

Общие методы расчетов  
технологического  
оборудования пищевых  
производств

Лекция № 1

# Общие требования к проведению расчетов

Расчеты должны проводиться, как правило, с соблюдением системы СИ и использованием (по возможности) следующих символов общетехнических величин:  $F$  — сила активная,  $G$  — сила тяжести,  $W$  — работа,  $N$  — мощность,  $\eta$  — КПД,  $d$  или  $D$  — диаметр,  $b$  — ширина,  $h$  — высота,  $l$  — длина,  $A$  — площадь,  $V$  — объем, вместимость,  $t$  или  $\tau$  — время,  $s$  — расстояние,  $v$  — скорость,  $a$  — ускорение,  $g$  — ускорение свободного падения,  $m$  — масса,  $\rho$  — плотность, насыпная плотность,  $p$  — давление. При отсутствии стандартизированных индексов рекомендуется применять строчные буквы русского алфавита, соответствующие характерным начальным буквам наименования процесса.

# Расчет производительности, как основного показателя назначения оборудования

Производительностью машины называется количество выпущенной ею в единицу времени продукции.

Виды производительности:

- ♦ действительная (фактическая),  $Q$ ;
- ♦ теоретическая,  $Q'$ ;
- ♦ технологическая,  $Q''$ .

# Расчет производительности, как основного показателя назначения оборудования

*Действительная производительность* — это то реальное количество кондиционной (то есть удовлетворяющей требованиям технических условий) продукции, которое машина выдает в среднем за единицу времени в условиях ее эксплуатации в течение смены или другого периода, включающего различного рода внецикловые потери — наладку машины, установку инструмента и другие простои.

# Расчет производительности, как основного показателя назначения оборудования

*Теоретической* производительностью или выпускной способностью называют количество продукции, выпущенной за единицу времени при бесперебойной работе машины.

То есть действительная производительность зависит не только от теоретической производительности, но и от надежности машины и от степени совершенства организации данного производства.

# Расчет производительности, как основного показателя назначения оборудования

*Технологической* производительностью называется такое фиктивное, максимально возможное при данной технологии количество продукции в единицу времени, которое могло бы быть выпущено, если бы не было потерь на холостые хода, и в течение всего времени пребывания обрабатываемого объекта в машине он непрерывно подвергался бы обработке.

# Числовые характеристики производительности

Коэффициент использования машины  $\eta' = \frac{Q}{Q'} < 1$ .

Коэффициент непрерывности  $\eta'' = \frac{Q'}{Q''} < 1$ .

Таким образом,  $Q = \eta' \eta'' Q'' = \eta' Q'$ .

# Пути повышения фактической производительности

Пути повышения фактической производительности:

а) увеличение  $\eta'$ , то есть повышение надежности, сокращение внецикловых потерь, лучшей организации производства;

б) увеличение  $\eta''$ , то есть увеличение относительного времени непосредственной обработки; уменьшение времени обратных ходов, остановок, переход к непрерывно-поточной работе;

в) увеличение технологической производительности  $Q''$ , то есть интенсификация режима обработки, например, увеличение скоростей рабочих ходов.

# Пути повышения фактической производительности

$$Q'' = \frac{V_{\text{раб}}}{\tau_{\text{проб}}} = \frac{V_{\text{раб}} v}{L}.$$

Первая часть формулы, которая определяет  $Q''$  или рабочий объем  $V_{\text{раб}}$  через время  $\tau_{\text{проб}}$ , требуемое для осуществления того или иного технологического процесса, обычно применяется при расчете аппаратов. Вторая часть формулы содержит скорость движения рабочего органа  $v$  и путь  $L$  и применима для расчета машин.

# Пример расчета производительности ленточного экстрактора

Определить теоретическую и действительную производительность ленточного экстрактора. Длина рабочей зоны экстрактора  $L = 15,4$  м. На ленте шириной  $B = 2,5$  м лежит слой экстрагируемого материала высотой  $H = 1$  м. Объемная масса материала  $\rho_n = 400$  кг/м<sup>3</sup>. Лента движется со скоростью  $v = 5,5$  м/ч. Экстрактор работает непрерывно в три смены и остановка экстрактора на техническое обслуживание и планово-предупредительный ремонт составляет 1 сутки в месяц (30 суток).

# Пример расчета производительности ленточного экстрактора

Рабочий объем экстрактора

$$V_{\text{раб}} = L \cdot H \cdot B = 15,4 \cdot 1 \cdot 2,5 = 38,5 \text{ м}^3.$$

Время пребывания материала в экстракторе

$$\tau_{\text{преб}} = \frac{L}{v} = \frac{15,4}{5,5} = 2,8 \text{ ч.}$$

Теоретическая производительность экстрактора

$$Q' = \frac{V_{\text{раб}} \cdot \rho_l}{\tau_{\text{преб}}} = \frac{38,5 \cdot 400 \cdot 24}{2,8 \cdot 1000} = 132 \text{ т/сутки.}$$

Действительная производительность экстрактора

$$Q = Q' \left(1 - \frac{1}{30}\right) = 132 \left(1 - \frac{1}{30}\right) = 127,6 \text{ т/сутки.}$$

Распределение вариантов по  
студентам

ТОиСЖ / Группы: 19-3МБс-ТМ1 /

Аудитория: ОнЛайн

1. Брижак Сергей Юрьевич
2. Прасол Олег Олегович

# Варианты контрольной работы по расчету производительности ленточных экстракторов

Показатели	Варианты		ед. изм.
	1	2	
Длина рабочей зоны	15,2	15,8	м
Ширина рабочей зоны	2,3	2,4	м
Высота слоя материала	1,8	1,9	м
Объемная масса материала	455	434	кг/м <sup>3</sup>
Скорость перемещения материала	6,7	6,2	м/час
Период работы	30	28	суток
Длительность ППР	3	2	суток

Расчеты выполнить в электронной таблице Excel и среде инженерных расчетов PTC MathCAD (с обязательным использованием единиц измерения в PTC MathCAD)

