

Основные методы анализа систем, критерии оценки альтернатив

Лекция 5

Оборудование биотехнологических предприятий

Лесина Ю.А.

Томск, 2015

Основные методы анализа систем

- Как функционирует система в течение определенного промежутка времени?
- Если неэффективно, то что является причиной снижения ее работоспособности?

Виды анализа:

- системный анализ;
- энергетический анализ;
- эксергетический анализ;
- термохимический анализ;
- термоэкономический анализ;
- структурный анализ.

Основные методы анализа систем

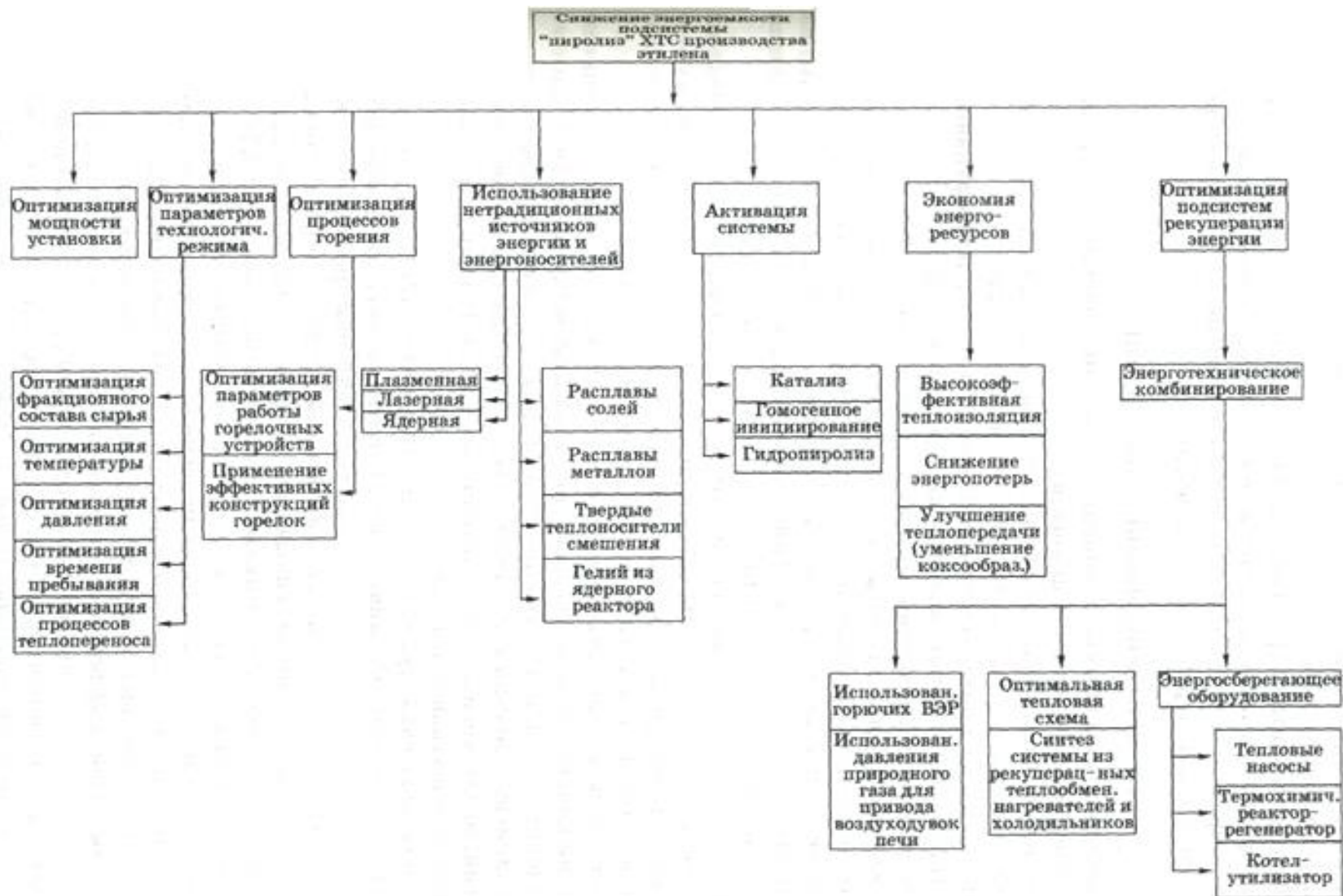
Системный анализ

- **Цель анализа** — выявление недостатков существующей системы, уточнение необходимых изменений и нововведений и выдача спецификации новой системы. В ходе анализа оценивают воздействие различных компонентов системы на функционирование всей системы и выявляют приоритетность тех или иных компонентов.

МЕТОДИКА СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА

- формулировка проблемы;
- структуризация системы (декомпозиция);
- диагностика элементов и связей;
- выявление и структуризация целей;
- поиск и структуризация путей достижения целей;
- выбор и оценка альтернатив путей решения проблемы;
- выбор окончательного решения;
- формализация целей и оптимизация целевой функции;
- рекомендации по разработке новой системы.

