

Экономика химического производства

Технико-экономические показатели (ТЭП)

- *расходные коэффициенты по сырью и энергии*
- *выход готового продукта*
- *степень превращения сырья*
- *селективность процесса*
- *Производительность и интенсивность работы аппарата*
- *качество продукции*
- *производительность труда*
- *себестоимость продукции*

Расходный коэффициент (РК)

количество сырья или энергии каждого вида, затрачиваемое на производство единицы массы или объема готовой продукции. По сырью РК выражается в т/т, нм³/т, нм³/нм³; по энергии соответственно в кВт·ч/т, кВт·ч/нм³

Выход готового продукта

отношение массы полученного продукта к массе сырья, затраченного на его производство.

Для одностадийного процесса, протекающего по схеме $A \rightarrow B$

$$\eta_{\text{в}} = \frac{m_{\text{в}}}{m_{\text{д}}}$$

для необратимых реакций выход
определяется как

отношение массы, полученной на практике к
массе, теоретически возможной по
стехиометрическому уравнению

$$\eta = \frac{m_{\text{в}}(\text{пр})}{m_{\text{в}}(\text{теор})}$$

Степень превращения (конверсии) сырья

отношение массы сырья, вступившего в химическое превращение за время τ , к исходной массе его (m_{a_0})

$$X_a = \frac{m_{a_0} - m_{a_\tau}}{m_{a_0}}$$

где - m_{a_τ} количество сырья, не вступившего в реакцию превращения за время τ .

Селективность

отношение массы целевого продукта к общей массе продуктов, полученных в данном процессе, или к массе превращенного сырья за время τ . Так, если процесс протекает по схеме:



где B - целевой продукт, то селективность по продукту B равна

$$\sigma_B = \frac{m_B}{m_B + m_D}$$

Производительность

количество произведенного целевого продукта или переработанного для его получения сырья в единицу времени:

$$\Pi = \frac{m}{\tau}$$

- где m - количество продукта, произведенного за время τ .

Интенсивность

его производительность, отнесенная к единице величины, характеризующей размеры рабочей части аппарата - его реакционного объема или площади сечения

$$И = \frac{\Pi}{V}$$

$$И = \frac{\Pi}{S}$$

Себестоимость продукции

Структура себестоимости химической продукции

Статья расхода	Доля в себестоимости, (%)
Сырье и основные материалы	57,0
Вспомогательные материалы	6,6
Топливо	1,6
Энергия	8,1
Заработная плата и страховка	11,9
Амортизация оборудования	11,0
Прочие расходы	3,8
Всего	100,0

Производительность труда

- количество продукции, вырабатываемой предприятием в единицу времени на одного рабочего.

Для измерения производительности труда используется критерий нормативной трудоемкости, под которой понимают затраты труда промышленно-производственного персонала на производство единицы продукции. При этом различают:

- технологическую трудоемкость, то есть затраты труда основных производственных рабочих;
- цеховую трудоемкость, то есть затраты труда всего персонала цеха;
- общезаводскую трудоемкость, то есть затраты труда всего промышленно-производственного персонала предприятия в целом.

Материальный баланс химического производства

- представляет вещественное выражение закона сохранения массы применительно к химико-технологическому процессу: масса веществ, поступивших на технологическую операцию (приход) равна массе веществ, полученных в этой операции (расход), что записывается в виде уравнения баланса

$$\sum m_{\text{приход}} = \sum m_{\text{расход}}$$

Статьи прихода и расхода

- массы полезного компонента сырья (m_1), примесей в сырье (m_2), целевого продукта (m_3), побочных продуктов (m_4), отходов производства (m_5) и потерь (m_6), поступивших в производство или на данную операцию:

