ИНЖИНИРИНГ

Доцент каф. «Приборостроение
и мехатроника»

Кузнецов Борис Васильевич
(канд. техн.наук, доцент)

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. «Инжиниринг электроприводов и систем автоматизации» .Под ред. В.А. Новикова, Л.М.Чернигова. – М.: «Академия», 2009 – 368с.

б) дополнительная литература:

1. «Инжиниринг электроприводов и систем автоматизации»
Под ред. В.А. Новикова, Л.М.Чернигова. – М.:
«Академия», 2009 – 368с.
2. БЕЛОВ М.П., ЗЕМЕНТОВ О.И., КОЗЯРУК А.Е. -
ИНЖИНИРИНГ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ И СИСТЕМ
АВТОМАТИЗАЦИИ. - М.: АКАДЕМИЯ, 2010. - 400 С.
3. БЕЛОВ М.П., ЗЕМЕНТОВ О.И., КОЗЯРУК А.Е. -
ИНЖИНИРИНГ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ И СИСТЕМ
АВТОМАТИЗАЦИИ. - М.: АКАДЕМИЯ, 2010. - 400 С.
4. Антонов В.Н. Адаптивное управление в технических
системах : учеб. пособие /В.Н.Антонов, В.А.Терехов, И.
Ю.Тюкин. — СПб. : Изд-во С.-Петербургского универ
ситета, 2001. - 244 с.

5. Белов М.П. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов : учебник / М.П.Белов, В.А.Новиков, Л.Н. Рассудов.-М.: Изд. центр «Академия», 2004. — 576 с.
6. Интернет ресурсы

Лекция № 3.

СИСТЕМНЫЙ ИНЖИНИРИНГ (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

- 1. Объекты и характеристика системного инжиниринга.**
- 2. Унификация, агрегатирование и типизация в системном инжиниринге**

Литература: Учебное пособие, часть 1, стр. 9-13.

1. Объекты и характеристика системного инжиниринга

Объектами системного инжиниринга являются: технологические процессы производства продукции; производственные машины и комплексы, на базе которых реализуются технологические процессы; электротехническое оборудование и системы электроснабжения; системы автоматизации производств; строительные конструкции и помещения.

Характеристики производственных механизмов, машин и комплексов, а также реализуемых на их базе технологических процессов в разных отраслях промышленности подробно изложены в специальной литературе. Создание строительных конструкций и помещений, а также относящихся к ним инженерных систем водоснабжения, водоотвода, вентиляции, кондиционирования воздуха и других выполняется в соответствии со Строительными нормами и правилами (СНиП), а промышленных механизмов и технологических комплексов — в соответствии с государственными стандартами (ГОСТ). Объект любого вида (будь то металлообрабатывающий станок, мостовой кран, конвейерная линия и т.д.) в ГОСТе называется **изделием**.

Процесс разработки и постановки изделий на производство определяет ГОСТ Р 15.201-2000 Система разработки и постановки продукции на производство (СРПП). Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство, который предусматривает следующие его основные стадии:

- разработка, согласование и утверждение технического задания (ТЗ);
- разработка технической документации;
- изготовление опытных образцов (опытных партий);
- испытания и приемка опытных образцов (опытных партий), принятие решения о постановке продукции на производство;
- подготовка производства продукции;
- освоение производства продукции.

В стандартах определены функции заказчика (потребителя), разработчика и изготовителя продукции.

Заказчик предъявляет разработчику исходные требования к продукции, определяемые в результате изучения потребности и современных достижений в области ее производства, принимает участие в оценке технического уровня и качества выпущенной продукции и на стадиях её разработки, подготовки производства и проводимых испытаний.

Разработчик разрабатывает ТЗ на основе исходных требований заказчика, согласовывает их с заинтересованными организациями, разрабатывает весь комплекс технической документации, проводит необходимые научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, патентные исследования, функционально-стоимостный анализ, моделирование, руководствуясь нормативно-техническими документами

На основе нормативно-технической документации разработчик определяет требования к техническому уровню заказанной продукции, а также к ее взаимозаменяемости и совместимости, безопасности для здоровья людей и природы.

Принципиальная особенность ТЗ состоит в том, что оно устанавливает технический уровень, который затем должен быть обеспечен на всех стадиях создания продукции. ТЗ, как правило, составляется разработчиком, но в отдельных случаях может быть разработано заказчиком или совместно с ним.

ТЗ должно содержать технические требования к продукции, определяющие показатели ее качества, эксплуатационные характеристики, требования к надежности, технологичности, уровню стандартизации и унификации, безопасности для людей и природы, а также эстетические, эргономические требования и др.

В ТЗ обязательно должны содержаться экономические показатели: эффективность, срок окупаемости, цена и другие, а также должны быть установлены порядок контроля, испытаний, приемки готовой продукции и порядок экспертизы технической документации.

Изготовитель согласовывает ТЗ, принимает участие в рассмотрении разрабатываемой технической документации, проводит технологическую подготовку производства, обеспечивает освоение производства, стабильное качество продукции и выпуск ее в количестве, соответствующем производственной программе.

Изготовитель также организует контроль, периодические испытания серийно изготавливаемой продукции и обеспечивает своевременное снятие с производства устаревшей продукции.

В случае необходимости подтверждения соответствия разработанной технической документации требованиям технического задания изготавливают опытные образцы (опытные партии) продукции, которые подвергают двум видам испытаний: предварительным (заводским) и приемочным.

Предварительные испытания проводятся, как правило, на заводе-изготовителе в целях проверки соответствия образца техническому заданию, требованиям стандартов и технической документации, выявления возможных дефектов, недоработок технической документации и определения возможности предъявления данного образца для приемочных испытаний.

Приемочные испытания дают возможность оценить технический уровень продукции и определить возможность постановки ее на производство.

