



Министерство образования и науки Украины
Сумский государственный университет

ТЕОРИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

для студентов специальности
05050315 «Оборудование химических производств
и предприятий строительных материалов»
всех форм обучения

Утверждено
на заседании кафедры
прикладной гидроаэромеханики
как конспект лекций
по дисциплине
«Теория технических систем».
Протокол № 5 от 07.10.2014 г.



Сумы
Сумский государственный университет
2015

Теория технических систем : конспект лекций /
составители : В. В. Дубинский, А. С. Игнатьев. – Сумы :
Сумский государственный университет, 2015. – 48 с.

Кафедра прикладной гидроаэромеханики

СОДЕРЖАНИЕ

	С.
Предисловие	5
1 Введение в технические системы	6
1.1 Предмет и задачи курса. Общие сведения о технических системах	6
1.2 Классификация систем. Модель технической системы	7
1.3 Модель процесса преобразований в технических системах	8
2 Системы преобразований	10
2.1 Модель системы преобразований	10
2.2 Элементы системы преобразований	11
2.3 Примеры систем преобразований	12
3 Модель технического процесса	14
3.1 Структура модели технического процесса	14
3.2 Модель технического процесса, обслуживаемого человеком	15
4 Структура технического процесса и его представление	18
4.1 Структура технического процесса	18
4.2 Типичные инженерные задачи в области технических процессов	19
4.3 Представление технических процессов	21
5 Закономерности развития технических систем	23
5.1 Методы описания законов развития технических систем ..	23
5.2 Стадийность развития технических систем	24
5.3 Изобретательство и развитие технических систем	25
6 Закономерности при создании новых технических систем	27
6.1 Основные этапы создания новых технических систем	27
6.2 Поэтапное убывание числа идей при создании новых технических систем	28
6.3 Поэтапное возрастание затрат при создании новых технических систем	29
7 Качество создаваемых технических систем	31
7.1 Понятие о качестве технических систем	31
7.2 Показатели качества технических систем	32

7.3 Круговая диаграмма оценки качества технических систем	33
8 Оценивание технических систем	35
8.1 Системы оценивания технических систем	35
8.2 Операции оценивания технических систем и понятие ценности технических систем	37
8.3 Способы обработки балльных оценок при оценивании технических систем	38
9 Прогрессивное развитие науки и техники	40
9.1 Техническая и технологическая революции	40
9.2 Научно-техническая революция	41
9.3 Связь научно-технического прогресса и научно-технической революции	42
10 Философские взгляды на роль техники в обществе	43
10.1 Философия техники	43
10.2 Теория технократии	44
10.3 Техницизм и технофобия	46
Список литературы	47

ПРЕДИСЛОВИЕ

Курс «Теория технических систем» является логическим продолжением предыдущего курса «История инженерной деятельности» и тесно с ним связан как идейно, так и методологически. В обоих курсах положен один и тот же принцип: технические системы развиваются по объективным законам диалектики, которые познаваемы. Именно изучение этих законов развития и их практическое приложение к потребностям инженерной деятельности и является той основой, которая объединяет эти два курса.

Естественно, в ограниченном объеме курсов «История инженерной деятельности» и «Теория технических систем» невозможно рассмотреть все вопросы, касающиеся закономерностей развития технических систем. По этой причине были отобраны наиболее существенные, на наш взгляд, темы, которые смогли бы дать читателю хотя бы общее представление об изучаемых дисциплинах. Надеемся, что заинтересованный читатель при необходимости проявит достаточно настойчивости в поисках ответов на свои вопросы в специальной литературе, ведь инженерная деятельность - это постоянный поиск новой информации, ее творческая переработка и создание более совершенных технических систем.

1 ВВЕДЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

1.1 Предмет и задачи курса. Общие сведения о технических системах

Предметом курса являются технические системы и закономерности их функционирования.

Задачей курса является изучение технических систем, их свойств и закономерностей функционирования. Теория технических систем выявляет закономерности, справедливые для всех объектов техники, объединенных в класс «технические системы».

Технические системы (ТС) – это и не механизмы в чистом виде, и не автоматы. Теория технических систем позволяет к любым техническим объектам подходить с единых системных позиций, охватывая все свойства технического объекта. Специальные технические дисциплины рассматривают технические системы с позиций узкодисциплинарных, касающихся только закономерностей данной дисциплины.

Теория технических систем базируется на понятии «система». Система – это объект любой природы, обладающий свойствами, которые не имеет ни одна из частей системы. Система состоит из конечного множества частей (элементов). При этом между элементами системы существуют определенные отношения (связи). Система характеризуется такими понятиями как назначение, поведение, структура, окружение, вход, выход, свойства, состояние, функция.

Назначение – это система целей, к которым стремится ТС.

Поведение – это множество последовательных состояний ТС.

Функция – это целенаправленное поведение ТС.

Структура – это совокупность элементов и отношений между ними, т. е. внутренняя организация ТС.

Окружение – это внешняя среда окружающая ТС.

Вход – это воздействие внешней среды на ТС.

Выход – это воздействие ТС на внешнюю среду.

Свойства – это элементы и их отношения в данной ТС.

Состояние – это совокупность свойств ТС в данный момент времени.

1.2 Классификация систем. Модель технической системы

Технические системы классифицируются следующим образом:

- 1) по положению в иерархии (надсистема, система, подсистема);
- 2) по связям с окружением (открытые, закрытые);
- 3) по изменению состояния (статические, динамические);
- 4) по характеру функционирования (детерминированные, стохастические);
- 5) по типу элементов (конкретные, абстрактные);
- 6) по происхождению (естественные, искусственные);
- 7) по характеру зависимости выходов от входов (комбинаторные, у которых выход зависит только от входа и секвентивные, у которых выход зависит не только от входа, но и от других величин).
- 8) по степени сложности (простые, сложные, очень сложные, предельно сложные);
- 9) по виду элементов (системы типа «объект», элементами которых являются предметы, и системы типа «процесс», элементами которых являются операции). ТС типа «объект» – это автомобиль, станок, реактор, дробилка, а ТС типа «процесс» – это точение, фрезерование, фильтрация, перегонка, дробление, размалывание.

Любую ТС с той или иной точностью можно представить в виде модели (рис. 2.1). Если определенные выходы ТС одновременно являются входами какой-либо другой системы, то такого рода отношения называются связью. Связь ТС может быть прямой (последовательной или параллельной), обратной или комбинированной (рис.2.2). Кроме того, связь может быть материальной, энергетической или информационной. Возможны

три типа задач для ТС: синтеза (когда задана функция, нужно определить структуру), анализа (когда задана структура, надо определить функцию) и «черный ящик» (когда задана ТС, надо определить структуру и функцию).

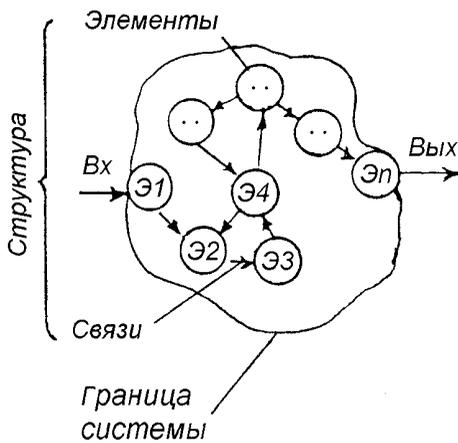
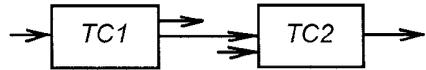


Рисунок 1.1 – Модель ТС

а)



б)

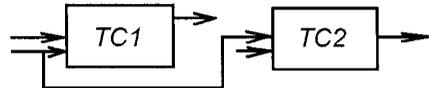


Рисунок 1.2 – Типы связей в ТС:

- а) последовательная;
- б) параллельная

1.3 Модель процесса преобразований в технических системах

Человек создает технические системы для удовлетворения своих потребностей в пище, стройматериалах, энергии и т. д. Поскольку в готовом виде нужное для человека встречается редко, то технические системы осуществляют необходимые преобразования исходных сырьевых материалов до получения нужных продуктов. Например, из руды получают металл, из металла заготовки, из заготовок детали, из деталей собирают отдельные узлы, из узлов собирают механизмы, машины,

технические системы. Модель процесса преобразования представлена на рис. 3.1.

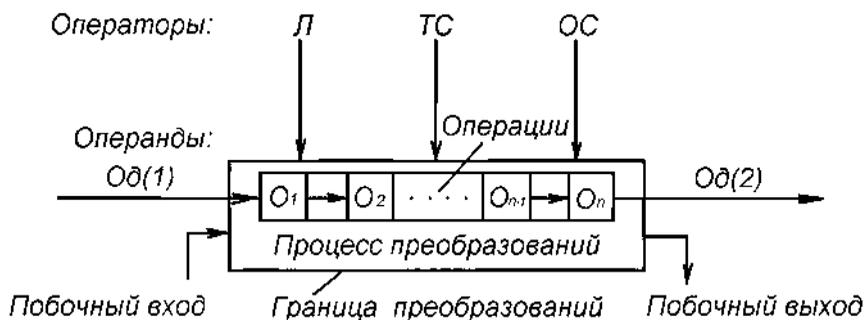


Рисунок 1.3 – Модель процесса преобразований

Термин «операнд» (Од) выбран в качестве общего названия всех предметов, систем, состояний, подвергаемых целенаправленному преобразованию.

