



КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. АЛЬ-ФАРАБИ

Факультет химии и химической технологии



ОБЩАЯ ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Лектор: к.х.н., старший преподаватель
Василина Гулзира
Кажмуратовна

Лекция 1 Введение. Важнейшие технологические понятия и определения, технико-экономические показатели химико-технологических процессов

- **Технология** - это совокупность методов, процессов и материалов, используемых в какой-либо отрасли деятельности, а также научное описание способов производства.
- **Технология** (от греч. «*technos*» - искусство, ремесло, «*logos*» - учение, наука) - учение об умении перерабатывать исходные вещества в полезные продукты.

Технология

```
graph TD; A[Технология] --> B[химическая]; A --> C[механическая]; B --> D["протекание химических реакций, приводящих к изменению состава, а также внутреннего строения и свойств веществ"]; C --> E["механическое воздействие, изменяющее внешний вид или физические свойства обрабатываемых веществ, но не влияющее на их химический состав"]; D --> F["обработка древесины для получения из неё бумаги, уксусной кислоты, получение металлов из руд"]; E --> G["обработка древесины для получения из неё строительных материалов, обработка металла ковкой, литьем, прокаткой"];
```

химическая

протекание химических реакций, приводящих к изменению состава, а также внутреннего строения и свойств веществ

обработка древесины для получения из неё бумаги, уксусной кислоты, получение металлов из руд

механическая

механическое воздействие, изменяющее внешний вид или физические свойства обрабатываемых веществ, но не влияющее на их химический состав

обработка древесины для получения из неё строительных материалов, обработка металла ковкой, литьем, прокаткой

Что такое химическая технология



Химическая технология - наука о способах и процессах производства продуктов, осуществляемых с участием химических превращений, технически, экономически и социально целесообразным путем.



Химическое производство

**Химическая
технология**

**Технология
неорганических
веществ**

- производства основных химических веществ;
- производство тонких неорганических продуктов;
- электрохимические производства;
- металлургия;
- производство силикатов;
- производство минеральных красок и пигментов

**Технология
органических
веществ**

- основной органический синтез;
- производство полупродуктов и красителей;
- тонкий органический синтез;
- производство высокомолекулярных веществ ;
- переработка горючих материалов ;
- производство пищевых продуктов.

Какие вопросы решает химическая технология?



- выбор способов и методов переработки сырья в готовые продукты;
- выбор конструкций аппаратов, машин и параметров их работы, а также взаимосвязь аппаратов между собой;
- управление технологическим процессом;
- экологическая безопасность производства.

Основная задача химической технологии

Исследование и установление оптимальных условий осуществления химических реакций на производстве, т. е. условий, при которых химические реакции протекают с максимальным экономическим эффектом, с наилучшими технико - экономическими показателями.

Основные понятия химической технологии

Химико-технологический процесс – совокупность взаимосвязанных физических и химических процессов, которые проходит сырье до превращения в целевой продукт.

К физическим процессам относятся –

1. Механические процессы (например, измельчение твердых материалов при подготовке сырья, гранулирование порошков при изготовлении катализаторов неподвижного слоя);

2. Гидродинамические процессы (движение жидкостей и газов, перемешивание, получение и разделение суспензий и эмульсий, фильтрование жидкостей и газов, центрифугирование и т.д.);

