

# МАТЕРИАЛЬНЫЕ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ БАЛАНСЫ



# МАТЕРИАЛЬНЫЕ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ БАЛАНСЫ

Для каждого производственного процесса *требуются*:

- 1) Сырьё и вспомогательные материалы;
- 2) Энергия для обработки/переработки материалов;
- 3) Технологическое оборудование, при помощи которого осуществляются процессы.

*При разработке* химико-технологических процессов проводятся разнообразные расчеты для количественной оценки протекающих операций и для определения оптимальных значений параметров технологического процесса. Во всех случаях при расчётах учитываются законы гидродинамики, тепло-и массопередачи и химической кинетики, поэтому расчёты материальных потоков обычно сочетаются с энергетическими расчетами, для этого составляют **материальный и энергетический балансы**

# МАТЕРИАЛЬНЫЙ БАЛАНС

Для определения расхода исходных материалов, выхода готовых продуктов, размеров и производительности аппаратов предварительно проводят материальные расчёты.

По **закону сохранения материи** масса веществ, поступающих на переработку, должна быть равна массе образующихся веществ:

$$G_1 = G_2.$$

В реальных процессах всегда имеют место потери материалов, вследствие чего масса образующихся веществ меньше массы исходных материалов:

$$G_1 = G_2 + G_{\Pi} - \text{уравнение материального баланса.}$$

Т. о., материальный баланс – это вещественное выражение закона сохранения массы вещества, согласно которому во всякой замкнутой системе масса веществ, вступивших во взаимодействие, равна массе веществ, образовавшихся в результате этого взаимодействия, т. е. приход вещества равен его расходу

$$\sum G_{\text{прих}} = \sum G_{\text{расх}}$$

# МАТЕРИАЛЬНЫЙ БАЛАНС

Материальный баланс может быть составлен для всех веществ, участвующих в процессе, или только для одного какого либо вещества, для всего производства или для отдельной стадии, отдельного аппарата.

Для периодических процессов материальный баланс составляют в расчете на одну операцию, для непрерывных процессов – за единицу времени.

Данные материального баланса обычно сводят в таблицу прихода и расхода материалов.

Приход				Расход			
поток	%	кг/с	т/год	поток	%	кг/с	т/год

Материальный баланс на практике имеет большое значение:

- при проектировании новых производств позволяет правильно выбрать схему технологического процесса и размеры аппаратов;
- в процессе производства позволяет выявить непроизводительные потери материалов, установить состав и количество побочных продуктов, наметить пути их уменьшения.

Материальный баланс отражает степень совершенства производственных процессов и состояние производства.



# ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ БАЛАНС

В технологических процессах переработка материалов связана с затратой энергии (тепловой, механической, электрической и др. Для определения расхода энергии составляют энергетические балансы.

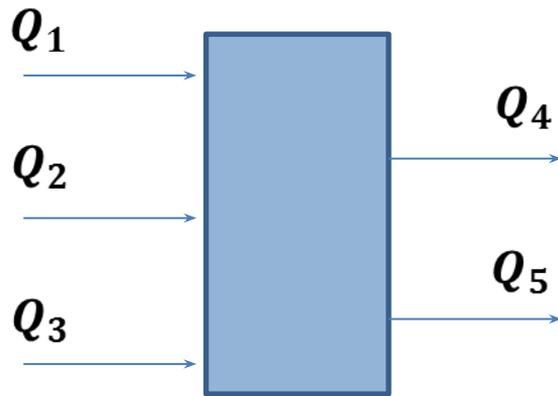
Энергетический баланс составляют на основе **закона сохранения энергии**: количество энергии, введённой в процесс, равно количеству энергии, полученной в результате проведения процесса

$$Q_{\text{прих}} = Q_{\text{расх}}.$$

по данным **материального баланса** с учётом тепловых эффектов химических реакций и физических превращений, протекающих в аппарате/на стадии и т.п. и с учётом подвода и отвода тепла.

При проектировании по уравнению теплового баланса обычно приходится определять количество тепла, которое необходимо подводить извне, а при обследовании действующих аппаратов и машин – потери тепла.

# ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ БАЛАНС



$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = Q_4 + Q_5$$

$Q_1$  - количество тепла, введённое в процесс с материалами в виде физического тепла, кВт (ккал);

$Q_2$  - количество тепла, введённое в процесс извне, кВт (ккал);

$Q_3$  - количество тепла, выделяющееся в результате проведения процесса, кВт (ккал);

$Q_4$  - количество тепла, выведенное из процесса с материалами в виде физического тепла, кВт (ккал);

$Q_5$  - количество тепла, теряемое в окружающую среду, кВт (ккал).