Преобразование есть следствие определенных воздействий, основанных на физических, химических, геометрических, биологических и других явлениях, описываемых некоторой инструкцией, рецептом, технологией, алгоритмом.

Воздействия на операнд выполняются операторами. Эти воздействия являются выходами операторов. Воздействия операторов осуществляются в виде потоков материи (М), энергии (Э) и информации (И).

Процесс преобразования представляет собой совокупность операций (О), выполняемых по определенному алгоритму. Алгоритм – это однозначно определенная последовательность операций, которая либо устанавливается один раз заранее и действует в течение всего процесса преобразований, либо меняется в зависимости от результата выполнения операций. Алгоритм играет такую же роль в ТС типа «процесс», как и структура в ТС типа «объект».

Операция – элементарное воздействие на операнды.

2 СИСТЕМЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ

2.1 Модель системы преобразований

Созданные человеком технические системы предназначены для того, чтобы резать металлы, плавить, варить, строить, транспортировать, хранить и т. д., т. е. осуществлять добычу, переработку и хранение веществ, энергии и информации. Такие процессы называют преобразованиями. Модель системы преобразований представлена на рис. 1.1. Основой для построения этой модели являются следующие предположения:

- 1) желаемые преобразования объекта (операнды) достигаются целенаправленными воздействиями материального (М), энергетического (Э) и информационного (И) типов;
- 2) эти воздействия при любом преобразовании осуществляются людьми (Л), техническими системами (ТС) и окружающей средой (ОС).

Для осуществления требуемого преобразования либо выбирают требуемый объект, либо задают требуемое состояние операнда. Операндами могут быть люди, животные, материальные, энергетические или информационные объекты. Если начальное состояние операнда $Од(1)$, а конечное $Од(2)$, то изменение $Од(1) \rightarrow Од(2)$ называется преобразованием. Такое преобразование вызывается противоречием между тем что есть, и тем что требуется. Преобразования выполняются на основе некоторых правил, технологии, представляющей собой упорядоченную последовательность целенаправленных частных изменений (переходов). Состояние $Од(2)$ может быть достигнуто различными способами (технологиями). Внутри самих технических систем также осуществляются преобразования: вращательное движение преобразуется в поступательное, давление возрастает или уменьшается и т. д.

2.2 Элементы системы преобразований

Элементы системы преобразований могут выполнять различные роли, например, быть активными или пассивными. Операнд – это пассивный элемент технической системы. Он может относиться к любой из четырех категорий: люди, материя, энергия, информация, либо быть их комбинацией. Состояние операнда может быть определено как совокупность свойств либо как совокупность операндов – составных частей технической системы.

Люди, как операторы системы преобразований, могут быть определены как подмножество людей, включающее только тех, кто выполняет какой-либо вид действий для определенного преобразования.

Технические системы, как операторы системы преобразований – это подмножество технических систем, выполняющих какого-либо вида действия для определенного преобразования. Масштабы системы преобразований могут быть большими. Например, для такого преобразования, как изменение местонахождения человека, недостаточно только технической системы типа автомобиль, а необходимы также автозаправочные станции, система управления дорожным движением, сеть дорог, мостов, тоннелей, денежная система и т. д.

Реальное окружение (окружающая среда) – это оператор, охватывающий все источники внешних воздействий: геосферу (сушу и воду), атмосферу, климат (погоду), биосферу, техносферу (рис. 2.1).

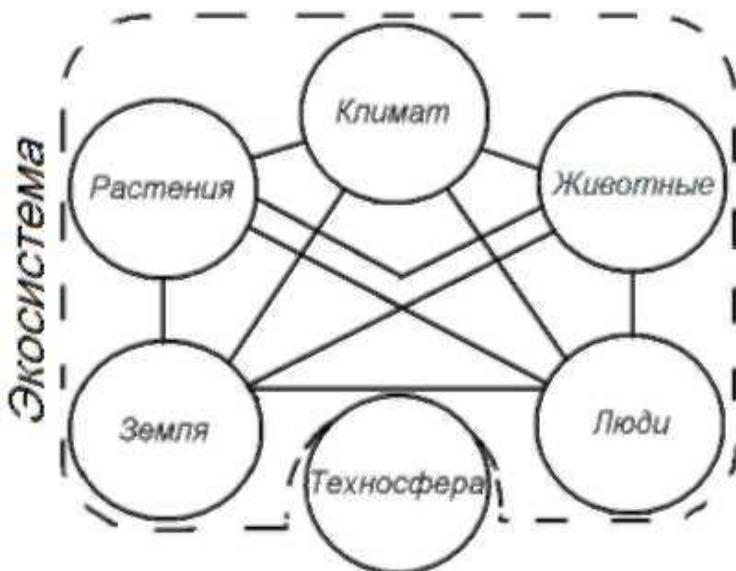


Рисунок 2.1 – Окружающая среда

Особенно важной для технических систем (а также для людей) является геосфера, без которой не могут существовать люди и технические системы.

Кораблю необходима вода, автомобилю суша, самолету воздух.

Биосфера включает в себя все биоорганизмы: людей, животных, растения.

Элементы геосферы, биосферы и атмосферы образуют экосистему, в рамках которой происходят все преобразования материи, энергии, информации. Техносфера включает в себя все технические системы, созданные человеком.

2.3 Примеры систем преобразований

Типы элементов и действий, входящих в модель системы преобразований можно представить в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Примеры систем преобразований

Преобразования	Технология	Действия	Участие операторов в действии		
			Люди	Техн. системы	Окр. среда
Стальная деталь: мягкая → твердая	Закалка	Разогрев в печи	Рабочие-термисты	Нагреватель, печь	Воздух ←
		Охлаждение в масле	Рабочие-термисты	Ванна с маслом	Тепло ←
Производство зерна мало → много Выращивание в поле		Всепашка.	Тракторист.	Трактор, плуг.	Земля.
		Посев зерна.	Тракторист.	Трактор, сеялка.	Солнце.
		Боронование.	Тракторист.	Трактор, борона.	Дождь.
		Культивация.	Тракторист.	Трактор, культиватор.	Ветер.
		Прополка.	Тракторист.	Трактор, культиватор.	Влажность.
		Удобрение.	Летчик.	Самолет.	Температура
		Полв.	Полнвальщик.	Дождевая установка.	
		Жатва.	Комбайнер.	Комбайн.	
		Транспортировка.	Шофер.	Автомобиль.	
		Хранение	Кладовщик	Элеватор	
Материалы → автомобиль	Конструирование и производство	Эскизное проектир.	Конструктор.	Чертеж, принадлеж.	Овещение.
		Расчеты.	Расчетчик.	Компьютер.	Отопление.
		Рабочее проектир.	Конструктор.	Графопостроитель.	Вентиляция.
		Выбор технологии.	Технолог.	Справочник.	Водоснабжение.
		Комп-ция оборуд.	Комплектовщик.	Проекты оборудов.	Канализация
		Мат.-техн. снабж.	Снабженец.	Проекты фирм.	
		Изготовл. деталей.	Станочники.	Материалы, станки.	
		Сборка.	Сборщики.	Сборочный цех.	
		Испытание.	Испытатели.	Испытательн. стенд.	
		Регулировка	Регулировщик	Регулировочн. стенд	

3 МОДЕЛЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

3.1 Структура модели технического процесса

Техническим процессом называется такое преобразование, в котором роль операторов выполняют наряду с людьми и ТС.

Технический процесс является элементом системы преобразований. Модель технического процесса строится на отношениях в системе преобразований (рис. 3.1). МЭИ – материя, энергия, информация.

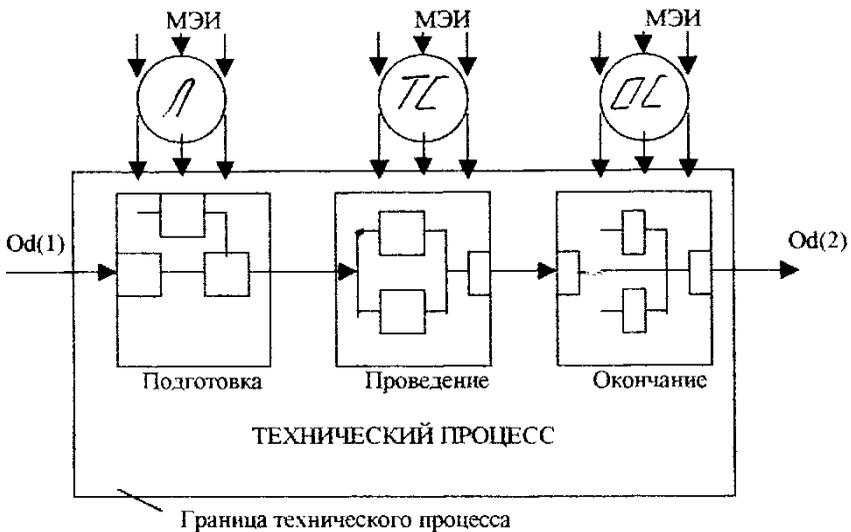


Рисунок 3.1 – Модель технического процесса

Характерными признаками технического процесса являются:

- 1) конечное состояние операнда;
- 2) технологический принцип;
- 3) типы и последовательность операций;
- 4) результат каждой операции;
- 5) распределение результатов по операциям, соответствующее постановке задачи и требуемому конечному результату.

