

Н. М. БОБКОВ

К Лекциям по общему конструированию РЭС

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ТЕРМИНЫ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Сокращения

ВВФ – внешний воздействующий фактор

ГСП – Государственная система приборов

ЕСЗКС – Единая система защиты от коррозии и старения

ЕСКД – Единая система конструкторской документации

ЕСТД – Единая система технологической документации

ЕСТПП – Единая система технологической подготовки производства

ЖЦ – жизненный цикл (продукции, изделия, t -системы)

КД – конструкторская документация

Лекция – здесь и в других Лекциях по общему конструированию РЭС это выделенное курсивом слово применяется для наименования только этих Лекций

Лит. – литература

НГТУ – Нижегородский государственный технический университет имени Р. Е. Алексеева

НИОКР – научно-исследовательская работа, опытно-конструкторская работа, разработка аванпроекта или любая их совокупность

НИР – научно-исследовательская работа

ОКР – опытно-конструкторская работа

ОТР – опытно-технологическая работа

РЭА – радиоэлектронный аппарат

РЭС – радиоэлектронное средство

Поз. – позиция

См. – смотри

СИЖ – журнал «Справочник. Инженерный журнал»
СРПП – Система разработки и постановки продукции на производство
ССБТ – Система стандартов безопасности труда
СССТР – журнал «Системы и средства связи, телевидения и радиовещания»
ТЗ – техническое задание
ТЗ_{АПР} – техническое задание на разработку аванпроекта
ТЗ_{НИР} – техническое задание на научно-исследовательскую работу
ТЗ_{ОКР} – техническое задание на опытно-конструкторскую работу
ТНС – типовые несущие изделия и/или типовые конструкции несущих систем
ЭРИ – изделие электронной техники, квантовой электроники или электротехническое
Т-система – техническая система

По определению из словаря [1] наука – это стройная система понятий, в которой все понятия связаны друг с другом, являются звеньями одной неразрывной цепи. Для выражения научных понятий в языке служат термины. Отсутствие в некоторой области знаний системы терминов свидетельствует об отсутствии системы понятий, а значит, об отсутствии науки в этой области.

К терминам и определениям научных понятий предъявляется ряд требования [2 – 5]. Принципиально важно, чтобы каждый термин выражал только одно понятие, а одно понятие выражалось только одним термином. Многозначные термины и термины-синонимы в научной терминологии недопустимы. Слова «конструкция», «конструирование», «проект», «проектирование», «изделие», «агрегат», «модуль» и многие другие используемые в публикациях по конструированию слова-профессионализмы, как правило, многозначны и не могут считаться научными терминами. Это значит, что существующая совокупность знаний о конструировании *t*-систем вообще и о конструировании РЭС в частности не может считаться наукой.

Авторы учебных изданий по конструированию часто используют термины, определения которых есть в стандартах. Но в отличие от стандартизации терминологии в электротехнике, технической механике и других научных дисциплинах, проводимой после длительного развития соответствующих теорий, стандартизация терминологии конструирования опережает разработку теории и проводится без научного обоснования. Кроме того конструкторская терминология стандартов, как правило, является оперативной и предназначена для использования лишь в документе, для которого она разрабатывалась. Составить научную терминологию из терминов, заимствованных из разных не связанных между собой стандартов, невозможно, поэтому в терминологии учебной литературы по конструированию много ошибок, в том числе многозначность терминов и синонимия.

Эта статья представляет собой словарь, в который включены основные используемые в *лекциях* термины. В отличие от словарей [6, 7] и других, в которых все значения многозначных профессионализмов считаются равноценными, здесь только одно значение считается нормой. Эти значения, устанавливались так, чтобы выполнялись требования документов [2 – 5] по однозначности терминов и отсутствию синонимов. Определения, устанавливающие такие значения, приведены в рамках. В этом и только в этом значении данный профессионализм

используется в *лекциях* в качестве термина. Стандартизованные термины применяются, если выражаемые ими понятия согласуются с другими используемыми в *лекциях* понятиями. Большинство этих терминов часто встречаются в других работах по конструированию, но не всегда их значения соответствуют данным здесь определениям. Для справок в примечаниях к определениям многозначных профессионализмов приведены и другие их значения, которые в *лекциях* считаются недопустимыми. Среди недопустимых есть много привычных для специалистов по конструированию РЭС и распространенных в литературе профессионализмов, например: «несущие конструкции», «базовые несущие конструкции», «унифицированные типовые конструкции», «рабочий проект», «рабочее проектирование».

Лит.: [1] Кондаков Н. И. Логический словарь-справочник. М., 1975; [2] Горский Д. П. Определение (логико-методологические проблемы). М., 1974; [3] Краткое методическое пособие по разработке и упорядочению научно-технической терминологии. М., 1979; [4] Р 50.1.038 – 2002 Стандартизация терминов и определений в области оборонной промышленности. Общие положения; [5] Р 50.1.075 – 2011 Разработка стандартов на термины и определения; [6] Новый политехнический словарь/Гл. ред. А. Ю. Ишлинский. М., 2000; [7] Крайнев А. Ф. Механика. Фундаментальный словарь. М., 2001.

АВАНПРОЕКТ

Аванпроект – вид исходной технической документации, содержащей обоснование разработки продукции и ее показателей, исходные требования и предложения по разработке, производству и эксплуатации продукции [1].

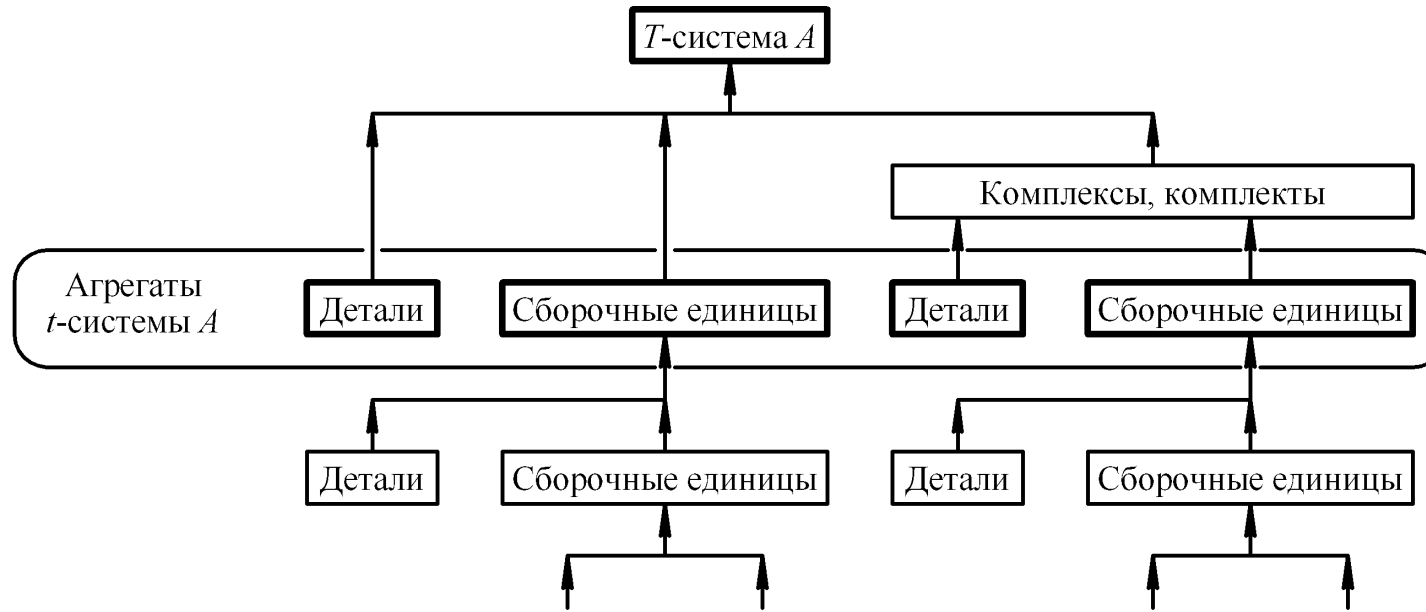
В состав аванпроекта *t*-системы входят: пояснительная записка, необходимые чертежи, схемы, расчеты, а также проект ТЗ_{ОКР}. По содержанию и объему работ при разработке, составу документации аванпроект аналогичен техническому предложению по ЕСКД. Отличие технического предложения по ЕСКД и аванпроекта по СРПП состоит в организации разработки этих проектов. Разработка технического предложения – это начальная стадия ОКР, конечной целью которой является разработка рабочей КД, изготовление опытных образцов и проведение приемочных испытаний *t*-системы. Разработка аванпроекта – самостоятельный вид работ, выполняется по отдельному ТЗ_{АПР} до начала ОКР. Конечной целью разработки аванпроекта является разработка только проектной КД и проекта ТЗ_{ОКР}.

Лит.: [1] Р 50-605-80 – 93 СРПП. Термины и определения.

АГРЕГАТ

Агрегат – составная часть *t*-системы в виде сборочной единицы или детали, занимающая высший уровень в иерархическом строении этой *t*-системы.

Агрегаты *t*-системы – это сборочные единицы и детали (в том числе стандартные и прочие), включенные в спецификацию *t*-системы, из которых *t*-система собирается на последнем этапе сборки. Составные части в виде наборов предметов – комплексы, комплекты – агрегатами не считаются. Если в рассматриваемую *t*-систему входят комплексы и (или) комплекты, то агрегатами рассматриваемой *t*-системы считаются сборочные единицы и детали, занимающие высший уровень в иерархическом строении этих наборов.



АГРЕГАТИРОВАНИЕ – недопустимый термин. См. статьи «Агрегирование» и «Метод агрегатного проектирования».

АГРЕГИРОВАНИЕ

Агрегирование – объединение для совместного использования двух и более t -систем в более крупную t -систему.

По отношению к некоторой конкретной t -системе A необходимо различать внутреннее и внешнее агрегирование.

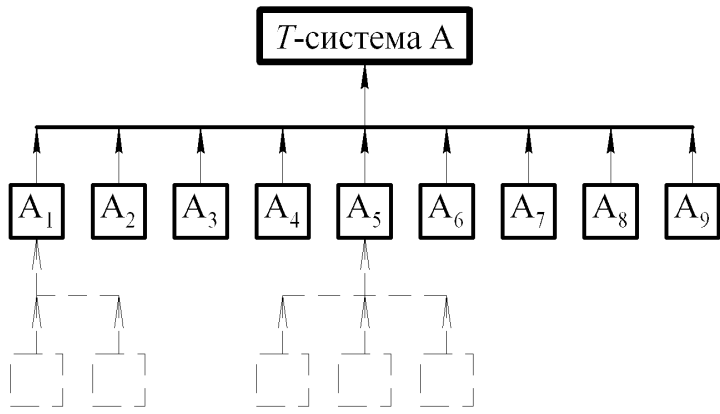
Внутреннее агрегирование – объединение при проектировании t -системы A ее взаимосвязанных составных частей в более крупную составную часть для применения в качестве агрегата в составе t -системы A .

В результате внутреннего агрегирования составные части $A_3 - A_6$ исходной t -системы A (рисунок 1, *a*) объединяются в агрегат A_{3-6} (рисунок 1, *б*). Такое агрегирование представляет собой один из приемов конструирования и выполняется конструктором t -системы A . Исходная для внутреннего агрегирования t -система (рисунок 1, *a*) не изготавливается серийно, а существует лишь в воображении конструктора, на чертежах или в лучшем случае, как экспериментальный образец. Цель внутреннего агрегирования – рациональное разбиение t -системы на составные части. Пример: редукционный клапан исходной конструкции (рисунок 2, *a*), представляющий собой набор деталей поз. 1 – 4, после внутреннего агрегирования (рисунок 2, *б*) становится сборочной единицей, более удобной в производстве и эксплуатации [1].

Внешнее агрегирование – объединение *t*-системы А с другими *t*-системами Б, В, Г в *t*-систему Д более высокого уровня (рисунок 1, б).

Внешнее агрегирование связано с изменчивостью условий эксплуатации *t*-системы, при которых возникает потребность ее переналадки на новые технологические процессы или режимы работы. Примеры внешнего агрегирования: автомобиль с прицепом или полуприцепом (*t*-система А – автомобиль), сельскохозяйственный трактор с культиватором или промышленный трактор с отвалом бульдозера (*t*-система А – трактор) [2].

а)



б)

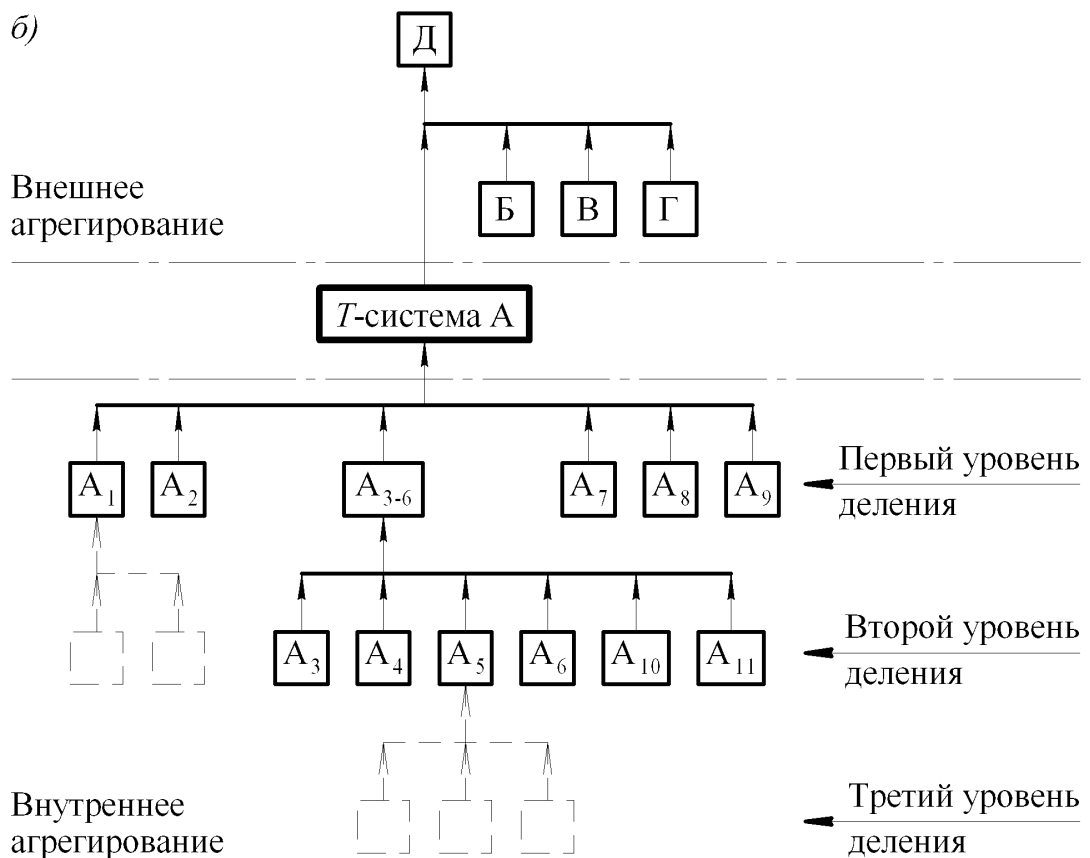


Рисунок 1

Часто при агрегировании возникает необходимость в дополнительных составных частях (на схеме рисунка 1, *б* – это составные части A_{10} и A_{11}). К таким составным частям относится, например, корпус 5 на рисунке 2, *б*. Это может усложнить конструкцию t -системы в целом, но при удачном выполнении дает возможность параллельно проектировать отдельные агрегаты машин с помощью специализированных групп конструкторов, облегчает использование в новых t -системах отработанных и проверенных в эксплуатации агрегатов, позволяет организовать специализированное производство, осуществить параллельную и независимую сборку агрегатов, ускоряет доводку опытных образцов, упрощает восстановление вышедшей из строя t -системы, позволяя комплектно заменять износившиеся агрегаты новыми.