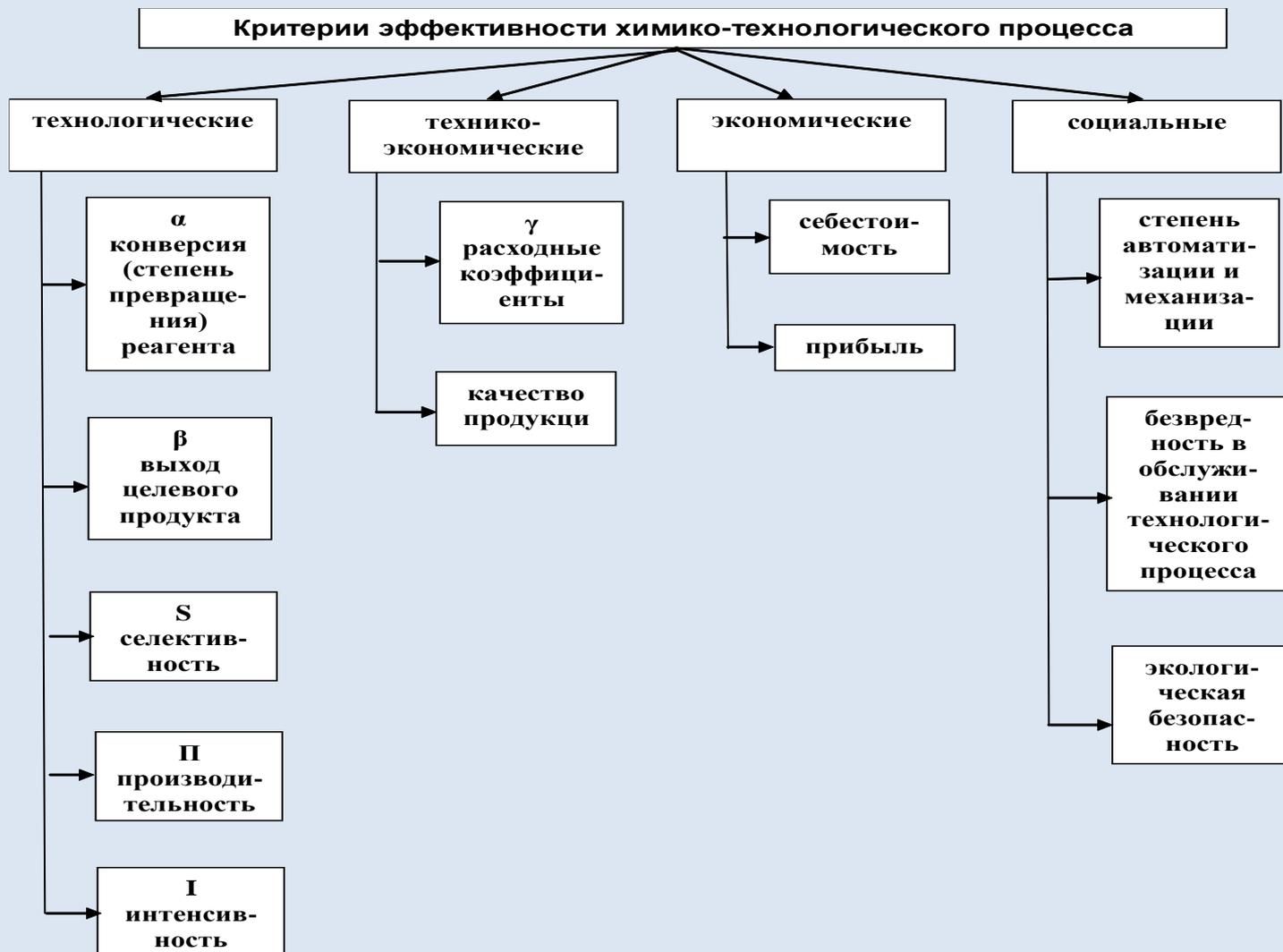
3. Тепловые процессы (нагрев и охлаждение без изменения агрегатного состояния, испарение, конденсация, кристаллизация);

4. Массообменные процессы (растворение, адсорбция – концентрирование вещества из газовой или жидкой фазы на поверхности твердого тела, абсорбция – переход вещества из газовой фазы в жидкую, ректификация).

Все физические процессы рассматриваются в курсе «Процессов и аппаратов», в курсе ОХТ изучаются теоретические основы химических процессов, протекающих в аппаратах большого размера (химических реакторах).

Химический процесс – как подсистема сложного, многостадийного химико-технологического процесса – это одна или несколько химических реакций, скорость которых определяется законами химической кинетики.

Основные показатели эффективности ХТП



Технологические критерий эффективности

- **Степень превращения** – это отношение количества реагента, вступившего в реакцию, к его исходному количеству.



- N_{A0} – исходное количество вещества **A** (масса, объем, число моль),
- N_A – количество вещества **A** после проведения процесса.

$$x_A = \frac{N_{A0} - N_A}{N_{A0}} = \frac{\Delta N_A}{N_{A0}}$$

Выход продукта

это отношение количества полученного целевого продукта к максимально возможному его количеству, которое могло бы быть получено при данных условиях осуществления химической реакции.

$$\varphi_R = \frac{n_R}{n_{R,max}}$$

$$0 \leq \varphi \leq 1$$

$$0\% \leq \varphi \leq 100\%$$

Селективность

Селективность это отношение массы целевого продукта к общей массе продуктов, полученных в данном процессе.

$$\Phi = \frac{\Delta n_{A,\text{цел}}}{\Delta n_{A,\Sigma}}$$

$$0 \leq \Phi \leq 1$$

$$0\% \leq \Phi \leq 100\%$$

Производительность аппарата (процесса) (П)

это количество выработанного продукта или переработанного сырья в единицу времени:

$$P = G/t,$$

где P – производительность (кг/ч, т/сут, м³/сут); G – количество продукта (т, кг, м³); t – время (ч, сутки, год).

Максимально возможная производительность аппарата (при оптимальных условиях) называется **мощностью** (N):

$$N = P_{\text{опт}},$$

где N – мощность аппарата (в кг/ч, т/сут).

Интенсивность аппарата (процесса) (I)

это производительность, отнесенная к единице полезного объема или к единице полезной площади.

$$I = \Pi/V_n = m/ V_n \tau$$
$$I' = \Pi/S_n = m/ S_n \tau,$$

где I – интенсивность (в кг/м³·ч, кг/м²·ч); V_n – полезный объем аппарата; S_n – полезная площадь аппарата.