Указанные признаки можно рассматривать как степени свободы, имеющиеся при выборе, разработке и оптимизации технического процесса.

Принципиальная схема технического процесса определяется операциями, состояние которых требуется изменить. Последовательные входы и выходы должны быть однородными. Выход может быть только из тех составляющих, которые поступили на вход. Например, если на входе технического процесса металлическая заготовка, то на выходе – готовая деталь и металлическая стружка. Технический процесс должен охватывать только действия с операндами. Каждый технический подпроцесс или операция наряду с соответствующими частичными преобразованиями включает также соответствующие побочные процессы: управление, регулирование, материально - техническое снабжение и т. д. Каждый технический процесс, подпроцесс, операция проходят стадии подготовки, проведения и окончания в конкретном месте, конкретной ТС. в конкретное время и при конкретных параметрах окружающей среды.

3.2 Модель технического процесса, обслуживаемого человеком

Модель технического процесса может применяться в технике очень широко. Однако её применение целесообразно только в тех случаях, когда в преобразованиях могут участвовать и участвуют только люди, а используемая техническая система имеет характер «машины», т. е. позволяет достичь требуемого результата без участия других технических систем. Такой системой может быть, например, комбайн, лопата, авторучка, но не коробка передач или подшипник (см. таблицу 3.1). Процессы в технических системах очень специфичны по своему назначению и выполняются обычно одним оператором. На рис. 3.2 показан пример технического процесса в технической системе.

Таблица 3.1 – Типовые модели технических процессов

При- мер	Вид	Операци Состояние		Способ преобразования Технологический процесс ТПнц	Действия пад		
		Вход Од(1)	Выход Од(2)		материа- лами	энер- гией	инфор- мацией
1.	Сталь СТ50	Заготовка	Выход Од(2) Деталь	<p>ТПнц1 – точение.</p> <p>ТеП1 - установить и зажать заготовку.</p> <p>ТеП2 - включить обороты шпинделя.</p> <p>ТеП3 – перемещать резец относительно заготовки со снятием стружки.</p> <p>ТеП4 – измерить размеры.</p> <p>ТеП5 - разжать патрон, вынуть деталь и положить в тару</p>	<p>М</p> <p>ТС</p> <p>ТС</p> <p>ТС</p> <p>ТС</p> <p>ТС</p>	<p>Э</p> <p>Л</p> <p>ТС</p> <p>ТС</p> <p>Л</p> <p>Л</p>	<p>И</p> <p>Л</p> <p>Л</p> <p>Л</p> <p>Л+ТС</p> <p>Л+ТС</p>
2.	Энергия	Уголь	Тепло	<p>ТГ Пц2 - сжигание угля.</p> <p>ТеП1 - уголь загрузить в топку и зажечь.</p> <p>ТеП2 - сжигать, обеспечивая подачу воздуха и отвод тепла.</p> <p>ТеП3 - шлаки и золу удалять</p>	<p>ТС</p> <p>ТС</p> <p>ТС</p>	<p>Л+ТС</p> <p>ТС</p> <p>Л</p>	<p>Л</p> <p>Л</p> <p>Л</p>
3.	Вода	В источнике	В резервуаре	<p>ТГ Пц3 - перекачивание воды насосом.</p> <p>ТеП1 - включить насос.</p> <p>ТеП2 – контролировать время работы насоса и заполнение резервуара.</p> <p>ТеП3 - выключить насос</p>	<p>ТС</p> <p>ТС</p> <p>ТС</p>	<p>ТС</p> <p>ТС</p> <p>ТС</p>	<p>Л</p> <p>Л</p> <p>Л</p>
4.	Человек	Место жительства	Место работы	<p>ТГ Пц4 - поездка на работу автобусом.</p> <p>ТеП1 - прийти на остановку и сесть в подошедший автобус.</p> <p>ТеП2 - ехать до места работы.</p> <p>ТеП3 - сойти с автобуса на остановке у места работы и прийти на рабочее место</p>	<p>Л</p> <p>ТС</p>	<p>Л</p> <p>ТС</p>	<p>Л</p> <p>ТС</p> <p>ТС+Л</p>

Операнд технического процесса одновременно является также операндом системы преобразований. Различают четыре класса операндов:

1. Живые существа. Независимо от того человек это или животное, в техническом процессе изменяются либо состояние (болен - здоров), либо местонахождение операнда.

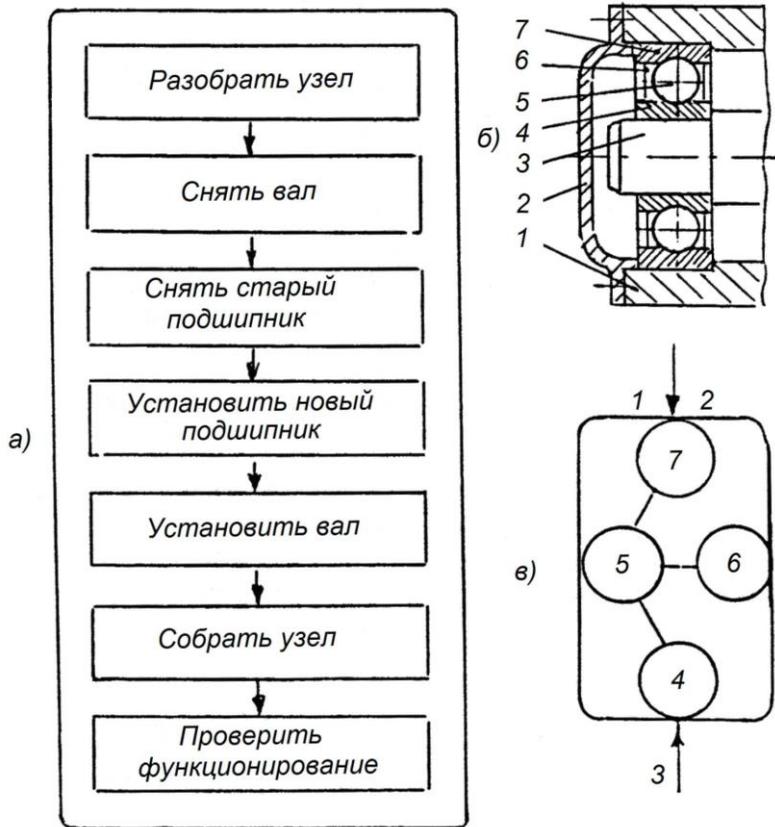


Рисунок 3.2 – Технический процесс замены шарико-подшипника в технической системе «Подшипниковый узел» :

а) – последовательность операций; б) – чертеж подшипникового узла; в) – структура подшипника:

- 1 – корпус; 2 – крышка; 3 – вал; 4 – внутреннее кольцо;
 5 – шарики; 6 – сепаратор; 7 – внешнее кольцо подшипника

2. Материя. В техническом процессе изменяется: форма, размеры, свойства, расположение.
3. Энергия. В техническом процессе изменяются давление, температура, вид энергии и т. д.
4. Информация. В техническом процессе изменяется форма, количество, качество, местонахождение информации.

4 СТРУКТУРА ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА И ЕГО ПРЕДСТАВЛЕНИЕ

4.1 Структура технического процесса

Преобразование операндов могут быть очень сложными. Операнд проходит последовательно многочисленные промежуточные состояния, а его свойства шаг за шагом меняются. Изменение свойств операнда может происходить непрерывно (например, нагрев) или скачкообразно (например, штамповка). Операнды переходят в промежуточные состояния посредством подпроцессов и операций в рамках технического процесса (рис. 4.1). Структура технического процесса зависит от технологии, под которой понимают согласованную совокупность операций. Под операцией в этом случае понимают элементарный процесс, соответствующий одному рабочему действию, касающегося только одного операнда.

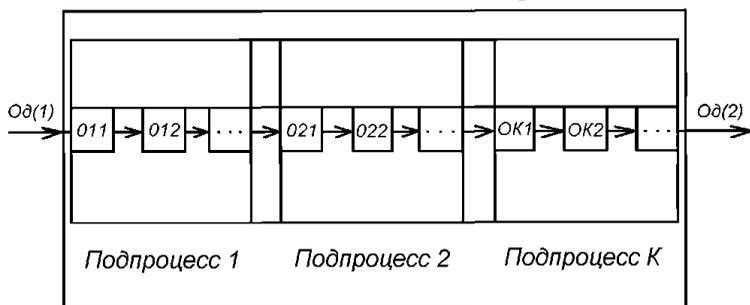


Рисунок 4.1 – Структура технического процесса

Модели технического процесса могут быть упрощенными (рис. 4.2.) и усложненными (рис. 4.3). Выбор модели зависит от требуемой детализации технического процесса.