Если внутреннее агрегирование выполняется конструктором t -системы А, то внешнее агрегирование осуществляется потребителем этой t -системы. В качестве потребителя может рассматриваться эксплуатационник t -системы А или разработчик t -системы Д, в состав которой должна войти первая. Но и внешнее для t -системы А агрегирование может быть выполнено только в том случае, если ее конструктором была предусмотрена возможность такого агрегирования.

В технической литературе словом «агрегатирование» обозначают: 1) метод конструирования машин и оборудования из стандартных и унифицированных составных частей (деталей и узлов) путем изменения характера их соединений и пространственного сочетания применительно к заданным условиям [3, 4]; 2) составление агрегатов из нескольких машин для их комплексного использования [4]; 3) метод стандартизации, заключающийся в создании объектов частного функционального назначения на основе размерной или (и) функциональной взаимозаменяемости их составных частей [5].

Агрегатирование как метод конструирования (в значении 1) в лекциях называется методом агрегатного проектирования (см. статью «Метод агрегатного проектирования»). Его использование иллюстрирует рисунок 2, *в*: зажим для провода сконструирован из стандартных крепежных деталей.

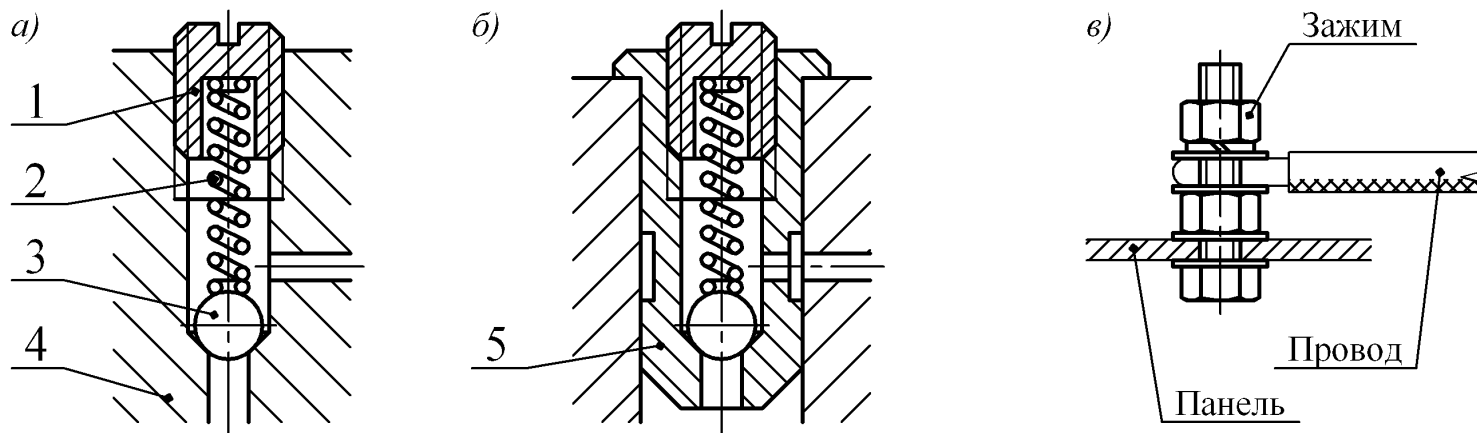


Рисунок 2

Агрегатирование в значении 2) – это то, что в *лекциях* называется внешним агрегированием.

Ни внутреннее, ни внешнее агрегирование сами по себе не являются методами унификации или стандартизации, но хорошо продуманное внутреннее агрегирование и предусмотренная в конструкции возможность внешнего агрегирования – предпосылка для унификации и стандартизации агрегатов и основа для агрегатного проектирования (конструирования).

Лит.: [1] Орлов П. И. Основы конструирования: справочно-методическое пособие. В 2-х кн. Кн. 1. М., 1988; [2] Амиров Ю. Д. Основы конструирования: творчество – стандартизация – экономика: справочное пособие. М., 1991; [3] Р 50-605-80 – 93 СРПП. Термины и определения; [4] Политехнический словарь. Гл. ред. А. Ю. Ишлинский. М., 1989; [5] Аристов О. В., Шебанов В. И. Основы стандартизации и контроля качества в радиоэлектронике. М., 1975.

АНАЛОГ

Аналог – продукция отечественного или зарубежного производства, подобная сравниваемому изделию, обладающая сходством функционального назначения и условий применения [1].

Лит.: [1] ГОСТ 2.116 – 84 Карта технического уровня и качества продукции.

БАЗА. См. статью «Базирование»

БАЗИРОВАНИЕ

Базирование – придание заготовке или изделию требуемого положения относительно выбранной системы координат [1].

Для правильной работы каждой машины необходимо обеспечить определенное взаимное расположение ее деталей и узлов. При обработке деталей на станках заготовки также должны быть правильно ориентированы относительно механизмов и узлов станков, определяющих траектории движения подачи обрабатывающих инструментов (направляющих суппортов, фрезерных и резцовых головок, упоров, копировальных устройств и др.). Задачи взаимной ориентировки деталей и сборочных единиц в машинах при их сборке и заготовок на станках при изготовлении деталей решаются их базированием. Применительно к проектированию или сборке под базированием понимают придание детали или сборочной единице требуемого положения относительно других деталей изделия.

База – поверхность или выполняющее ту же функцию сочетание поверхностей, ось, точка, принадлежащая заготовке или изделию и используемая для базирования [1].

В обычной практике конструкторской работы конструкторской базой называется поверхность, линия или точка детали, по отношению к которым определяются на чертеже расчетные положения других деталей или сборочных единиц изделия, а также других поверхностей и геометрических элементов данной детали [2].

Лит.: [1] ГОСТ 21495 – 76 Базирование и базы в машиностроении. Термины и определения; [2] Маталин А. А. Технология машиностроения: учебник. Л., 1985.

БАЗОВАЯ НЕСУЩАЯ КОНСТРУКЦИЯ – недопустимый термин. См. статью «ТНС РЭС»

БАЗОВЫЙ АГРЕГАТ

Базовый агрегат – агрегат, с которого начинают сборку или монтаж *t*-системы, присоединяя к нему другие агрегаты этой *t*-системы.

Понятие «базовый агрегат» является объединением понятий «базовая деталь» и «базовая сборочная единица» по стандарту [1].

Базовая деталь – деталь, с которой начинают сборку изделия, присоединяя к ней сборочные единицы и другие детали.

Базовая сборочная единица – сборочная единица, с которой начинают сборку изделия, присоединяя к ней детали или другие сборочные единицы.

В стандарте [2] для наименования объединения понятий «базовая деталь» и «базовая сборочная единица» используется термин «базовая часть».

Лит.: [1] ГОСТ 23887 – 79 Сборка. Термины и определения; [2] ГОСТ 18322 – 78 Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения.

БЕЗОПАСНОСТЬ

Безопасность (продукции, процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации) – состояние, при котором отсутствует недопустимый риск, связанный с причинением вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни или здоровью животных и растений [1].

Одной из составных частей общей проблемы безопасности является безопасность трудовой деятельности людей.

Безопасность труда – состояние условий труда, при котором исключено воздействие на работающих опасных и вредных производственных факторов.

В России разработана и применяется Система стандартов безопасности труда (ССБТ) – комплекс взаимосвязанных стандартов, содержащих требования, нормы и правила, направленные на обеспечение безопасности, сохранение здоровья и работоспособности человека в процессе труда, кроме вопросов, регулируемых трудовым законодательством [2]. Общие понятия и термины в области безопасности труда установлены в стандарте [3].

Безопасность производственного оборудования – свойство производственного оборудования сохранять соответствие требованиям безопасности труда при выполнении заданных функций в условиях, установленных нормативно-технической документацией.

Безопасность производственного процесса – свойство производственного процесса сохранять соответствие требованиям безопасности труда в условиях, установленных нормативно-технической документацией.

Профессиональные РЭС используются в производственном процессе при изготовлении продукции, оказании услуг потребителям, т. е. являются одним из видов производственного оборудования [4]. Но стандарты, устанавливающие требования безопасности к РЭС (как к бытовым, так и к профессиональным), не входят в ССБТ [5 – 8].

Лит.: [1] ГОСТ Р 1.12 – 2004 Стандартизация в Российской Федерации. Термины и определения; [2] ГОСТ Р 12.0.001 – 2013 ССБТ. Основные положения; [3] ГОСТ 12.0.002 – 80 ССБТ. Термины и определения; [4] ГОСТ 12.2.003 – 91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности; [5] ГОСТ ИЕС 61140 – 2012 Защита от поражения электрическим током. Общие положения для электроустановок и электрооборудования; [6] ГОСТ Р МЭК 60065 – 2002 Аудио-, видео- и аналогичная аппаратура. Требования безопасности; [7] ГОСТ Р 50829 – 95 Безопасность радиостанций, радиоэлектронной аппаратуры с использованием приемопередающей аппаратуры и их составных частей. Общие требования и методы испытаний; [8] ГОСТ 12.2.091 – 2012 Безопасность электрического оборудования для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования

БЕЗОТКАЗНОСТЬ. См. статью «Надежность».

БНК РЭС – недопустимый термин. См. статью «ТНС РЭС»

ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТЬ

Взаимозаменяемость – пригодность одного изделия, процесса или услуги для использования вместо другого изделия, процесса или услуги в целях выполнения одних и тех же требований [1].

При конструировании обычно требуется обеспечивать взаимозаменяемость изделий.

Взаимозаменяемость изделий – это свойство каждого экземпляра данного изделия и (или) его частей равноценно заменять друг друга без подгонки или с частичной подгонкой существенных свойств [2].

Взаимозаменяемость представляет собой свойство совокупности независимо изготовленных одинаковых составных частей некоторой t -системы сохранять свою совместимость с другими частями этой t -системы при любом допустимом отклонении параметров и размеров этих составных частей (заменять во время сборки или ремонта один экземпляр составной части другим без подгонки или пригонки при выполнении технических условий и достижения заданных показателей t -системы).

Различают следующие виды взаимозаменяемости:

а) эксплуатационную, вызываемую требованиями надежности и рационального использования составных частей (ответственные и точные сопряжения и функциональные параметры, запасные и сменные части, присоединительные элементы агрегатов и т. п.)

б) производственную, вызываемую требованиями рационального производства (сокращения пригоночных и ручных работ, механизации и автоматизации процессов, удешевление изготовления и т. п.).

Взаимозаменяемость создает возможность ведения эффективного производственного процесса, построенного на базе независимого изготовления отдельных частей *t*-систем.

Эксплуатационную взаимозаменяемость необходимо обеспечивать при всех типах производства. Уровень производственной взаимозаменяемости тем выше, чем больше серийность производства и степень его автоматизации.

Лит.: [1] ГОСТ 1.1 – 2002 Межгосударственная система стандартизации. Термины и определения; [2] Гликсон М. А. О стандартизации термина и определении понятия «взаимозаменяемость продукции»//Стандарты и качество. 1990. № 11.

ВНЕШНЕЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ. См. статью «Конструирование *t*-системы».

ВНЕШНИЙ ВОЗДЕЙСТВУЮЩИЙ ФАКТОР

Внешний воздействующий фактор – явление, процесс или среда, внешние по отношению к изделию или его составным частям, характеризующиеся физическими величинами, которые вызывают или могут вызвать ограничение или потерю работоспособного состояния изделия или переход его в предельное состояние в процессе эксплуатации [1].

Стойкость изделия к ВВФ – свойство изделия сохранять работоспособное состояние во время и после воздействия на изделие в течение всего срока службы определенного ВВФ с характеристиками, находящимися в пределах заданных значений.

Прочность изделия к ВВФ – свойство изделия сохранять работоспособное состояние после воздействия на него определенного ВВФ с характеристиками, находящимися в пределах заданных значений.

Устойчивость изделия к ВВФ – свойство изделия сохранять работоспособное состояние во время действия на него определенного ВВФ с характеристиками, находящимися в пределах заданных значений.

Условия транспортирования – совокупность факторов, действующих на изделие и его упаковку в местах их размещения в транспортных средствах.

Условия хранения – совокупность факторов, действующих на изделие при его хранении.

Условия эксплуатации – совокупность факторов, действующих на изделие при его эксплуатации.

Лит.: [1] ГОСТ 26883 – 86 Внешние воздействующие факторы. Термины и определения.

ВНУТРЕННЕЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ. См. статью «Конструирование *t*-системы».

ГЕОМЕТРИЧЕСКИ НЕИЗМЕНЯЕМАЯ МЕХАНИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

Геометрически неизменяемая механическая система – система соединенных между собой тел, не допускающая относительного перемещения ее частей без их деформации [1].

Лит.: [1] Строительная механика. Сборник рекомендуемых терминов, вып. 82. М., 1969.

ГОЛОВНОЙ ОБРАЗЕЦ ИЗДЕЛИЯ

Головной образец изделия – изделие, изготовленное по вновь разработанной документации для применения заказчиком с одновременной отработкой конструкции и технической документации для производства и эксплуатации последующих изделий данной партии или серии [1].

Головной образец изготавливается тогда, когда изготовление опытного образца не предусмотрено. Это характерно для мелкосерийного и единичного производства изделий с длительным циклом изготовления и монтажа. Как правило, головной образец изготавливается при создании особо сложных *t*-систем, требующих значительных материальных и финансовых затрат.

Лит.: [1] Р 50-605-80 – 93 СРПП. Термины и определения.

ДОЛГОВЕЧНОСТЬ. См. статью «Надежность».

ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ

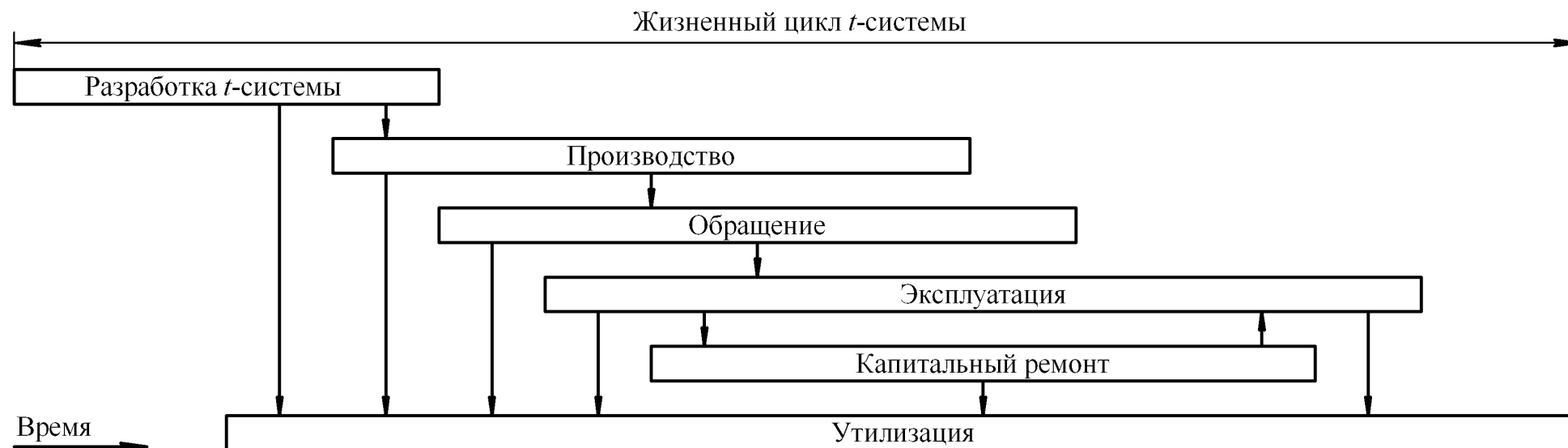
Жизненный цикл продукции – совокупность взаимосвязанных процессов последовательного изменения состояния продукции от начала формирования исходных требований к ней до окончания ее эксплуатации или применения [1].