$$m_1 + m_2 = m_3 + m_4 + m_5 + m_6$$

Материальный баланс

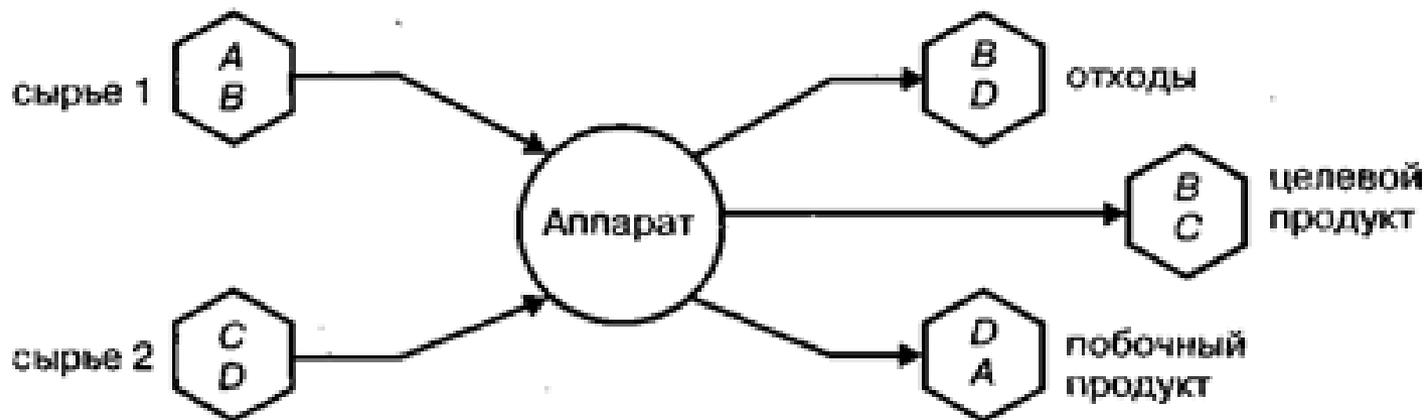
Приход			Расход		
Вещество	кг	μ	Вещество	кг	μ
Сырье 1			Целевой продукт		
А			BC		
В			Побочный продукт		
Сырье 2			AD		
С			Отходы		
D			BD		
			Потери		
Итого		1,0			1,0

Материальный поток - графическое отображение движения и изменения веществ, участвующих в химико-технологическом процессе.

Материальный поток выражается в виде **материально-потокowego графа (МПГ)** - графической схемы, в которой отражены природа вещества, направление перемещения, изменение агрегатного состояния и химического состава.

В МПГ различают «узлы», то есть аппараты и машины, и «ребра» - перемещающиеся в процессе вещества.

Материально-поточковый граф



Материальные потоки могут быть трех видов:

- *расходящиеся, в которых число продуктов в результате процесса возрастает ;*
- *сходящиеся, в которых число продуктов в результате процесса уменьшается ;*
- *перекрещивающиеся, в которых число продуктов в результате процесса не изменяется явно.*

Энергетический баланс химического производства

- приход тепла в данной технологической операции равен расходу тепла в ней, что записывается в форме уравнения теплового баланса

$$\sum Q_{\text{приход}} = \sum Q_{\text{расход}}$$

- Статьями прихода и расхода в тепловом балансе являются тепловые эффекты реакций ΔH , теплоты фазовых переходов (Q_1), теплосодержание веществ, участвующих в процессе (Q_2), теплота, подводимая в аппарат извне и выводимая из аппарата (Q_3), тепловые потери (Q_4) в данной технологической операции:

$$\Delta H + Q_1 + Q_2 + Q_3 = \Delta H^1 + Q_1^1 + Q_2^1 + Q_3^1 + Q_4^1$$

$$\Delta H = \sum \Delta H_{\text{продукты реакции}} - \sum \Delta H_{\text{исходные вещества}}$$

$$Q_2 = m \cdot c \cdot t$$

где m - масса вещества; c - его теплоемкость; t - температура.

$$Q_1 = m \cdot q$$

где q - удельная теплота соответствующего фазового перехода (испарения, конденсации, растворения, кристаллизации); m - масса вещества.

$$Q_3 = m \cdot C(t_n - t_k)$$

где m - масса теплоносителя; C - теплоемкость теплоносителя; t_n и t_k - начальная и конечная температура теплоносителя,

$$Q_3 = K_T \cdot F(t_T - t_{\text{пр}}) \cdot \tau$$

где K_T - коэффициент теплопередачи;

F - поверхность теплообмена;

t_T - температура теплоносителя, обогревающего аппарат;

$t_{\text{пр}}$ - температура подогреваемого продукта;

τ - время.