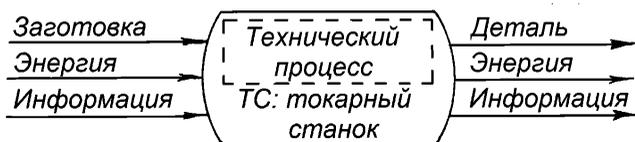


Рисунок 4.2 – Упрощенная модель технического процесса

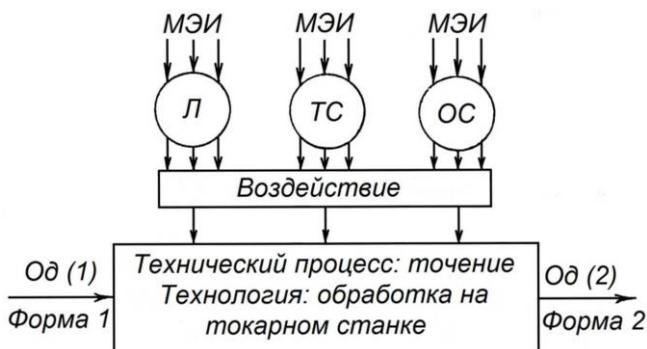


Рисунок 4.3 – Усложненная модель технического процесса

4.2 Типичные инженерные задачи в области технических процессов

Технологический процесс – сложная система. На практике часто возникает ситуация, когда задан ряд характеристик технического процесса, а недостающее нужно определить. В соответствии с тем, какие величины являются искомыми, возникают различные задачи. Часть таких задач приведена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Инженерные задачи в области технических процессов

Ситуация	Дано	Требуется	Решение
1. Для удовлетворения потребностей производства нужен новый продукт			Процесс проектирования при заданном выходе
2. Для существующего материала (энергии) найти применение			Процесс проектирования при заданном входе
3. Для заданных операндов технического процесса и части t_n операторов найти ТС			Создание технической системы
4. Для существующего производства с комплектом оборудования найти применение			Найти заказчика
5. Для разработанной ТС ищутся возможности применения			Найти новую область применения имеющейся ТС
6. Побочный выход существующего ТП вреден			Разработка системы нейтрализации вредности выхода (замена ТП)
7. Необходимо повысить экономическую эффективность существующего производства			Рационализация технического процесса
8. Существующее производство должно быть переориентировано на новую программу			Подготовка серийного производства

Обозначения: ТП – технический процесс; Пвх – побочный вход; МС – машинная система; Δ – изменение.

4.3 Представление технических процессов

Технические процессы могут быть представлены различными способами в зависимости от вида процесса, цели представления, действующих инструкций или традиций.

1. Представление в вербальной (словесной) форме. Словесное описание проще других, однако, оно может быть неоднозначно истолковано и довольно длинное.

2. Представление в форме математического выражения. В большинстве случаев оно наиболее точно описывает протекание процессов и их зависимости.

3. Представление в специальной форме. Например, в символической, на языке Ляпунова. Выражение $\downarrow \uparrow A q \uparrow \uparrow B$ означает: провести операцию А (например, обточку), затем проверить, выполняется ли условие q (например, размер 90 с допуском Н7). Если оно выполняется, то осуществить операцию В (например, фрезерование шпоночного паза). Если оно не выполняется, то повторить операцию А, что обозначается стрелкой \uparrow после q.

4. Представление в форме графа (рис. 4.4). Ребра графа обозначают процессы, а узлы – состояние операндов. Выходы и входы процессов изображают стрелками и точками.

5. Представление в виде блок-схемы. В этом случае процесс изображают в форме прямоугольника с текстом или рисунком (рис. 4.5).

6. Представление в форме временной диаграммы. Такая диаграмма позволяет наглядно представить последовательность и привязку операций во времени, что бывает полезным для целей управления (рис. 4.6).

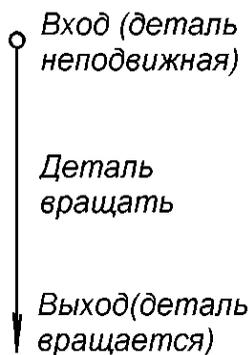


Рисунок 4.4 – Представление ТП в форме графа

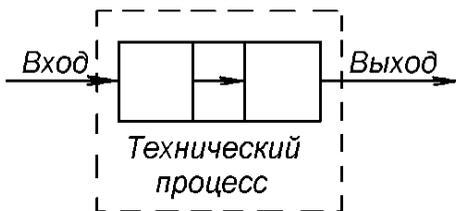


Рисунок 4.5 – Представление ТП блок-схемой

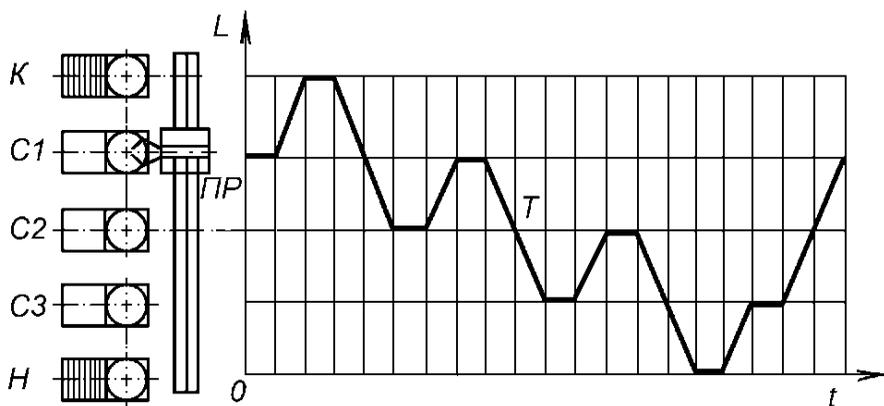


Рисунок 4.6 – Представление ТП временной диаграммой:
 Н – накопитель заготовок; С1-С3 – фрезерные станки; ПР – промышленный робот; К – конвейер готовых деталей; l – ось перемещений; t – ось времени; Т – временная диаграмма

5 ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗВИТИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

5.1 Методы описания законов развития технических систем

По мере усложнения технических систем они все больше и больше приближаются по своим свойствам к биологическим системам. Ученые-биологи открыли S-образный закон развития биологических систем. Была сделана попытка применить эти законы к развитию технических систем. Некоторые из этих попыток оказались удачными. Наиболее известны кривая Перла (рис. 5.1) и кривая Гомперца (рис. 5.2). Кривая Перла симметрична относительно точки перегиба K и имеет вид:

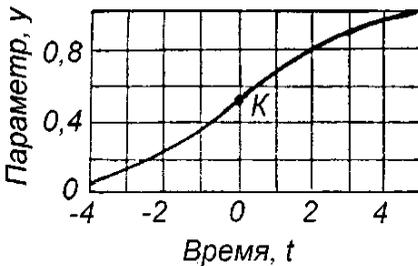


Рисунок 5.1 – Кривая Перла

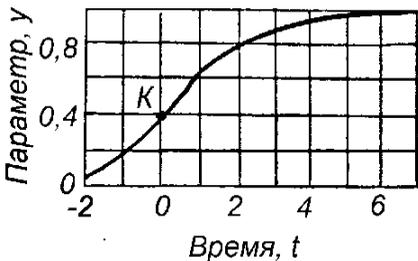


Рисунок 5.2 – Кривая Гомперца

$$y = \frac{L}{1 + ae^{-bt}}$$

где L , a , b – константы;
 t – время.

Соотношение Перла мало пригодное для аппроксимации реальных закономерностей в технических системах из-за симметричной формы кривой, невозможности растянуть ее по осям абсцисс или ординат, так как оно имеет всего три постоянных коэффициента. Кривая Гомперца имеет вид

$$y = Le^{-be^{-kt}}$$

где L , b , k – константы;
 t – время.

Уравнение Гомперца несколько расширяет возможности аппро-

ксимации статистических данных процессов развития технических систем благодаря своей асимметричности, однако оно остается таким же «жестким» относительно осей координат как и уравнение Перла.

Изменения параметров технических систем с течением времени описываются и другими математическими зависимостями:

- 1) линейными $y = a + bt$;
- 2) степенными $y = a + bt^n$;
- 3) полулогарифмическими $tgy = a + bt$;
- 4) экспоненциальными $y = a + be^{kt}$.

Существует много математических приемов аппроксимации различных кривых, в том числе и произвольной формы. Известно, более 130 способов описания закономерностей развития технических систем. Однако универсального способа аппроксимации данных развития технических систем до сих пор нет.