ЖЦ – это не временной период существования продукции данного типа (одного наименования и обозначения), а процесс последовательного изменения ее состояния, обусловленный видом производимых на нее воздействий. При этом продукция конкретного типа может одновременно находиться в нескольких стадиях жизненного цикла, например, в стадиях производства, эксплуатации и капитального ремонта.

В СРПП началом жизненного цикла продукции условно считают формирование исходных требований к ней. И хотя на начальных этапах работ (при предварительных исследованиях, выполнении НИР или аванпроекта) продукция, как правило, существует в виде замысла, требований, технической документации, считается, что ее жизненный цикл уже начался.

Стадия ЖЦ продукции – часть ЖЦ продукции, характеризуемая определенным состоянием продукции, видом предусмотренных работ и их конечным результатом.

Общепринятого деления ЖЦ на стадии не существует. Только в документах СРПП даны три варианта деления ЖЦ t -систем на стадии [1, 2]). В литературе и стандартах (см., например, [3]), можно найти и другие варианты деления ЖЦ. Вариант деления, представленный на схеме, – обобщение нескольких вариантов.



Лит.: [1] ГОСТ Р 15.000 – 94 СРПП. Основные положения; [2] Р 50-605-80 – 93 Рекомендации. СРПП. Термины и определения; [3] ГОСТ 25866 – 83. Эксплуатация техники. Термины и определения.

ИЗДЕЛИЕ

Изделие – любой предмет или набор предметов производства, подлежащих изготовлению на предприятии [1].

В ЕСКД изделием называется t -система, обладающая следующими признаками:

- а) t -система представляет собой предмет или набор предметов производства;
- б) конструкция t -системы установлена техническими документами (например, конструкторскими документами по ЕСКД, стандартами);
- в) t -системе в установленном порядке присвоено обозначение, позволяющее однозначно идентифицировать ее.

Любое изделие представляет собой *t*-систему, но не всякая *t*-система является изделием. Примеры *t*-систем – изделий: автомобиль, радиоприемник, мужской костюм, школьная тетрадь, столовый сервиз, отдельная тарелка, то есть любые предметы или наборы предметов производства, конструкция и состав которых определены конструкторской документацией.

Не являются изделиями такие *t*-системы как автоматическая система регулировки усиления в радиоприемнике, несущая система РЭС, соединение двух волноводов. Не относятся к изделиям и незавершенные предметы производства (например, заготовки).

Отличительный признак *t*-системы-изделия – наличие основного конструкторского документа по ЕСКД и обозначения, которое однозначно определяет конструкцию изделия и документы (конструкторские документы или стандарт), по которым изделие должно изготавливаться. Некоторые изделия (детали, на которые не выпускаются чертежи) обозначений могут не иметь. В настоящее время обозначения нестандартных изделий выбираются по классификатору ЕСКД. Обозначения стандартных изделий указаны в соответствующих стандартах.

В некоторых случаях термин «изделие» используется в соответствии с определением из [2] (изделие – единица промышленной продукции, количество которой измеряется в штуках или экземплярах). Это определение распространяется на незавершенные предметы производства, а также предметы производства, не являющиеся объектами конструирования: кондитерские, хлебопекарные, табачные изделия и т. д.

Лит.: [1] ГОСТ 2.101 – 68 ЕСКД. Виды изделий; [2] ГОСТ 15985 – 77 Статистические методы управления качеством продукции. Термины и определения.

КАТЕГОРИЯ НАУКИ

Категория – предельно широкое понятие, в котором отображены наиболее общие и существенные свойства, признаки, связи и отношения предметов, явлений объективного мира (например, философские категории «материя», «движение», «пространство», «время», «качество», «количество», «противоречие» и т. д.) [1].

Каждая наука имеет систему своих категорий. Например, в математике к категориям относятся понятия «бином», «вектор», «вычитание», «гипербола», «дробь», «логарифм», «множество», «равенство», «уравнение», «функция», «число» и др. Система категорий служит основой для построения всей системы понятий науки, а значит, и самой науки.

Для создания науки о конструировании необходима разработка системы ее категорий. В эту систему целесообразно включить понятия «система», «качество», «конструкция», «технологичность», «преемственность», «совместимость», «взаимозаменяемость» и др.

Лит.: [1] Кондаков Н. И. Логический словарь-справочник. М., Наука, 1975.

КАЧЕСТВО

Качество (продукции) – совокупность свойств продукции, обуславливающих ее пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с ее назначением [1, 2].

Технико-экономическое понятие «качество продукции» в отличие от философского понятия «качество» охватывает только свойства продукции, которые связаны с возможностью удовлетворения определенных общественных или личных потребностей в соответствии с ее назначением.

Свойство продукции – объективная особенность продукции, которая может проявляться при ее создании, эксплуатации или потреблении [1, 2].

Свойства изделий (*t*-систем) обусловлены их структурой, внешними и внутренними связями их элементов. Эти свойства обнаруживаются, видоизменяются и формируются при взаимодействии с другими изделиями (*t*-системами).

Свойство объективно присуще самому изделию и проявляется тем или другим образом при его применении. Свойство как объективную особенность изделия можно описывать качественно или количественно.

Лит.: [1] ГОСТ Р ИСО 9000 – 2008 Система менеджмента качество. Основные положения и словарь; [2] ГОСТ 15467 – 79 Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения.

КОМПОНОВАНИЕ

Компонование (*t*-системы) – одна из операций проектирования *t*-системы, заключающаяся в разработке (составлении, формировании) компоновки *t*-системы.

Иначе говоря, компонование – это процесс размещения в пространстве агрегатов *t*-системы при ее проектировании.

В технической литературе процесс формирования компоновки часто называют также компоновкой. Для четкого разделения в тексте двух разных понятий (процесса и его результата) в лекциях для их наименования используются два разных термина – «компонование» и «компоновка».

При компоновании задаются массогабаритные, технологические и многие другие характеристики этой *t*-системы. Конструкции деталей, конструкции соединений деталей *t*-системы большей частью определяются также в процессе компонования. По сложившемуся в радиопромышленности разделению труда на специалиста, выполняющего компонование, возлагается обязанность возглавлять или, по крайней мере координировать, работу всех специалистов, занимающихся конструированием механической системы и электромонтажа РЭС, что делает компонование одной из наиболее ответственных операций строительного конструирования РЭС.

Для описания методов единый процесс компонования удобно разделить на геометрическое и силовое компонование. Соответственно и компоновку можно разделить на геометрическую и силовую. Геометрическое компонование и геометрическая компоновка могут быть внешними и внутренними.

При внешнем компоновании РЭС определяются форма РЭС (обычно форма корпуса или футляра РЭС), габаритные размеры, а также взаимное расположение ВВУ. Внешняя компоновка обеспечивает связи РЭС с составными частями *t*-системы, в которую данное РЭС входит, и с человеком-оператором. Последнее обстоятельство делает необходимым участие во внешнем компоновании дизайнера.

Внутренняя компоновка РЭС отражает членение РЭС на отдельные агрегаты и размещение агрегатов внутри корпуса или кожуха.

Внутренняя компоновка должна обеспечивать:

условия для нормальной работы агрегатов РЭС;

оптимальную плотность заполнения компоновочного пространства РЭС;
рациональные габариты, объем, форму и массу РЭС;
максимальное сокращение протяженности функциональных (электрических, кинематических и т. д.) связей между агрегатами;
снижение (в идеале – полную ликвидацию) нежелательных (паразитных) связей между агрегатами;
рациональное размещение с точки зрения удобства доступа и надежное закрепление агрегатов;
эффективный отвод избыточного тепла;
удобство технического обслуживания и ремонта РЭС в целом и его агрегатов (в том числе при монтаже, демонтаже и проверках).

КОМПОНОВКА

Компоновка (*t*-системы) – подсистема конструкции *t*-системы, характеризующая совокупность внешних форм и взаимного расположения частей *t*-системы.

КОНСТРУИРОВАНИЕ РЭС

Конструирование РЭС – часть разработки РЭС, включающая в себя исследование потребности в РЭС и рыночного спроса на нее, определение потребительских и производственных характеристик, разработку конструкции и КД, необходимой для организации промышленного производства.

В общем случае РЭС – это сложная и трудоемкая в конструировании *t*-система, сконструировать которую в установленные сроки под силу только коллективу специалистов. В коллективе неизбежно возникает разделение труда по видам работ (рисунок 1) и квалификациям специалистов.

Радиоэлектротехническое конструирование РЭС; РЭТ-конструирование – часть конструирования РЭС, заключающаяся в выборе принципа работы РЭС, выборе видов сигналов и методов их формирования, выборе и отражении в электрических схемах состава и параметров ЭРИ, электрических и магнитных взаимосвязей между ЭРИ.

РЭТ-конструирование – это специальный, свойственный только радиоэлектронике вид конструирования. Именно при РЭТ-конструировании решаются основные теоретические и практические задачи конструирования РЭС, выполняются сложные расчеты, формируются наиболее важные показатели качества РЭС. Формальный результат этого конструирования – электрические схемы. Они служат основными исходными данными для конструирования механических систем и электромонтажа РЭС.

На предприятиях радиопромышленности РЭТ-конструирование конструированием обычно не называют, несмотря на то, что согласно ЕСКД электрические схемы являются конструкторскими документами и в этом смысле не отличаются от чертежей деталей, сборочных чертежей и т. д.



Рисунок 1

Конструирование механических систем и электромонтажа РЭС; НТК-конструирование – часть конструирования РЭС, заключающаяся в составлении или выборе компоновочной, силовой, кинематической, гидравлической и других схем механической подсистемы РЭС, выборе формы и материалов деталей этой подсистемы, способов их механического и электрического соединения.

Аналогично определяются понятия «радиоэлектротехническое проектирование РЭС» или «РЭТ-проектирование», «проектирование механических систем и электромонтажа РЭС» или «НТК-проектирование».

Краткие термины «РЭТ-конструирование», «РЭТ-проектирование», «НТК-конструирование», «НТК-проектирование» предложены в НИР «Наледь», выполненной в Нижегородском техническом колледже (сейчас – Нижегородский радиотехнический колледж). Первые два термина представляют собой аббревиатуры, образованные от полных терминов. Два последних термина – символы-слова. Символ НТК (краткое наименование Нижегородского технического колледжа) в составе этих терминов не расшифровывается.

По сложившемуся на практике разделению труда НТК-конструкторы, используя в качестве исходных данных электрические схемы, решают следующие вопросы:

1) распределяют элементы электрических схем РЭС по отдельным блокам, печатным узлам. Если это распределение установили РЭТ-конструкторы в электрических схемах, НТК-конструкторы анализируют целесообразность или оптимальность распределения с точки зрения компоновки РЭС и, при необходимости, вносят предложения по изменению схем;

2) определяют размеры блоков, печатных узлов, если эти размеры не установлены базовой конструкцией РЭС или в задании на конструирование;

3) выполняют компоновку РЭС: составляют (разрабатывают) компоновочно-силовые схемы несущих систем РЭС, выбирают размеры деталей несущих систем, обеспечивающие их механические прочность, жесткость, устойчивость;

4) составляют схемы и выполняют расчеты механизмов, если они входят в состав РЭС;

5) конструирует составные части РЭС: определяет форму, размеры, предельные отклонения формы, расположения и размеров элементов деталей;

6) выбирают материалы и покрытия деталей, способы соединения деталей;

7) конструируют электромонтаж в соответствии с электрическими схемами;

8) конструируют упаковку;

9) оформляют большую часть графической КД;

10) ведущие НТК-конструкторы, руководители и заместители руководителей НИОКР, кроме того, участвуют в составлении ТЗ, в работе комиссий, принимающих НИОКР и отдельные стадии НИОКР.

НТК-конструирование при некоторой радиотехнической специфике имеет много общего с конструированием других видов техники (мостов, автомобилей, судов, самолетов и т. д.).

Строительное конструирование РЭС – конструирование РЭС как строительного сооружения (РЭС-сооружения), включающее в себя компоновку РЭС и конструирование его несущей системы.

В современных РЭС механизмы встречаются редко, и строительное конструирование обычно является наиболее сложным видом НТК-конструирования. На конструктора, выполняющего строительное конструирование, часто возлагается обязанность руководить бригадой сотрудников, выполняющих все НТК-конструирование нового РЭС.

В учебной литературе использование термина «конструирование РЭС» (или его синонимов «конструирование радиоаппаратуры», «конструирование электронных средств») имеет свои особенности. В учебниках по конструированию РЭС (а значит и на занятиях по конструированию РЭС в вузах, колледжах и техникумах) излагается учебный материал, необходимый при НТК-конструировании, и материал, необходимый как при НТК-конструировании, так и при РЭТ-конструировании (например, жизненный цикл РЭС, условия эксплуатации, надежность, обеспечение тепловых режимов). Чтобы избежать путаницы, в *лекциях* этот учебный материал именуется общим конструированием РЭС (рисунок 2).

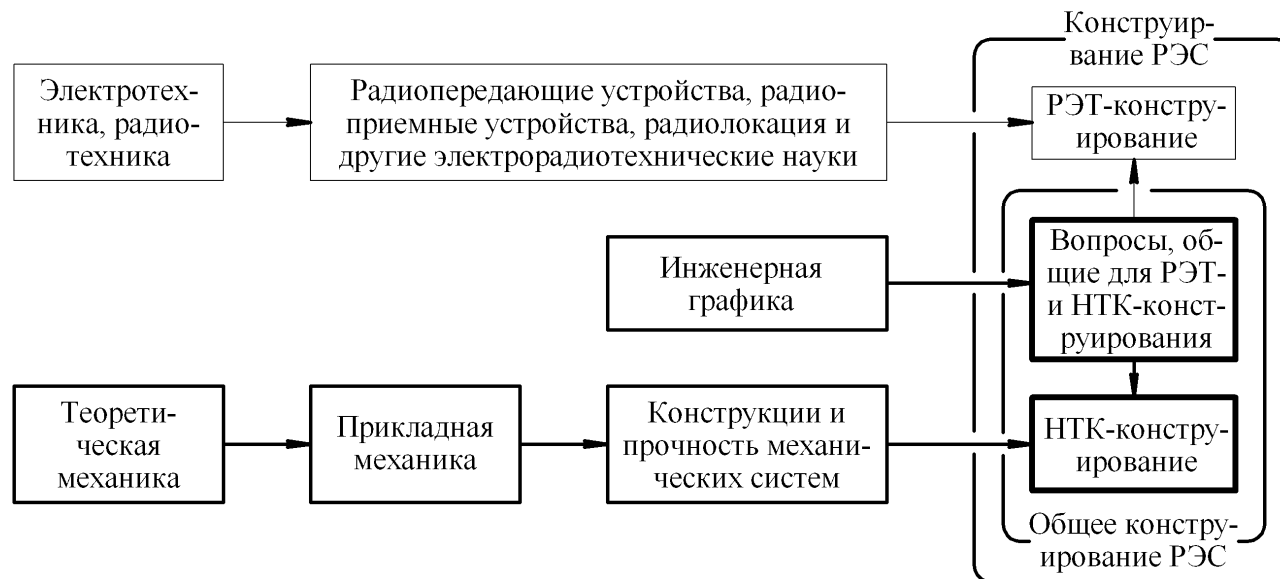


Рисунок 2

КОНСТРУИРОВАНИЕ *t*-СИСТЕМЫ

Конструирование *t*-системы – часть разработки *t*-системы, включающая в себя исследование потребности в *t*-системе и рыночного спроса на нее, определение потребительских и производственных характеристик, разработку конструкции и КД, необходимой для организации промышленного производства.