Новая продукция должна пройти процедуру сертификации соответствия требованиям технических регламентов и положениям стандартов.

2. Унификация, агрегатирование и типизация в системном инжиниринге

При разработке новых изделий используют приемы **унификации, агрегатирования и типизации**, что существенно сокращает сроки и стоимость их разработки и обеспечивает соответствие требованиям стандартов.

Унификация — это рациональное сокращение видов, типов и размеров изделий одинакового функционального назначения.

Унифицированным является изделие, созданное на базе нескольких ранее существовавших различных его исполнений путем приведения к единому исполнению, заменяющему любое из них.

Степень унификации оценивается степенью насыщенности нового или проектируемого изделия элементами других изделий, уже освоенных в производстве.

Высокая степень **унификации** обеспечивает возможность сокращения сроков проектирования и изготовления изделий, повышения производительности труда, увеличения гибкости и мобильности производства при переходе на выпуск новых видов продукции, а также повышения качества, надежности и долговечности изготавливаемых изделий.

Унификация позволяет также снизить стоимость производства новых изделий, повысить уровень автоматизации производственных процессов, расширить специализированное производство.

Объектами унификации могут являться модули и блоки комплектных устройств, сборочные единицы, готовые изделия, технологические процессы, управляющие и информационные системы, технические требования, правила эксплуатации, термины и определения, системы документации и т.д.

Унификация изделий осуществляется на основе определенного подобия выполняемых ими функций.

Унификация изделий, целесообразность которой экономически обоснована, должна завершаться стандартизацией этих изделий.

Агрегатирование — это метод компоновки приборов, оборудования и машин из взаимозаменяемых, унифицированных узлов или агрегатов, каждый из которых представляет собой законченное изделие, выполняет определенную функцию и может быть использован при создании других изделий.

Применение агрегатирования связано с тем, что конструкции большинства изделий (оборудования, машин, комплексов, технологических процессов) можно разделить на ряд автономных агрегатов (узлов). Эти автономные функциональные узлы выделяются на основе структурного анализа их составных частей в целях использования в других изделиях.

После разделения изделий полученные агрегаты унифицируют, стандартизируют и составляют для них конструктивно-унифицированные (типоразмерные) ряды. При этом агрегаты, изготавливаемые независимо друг от друга, обладают взаимозаменяемостью по всем эксплуатационным показателям и присоединительным размерам.

Следовательно, они должны иметь оптимальную конструкцию, оптимальные показатели качества, состоять по возможности из наименьшего числа деталей, просто и надежно собираться с использованием различного рода соединений.

Агрегатирование обеспечивает возможность расширения области применения машин посредством замены отдельных их узлов и блоков, а также возможность компоновки машин, приборов, оборудования разного функционального назначения из отдельных узлов, изготавливаемых на специализированных предприятиях.

Агрегатирование позволяет увеличить номенклатуру выпускаемых машин и оборудования за счет модификации их основных типов и различных исполнений .

Внедрение агрегатирования позволяет перейти от конструирования и производства дорогостоящих оригинальных оборудования, машин и приборов к созданию их на основе стандартных унифицированных агрегатов.

.

Примером такого оборудования в машиностроении может служить агрегатный металлообрабатывающий станок (обрабатывающий центр), имеющий систему автоматической смены инструментальных средств, которая обеспечивает с помощью устройства числового программного управления выполнение токарных, сверлильно-расточных, фрезерных и других операций.

▪

Примером **агрегатированного** оборудования в металлургическом производстве могут служить **сортовые прокатные станы**, клетки которых являются **унифицированными** агрегатами, набор которых определяется конкретным сортаментом прокатываемого металла. Соединение (объединение) клеток в единый технологический комплекс осуществляется с помощью **рольгангов**.

В машиностроении используется метод **базового агрегата**, при котором, присоединяя к базовой модели машины дополнительное оборудование, получают ряд производных машин различного назначения, например конструктивно-унифицированный ряд конвейеров или подъемно-транспортных машин.

Применяют и метод **секционирования** —
разделения машин на одинаковые унифицированные
секции, из которых также можно собрать ряд
производных машин. Например, унифицированный
гусеничный ход, состоящий из двух гусеничных
тележек и оснащенный автоматизированными
электроприводами, используется в экскаваторах,
буровых станках и другом горном оборудовании.

Принцип **агрегатирования** используется также при создании электрооборудования.

Примерами блочно-модульного принципа комплектования электрооборудования являются **комплектные** трансформаторные подстанции, **комплектные** распределительные устройства, **комплектные** электроприводы.

Типизация — метод стандартизации, заключающийся в установлении типовых объектов

В процессе **типизации** выбирается объект с оптимальными свойствами, наиболее характерный (типовой) для данной совокупности систем, который при получении конкретного объекта — изделия или технологического процесса — может претерпевать лишь некоторые частичные изменения или доработки.

Таким образом, **типизация** — это распространение большого количества функций на малое число объектов, обеспечивающее сохраняемость только типовых объектов из данной совокупности систем.

Типизация как эффективный метод стандартизации

применяется для следующих объектов:

технологических процессов; технологических

агрегатов; систем управления технологическими

агрегатами и процессами; программного

обеспечения систем управления; изделий общего

назначения; руководящих технических материалов,

устанавливающих рекомендуемый порядок

проведения работ, расчетов, испытаний и т.п.

.

Особенно эффективна **типизация** в
применении к системам управления
технологическим оборудованием.

Объединяя множество машин и механизмов, выполняющих одинаковые или аналогичные операции в технологических процессах разных отраслей промышленности, в типовые функциональные группы можно существенно облегчить **разработку систем управления** и обеспечить **экономичную технологию проектирования компьютерных систем управления технологическими комплексами.**