5.2 Стадийность развития технических систем

Изучение закономерностей развития технических систем показали, что s-образные кривые характеризуют разные этапы (рис. 5.3). Участок АВ характеризует медленный рост параметра технической системы после ее возникновения. Участок ВС характеризует интенсивный рост основного параметра технической системы. Участок СД характеризует замедление темпов роста основного параметра, когда исчерпан физический принцип, на котором основано функционирование технической системы. Совершенствовать такую техническую систему бессмысленно, она должна быть заменена другой технической системой, основанной на другом физическом принципе действия. Если построить на одном графике s-образные кривые для летательных аппаратов: самолетов с поршневым бензиновым двигателем (кривая 1), реактивным двигателем

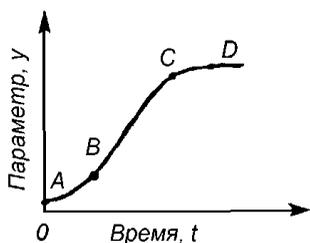


Рисунок 5.3 – S-образная кривая развития технической системы во времени

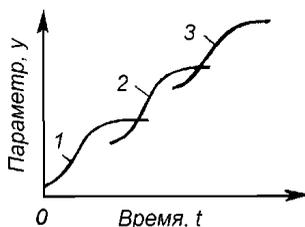


Рисунок 5.4 – Стадийность развития технических систем во времени

(кривая 2) и ракеты на твердом топливе (кривая 3), то мы получим графическую зависимость роста скорости летательных аппаратов с разным принципом действия во времени (рис. 5.4). Эта зависимость характеризует стадийность развития технических систем.

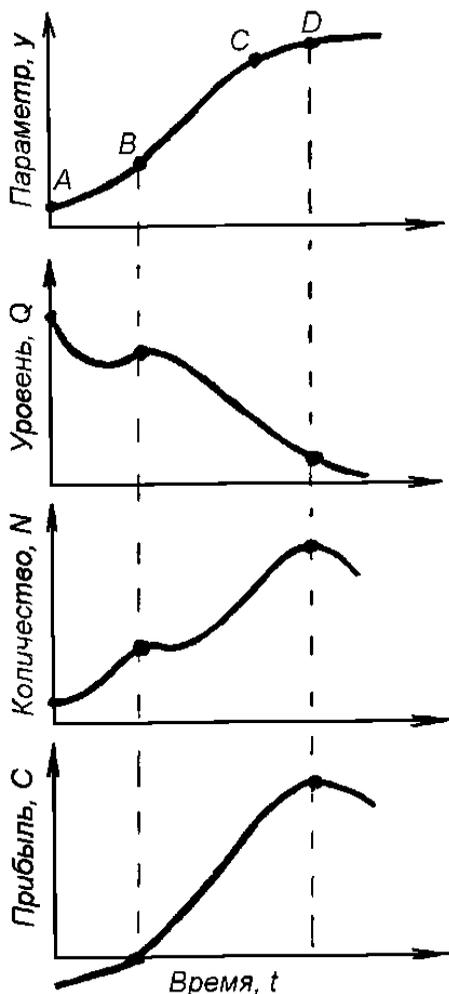
На первой стадии скорость самолета обеспечивал поршневой бензиновый двигатель и, достигнув предела около 700 км/ч, исчерпал свои возможности как техническая система. На смену ему, самолету с поршневым двигателем, пришла другая техническая система – самолет с реактивным двигателем, т. е. система основанная на другом физическом принципе, чем самолет с поршневым двигателем. Эта система совершенствовалась во времени и, достигнув предела возможностей по скорости, вынуждена была уступить место другой технической системе – ракете с двигателем на твердом топливе.

Стадийность развития характерна и для других технических систем.

5.3 Изобретательство и развитие технических систем

Сопоставление s-образной кривой развития технических систем во времени с уровнем, количеством и экономической эффективностью изобретений позволяет выявить ряд характерных закономерностей (рис. 5.5). Когда возникает идея

новой технической системы, то это характеризуется самым высоким уровнем изобретения (рис. 5.5 а, б). За этим изобретением следуют менее значительные изобретения, касающиеся усовершенствования этой системы. По мере освоения новой системы уровень изобретений неуклонно падает.



Количество изобретений наоборот имеет тенденцию к возрастанию (рис. 5.5 в). При этом наблюдаются два пика количества изобретений. Первый пик совпадает по времени с точкой В на s-образной кривой т. е. с началом практического освоения новой технической системы. Второй пик количества изобретений совпадает с точкой Д, когда техническая система полностью исчерпывает возможности физического принципа лежащего в ее основе.

Наличие второго пика количества изобретений можно объяснить стремлением «выжать» из системы все возможное, с одной стороны, с другой стороны, поскольку система к этому времени

Рисунок 5.5 – S-образная кривая и изобретательство

хорошо изучена и освоена многими специалистами, то и количество изобретений получается значительным. Экономическая эффективность новой системы в начальный период отрицательная, так как имеют место одни затраты на нее и никакой прибыли. Прибыль появляется после начала массового освоения новой технической системы (точка В на рис. 5.5 а). Прибыль плавно растет по мере совершенствования технической системы и начинает замедляться по мере исчерпания физического принципа (точка Д на рис. 5.5 а), рис. 5.5 г.

6 ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРИ СОЗДАНИИ НОВЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

6.1 Основные этапы создания новых технических систем

Процесс создания новой технической системы можно разбить на ряд обязательных этапов.

Первый этап – поиск новых идей. Новые идеи получают за счет внутренних источников (от работников данного предприятия) и от внешних источников (от консультантов, экспертов, патентоведов, научных работников и т. д.).

Второй этап – отбор идей, заключающийся в отсеивании идей явно не соответствующих целям и возможностям предприятия. Эту работу выполняют руководители предприятия или фирмы, поскольку только они имеют наиболее полное представление о целях, задачах и возможностях фирмы в настоящее время и в будущем.

Третий этап – анализ возможностей производства и сбыта будущей технической системы. Переход от идеи к конкретным рекомендациям, включая разработку первоначальной программы создания технической системы. Программа предусматривает проверку создаваемой технической системы на конкурентоспособность, возможность сбыта определение потребностей производства в материалах и оборудовании,

необходимых для создания новой технической системы, финансовых затрат.

Четвертый этап – разработка изделия. Конструирование и проверка на всех этапах: от идеи до готовой продукции. Точное определение размеров, формы, веса материалов рабочих характеристик технической системы. Готовится опытная продукция: изготовление небольшой части программы выпуска технической системы для испытаний технической системы, производственного оборудования, проверки квалификации персонала.

Пятый этап – проверка состояния рынка. На рынок поставляется опытная партия новой технической системы и изучается реакция покупателей, определяется спрос, конкурентоспособность, круг покупателей.

Шестой этап – организация массового производства. Составляется окончательная программа выпуска. Репутация фирмы с этого этапа зависит от сбыта новой ТС.

6.2 Поэтапное убывание числа идей при создании новых технических систем

Статистика показывает, что для создания одной технической системы, пользующейся большим спросом на рынке, конкурентоспособной и дающей прибыль фирме, необходимо иметь в начальный момент порядка 60 перспективных идей. Существует два пути получения новых идей: 1) за счет использования внутренних источников самой фирмы; 2) за счет использования внешних источников вне фирмы. Рассмотрим более подробно оба пути.

Получение новых перспективных идей для создания технических систем за счет внутренних источников фирмы:

1. Выявление недостатков и технических противоречий в выпускаемых фирмой аналогичных технических системах. При попытке устранения недостатков и противоречий, как правило,

получают ценные новые идеи.

2. Объявление конкурсов на лучшую идею или предложение среди работников фирмы с премированием победителей.

3. От участников творческих групп проектировщиков, конструкторов, разработчиков, владеющих методами мозгового штурма, синектики, морфологического анализа, теории решения изобретательских задач и т. д.

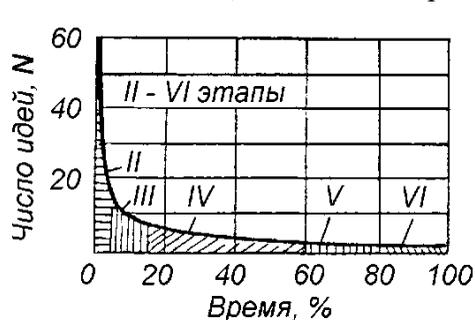
Получение новых идей от внешних источников:

1. От потенциальных и постоянных клиентов фирмы путем их анкетирования, опроса сбора предложений.

2. От специальных консультационных (консалтинговых) фирм, специалистов частных и государственных организаций.

3. От ученых научных и учебных заведений, лабораторий; исследовательских и проектно-конструкторских организаций, патентно-лицензионных служб и т. д.

Установлено, что по мере переходов от одного этапа



создания технической системы к другому происходит закономерное, поэтапное убывание числа идей (рис. 6.1), пока не останется одна-единственная идея, которой суждено воплотиться в готовую техническую систему.