В отличие от разработки *t*-системы конструирование *t*-системы не включает в себя работы, непосредственно связанные с изготовлением *t*-системы и ее испытаниями.

Первая наиболее творческая и ответственная фаза (часть) конструирования – проектирование.

Проектирование *t*-системы – начальная фаза конструирования *t*-системы, включающая в себя исследование потребности в *t*-системе и рыночного спроса на нее, определение потребительских и производственных характеристик, разработку конструкции и проектной КД на *t*-систему.

Технические решения, принятые при проектировании, обеспечивают основные характеристики новой *t*-системы. При качественном выполнении проектирования дальнейшее конструирование представляет собой менее творческий (по сравнению с проектированием)

процесс разработки рабочей КД, который для несложных изделий практически сводится к рутинному детализированию – простому оформлению чертежей деталей, сборочных чертежей и спецификаций по проектной КД. Проектирование делится на внешнее и внутреннее.

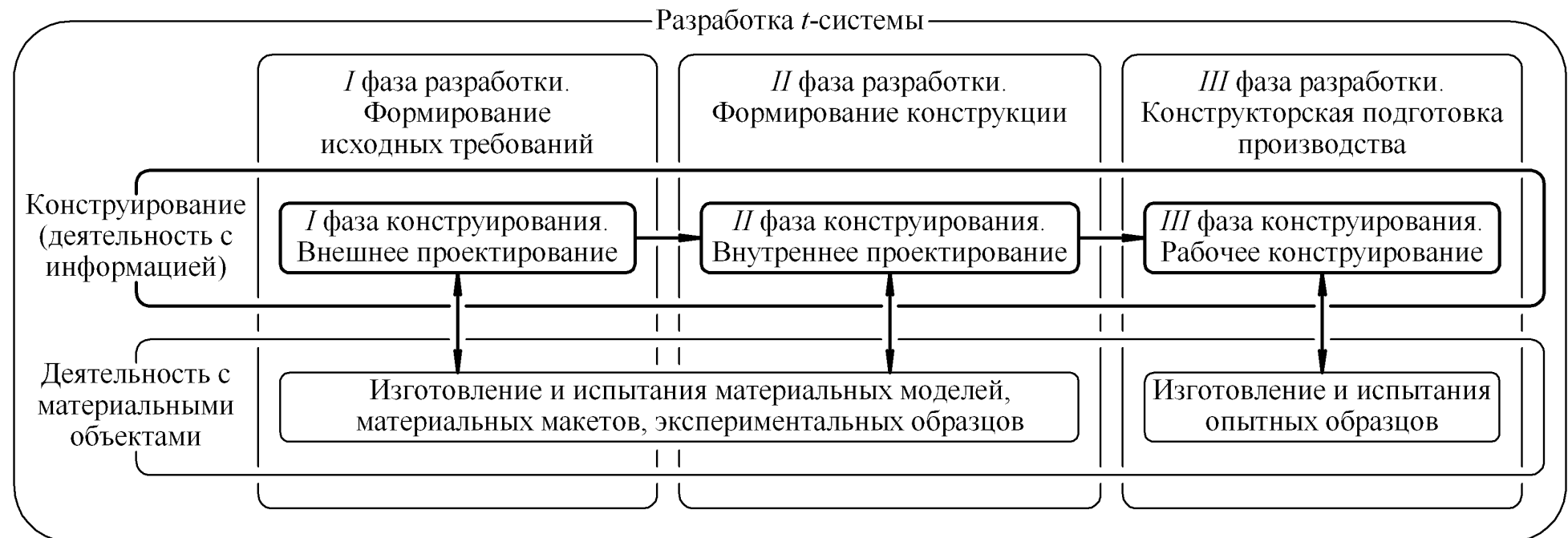
Внешнее проектирование – процесс формирования исходных требований к t -системе, включающий в себя выявление потребности в t -системе и рыночного спроса на нее, определение потребительских и производственных характеристик, установление условий эффективного использования t -системы, оформление ТЗ_{ОКР}.

Внешнее проектирование выполняется при формировании исходных требований к t -системе. Это конструкторская часть работы на I фазе разработки.

Внутреннее проектирование – процесс поиска, обоснования и принятия конструктивных решений, обеспечивающих соответствие разрабатываемой t -системы установленным в ТЗ_{ОКР} характеристикам.

Внутреннее проектирование – конструкторская часть работы на II фазе разработки. Результаты внутреннего проектирования служат исходными данными для рабочего конструирования.

Рабочее конструирование – процесс разработки рабочей (производственной, эксплуатационной и ремонтной) КД на t -систему по результатам проектирования.



В литературе внешним проектированием часто называют всю I фазу разработки, внутренним проектированием – совокупность II и III фаз разработки. III фазу разработки или III фазу конструирования называют еще рабочим проектированием.

КОНСТРУКТИВНОЕ РЕШЕНИЕ. См. статью «Конструкция *t*-системы»

КОНСТРУКТОРСКАЯ ПОДГОТОВКА ПРОИЗВОДСТВА. См. статью «Разработка *t*-системы».

КОНСТРУКЦИЯ

Конструкция *t*-системы – система заранее (т. е. до изготовления самой *t*-системы) продуманных свойств *t*-системы, характеризующая состав, назначение, взаимное расположение, форму, размеры, материалы и взаимосвязи элементов *t*-системы.

Конструкция РЭС – система заранее (т. е. до изготовления самого РЭС) продуманных свойств РЭС, характеризующая состав, назначение, взаимное расположение, форму, размеры, материалы и взаимосвязи элементов РЭС.

Слово «конструкция» является одним из самых распространенных и, вместе с тем, самых непонятных слов, используемых в публикациях по конструированию. Обычно это слово используется без каких-либо определений и пояснений, несмотря на его непонятность. В словаре [1] для него даны два определения:

конструкция – 1) совокупность признаков изделия, характеризующая его состав, взаимное расположение и связь частей, форму и взаимное расположение поверхностей деталей и соединений, их состояние, размеры, материалы и информационную выразительность (например, конструкция машины – равноценно понятию устройство машины в смысле, как она устроена); 2) сооружения и части сооружений, механические соединения частей, несущие части машин и т. п. (например, сварные конструкции, металлоконструкции, железобетонные конструкции и др. устройства в смысле названия изделий, предметов).

Во втором значении слово «конструкция» употребляется в следующих случаях.

1. Это слово заменяет слова «сооружение», «машина», «прибор» и т. д. по стилистическим соображениям, чтобы не перегружать текст одинаковыми словами.

2. В текстах, в которых говорится об общетехнических вопросах конструирования, понятие «конструкция» используется как обобщение частных понятий «сооружение», «машина», «прибор» и т. д.

3. Словом «конструкция» называют технические объекты, к которым по смыслу не подходят наименования «сооружение», «машина», «прибор», «изделие» и т. д.

В некоторых документах слово «конструкция» в нарушение норм построения терминологии используется в обоих значениях. Например, во вводной фразе стандарта [2] – «Настоящий стандарт устанавливает *конструкцию* и размеры базовых несущих *конструкций* ...» – первое слово «конструкция» имеет первое значение, второе слово «конструкция» – второе значение.

Нередки случаи, когда «конструкция» представляет собой лишнее слова слово-паразит, например:

основание – элемент конструкции печатной платы, на поверхности или на поверхности и в объеме которого расположен проводящий рисунок или система проводящих рисунков печатной платы [3];

конструкция детали должна иметь форму, обеспечивающую ориентированную установку в накопителях [4].

Без ущерба для ясности слово «конструкция» из этих формулировок можно убрать:

основание – элемент печатной платы, на поверхности или на поверхности и в объеме которого расположен проводящий рисунок или система проводящих рисунков печатной платы;

деталь должна иметь форму, обеспечивающую ориентированную установку в накопителях.

В лекциях слово «конструкция» используется исключительно в первом значении. Словосочетания «несущая конструкция», «базовая несущая конструкция», «типовая несущая конструкция», «металлические конструкции» и другие профессионализмы, в которых слово «конструкция» обозначает материальные объекты, рассматриваются как недопустимые.

Конструктивное решение – любой элемент (любая часть, подсистема) конструкции как системы свойств t -системы.

Множество конструктивных решений образуют конструкцию t -системы. Не следует под элементами конструкции понимать материальные части t -систем (винты, рифты, ребра жесткости и т. д.). К конструктивным решениям относятся не сами материальные части, а свойства этих частей: форма детали, состав сборочной единицы, способ соединения двух деталей, материалы деталей и т. д. К конструктивным решениям РЭС относится и связи между ЭРИ, изображенные на электрических схемах РЭС. Система технических решений, отраженная в электрических схемах РЭС, является подсистемой конструкции РЭС.

Лит.: [1] Крайнев А. Ф. Механика. Фундаментальный словарь. М., 2001; [2] ГОСТ 26765.12 – 86 Конструкции базовые несущие первого уровня радиоэлектронных средств. Конструкция и размеры; [3] ГОСТ Р 53386 – 2009 Платы печатные. Термины и определения; [4] РД 50-703 – 91 Конструкции базовые несущие радиоэлектронных средств. Технологические требования.

МАКЕТ

Макет – упрощенное воспроизведение в определенном масштабе изделия или его части, на котором исследуются отдельные характеристики изделия, а также оценивается правильность принятых технических и художественных решений [1].

Термин «макет» применяется обычно для модели, в которой сохраняются количественные соотношения между элементами изделия и моделируются отдельные его свойства, например, внешний вид [2]. На предприятиях радиопромышленности макетами часто называют экспериментальные образцы, что является нарушением терминологической системы, установленной документами СРПП.

Лит.: [1] ГОСТ 15.101 – 98 СРПП. Порядок выполнения научно-исследовательских работ; [2] Р 50-605-80 – 93 СРПП. Термины и определения.

МЕТОД АГРЕГАТНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Метод агрегатного проектирования; агрегатный метод – метод проектирования t -систем, заключающийся в составлении (комплектования) их из существующих (изготовленных или, по крайней мере, разработанных) агрегатов.

Термин «агрегатирование» в первом значении (см. статью «агрегирование») в лекциях заменен термином «агрегатное проектирование». При агрегатном проектировании t -система рассматривается как представитель некоторого семейства разнообразных t -систем, взаимно унифицированных по основным составным частям – агрегатам, и компоуется путем изменения количества, сочетания и взаимного расположения агрегатов. T -системы, входящие в семейство, и составляющие их агрегаты могут быть освоены в производстве, находиться в разработке или только планироваться к разработке.

Применение метода агрегатного проектирования дает возможность быстро разрабатывать новые, модернизировать и модифицировать существующие t -системы путем применения отработанных в изготовлении и эксплуатации, а значит и надежных, унифицированных агрегатов. Если нет возможности проектировать новую t -систему только из таких агрегатов (применить принцип агрегатного проектирования в чистом виде), можно использовать и унифицированные агрегаты, и оригинальные, созданные специально для этой t -системы составные части.

МЕТОД БАЗОВОГО АГРЕГАТА

Метод базового агрегата – вариант метода проектирования по прототипу, в котором в качестве i -прототипа, используется общий для нескольких t -систем базовый агрегат.

Согласно [1] наибольшее применение этот имеет при создании дорожных и сельскохозяйственных машин, самоходных кранов, погрузчиков, укладчиков.

Базовым агрегатом в данном случае является, например, выпускаемое серийно автомобильное шасси (рисунок 1, a). Автомобили различного назначения (рисунок 1, b – $ж$) получают присоединением к шасси специальных агрегатов.

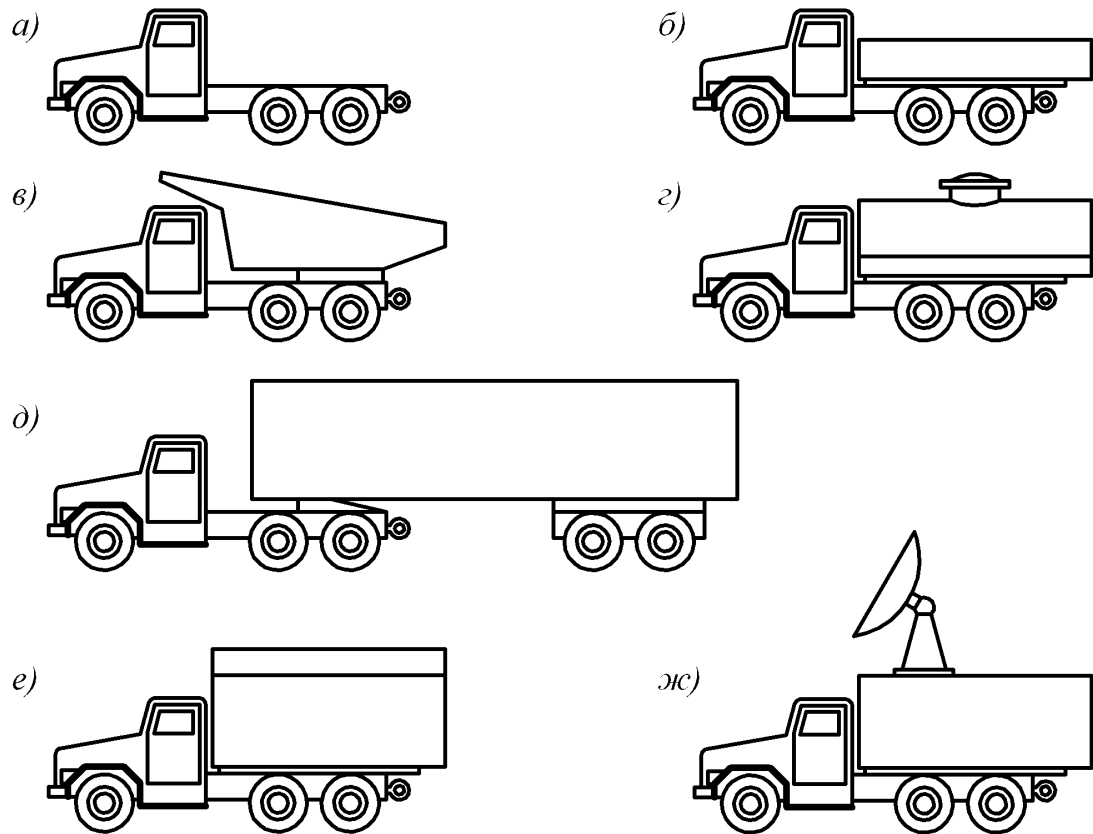


Рисунок 1

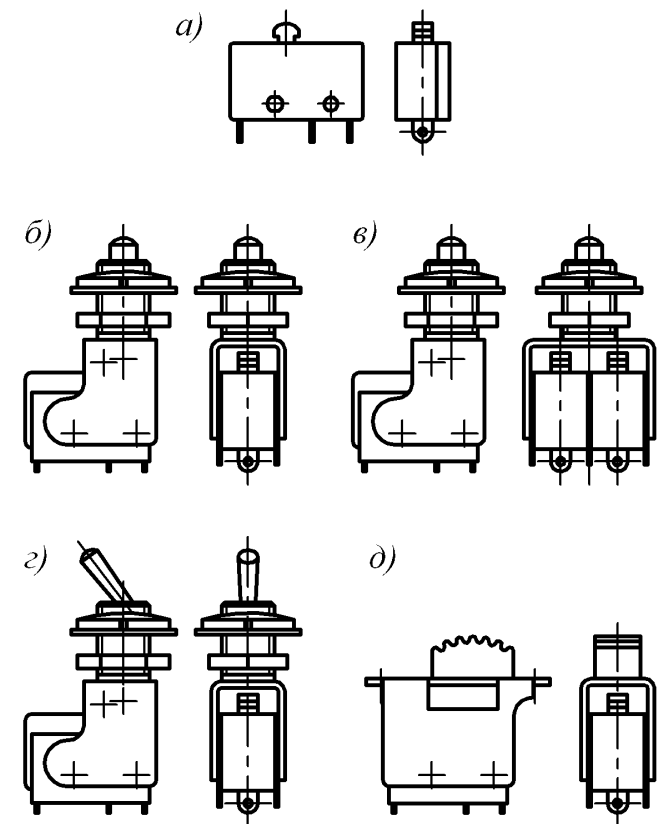


Рисунок 2

Пример применения метода базового агрегата в радиоаппаратостроении приведен на рисунке 2. Базовый агрегат – микрокнопка по рисунку 2, а преобразуется в различные виды переключателей (рисунок 2, б – д) присоединением дополнительных деталей.