Основные методы анализа систем



Основные методы анализа систем

Энергетический анализ



Основные методы анализа систем

Термохимический анализ

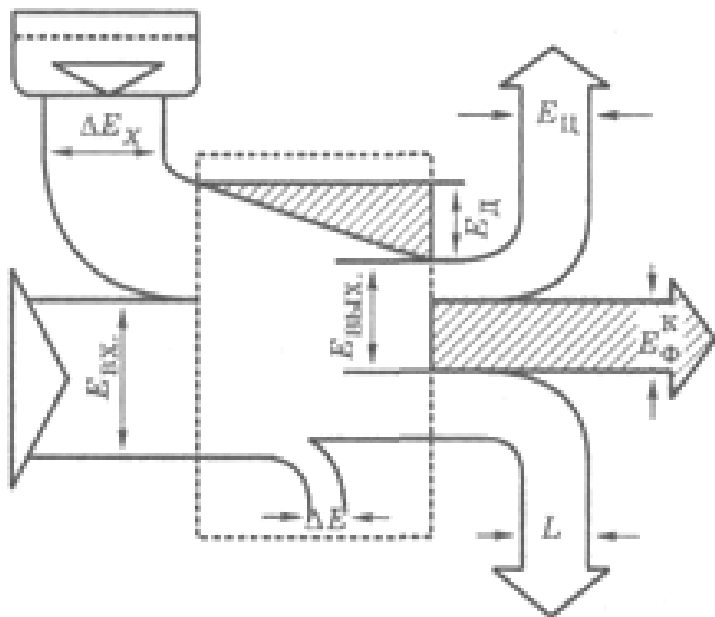
- Для объективной оценки энергетического совершенства ХТС или ее подсистем можно воспользоваться **показателями энергетического совершенства (ПЭС)** и **коэффициента энергоемкости процесса (КЭП)**.
- **ПЭС** оценивает долю теоретических затрат энергии на проведение процесса в фактических затратах:

$$\text{ПЭС} = E_{\text{т}}/E_{\text{ф}}, \text{ г}$$

- де $E_{\text{т}}$ и $E_{\text{ф}}$ — соответственно теоретические и фактические затраты энергии на осуществление процесса, Дж/моль.
 - Величиной, обратной ПЭС, является коэффициент энергоемкости процесса
- $$\text{КЭП} = 1/\text{ПЭС} = E_{\text{ф}}/E_{\text{т}}.$$
- КЭП показывает, во сколько раз фактические затраты энергии превышают теоретически необходимые. Чем больше КЭП, тем несовершеннее процесс.

Основные методы анализа систем

Эксергетический анализ



**Диаграмма Сэнки
для эксергетического баланса:**

ΔE_x — химическая эксергия топлива; E_{int} — внутренние потери; E_{ext} — внешние потери; E_{out} — эксергия целевых продуктов; L — работа, произведенная системой; ΔE — приращение эксергии системы (в непрерывном процессе равно нулю).

Основные методы анализа систем

Термоэкономический анализ

решает следующие проблемы:

- технико-экономическую оптимизацию параметров установок и их частей, определение наиболее выгодных условий их работы;
- распределение затрат топлива и энергии между продуктами в комплексных производствах; подсчет и сопоставление удельных расходов топлива и энергии; составление тарифов на различные энергоносители на базе определения стоимости эксергии;
- оценку качества и технического уровня оборудования по энергетическим и эксергетическим характеристикам, прогнозирование изменения этих характеристик;
- обоснование и разработку норм удельного расхода энергии и материалов;
- оптимальное проектирование установок.

Альтернативы. Критерии оценки альтернатив

Альтернатива - одна из двух или более возможностей, подлежащих выбору.

Если альтернативы сравнимы, выявляются различия между ними. Если же они не сравнимы, устанавливают, в чем это различие заключается:

- потребность в ресурсах,
- стоимость ресурсов
- ожидаемая прибыль.

Альтернативы. Критерии оценки альтернатив

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ АЛЬТЕРНАТИВ

- **Организационные критерии** связаны с непрерывной организацией и концентрацией производства, комбинированием и кооперированием с целью экономии ресурсов и внедрения принципа безотходности, повышением качества продукции, внедрением НОТ (научной организации труда) и пр.
- **Технические критерии** оценивают уровень стандартизации применяемой техники, т. е. производительность, мощность, интенсивность, пропускную способность, срок службы, технический риск, патентную ситуацию, модульный принцип в сборке узлов и аппаратов, автоматизацию и пр.
- **Технологическими критериями** являются технологичность (степень соответствия конструкторской разработки требованиям производства), экологичность (снижение или исключение образования стоков и выбросов), расходные коэффициенты по сырью и энергии, степень утилизации вторичного сырья и энергии, малая зависимость от импортных поставок, конверсия сырья, выход продукта, селективность процесса.
- К **экономическим критериям** относятся цены, себестоимость продукции, амортизационные отчисления, уровень капиталовложений, производительность труда, объем производства в первый год внедрения, расширение экспорта и повышение его рентабельности, уменьшение трудовых и финансовых затрат, прибыль, показатель приведенных затрат, фондоотдача, рентабельность и т. д.

Альтернативы. Критерии оценки альтернатив

- ВЫБОР ОКОНЧАТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ
- Из оставшихся альтернатив необходимо выбрать окончательный (оптимальный) вариант.
- Выбор является многокритериальной задачей, поскольку разные стороны деятельности ХТС оцениваются по-разному, и обладающая, например, высокими энергетическими показателями схема может оказаться неэкономичной в целом или технически сложно реализуемой. Поэтому сопоставление проводят с использованием нескольких качественных и количественных критериев, позволяющих оценить различные стороны отобранных альтернатив. Обычно альтернативы решений сравнивают по таким критериям, как соответствие цели, реализуемость, ожидаемые затраты на реализацию, влияние на другие системы, накладываемые ограничения по критериям убывающей важности, требования к ресурсам, квалификация персонала, стоимость эксплуатации, ожидаемый экономический эффект.
- Системный анализ выполняют после выбора окончательного варианта решения. Составляют новый технический проект (эскизный), оценивают его техническую новизну и степень достижения цели. Предварительно выясняют влияние финансовой политики на экономический эффект, т. е. рассчитывают затраты на приобретение оборудования, разработку и эксплуатацию системы, величину дохода, учитывая в нем затраты на разработку, а также инвестиции, льготы, налоги, определяют срок окупаемости проекта.