Рисунок 6.1 – Поэтапное убывание числа идей при создании новой технической системы

6.3 Поэтапное возрастание затрат при создании новых технических систем

На практике установлено, что при создании новых технических систем происходит закономерное поэтапное

возрастание затрат (рис. 6.2). Этот процесс по отношению к убыванию числа идей носит обратный характер: чем меньше остается идей в процессе осуществления этапов создания новой технической системы, тем больше затрачивается денег на реализацию этапов. На рис. 6.2 приведены средние затраты на разных этапах создания новой технической системы, характерные для большинства отраслей промышленности. Линия на рис. 6.2 представляет суммарные средние затраты, усредненные по отрасли для последних трех этапов разработки технической системы.

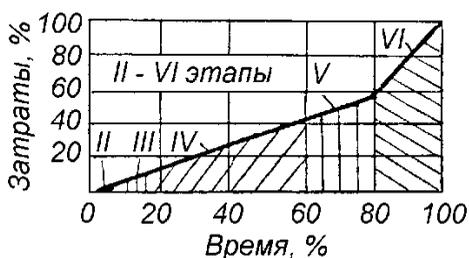


Рисунок 6.2 – Поэтапное возрастание затрат при создании новой технической системы

Важное значение имеет то, что отбор идей и анализ возможностей производства и сбыта фирмы выполняют на начальных этапах создания технической системы. Это позволяет исключить идеи, имеющие ограниченную ценность до того, как разработка перейдет на более капиталоемкие этапы. Очевидно, что задача руководства фирмы состоит в том, чтобы отобрать наиболее ценные идеи, на реализацию которых в процессе создания новой технической системы будет затрачено основное время и израсходованы деньги.

К сожалению, создание новых технических систем часто сопряжено с большим риском и чаще всего прибыль оказывается небольшой. В среднем по промышленности реализация идеи, способной обеспечить высокую прибыль, связана с большим риском. Задача руководителей фирмы в том и состоит, чтобы отобрать те редко встречающиеся идеи, реализация которых имеет больше шансов обеспечить прибыль при имеющихся ресурсах.

7 КАЧЕСТВО СОЗДАВАЕМЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

7.1 Понятие о качестве технических систем

Качество продукции – это совокупность свойств продукции, обуславливающих ее пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с ее назначением.

Для объективной оценки качества технической системы необходимо охарактеризовать ее свойства количественно.

Такую количественную характеристику свойств технической системы, рассматриваемую применительно к определенным условиям ее создания и эксплуатации, называют показателем качества технической системы.

С помощью существующих методов и показателей можно достаточно объективно контролировать качество изделий. Но не менее важной задачей является управление качеством технических систем. Управление качеством технических систем – это установление, обеспечение и поддержание необходимого уровня качества технических систем при их разработке, производстве и эксплуатации, осуществляемые путем систематического контроля качества и целенаправленного воздействия на условия и факторы, влияющие на качество. Таким образом, процесс управления качеством технических систем охватывает все основные этапы их создания и эксплуатации. На каждом этапе разрабатывается определенная система мероприятий для обеспечения требуемого уровня качества.

Качество технических систем на этапе проектирования зависит от степени проработки технического задания и положенных в его основу результатов научно-исследовательских и экспериментальных работ, уровня проектно-расчетных работ, точного соответствия принимаемых решений требованиям стандартов и взаимодействия с другими службами предприятия, участвующими в изготовлении опытного образца. На этапе производства качество технических

систем обуславливается техническим уровнем и состоянием средств технологического оснащения и измерений, качеством сырья, материалов и комплектующих изделий, организации их хранения, применением передовой технологий.

7.2 Показатели качества технических систем

Установлены следующие группы показателей качества технических систем: 1) назначения; 2) конструктивные; 3) прочности и устойчивости к воздействию внешних факторов; 4) надежности; 5) технологичности конструкции; 6) стандартизации и унификации; 7) безопасности; 8) эргономические; 9) технической эстетики; 10) патентно-правовые.

1) Показатели назначения характеризуют свойства технической системы, которые определяют ее основные функции и обуславливают область ее применения (давление, расход, мощность и т. д.).

2) Конструктивные показатели характеризуют конструктивные особенности технической системы, обуславливающие возможность реализации комплекса ее функциональных свойств (масса, габариты).

3) Показатели прочности и устойчивости к воздействию внешних факторов характеризуют свойства технической системы сохранять работоспособность при воздействии внешних факторов (вибрации, температуры и т. д.).

4) Показатели надежности характеризуют свойства (безотказности, долговечности, ремонтпригодности и сохраняемости технической системы.

5) Показатели технологичности конструкции характеризуют свойства технической системы, которые обуславливают оптимизацию затрат материалов, средств, труда и времени, при технологической подготовке производства и изготовления.

6) Показатели стандартизации и унификации характеризуют насыщенность технической системы стандартными и унифицированными составными частями.

- 7) Показатели безопасности характеризуют конструктивно-технические особенности технической системы, которые обуславливают безопасность обслуживающего персонала (время срабатывания предохранительного клапана, электрическая прочность изоляции).
- 8) Эргономические показатели характеризуют свойства технической системы, которые учитывают комплекс свойств человека (воздействие освещенности, шума, вибрации и т. д.).
- 9) Показатели технической эстетики характеризуют художественную выразительность и оригинальность формы, целостность композиции, цветовое и декоративное оформление, качество отделки, окраски поверхностей.
- 10) Патентно-правовые показатели характеризуют степень новизны технических решений, использованных в технической системе, их правовую защиту.

7.3 Круговая диаграмма оценки качества технических систем

Некоторые из перечисленных показателей легко можно измерять, но такие, как показатели технической эстетики и другие подобные определить непосредственно нельзя. В таких случаях используют косвенные методы – экспертные опросы и балльные оценки. При этом по особым методикам определяют пригодность специалиста быть экспертом, затем из них формируют экспертную группу. Экспертами являются наиболее опытные специалисты, которые для оценки качества технической системы руководствуются как выработанными в данной конкретной области науки общими представлениями о возможных вариантах технического, экономического и конструктивного решения технической системы так и собственным опытом.

Для оценки качества новой или существующей технической системы может быть использована так называемая круговая диаграмма качества (рис. 7.1).

Таблица 7.1 – Параметры технической системы

Наименование	Величина				
	плохо → хорошо				
1. Энергоемкость сварного шва, кал/мм	140	130	120	110	100
2. Качество сварки, баллы	1	2	3	4	5
3. Скорость сварки, мм/с	2,5	5	7,5	10	12,5
4. Соблюдение параметров шва, баллы	1	2	3	4	5
5. Стоимость установки, тыс. долларов	6	5	4	3	2
6. Форма полосы после сварки, баллы	1	2	3	4	5
7. Вес сварочной головки, Н	50	40	30	20	10
8. Физическая нагрузка сварщика, баллы	1	2	3	4	5

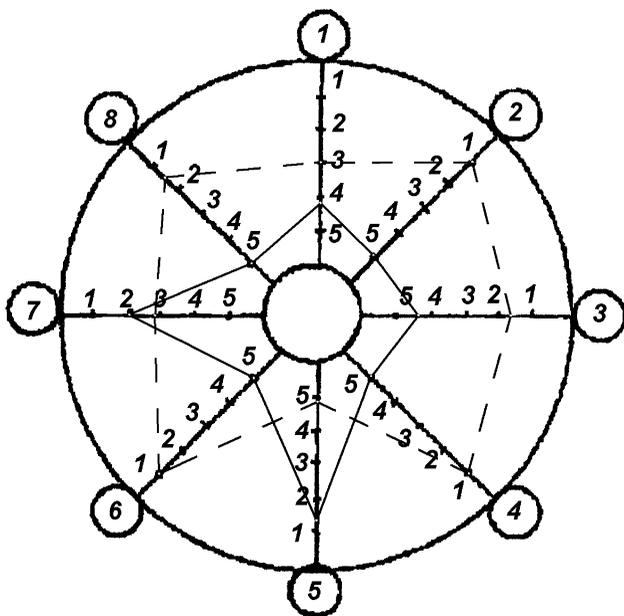


Рисунок 3.1 – Круговая диаграмма качества

Метод оценки состоит в следующем. Строится круговая диаграмма. По ее периметру равномерно расположены несколько радиальных шкал, оценивающих тот или иной

параметр технической системы. Значения параметра, расположенные по шкале ближе к центру, лучше тех, которые расположены к наружному контуру. Оптимальным (лучшим) вариантом технической системы признаётся тот, для которого площадь фигуры, ограниченной отрезками прямых, соединяющих значения параметров одной технической системы на смежных шкалах диаграммы окажется ближе к площади внутреннего круга диаграммы. Дан пример оценки двух технических сварочных систем Т1 и Т2 (ручной и автоматической сварки) с использованием таблицы 7.1.

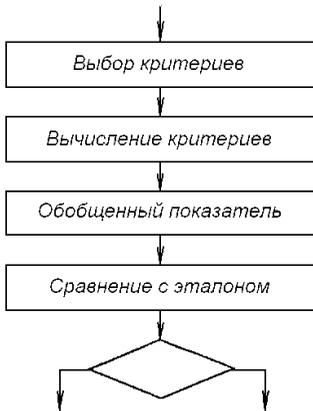
8 ОЦЕНИВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

8.1 Схемы оценивания технических систем

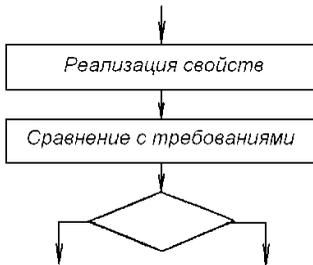
Трудность оценивания технических систем связана с затруднениями в выборе обобщенного показателя, который бы учитывал всю полноту технических эргономических, экономических и других важных свойств технических систем. В принципе возможны три схемы оценивания технических систем (см. таблицу 8.1).