Лит.: [1] Орлов П. И. Основы конструирования: справочно-методическое пособие. В 2-х кн. Кн. 1. М., 1988.

МЕТОД ГРУППОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Метод группового проектирования; групповой метод – метод проектирования, заключающийся в одновременном (параллельном) проектировании нескольких взаимно унифицированных t -систем.

В книге [1] этот метод называется методом серийного (или модульного) проектирования.

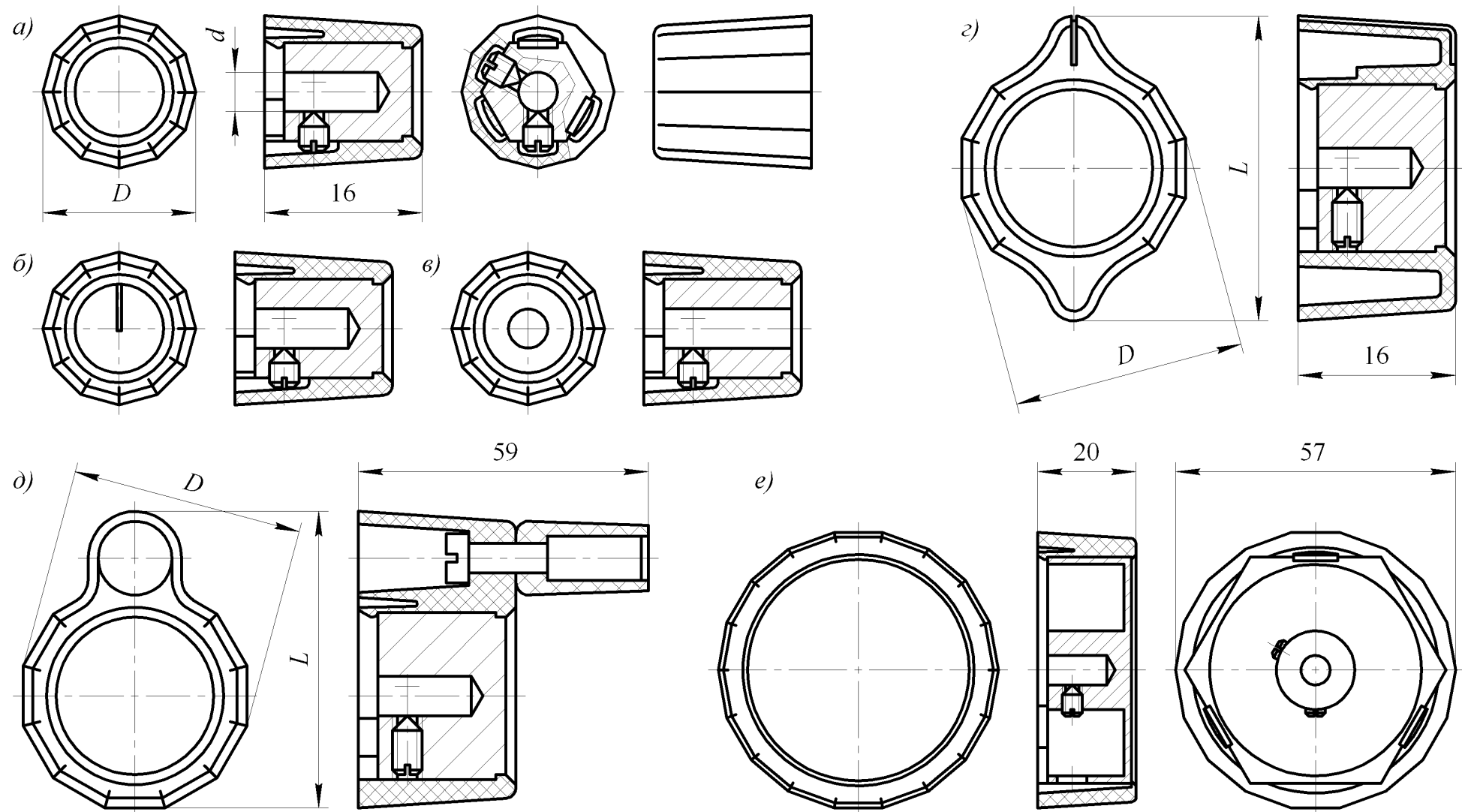
На рисунке изображены ручки управления, спроектированные методом группового проектирования. Эти ручки являются представителями типоразмерных рядов, включающих в себя большое количество типоразмеров ручек, отличающихся наружными диаметрами, диаметрами осей, на которые устанавливаются ручки, способами крепления ручек на осях и цветом пластмассовых корпусов.

Метод группового проектирования имеет много общего с методом проектирования по прототипу. На практике такое проектирование выполняется в следующей последовательности:

- 1) выбирают типовой представитель проектируемого конструктивно-унифицированного ряда изделий, например, ручку по рисунку *a*);
- 2) проектируют типовой представитель;
- 3) используя типовой представитель как прототип, проектируют конструкции других представителей ряда (ручки *b – e*); при необходимости в конструкцию типового представителя вносят изменения;
- 4) после проектирования и оценки конструкций всех представителей ряда разрабатывается КД для изготовления.

В отличие от метода проектирования по прототипу, когда конструкцию прототипа изменять нельзя или, по крайней мере, сложно, поскольку прототип представляет собой разработанную и нередко серийно выпускаемую *t*-систему, при групповом проектировании есть возможность после предварительного проектирования всех представителей ряда вносить изменения в конструкцию типового представителя. Групповое проектирование позволяет добиться наиболее оптимальной взаимной унификации разрабатываемого ряда *t*-систем.

Недостатком метода является возможность использования лишь при создании относительно несложных *t*-систем. Даже у больших разрабатывающих организаций для параллельного проектирования нескольких сложных *t*-систем может не хватить ресурсов.



Лит.: [1] Грейнер Л. К. Основы методологии проектирования электрических аппаратов. (Из опыта конструирования и расчета аппаратов высокого напряжения). М. – Л., 1963.

МЕТОД МОДУЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Метод модульного проектирования; модульный метод – вариант метода агрегатного проектирования, при котором агрегаты унифицируются по геометрическим параметрам (форме и размерам) так, чтобы обеспечить максимальное заполнение компоновочного пространства t -системы.

Из публикаций по конструированию различие между понятиями «модульное проектирование» и «агрегатное проектирование» установить бывает сложно. В некоторых публикациях эти понятия не разделяются совсем, применяется даже термин «модульно-агрегатное проектирование» (или «агрегатно-модульное проектирование»).

Отождествление понятий «модульное проектирование» и «агрегатное проектирование» недопустимо. Модульное проектирование целесообразно рассматривать как более совершенный частный случай агрегатного проектирования. Модульные t -системы отличаются от немодульных упорядоченностью и согласованностью геометрической формы и размеров агрегатов, геометрической и размерной совместимостью и взаимозаменяемостью агрегатов, причем агрегатов не обязательно совместимых и взаимозаменяемых функционально.

Различие между одноблочным (моноблочным), агрегатным и модульным проектированием наглядно иллюстрирует рисунок, на котором изображены три варианта t -системы одного назначения – ввода электропитания в переносные РЭС. Преимущества одноблочного исполнения (рисунок *a*) – компактность, минимальное количество деталей и связей между ними и, соответственно, минимальная трудоемкость монтажа блока в РЭС. Его недостаток – невозможность перестройки на другие схемы и конструкции подводки электропитания.

Вариант, полученный агрегатным проектированием (рисунок *b*) отличается гибкостью к изменениям. Варьируя типам и количеством составных частей, можно конструировать вводы электропитания на различные номинальные ток, напряжения, классы защиты от поражения электрическим током, способы подсоединения шнура питания и другие характеристиками. Недостаток – большие габариты и большая трудоемкость монтажа в РЭС.

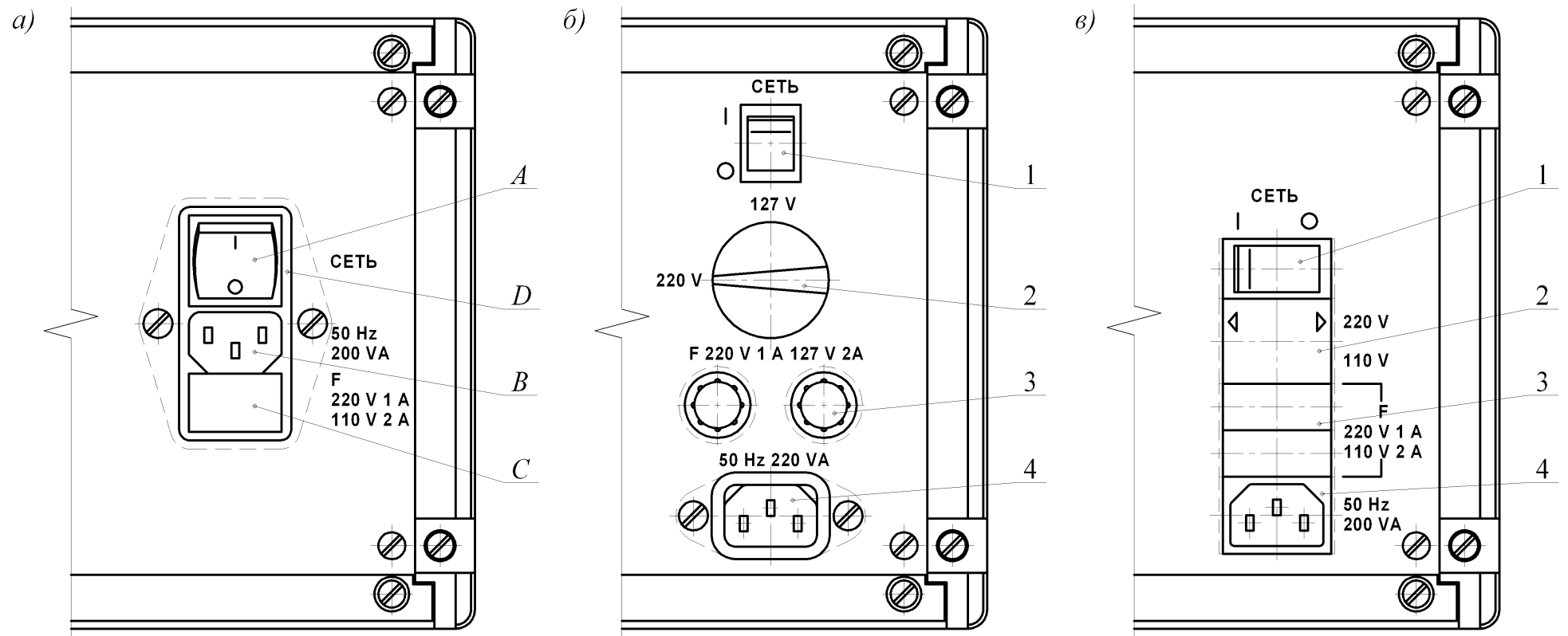
Модульная конструкция такой t -системы (рисунок *в*) имеет такую же гибкость к изменениям как предыдущая, при этом более компактна и технологична при монтаже, но уступает по технологичности в массовом производстве и компактности системе в одноблочном исполнении.

В идеальной модульной системе обеспечивается геометрическая и размерная взаимозаменяемость модулей независимо от их функциональной взаимозаменяемости. В литературе в определениях обычно в качестве существенного признака понятия «модуль» называется его функциональная законченность. На практике возможны t -системы, в которых одна функциональной часть системы размещаться в двух модулях или две функциональные части – в трех модулях. Функциональная законченность является желательным, но не обязательным свойством модуля.

Основные преимущества модульного построения t -систем: сокращение времени на компонование t -системы при ее разработке; снижение затрат на модифицирование и модернизацию t -системы; сокращение времени простоя оборудования при ремонте заменой модулей.

Ввиду того, что в модульной системе стандартизуется сравнительно небольшое количество типов модулей, объем их выпуска существенно возрастает и можно установить эффективный контроль качества при их производстве, что увеличивает надежность модульной

системы В радиоаппаратостроении принцип модульного проектирования получил широкое распространение по объективным причинам. Внешняя форма РЭС и их составных почти не связаны с их функциональным назначением и принципом действия. Это позволяет легко формировать модули любой удобной для компоновки РЭС формы.