Расходный коэффициент

Расход каждого вида сырья, отнесенный к единице целевого продукта, называют **расходным коэффициентом** (A) и выражают в т/т, килограммах кг/кг), метрах кубических ($\text{м}^3/\text{м}^3$).

Теоретические расходные коэффициенты ($A_{\text{теор}}$) рассчитывают на основании стехиометрических соотношений, по которым происходит превращение сырья в целевой продукт.

$$A_{\text{теор}} = G/G_{\text{пр}},$$

где $A_{\text{теор}}$ – теоретический расходный коэффициент;

G – количество, вырабатываемого продукта, перерабатываемого сырья; $G_{\text{пр}}$ – количество продукта.

Практические расходные коэффициенты ($A_{\text{практ}}$) учитывают также побочные реакции и производственные потери.

Качество продукта

набор свойств и характеристик, определяющих потребительскую ценность продукта. Сюда относятся показатели чистоты продукта, наличие примесей, а также химические, физико-химические, физические, механические и др. свойства. Они определяются государственными и отраслевыми стандартами (ГОСТ, ОСТ) и техническими условиями на продукцию.

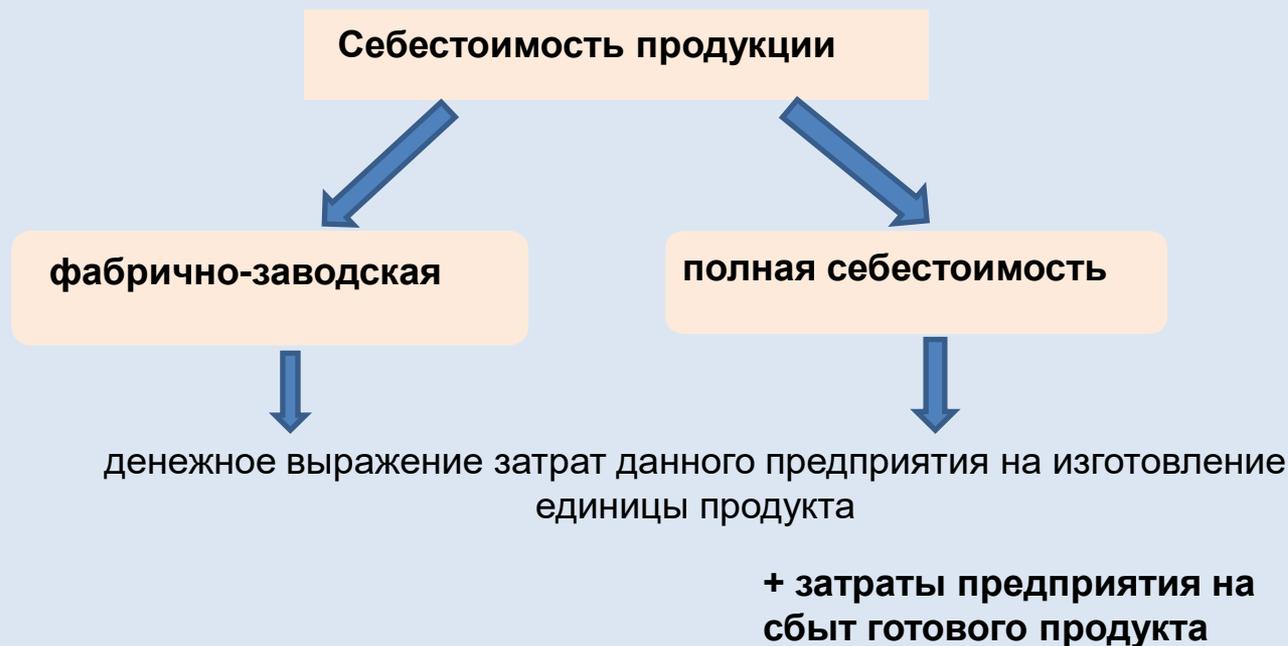
Социальные показатели

- условия работы обслуживающего персонала,
- безвредность производства для окружающей среды,
- безвредность обслуживания,
- степень автоматизации и механизации,
- экологическая безопасность.

Эксплуатационные показатели

- управляемость или регулируемость,
- чувствительность к отклонениям условий работы,
- надежность аппаратов и производства в целом,
- пожаро- и взрывобезопасность.

Экономические показатели



1. **Сырье**, доля затрат на сырье составляет основную долю расходов (60 – 70 и более %);
2. Затраты на **топливо и энергию**;
3. **Амортизационные отчисления**, идущие на возмещение износа основного оборудования, коммуникаций, зданий;
4. **Зарплата основных рабочих**;
5. **Цеховые расходы** – зарплата вспомогательных рабочих, администрации цеха, вспомогательных служб, текущий ремонт оборудования;
6. **Общезаводские расходы** – расходы на администрацию завода, охрану, пожарную службу, очистные сооружения).

**СПАСИБО
ЗА ВНИМАНИЕ!!!**