Таблица 8.1 – Характеристики схем оцениваемых объектов

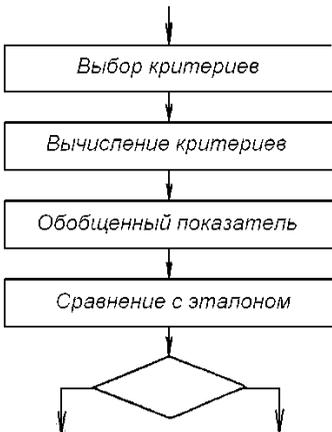
Схема	Оцениваемый объект	Тип оценочного вопроса
I	Реализованная техническая система	Какова созданная техническая система?
II	Постановка задачи (перечень требований) и вариант решения или образец	Соответствует ли техническая система (или модель) поставленной задаче ?
III	Постановка задачи и различные возможные решения, которые технически соответствуют постановке задачи	Какое решение лучше (оптимальнее)?



а) Оценивание
технических систем
I типа;



б) Оценивание
технических систем II
типа



в) Оценивание
технических систем III
типа

Рисунок 8.1 – Схема оценивания
технических систем

По этим схемам оценивание проводится двумя способами: 1) интуитивно; 2) объективно, т. е. на основе определяющих критериев. Интуитивная оценка, несмотря на ее субъективность, не может быть полностью отвергнута. Она определяется не только субъективными ощущениями, но и часто многолетним опытом, например эксперта. В этом случае оценивание вполне достоверно. Схемы оценивания приведены на рис. 8.1.

8.2 Операции оценивания технических систем и понятие ценности технических систем

В процессе оценивания выполняются следующие операции: а) выбор обобщенного показателя; б) выбор критериев оценки (свойств); в) определение критериальных оценок; г) преобразование оценок в обобщенный показатель.

Для объективной оценки должны быть выбраны определяющие критерии. При этом обычно исходят из того, что ТС обладает ценностью, которую нужно установить. Ценность ТС определяется тем, какие потребности она удовлетворяет и в какой мере. В зависимости от точки зрения, с которой оценивается система, возможны различные разновидности ценности.

Техническая ценность, определяемая как совокупность (вектор) качества технических свойств технических систем (функционирования, обслуживания, производства, а также технологичность и конструкторские свойства).

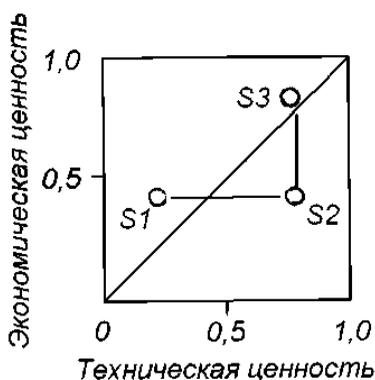
Экономическая ценность – сумма (вектор) качеств экономических свойств.

Потребительская ценность охватывает внешние свойства технических систем, которые удовлетворяют эргономические и эстетические качества.

Совокупная ценность представляет собой наиболее общий показатель, учитывающий ценности всех классов свойств данных технических систем.

Указанные выше показатели можно назвать «абсолютными». Кроме них имеется целый ряд относительных показателей. Относительный показатель – это отношение действительной ценности к ценности некоторого «идеального изделия» (т. е. носителя «идеальных свойств»). В качестве примера можно привести метод Кессельринга для определения обобщенной относительной ценности изделий по его вариантам (рис. 8.2), в котором каждый вариант изделия характеризуется точкой S_1 , S_2 и S_3 .

Важным этапом оценивания является выбор критериев, т. е. определяющих свойств технических систем. Выбор должен обеспечивать достаточную полноту рассмотрения системы.



Хотя многие свойства (критерии) могут быть оценены количественно, возникают трудности объединения их в обобщенный показатель.

Многомерное представление о свойствах дает использование средних геометрических.

Рисунок 8.2 – Метод Кессельринга

8.3 Способы обработки балльных оценок при оценивании технических систем

В таблице 8.2 представлены различные способы получения оценок путем обработки балльных оценок для определения ценности ТС.

Таблица 8.2 – Обобщенные оценки для определения

Вид обобщенной оценки	Формула	Геометрический смысл	Примечание
1. Абсолютное среднее арифметическое	$\bar{p}_1 = \sum p_i / n$	Среднее значение	Простой расчет
2. Относительное среднее арифметическое	$\bar{p}_2 = \bar{p}_1 / p_{\max}$		Сравнение с идеальным вариантом $P_{2 \leq 1}$
3. Взвешенное абсолютное среднее арифметическое	$\bar{p}_3 = \sum p_i g_i / \sum g_i$		Учитывается важность свойств
4. Взвешенное относительное среднее арифметическое	$\bar{p}_4 = \bar{p}_3 / p_{\max}$		$P_{4 \leq 1}$
5. Абсолютное среднее геометрическое	$\bar{p}_5 = \sqrt[n]{p_1 \cdot p_2 \cdot \dots \cdot p_n}$	Сторона n-мерного «куба» эквивалентного плитке со сторонами $P_1 \dots P_n$	$P_5 = 0$ при $P_1 = 0$
6. Относительное среднее геометрическое	$\bar{p}_6 = \bar{p}_5 / p_{\max}$		$P_{6 \leq 1}$
7. Взвешенное абсолютное среднее геометрическое	$\bar{p}_7 = \frac{\sqrt[n]{p_1 \cdot g_1 \cdot \dots \cdot p_n \cdot g_n}}{\sqrt[n]{g_1 \cdot g_2 \cdot \dots \cdot g_n}}$		Не существует, т. к. g выпадает
8. Взвешенное относительное среднее геометрическое	$\bar{p}_8 = \bar{p}_7 / p_{\max}$		Как п. 7

Продолжение таблицы 8.2

9. Абсолютный вектор	$\overline{p_9} = \sqrt{p_1^2 + p_2^2 + \dots + p_n^2}$	Диагонали n-мерной плитки со сторонами $P_1 \dots P_n$	
10. Относительный вектор	$\overline{p_{10}} = \overline{p_9} / p_{\max}$		$P_{10} \leq 1$
11. Взвешенный абсолютный вектор	$\overline{p_{11}} = \sqrt{(p_1 \cdot g_1)^2 + (p_n \cdot g_n)^2}$		$P_{12} \leq 1$
12. Взвешенный относительный вектор	$\overline{p_{12}} = \overline{p_{11}} / p_{\max}$		

Обозначения: $P_1 \dots, P_n$ – балльные оценки критериев 1..., n; P_{\max} – балльная оценка идеального варианта; $g_1 \dots, g_n$ – значения (веса) критериев оценки; P – обобщенная оценка; n – количество критериев оценки; $\sum \overline{P}_1 = \sum P_1$ – сумма баллов оценок от P_1 до P_n .

9 ПРОГРЕССИВНОЕ РАЗВИТИЕ НАУКИ И ТЕХНИКИ

9.1 Техническая и технологическая революция

Техническая и технологическая революции – это разновидности качественных скачков в ходе последовательно сменяющих друг друга эволюционных и революционных этапов научно-технической революции.

Техническая революция – качественный скачок в развитии технических средств, т. е. вещественной стороны техники (машин, приборов, технических сооружений и т. п.), базирующийся на использовании новых типов структурной организации, материалов, источников энергии и т. п.

Технологическая революция – качественный скачок в развитии технологии переработки и преобразования вещества, энергии и информации, базирующихся на освоении новых

структурных уровней организации материн, форм ее движения.

В качестве первой технической революции в истории человечества, рассматривается создание каменных орудий труда, а первой технологической революцией – овладение огнем.

Различие между технической и технологической революциями, в известной мере условно, поскольку технические средства и технология неотделимы друг от друга. Создание нового технического средства часто связано со значительными изменениями в технологии его изготовления, а формирование новой технологии – с требующимися для ее реализации техническими средствами. Очевидно, что новый класс технических средств может быть создан только на основе принципиально новой технологии. Например, новые микропроцессоры были созданы благодаря новой технологии больших интегральных схем.

В настоящее время практически применяется пять видов технологии: механическая, физическая, химическая, микрофизическая и биологическая. Вся история технологии может быть рассмотрена как с позиции совершенствования механической технологии, так и ее замены другими видами.

9.2 Научно-техническая революция

Научно-техническая революция это коренное качественное преобразование производительных сил, превращение науки в непосредственную производительную силу и соответствующее этому революционное изменение материально-технического базиса общественного производства, его содержания и формы, характера труда, структуры производительных сил, общественного разделения труда.