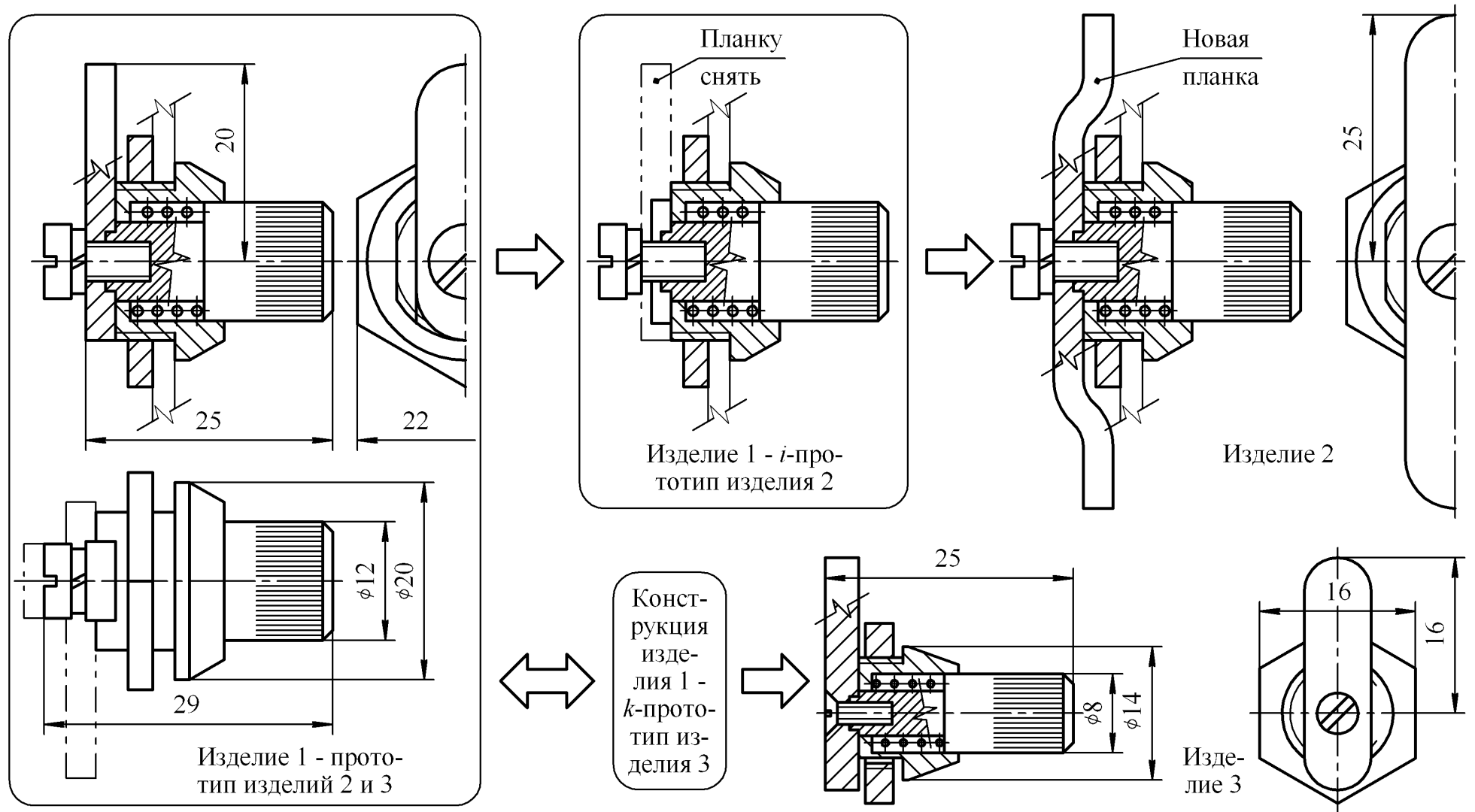


МЕТОД ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПО ПРОТОТИПУ

Метод проектирования по прототипу; метод прототипа – метод проектирования, заключающейся в использовании в новой *t*-системе хорошо зарекомендовавших себя составных частей и/или конструктивных решений существующих *t*-систем.

Этот метод используется, например, при модифицировании, модернизации и совершенствовании *t*-систем. При разработке принципиально новых *t*-систем этот принцип тоже используется:

при проектировании тех составных частей новой *t*-системы, у которых имеются прототипы;
при совершенствовании на последующих стадиях работы удачных конструктивных решений и составных частей, созданных на начальных стадиях.



Существуют два варианта метода проектирования по прототипу. При первом методе в проектируемой *t*-системе применяются материальные объекты – составные части прототипа. Такой прототип в *лекциях* обозначается символом-словом «*i*-прототип». *I*-прототип обеспечивает разработку новой *t*-системы за счет дополнительного присоединения, снятия, замены или изменения пространственного сочетания различных составных частей. *I*-прототип в целом или его основные части включаются в спецификацию новой *t*-системы как примененные изделия и изготавливаются по своему комплекту конструкторских документов. Так спроектировано изделие 2, *I*-прототипом которого послужило изделие 1 (см. рисунок). В изделии 2 применены составные части изделия 1, кроме планки.

При втором варианте методе из прототипа в проектируемой *t*-системе применяются нематериальные объекты – конструктивные решения, составляющие конструкцию *t*-системы-прототипа (*k*-прототипа). *K*-прототип определяет количественные и качественные характеристики новой *t*-системы относительно размеров, форм, материалов, составных частей и их соединений между собой. КД, содержащая информацию о *k*-прототипе, используется не для изготовления по ней изделий, а как образец для разработки КД новой *t*-системы, по которой последняя и должна изготавливаться. Пример – изделие 3, *k*-прототипом для которого послужила конструкция изделия 1 (см. рисунок). Изделие 3 имеет меньшие размеры, чем изделие 1, и составные части изделия 1 не могут быть использованы в изделии 3.

МОДЕЛЬ

Модель – изделие, воспроизводящее или имитирующее конкретные свойства заданного изделия и изготовленное для проверки принципа его действия и определения характеристик. [1].

Лит.: [1] ГОСТ 15.101 – 98 СРПП. Порядок выполнения научно-исследовательских работ.

МОДУЛЬ-АГРЕГАТ

Модуль-агрегат; модуль – представитель набора агрегатов *t*-системы, разных по выполняемым функциям, но взаимозаменяемых по геометрической форме и размерам.

По определению из учебника [1] модули – это конструктивные части (аппараты, блоки, узлы и детали) с такими формами и геометрическими размерами, пользуясь которыми при наименьшем их разнообразии можно получить максимальное разнообразие форм и размеров различных устройств. Это определение четко указывает на принципиальные отличия модулей от других составных частей *t*-систем. Но часто определения понятия «модуль» имеют формальный характер. Например, в учебном пособии [2] под модулем понимают составную часть аппаратуры, имеющую законченное функциональное назначение и конструкцию и снабженную элементами соединения и коммутации с другими модулями в изделии. Отличить «модуль» от «немодуля» по такому определению невозможно – все функциональные составные части РЭС имеют элементы соединения и коммутации.

По определениям из стандарта [3]:

а) электронный модуль – конструктивно и функционально законченное радиоэлектронное устройство или радиоэлектронный функциональный узел, выполненное (выполненный) в модульном или магистрально-модульном исполнении с обеспечением конструктивной, электрической, информационной совместимости и взаимозаменяемости;

б) модульное исполнение РЭС – метод создания РЭС на основе электронных модулей;

в) магистрально-модульное исполнение РЭС – конструктивно-технологический метод создания РЭС в модульном исполнении с использованием рациональной структуры соединений и коммутации его составных частей, обеспечивающий взаимозаменяемость радиоэлектронных средств и их составных частей, а также техническую совместимость в соответствии с заданными требованиями к их разработке.

В этих определениях допущено несколько ошибок:

«порочный круг» – в определяющем выражении к понятию «электронный модуль» использованы понятия «модульное исполнение РЭС» и «магистрально-модульное исполнение РЭС», а понятия «модульное исполнение РЭС» и «магистрально-модульное исполнение РЭС» определяются с использованием понятия «электронный модуль»;

в определении б) и в) утверждается, что изделие есть метод, так как исполнение РЭС – это вариант РЭС, т. е. изделие;

из определения в) следует, что модульное исполнение РЭС по определению б) не обладает ни рациональной структурой соединения и коммутации, ни взаимозаменяемостью, ни технической совместимостью;

В РЭС могут входить механические, электромеханические, гидравлические и другие средства, которые также могут быть модулями, но определения общего понятия «модуль» в стандарте [3] не дано. Это еще одна ошибка стандарта.

Электронный модуль – модуль-агрегат, в основу функционирования которого положены принципы радиотехники и/или электроники.

Лит.: [1] Фролов А. Д. Теоретические основы конструирования и надежности радиоэлектронной аппаратуры: учебник. М., 1970; [2] Муромцев Д. Ю., Тюрин И. В., Белоусов О. А. Конструирование узлов и устройств электронных средств: учебное пособие. Ростов н/Д, 2013; [3] ГОСТ Р 52003 – 2002 Уровни разукрупнения радиоэлектронных средств. Термины и определения.

НАДЕЖНОСТЬ

Надежность – свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования [1].

Надежность является комплексным свойством, которое в зависимости от назначения объекта и условий его применения включать безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость.

Безотказность – свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или наработки.

Долговечность – свойство объекта сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта.

Ремонтопригодность – свойство объекта, заключающееся в приспособленности к предупреждению и восстановлению работоспособного состояния путем технического обслуживания и ремонта.

Сохраняемость – свойство объекта сохранять в заданных пределах значения параметров, характеризующих способности объекта в течение и после хранения и (или) транспортирования.

Лит.: [1] ГОСТ 27.002 – 89 Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения.

НАУЧНО–ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

Научно–исследовательская работа – комплекс теоретических и (или) экспериментальных исследований, проводимых с целью получения обоснованных исходных данных, изыскания принципов и путей создания (модернизации) продукции [1, 2].

Лит.: [1] ГОСТ 15.101 – 98 СРПП. Порядок выполнения научно-исследовательских работ; [2] Р 50-605-80 – 93 СРПП. Термины и определения.

НЕСУЩАЯ КОНСТРУКЦИЯ РЭС – недопустимый термин. См. статью «Несущая система РЭС»

НЕСУЩАЯ СИСТЕМА РЭС

Несущая система РЭС – t -система, входящая в РЭС-сооружение, воспринимающая и передающая к точкам крепления или точкам опоры РЭС усилия от веса и инерции частей РЭС, обеспечивающая заданное пространственное расположение частей РЭС при внешних воздействующих факторах с характеристиками, находящимися в пределах допустимых значений.

Основными показателями работоспособности несущей системы РЭС являются механические прочность, жесткость, устойчивость. Эти показатели вместе с показателями технологичности полностью определяют и ее конструкцию, и ее поведение при эксплуатации. Термин «несущая система» в *лекциях* используется вместо распространенного в литературе термина «несущая конструкция». Последний термин в *лекциях* считается недопустимым.

НТК-КОНСТРУИРОВАНИЕ. См. статью «Конструирование РЭС».

ОПЫТНО-КОНСТРУКТОРСКАЯ РАБОТА

Опытно-конструкторская работа – комплекс работ по разработке конструкторской и технологической документации на опытный образец, изготовлению и испытаниям опытного (головного) образца (опытной партии), выполняемых для создания (модернизации) продукции [1].

Лит.: [1] Р 50-605-80 – 93 СРПП. Термины и определения.

ОПЫТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ РАБОТА

Опытно-технологическая работа – комплекс работ по созданию новых веществ, материалов и/или технологических процессов и технической документации на них [1].

Лит.: [1] Р 50-605-80 – 93 СРПП. Термины и определения.

ОПЫТНЫЙ ОБРАЗЕЦ

Опытный образец – образец продукции, изготовленный по вновь разработанной рабочей документации для проверки путем испытаний соответствия его заданным техническим требованиям с целью принятия решения о возможности постановки на производство и (или) использования по назначению [1].

Лит.: [1] ГОСТ 16504 – 81 Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения.

ПРЕЕМСТВЕННОСТЬ

Преимственность конструкции изделия – совокупность свойств изделия, выражающих его технологичность с точки зрения единства изменяемости и повторяемости принятых в его конструкции инженерных решений.

Преимственность характеризует связь и взаимодействие между старым и новым в процессе развития науки и техники. При разработке конструкции нового изделия учитываются две группы свойств, характеризующих преимственность:

совокупность свойств, определяющих конструктивную преимственность изделия и характеризующих единство повторяемости в нем составных частей и конструктивных решений и применимости новых составных частей и конструктивных решений, новизна которых обусловлена функциональным назначением изделия;

совокупность свойств, определяющих технологическую преимущество изделий, т. е. единство изменяемости и повторяемости технологических методов выполнения, поддержания и восстановления составных частей изделия.

Лит.: [1] Амиров Ю. Д. Стандартизация и проектирование технических систем. М., 1985.

ПРОДУКЦИЯ

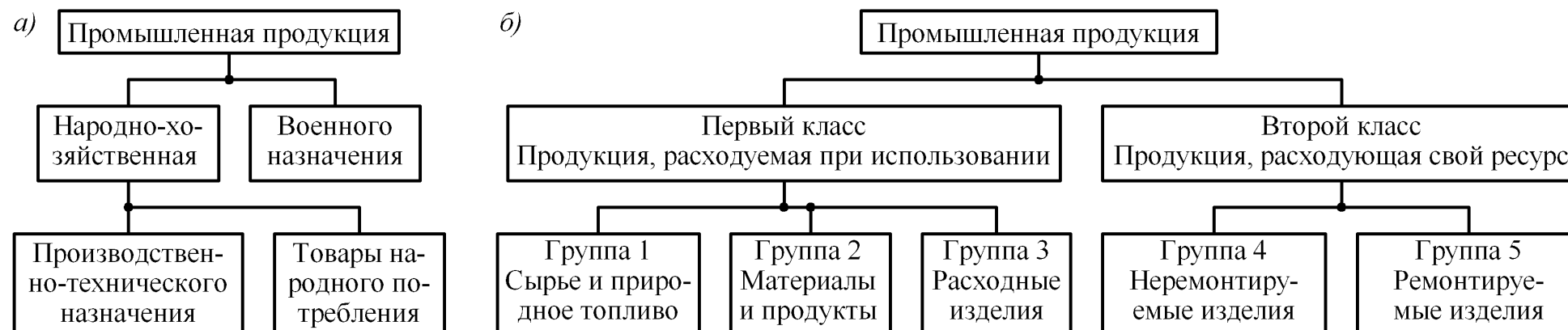
Продукция – результат деятельности, представленный в материально-вещественной форме и предназначенные для дальнейшего использования в хозяйственных и иных целях [1].

Промышленная продукция – объекты промышленного производства, предназначенные для применения в сферах производства, эксплуатации или потребления [2].

В СРПП термин применяется тогда, когда результатом промышленного производства являются изделия, материалы, вещества и другие аналогичные материальные объекты, которые до производства нуждаются в разработке. Поэтому к продукции, являющейся объектом СРПП, не могут быть отнесены, например, природные ресурсы и сельскохозяйственная продукция, непосредственно используемая без дополнительной переработки.

В СРПП продукция классифицируется в соответствии с рисунком *а)* [2]. РЭС представляют собой вид продукции, и к ним применима такая классификация.

На рисунке *б)* приведена схема классификации промышленной продукции по книге [3]. Изделия радиоаппаратостроения, обычно входят во второй класс промышленной продукции и делятся на неремонтируемые (группа 4) и ремонтируемые (группа 5). Примеры неремонтируемых изделий: электровакуумные и полупроводниковые приборы, резисторы, конденсаторы, болты, гайки, подшипники и т. п.; примеры ремонтируемых изделий: радиоприемник, персональный компьютер, радиоизмерительный прибор и т. п.



Лит.: [1] ГОСТ Р 1.12 – 2004 Стандартизация в Российской Федерации. Термины и определения; [2] Р50-605-80 – 93 СРПП. Термины и определения; [3] Никифоров А. Д., Бойцов В. В. Инженерные методы обеспечения качества в машиностроении: учеб. пособие. М., 1987.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ T -СИСТЕМЫ. См. статью «Конструирование t -системы».

ПРОТОТИП T -СИСТЕМЫ

Прототип t -системы – t -система, предшествовавшая проектируемой t -системе и послужившая образцом при проектировании последней.

Прототип-изделие; i -прототип – прототип, основные составные части которого используются в проектируемой t -системе.

Прототип-конструкция; k -прототип – прототип, основные конструктивные решения которого используются в проектируемой t -системе.

ПРОЧНОСТЬ ИЗДЕЛИЯ К ВВФ. См. статью «Внешний воздействующий фактор».

РАБОЧЕЕ КОНСТРУИРОВАНИЕ. См. статью «Конструирование t -системы».

РАДИОЭЛЕКТРОННАЯ СИСТЕМА

Радиоэлектронная система – t -система, в основу функционирования которой положены принципы радиотехники и (или) электроники.

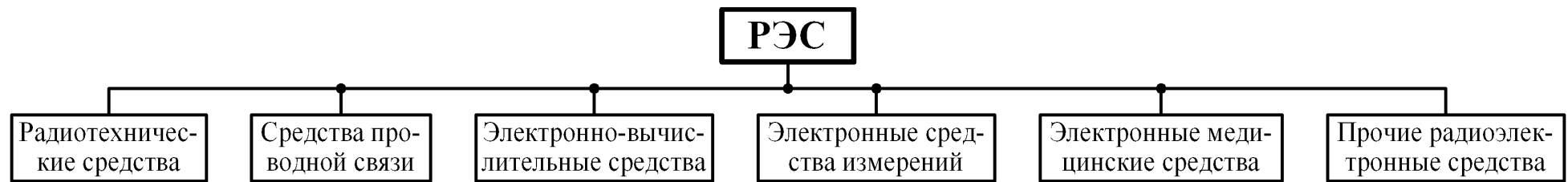
По стандарту [1]:

радиоэлектронное средство – изделие и его составные части, в основу функционирования которых положены принципы радиотехники и электроники.

радиоэлектронная система – радиоэлектронное средство, представляющее собой функционально законченную совокупность радиоэлектронных комплексов и устройств, образующее свойством перестроения своей структуры для рационального решения тактических и (или) технических задач при изменении условий эксплуатации.

Но любое радиоэлектронное средство представляет собой t -систему в значении, используемом в работах по системному конструированию техники [2], т. е. любое радиоэлектронное средство есть система и, естественно, радиоэлектронная система. Определение в стандарте [1] понятия «радиоэлектронное средство» в качестве родового по отношению к понятию «радиоэлектронная система» – очевидная логическая ошибка. Напротив, понятие «радиоэлектронная система» должно быть родовым для понятия «радиоэлектронное

средство». В лекциях термин «радиоэлектронная система» в значении по стандарту [1] рассматривается как недопустимый и в некоторых случаях используется как синоним термина «радиоэлектронное средство».



Лит.: [1] ГОСТ Р 52003 – 2003 Уровни разукрупнения радиоэлектронных средств. Термины и определения; [2] Кофанов Ю. Н. Теоретические основы конструирования, технологии и надежности радиоэлектронных средств. М., 1991.

РАДИОЭЛЕКТРОННОЕ СРЕДСТВО. См. статью «Радиоэлектронная система».

РАДИОЭЛЕКТРОННЫЙ АППАРАТ

Радиоэлектронный аппарат – радиоэлектронное изделие, обладающее полной взаимозаменяемостью, возможностью изготовления и поставки потребителю независимо от других изделий и имеющее самостоятельное функциональное назначение.

Как правило, РЭА можно отличить от других радиоэлектронных изделий по наличию эксплуатационной КД. Радиолокационная станция, электронная вычислительная машина, бытовые радиоприемник, телевизор, магнитофон представляют собой РЭА. Печатные узлы, как и многие другие радиоэлектронные изделия, входящие в состав РЭА, чаще всего, аппаратами не являются. Но иногда и печатные узлы имеют эксплуатационную документацию и предназначаются для самостоятельной поставки потребителю, т. е. являются РЭА. Кроме того, в состав сложных РЭА могут входить другие менее сложные РЭА. В технической литературе аббревиатура РЭА в настоящее время используется как сокращение термина «радиоэлектронная аппаратура» – синонима термина «радиоэлектронное средство». Это отличие необходимо учитывать при одновременном использовании лекций и другой литературы.

РАДИОЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЕ КОНСТРУИРОВАНИЕ РЭС. См. статью «Конструирование РЭС»

РАЗРАБОТКА

Разработка – процесс всестороннего исследования (подготовки), предназначенный для получения заданных результатов [1].

Обычно разрабатывают: научно-исследовательские темы, проекты, конструкции, технологические процессы, техническую документацию, нормалы, стандарты, системы, устройства, аппараты, планы, графики и т. д.

Лит.: [1] Фролов А. Д. Теоретические основы конструирования и надежности радиоэлектронной аппаратуры: учебник. М., 1970.

РАЗРАБОТКА АВАНПРОЕКТА

Разработка аванпроекта – вид работ, предшествующий разработке продукции, выполняемый будущим ее разработчиком по заданию заказчика или основного потребителя с целью технико-экономического обоснования целесообразности разработки продукции и путей ее создания, производства и эксплуатации [1].

Разработка аванпроекта является самостоятельным видом работ, выполняется перед ОКР по созданию t -системы для более глубокой предварительной проработки комплекса вопросов, определяющих необходимость и целесообразность создания новой t -системы, пути ее разработки, производства и эксплуатации. Выполняется, когда имеется значительная неопределенность в исходных предпосылках создания этой t -системы. По содержанию и объему работ при разработке, составу технической документации аванпроект аналогичен техническому предложению по ЕСКД.

Лит.: [1] Р50-605-80 – 93 СРПП. Термины и определения.

РАЗРАБОТКА ПРОДУКЦИИ

Разработка продукции – процесс создания образцов и (или) технической документации, необходимых для организации промышленного производства продукции [1].

Разработка продукции содержит определенные виды работ и этапы их выполнения. Главными видами работ при этом являются ОКР для создания изделий и ОТР – для материалов и веществ. Разработка продукции, как правило, начинается с разработки ТЗ, в котором устанавливаются требования к продукции, и кончается реализацией этих требований в технической документации для изготовления продукции серийного, массового или единичного производства.

Лит.: [1] Р50-605-80 – 93 СРПП. Термины и определения.

РАЗРАБОТКА T -СИСТЕМЫ

Разработка t -системы – процесс создания образцов t -системы и КД, необходимых для организации промышленного производства t -системы.

В процессе разработки *t*-системы можно выделить три фазы (рисунок 1).

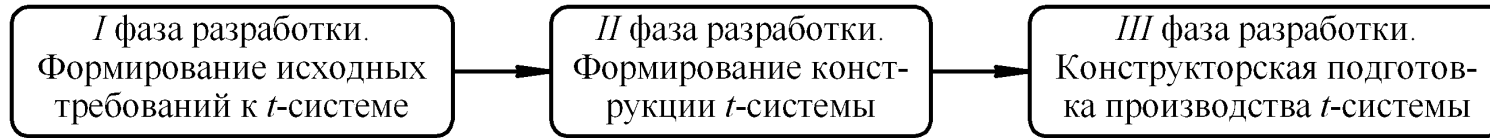


Рисунок 1

Для разработки изделий в общем случае проводится три вида работ: НИР, разработка аванпроекта, ОКР. Эти работы или любая их совокупность в литературе имеет общее сокращение – НИОКР. Установленные стандартами СРПП и ЕСКД виды работ, стадии и этапы разработки изделий распределяются по фазам в соответствии с рисунком 2.

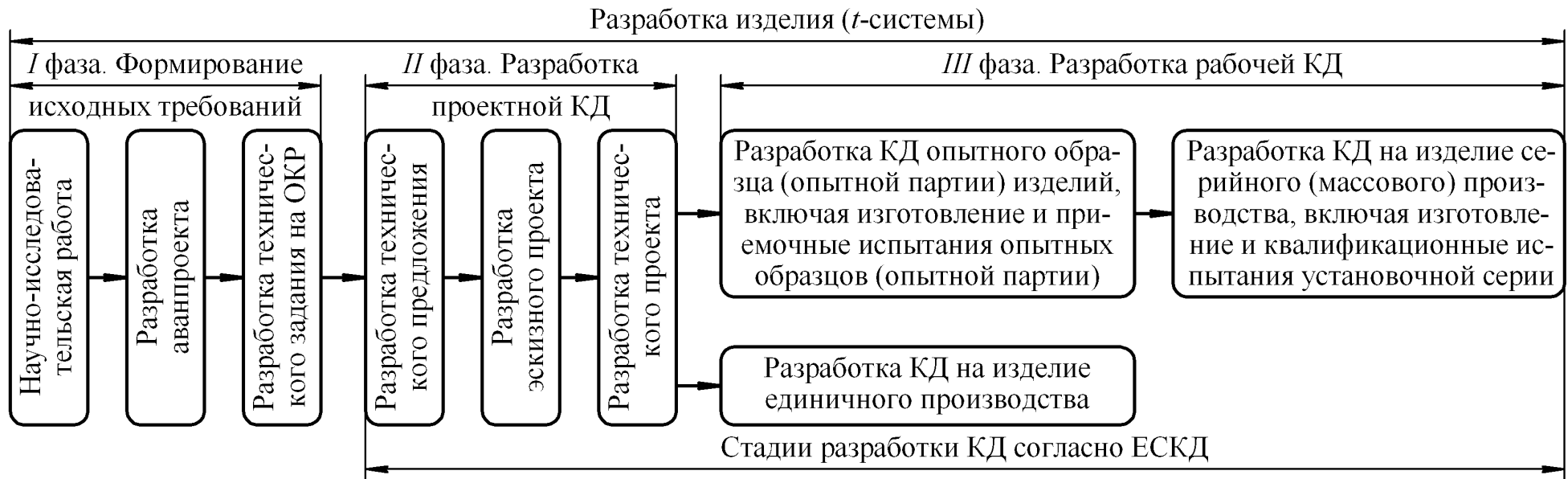


Рисунок 2

В зависимости от наличия или отсутствия заказчика НИОКР классифицируются в соответствии с рисунком 3.



Рисунок 3

РЭС-СООРУЖЕНИЕ

РЭС-сооружение – РЭС, рассматриваемое (изучаемое, проектируемое) как геометрически неизменяемая механическая система, подверженная воздействию силовых нагрузок и обладающая для их восприятия механическими прочностью, жесткостью и устойчивостью.

РЭТ-КОНСТРУИРОВАНИЕ. См. статью «Конструирование РЭС».

САПР

САПР – система технических, программных и организационных средств, используемых для автоматизации нетворческих операций при конструировании *t*-систем

САПР – не система проектирования. Основная и обязательная операция при проектировании – придумывание конструкций *t*-систем. Никакая деятельность по созданию новой *t*-системы, в которой отсутствует эта операция, не может называться проектированием. Самые современные компьютеры ничего придумать не могут. С помощью вычислительной техники (автоматизировано) в процессе конструирования решается ряд трудоемких, но исключительно рутинных операций. Придумывать конструкции могут только люди – специалисты, владеющие научными знаниями в конструировании. Слово «проектирование» в термине «система автоматизированного проектирования» придает этому термину неправильно ориентирующий, рекламный характер. От этого длинного термина следует отказаться и использовать вместо него в качестве самостоятельного термина аббревиатуру САПР без расшифровки.

СВОЙСТВО (продукции). См. статью «Качество продукции».

СИСТЕМА

Система – множество компонентов и связей (отношений) между ними, выделенное из среды в соответствии с определенной целью и рассматриваемое в данном исследовании как нечто целостное, единое по отношению к окружающей среде.

Выделение системы из окружающей среды, деление ее на компоненты зависит от многих обстоятельств: вида систем, целей и требуемой точности проводимого исследования, а также субъективных предпочтений исследователя, его научных или технических взглядов.

Системы могут различную природу и сложность. Примеры систем: солнечная система, система математических уравнений, промышленность страны, автомобиль, крепежная шайба, радиоприемник, ракетно-космическая система, ЕСКД, система «человек-машина», экологическая система и т. д.

Компоненты систем бывают двух видов – подсистемы и элементы. Элемент – компонент системы, неделимый на части в данном исследовании. Элементы также могут иметь различную природу и сложность. В качестве элементов систем могут рассматриваться объекты народного хозяйства, атомы, природные космические объекты, математические уравнения, юридические нормы, понятия и обозначающие их термины, представители животного или растительного мира и т. д. В технике элементами систем могут быть машины, приборы, технологические процессы, технические нормы, отдельные детали, поверхности и размеры деталей и т. д.

В некоторых случаях системы делятся на элементы не сразу, а предварительным делением на подсистемы – компоненты более крупные (более сложные), чем элементы, но менее крупные (менее сложные), чем система в целом. Будучи компонентом системы, подсистема в свою очередь оказывается системой по отношению к элементам, ее составляющим. Любая система может рассматриваться как элемент системы более высокого порядка (суперсистемы или надсистемы), в то время как ее элементы при более детальном исследовании могут выступать в качестве систем более низкого порядка (подсистем).

Физические системы состоят из искусственных или естественных материальных объектов. Системы не материальных объектов (системы понятий, теории, гипотезы и т. д.) относятся к абстрактным системам.

Несмотря на то, что появление системотехники как научного направления обусловлено потребностью в изучении сложных объектов с большим числом элементов и взаимосвязей, сложность и число взаимосвязей не являются существенными признаками понятия «система». Система может состоять из любого числа элементов. Неправильно относить к системам исключительно сложные объекты, как это часто бывает в публикациях и стандартах по конструированию РЭС.

В работах по конструированию термин «система» часто используется вместо термина «техническая система». В *лекциях* в качестве краткого синонима последнего термина используется термин «*t*-система».

СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ – недопустимый термин. См. статью «САПР».

СОВМЕСТИМОСТЬ

Совместимость – пригодность продукции, процессов или услуг к совместному, но не вызывающему нежелательных взаимодействий использованию при заданных условиях для выполнения установленных требований [1, 2, 3].

При конструировании новой *t*-системы необходимо учитывать необходимость и предусматривать возможность ее совместного использования с другими *t*-системами, т. е. должна быть обеспечена техническая совместимость – совместимость изделий, их составных частей, горюче-смазочных материалов, технологических процессов изготовления и контроля. Виды технической совместимости: техническая совместимость вида «человек – машина», техническая совместимость составных частей *t*-системы, техническая совместимость размерная, техническая совместимость функциональная [3].

Лит.: [1] ГОСТ Р 1.12 – 2004 Стандартизация в Российской Федерации. Термины и определения; [2] ГОСТ 1.1 – 2002 Межгосударственная система стандартизации. Термины и определения; [3] ГОСТ 30709 – 2002 Техническая совместимость. Термины и определения.

СОХРАНЯЕМОСТЬ. См. статью «Надежность».

СТОЙКОСТЬ ИЗДЕЛИЯ К ВВФ. См. статью «Внешний воздействующий фактор».

СТРОИТЕЛЬНОЕ КОНСТРУИРОВАНИЕ РЭС. См. статью «Конструирование РЭС»

ТЕХНИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

Техническая система – система, искусственно созданная человеком для удовлетворения потребностей отдельных людей, социальных групп или общества, хотя бы часть компонентов которой представляют собой искусственно созданные материальные предметы.

T-системами являются и сложные комплексы машин (например, заводы, космические системы) и простейшие бытовые предметы (школьные тетради, тарелки, чулки и т. д.), словом, все то, что перед началом производства или строительства необходимо конструировать. Не относятся к *t*-системам используемые в технике искусственно созданные не материальные системы, например, системы допусков и посадок, системы документации (конструкторской, технологической) и др.

T-системы представляют собой один из видов промышленной продукции. Изделия по ЕСКД – один из видов *t*-систем.

Связи между компонентами *t*-системы могут прямыми (непосредственными) и косвенными (опосредственными) [1]. Широко распространены *t*-системы, для которых характерны прямые связи между компонентами, – механические, гидравлические, электрические,

акустические, информационные и т. д. Примеры t -систем с прямыми связями: автомобиль, телевизионный приемник, линия радиосвязи (две радиостанции, поддерживающие связь между собой).