Научно-техническая революция затрагивает все сферы жизни, общества, включая быт, культуру, психологию людей. Начало научно-технической революции приходится на середину XX века. В ходе научно-технической революции завершается

процесс перерастания технического и технологического прогресса в научно-технический прогресс.

В ходе научно-технической революции новые технические средства и новая технология создаются в основном на базе научной теории, а не эмпирическим путем, как это было, например, в XVIII и, частично, в XIX и первой половине XX веков.

Современный этап научно-технической революции характеризуется созданием больших (сложных) систем, функционирование которых основывается на теории вероятностей, повсеместным переходом от механизированного труда к автоматизированному и глубокими изменениями в технологии, в первую очередь освоение микрофизической технологии. Базируется на формах движения материи, характерных для субатомного уровня ее организации.

Перспективу новой научно-технической революции связывают либо с будущей биологической технологией (на основе синтеза генов, геной инженерии и т. п.), либо с созданием технических систем с некоторыми свойствами живых организмов (способность к самообучению, самоорганизации, адаптации к окружающей среде и т. п.), либо с комбинацией биологических и технических достижений.

9.3 Связь научно-технического прогресса и научно-технической революции

Научно-технический прогресс – взаимосвязанное поступательное развитие науки и техники, проявляющееся, с одной стороны, в постоянном воздействии научных открытий и изобретений на уровень техники и технологии, с другой – в применении новейших приборов и оборудования в научных исследованиях.

Научно-технический прогресс стимулирует качественные преобразования материального производства и непродуцирующей сферы, ведет к постоянному росту производительности труда; оказывает воздействие, практически,

на все стороны жизни общества, является неотъемлемой частью социального прогресса.

Подготовительная фаза научно-технического прогресса относится к эпохе позднего Возрождения и особенно к XVI-XVII векам, когда нужды растущего мануфактурного производства, мореплавания, торговли положили начало союзу научной, технической и изобретательской деятельности.

В предшествующие века докапиталистического развития существовали лишь разрозненные элементы научных и технических знаний, накапливались производственные навыки и опыт в отдельных отраслях. Динамичное развитие крупной промышленности впервые формирует социальную потребность решения сложных технических задач и создает условия для освоения ею научных открытий и изобретений. Таким образом, возникает новый социальный феномен – научно-технический прогресс, в котором органически соединяются наука как деятельность в духовной сфере, направленная на получение нового знания, и техника как один из важнейших компонентов материальной культуры. Взаимодействие науки и техники становится все более глубоким и прочным, растет «восприимчивость» техники к новым научным открытиям и изобретениям, а технические задачи превращаются в постоянный и все более сильный стимул роста научных знаний.

10 ФИЛОСОФСКИЕ ВЗГЛЯДЫ НА РОЛЬ ТЕХНИКИ В ОБЩЕСТВЕ

10.1 Философия техники

Философия техники как специальная теоретическая дисциплина сложилась в последней трети XIX века в Германии в кругу инженерно-технической интеллигенции. Философия техники адресуется, в первую очередь, инженерно-техническим кругам как составная часть инженерно-научного образования в

целях мировоззренческого, гуманистического просвещения этих кругов. Она отвергает технократическую концепцию техники как антидемократическую, не приемлет однофакторные теории развития техники, ставит перед собой задачу вскрыть и преодолеть недостатки спекулятивного, умозрительного подхода и оценок техники со стороны представителей различных философских направлений. Большое место при этом занимает нравственная, ценностная проблематика.

При своем зарождении философия техники главное внимание уделяет социально-философским проблемам. В настоящее время все больше внимания уделяется социальным и методологическим проблемам научно-технического прогресса (в том числе самых современных его областей, например, компьютеризации), технических наук, инженерной деятельности, проектирования.

В центре внимания философии техники находится три основные методологические проблемы:

1. Соотношение науки и техники.
2. Соотношение естествознания и техники.
3. Специфика теоретических исследований в современных технических науках.

В целом философия техники характеризует стремление к позитивному осмыслению и разрешению проблем, порожденных развитием новой техники (например, экологических), с рационалистических и гуманистических позиций. Однако есть и философы техники, которые видят только отрицательные последствия научно-технического прогресса, призывают к свертыванию производства машин, техники и «революционной ломке» материально-технической базы.

10.2 Теория технократии

Теория технократии восходит к идеям американского экономиста и социолога Т. Веблена, выступившего в конце XIX-

начале XX веков с критическим анализом капитализма и учением об индустриальной системе, характеризующимся фетилизацией техники.

Суть теории технократии – это социологические концепции, в основе которых лежат положения о ведущей роли технических специалистов в жизни общества, вплоть до признания необходимости сосредоточения политической власти в их руках с целью совершенствования управления и выхода из кризиса в обществе.

Идеи технократии, высказанные Вебленом, способствовали зарождению в 30-х годах в США движения технократов, выдвинувших социальный проект реорганизации общества, в котором руководящая роль отводилась инженерам и ученым.

В 40-х годах американский социолог Дж. Бернхем выступил с концепцией «революции управляющих», согласно которой на смену капитализму идет «общество управляющих», т. е. представителей нового класса не обладающего частной собственностью, но распоряжающегося всеми общественными процессами. Несколько модернизируя данную концепцию, в 50-х годах А. Берл выдвинул тезис о «капиталистической революции XX столетия».

В 60-70-е годы технократические идеи нашли отражение в теории «нового индустриального общества» американского экономиста Дж. Гелбрайта, исходным понятием которой является «техно-структура» как иерархия организации специалистов, обладающих различным уровнем технического знания и причастных к принятию решений.

В 80-е годы либерально-реформистские технократические теории сменились теориями апологетического характера. Так, американский историк У. Уейджер рассматривает технократию как высшую стадию капитализма, полагая, что наиболее вероятным сценарием развития в XXI веке будет «планетарный технократический порядок».

10.3 Техницизм и технофобия

Техницизм – это тип общественного сознания, характеризующегося приверженностью к такому образу мышления и действия, в соответствии с которым движущей силой исторического процесса является техника. Техницизм определяет унастроения ряда философов, социологов, экономистов, менеджеров, технических специалистов, инженеров, политиков и государственных деятелей, считающих технику главным фактором социально-экономических, политических и культурных изменений в мире.

В работах сторонников техницизма анализ и выявление закономерностей общественного развития осуществляется через призму технических достижений. Сама техника рассматривается как феномен, предопределяющий жизнедеятельность человека и не зависящий от социально-экономических и политических условий использования технических достижений. Таким образом, основу техницизма составляет «технологический детерминизм», абсолютизирующий роль техники в развитии общества и приписывающий ей универсальное значение.

В известной степени противоположностью техницизма является технофобия.

Технофобия – это унастроение определенных слоев общества, включающее различные пессимистические взгляды на роль техники и перспективы научно-технического прогресса.

Среди главных проявлений технофобии – отказ от широкого использования в повседневной жизни науки и техники, возврат к примитивным, но «экологически чистым» способам получения материальных благ, призыв к аскетическому образу жизни, духовному самосовершенствованию, неучастию в политической жизни и т. п. Технофобия проявляется в идеологии как консервативных социальных слоев, так и радикалов, либерально-демократической интеллигенции, представителей движения «зеленых». Распространение технофобии связано с неспособностью властей найти решение глобальных проблем научно-технического прогресса.

Список литературы

1. Адътшуллер Г. С. Творчество как точная наука / Г. С. Альтшуллер. – М. : Сов. радио. 1979. – 176 с.
2. Евтушенко А. А. Малоотходные технологии в насосостроении и социально-экономическая эффективность / А. А. Евтушенко, А. В. Чупис. – К. : УМК ВОЮ 1991. – 84 с.
3. Научно-технический прогресс. Словарь / сост. В. Г. Горохов, В. Ф. Халиков. – М. : Политиздат, 1987. – 306 с.
4. Ткачук Ю. Я. Совершенствование методов расчета промышленных роботов / Ю. Я. Ткачук. – К. : Знание, 1988. – 24 с.
5. Хилл П. Наука и искусство проектирования /П. Хилл. – М. : Мир, 1973. – 264 с.
6. Хубка В. Теория технических систем / В. Хубка. – М. : Мир, 1987. – 208 с.
7. Чус А. В. Основы технического творчества / А. В. Чус, В. Н. Данченко. – К. : Вища школа, 1983. – 184 с.

Учебное издание

Теория технических систем

Конспект лекций
для студентов специальности
05050315 «Оборудование химических производств и предприятий
строительных материалов»
всех форм обучения

Ответственный за выпуск А. Г. Гусак
Редактор Н. Н. Мажуга
Компьютерная верстка В. В. Дубинского

Подписано к печати 12.02.2015, поз. 67.
Формат 60x84/16. Ум. друк. арк. 2,8. Обл.-вид. арк. 1,3. Тираж 10 экз. Заказ №
Себестоимость изд. грн к.

Издатель и изготовитель
Сумский государственный университет,
ул. Римского-Корсакова, 2, г. Сумы, 40007
Свидетельство субъекта издательского дела ДК № 3062 от 17.12.2007.