В t -системах с косвенными связями элементы «взаимодействуют» через параметры внешней среды. Компоненты таких систем относительно автономны и могут не вступать в непосредственное взаимодействие на протяжении всего периода их функционирования. «Взаимодействие» компонентов таких t -систем проявляется каждый раз, как только наступает необходимость рассмотреть их как единую систему взаимодействующих по главному признаку (параметру, способу действия и т. п.) и периоду проявления объектов разработки или потребления (эксплуатации) хозяйства. Эти связи проявляются во взаимодействии t -системы со средой. Примеры t -систем с косвенными связями: системы типовых корпусов РЭС, любая совокупность однотипных изделий, составляющих параметрический или типоразмерный ряд. Совокупность ручек управления, конструкции которых приведены на рисунке в статье «Метод группового проектирования», можно рассматривать как t -систему с косвенными связями. Ручки объединены в систему взаимной унификации и общими художественно-конструкторскими решениями. Каждая ручка в отдельности является t -системой с прямыми связями.

Лит.: [1] Амиров Ю. Д. Стандартизация и проектирование технических систем. М., 1985.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ. См. статью «Эксплуатация».

ТЕХНОЛОГИЧНОСТЬ

Технологичность (конструкции изделия) – совокупность свойств изделия, определяющих ее приспособленность к достижению оптимальных затрат при производстве, техническом обслуживании и ремонте для заданных показателей качества, объема выпуска и условий выполнения работ [1].

Технологичность делится на производственную, эксплуатационную и ремонтную. Технологичность – понятие относительное. Конструкция одного и того же изделия может быть технологичной в одних условиях производства и совершенно нетехнологичной в других. Конструкция изделия, технологичная при единичном производстве изделия, обычно бывает нетехнологичной при серийном производстве этого изделия. Конструкция, технологичная при изготовлении изделия на одном заводе, может оказаться нетехнологичной при изготовлении этого же изделия на другом заводе из-за разницы в оборудовании заводов.

Лит.: [1] ГОСТ 14.005 – 83 Технологичность конструкции изделия. Термины и определения.

ТИПОВАЯ КОНСТРУКЦИЯ

Типовая конструкция (изделия, t -системы) – прототип-конструкция (k -прототип) изделия (t -системы), основные конструктивные решения которого обязательны для применения при разработке некоторой совокупности (семейства, ряда) t -систем.

ТИПОВОЕ ИЗДЕЛИЕ

Типовое изделие – прототип-изделие (*i*-прототип), основные составные части которого обязательны для применения при разработке некоторой совокупности (семейства, ряда) *t*-систем.

ТИПОВАЯ *T*-СИСТЕМА

Типовая *t*-система – *i*-прототип *t*-системы, основные составные части которой обязательны для применения при разработке некоторой совокупности (семейства, ряда) *t*-систем.

ТНС РЭС

ТНС РЭС; ТНС – система типовых несущих изделий и/или типовых конструкций несущих систем РЭС.

В лекциях этот термин применяется вместо терминов «базовая несущая конструкция (БНК)» [1], «унифицированная типовая конструкция (УТК)» [2].

По стандарту [1]:

1) *несущая конструкция РЭС* – элемент конструкции или совокупность элементов конструкции радиоэлектронного средства, предназначенная для размещения составных частей различного функционального назначения и обеспечения устойчивости и прочности радиоэлектронного средства в заданных условиях эксплуатации.

2) *базовая несущая конструкция РЭС* – несущая конструкция РЭС, имеющая стандартизованные размеры, конструктивное решение которой обязательно при конструировании РЭС различного функционального назначения.

Определения понятия «конструкция» в стандарте [1] не дано, а значит, в определении 1) допущена ошибка, которую в логике [3] называют определением неизвестного через неизвестное. Фактически же в этом определении дается определение известного через неизвестное, так как технический специалист профессионализм «несущая конструкция» понимает и без определения, а многозначное слово «конструкция», вырванное из контекста, понять нельзя.

Разработка и применение БНК РЭС по стандарту [1] – это направление работ по унификации в радиопромышленности, соответствующее общепромышленному направлению – разработке (выбору) базовых изделий в соответствии с документами [4, 5]. По определению из [5] *базовое изделие* – конкретное изделие, основные составные части которого обязательны для применения при конструировании изделий ряда. Базовое изделие по этим рекомендациям следует отличать от *базовой конструкции изделия* – конструктивного решения, предназначенного для применения в конструкциях изделий ряда. Явного определения слова «конструкция» в этих рекомендациях не дано, но из контекста ясно, что это слово, как и в отмененных стандартах [6, 7], (первый из которых – предшественник рекомендаций [5]) обозначает *совокупность свойств изделия, характеризующую в общем случае составом его частей, назначением, взаимным расположением, формами, размерами и материалами составных частей и их соединением между собой*.

Базовые изделия и базовые конструкции изделий – два вида прототипов, используемых при создании модификаций изделий на основе принципа проектирования по прототипу, но двумя разными методами. Различие между этими методами состоит в следующем: из базовых

изделий в модификациях используются материальные объекты (составные части, т. е. изделия), из базовых конструкций изделий – объекты нематериальные (конструктивные решения). По отдельности или в сочетании друг с другом методы базового изделия и базовой конструкции широко используются при конструировании практически всех *t*-систем, в том числе и РЭС.

При разработке терминологического стандарта на БНК РЭС [1] различие в понятиях «базовое изделие» и «базовая конструкция изделия» не принято во внимание. Из практики применения БНК и анализа стандартов на них видно, что БНК РЭС в понятиях рекомендаций [5] в зависимости от конкретных условий могут быть и *базовыми несущими изделиями РЭС*, и *базовыми конструкциями несущих изделий РЭС*. Т. е. принципиально разные понятия «базовое изделие» и «базовая конструкция» по рекомендациям [5] в стандартах на БНК РЭС обозначаются одним термином «базовая конструкция».

Различие в понятиях «базовое изделие» и «базовая конструкция изделия» не учтено также в рекомендациях [8]. Термина «базовая конструкция изделия» в этих рекомендациях нет. Базовое изделие по [8] (изделие, являющееся конструктивной основой для создания его модификаций) – это и базовое изделие, и базовая конструкция по рекомендациям [5].

В стандарте [3] вместо термина «базовая несущая конструкция» используется термин «унифицированная типовая конструкция».

Таким образом, в термине «базовая несущая конструкция» по стандарту [1] *базовая конструкция* – это или *базовое изделие* по рекомендациям [8], или базовое изделие и *базовая конструкция* по рекомендациям [5], или *типовая конструкция* по стандарту [2].

В стандарте [9] *базовая деталь* или *базовая сборочная единица* – деталь или сборочная единица, с которых начинают сборку изделия. Деталь и сборочная единицы являются изделиями, и логично объединение этих понятий называть *базовым изделием*. Следовательно, по стандарту [9] *базовое изделие* – составная часть более сложного изделия, с которой начинают сборку последнего, присоединяя к ней другие его составные части.

По стандарту [10] *базовый образец* – образец продукции, принятый для сравнения при оценке ее технического уровня и качества, характеризующий передовые научно-технические достижения на установленный период.

Противоречивость рассмотренных профессионализмов наглядно иллюстрирует инструкция [11], в которой эти похожие, но разные по смыслу словосочетания встретились в одной фразе: «в конструкции БНК РЭС должна быть предусмотрена базовая деталь или сборочная единица, являющаяся основой для расположения остальных составных частей и деталей ...». Т. е. или в *конструкции ... конструкции*, или в *конструкции базового ... изделия* должно быть предусмотрено *базовое изделие*! Использование в документах в качестве терминов слов «конструкция», «базовая конструкция», «базовое изделие» и других, значения которых зависят от контекста, является нарушением требований, предъявляемых к терминам и определениям понятий.

Лит.: [1] ГОСТ Р 51676 – 2000 Конструкции несущие базовые радиоэлектронных средств. Термины и определения; [2] ГОСТ 20504 – 81 Система унифицированных типовых конструкций агрегатных комплексов ГСП. Типы и основные размеры; [3] Кириллов В. И., Старченко А. А. Логика: учебник. М., 2004; [4] ГОСТ 23945.0 – 80 Унификация изделий. Основные положения; [5] Р 50-54-103 – 88 Модульные и базовые конструкции изделий. Основные положения; [6] ГОСТ 23945.1 – 80 Унификация изделий. Основные требования к разработке (выбору) базового изделия; [7] ГОСТ 14.204 – 74 ЕСТПП. Термины и определения основных понятий; [8] Р 50-605-80 – 93 СРПП. Термины и определения; [9] ГОСТ 23887 – 79 Сборка. Термины и определения; [10] ГОСТ 2.116 – 84 Карта технического уровня и качества продукции; [11] РД 50-703 – 91 Конструкции базовые несущие радиоэлектронных средств. Технологические требования.

ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Транспортирование – процесс перемещения груза с применением транспортных и грузоподъемных средств, начинающийся с погрузки и кончающийся выгрузкой на месте назначения [1].

Лит.: [1] ГОСТ 9.103 – 78 ЕСЗКС. Временная противокоррозионная защита металлов и сплавов. Термины и определения.

УНИФИКАЦИЯ

Унификация – установление оптимального числа размеров или видов продукции, процессов или услуг, необходимых для удовлетворения основных потребностей [1, 2].

В национальной практике России, как правило, используется термин «унификация», понимаемый как «приведение к единообразию технических характеристик изделий, документации и средств общения (терминов, обозначений и др.)». Унификация обычно связана с сокращением многообразия. По определению из [3] унификация есть сокращение разнообразия элементов без сокращения разнообразия систем, в которых они применяются.

Унификация изделий – приведение изделий к единообразию на основе установления рационального числа их разновидностей [4].

В зависимости от поставленных задач унификация изделий может проводиться по назначению (применению), средствам обеспечения и обслуживания, агрегатам и узлам определенного функционального назначения, условиям производства, а также по другим признакам.

Основные цели унификации изделий состоят в повышении экономической эффективности создания и эксплуатации изделий за счет снижения затрат в процессе проектирования изделий, изготовления их в условиях специализации производства и технического обслуживания; создании условий при проектировании и производстве для обеспечения высокого качества изделий и взаимозаменяемости их составных частей в эксплуатации. Достижение указанных целей осуществляется проведением работ по унификации по следующим направлениям:

- использование во вновь разрабатываемых и модернизируемых группах изделий ранее спроектированных, освоенных в производстве и апробированных или впервые разработанных одинаковых (повторяющихся в пределах группы изделий) составных частей;
- разработка или выбор типовых изделий и типовых конструкций;
- разработка унифицированных составных частей;
- разработка конструктивно-унифицированных рядов изделий;
- установление (ограничение) номенклатуры разрешаемых к применению изделий и материалов (симплификация).

Лит.: [1] ГОСТ Р 1.12 – 2004 Стандартизация в Российской Федерации. Термины и определения; [2] ГОСТ 1.1 – 2002 Межгосударственная система стандартизации. Термины и определения; [4] Крейтер С. В., Постыка В. М., Чернов Б. И., Яременко О. В. К вопросу обоснования системы понятий в области унификации // Стандарты и качество. 1983, № 9; [3] ГОСТ 23945.0 – 80 Унификация изделий. Основные положения.

УНИФИЦИРОВАННАЯ ТИПОВАЯ КОНСТРУКЦИЯ – недопустимый термин. См. статью «ТНС РЭС».

УСЛОВИЯ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ. См. статью «Внешний воздействующий фактор».

УСЛОВИЯ ХРАНЕНИЯ. См. статью «Внешний воздействующий фактор».

УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ. См. статью «Внешний воздействующий фактор».

УСТОЙЧИВОСТЬ ИЗДЕЛИЯ К ВВФ. См. статью «Внешний воздействующий фактор».

УТК – недопустимый термин. См. статью «ТНС РЭС».

ФОРМИРОВАНИЕ ИСХОДНЫХ ТРЕБОВАНИЙ К Т-СИСТЕМЕ. См. статью «Разработка *t*-системы».

ФОРМИРОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ Т-СИСТЕМЫ. См. статью «Разработка *t*-системы».

ХРАНЕНИЕ

Хранение – содержание изделий в местах их размещения в соответствии с установленными правилами, предусматривающими обеспечение их сохраняемости до использования по назначению [1].

Хранение (при эксплуатации) – содержание неиспользуемого по назначению изделия в заданном состоянии в отведенном для его размещения месте с обеспечением сохранности в течение заданного срока [2].

Лит.: [1] ГОСТ 9.103 – 78 ЕСЗКС. Временная противокоррозионная защита металлов и сплавов. Термины и определения; [2] ГОСТ 25866 – 83 Эксплуатация техники. Термины и определения.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ ОБРАЗЕЦ

Экспериментальный образец – образец продукции, обладающий основными признаками намечаемой к разработке продукции, изготавливаемый с целью проверки предполагаемых решений и уточнения отдельных характеристик для использования при разработке этой продукции [1].

Экспериментальный образец всегда выполняется в натуральную величину и представляет собой законченное в функциональном отношении изделие, пригодное для исследовательских испытаний. На предприятиях радиопромышленности экспериментальные образцы часто называют макетами. Это является нарушением терминологии, установленной стандартами СРПП.

Лит.: [1] ГОСТ 15.101 – 98 СРПП. Порядок выполнения научно-исследовательских работ.

ЭКСПЛУАТАЦИЯ

Эксплуатация – часть ЖЦ изделия, на которой реализуется, поддерживается и восстанавливается его качество [1].

Эксплуатация изделия в общем случае состоит из технической эксплуатации (включающей транспортирование, хранение, техническое обслуживание и ремонт) и использования по назначению.

Лит.: ГОСТ 25866 – 83 Эксплуатация техники. Термины и определения.

ЭЛЕКТРОННАЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ

Электронная геометрическая модель; геометрическая модель – электронная модель изделия, описывающая геометрическую форму, размеры и иные свойства изделия, зависящие от его формы и размеров [1].

Лит.: [1] ГОСТ 2.052 – 2006 ЕСКД. Электронная модель изделия. Общие положения.

ЭЛЕКТРОННАЯ МОДЕЛЬ ИЗДЕЛИЯ

Электронная модель изделия; модель – электронная модель детали или сборочной единицы по ГОСТ 2.102 [1].

Электронная модель детали – документ, содержащий электронную геометрическую модель детали и требования к изготовлению и контролю; в зависимости от стадии разработки он включает в себя предельные отклонения размеров, шероховатости поверхностей и др. [2].

Электронная модель сборочной единицы – документ, содержащий электронную геометрическую модель сборочной единицы, соответствующие электронные геометрические модели составных частей, свойства, характеристики и другие данные, необходимые для сборки (изготовления) и контроля; к электронным моделям сборочных единиц также относят электронные модели для выполнения гидромонтажа и пневмомонтажа [2].

Лит.: [1] ГОСТ 2.052 – 2006 ЕСКД. Электронная модель изделия. Общие положения; [2] ГОСТ 2.102 – 2013 ЕСКД. Виды и комплектность конструкторских документов.

ЭЛЕКТРОННЫЙ МАКЕТ

Электронный макет – электронная модель изделия, описывающая его внешнюю форму и размеры, позволяющая полностью или частично оценить его взаимодействие с элементами производственного и/или эксплуатационного окружения, служащая для принятия решений при разработке изделия и процессов его изготовления и использования [1].

Лит.: [1] ГОСТ 2.052 – 2006 ЕСКД. Электронная модель изделия. Общие положения.

ЭЛЕКТРОННЫЙ МОДУЛЬ. См. статью «Модуль-агрегат».

ЭЛЕМЕНТ СИСТЕМЫ. См. статью «Система».

Николай Михайлович Бобков – преподаватель Нижегородского радиотехнического колледжа, конструктор Нижегородского научно-производственного объединения имени М. В. Фрунзе.

E-mail: n.bobkov@mail.ru