

УДК 001.4:621.396.6

Н. М. Бобков

## СИСТЕМАТИЗАЦИЯ ТЕРМИНОЛОГИИ В ОБЛАСТИ КОНСТРУИРОВАНИЯ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ

Открытое акционерное общество «Федеральный научно-производственный центр «Нижегородский научно-исследовательский приборостроительный институт «Кварц» имени А. П. Горшкова»  
(ОАО «ФНПЦ «НИИПИ «Кварц» имени А. П. Горшкова)

Цель статьи – обратить внимание авторов учебников (ученых, преподавателей) на проблемы профессиональной лексики учебников по конструированию и привлечь их к работе по ее совершенствованию.

Статья содержит предложения по упорядочению использования некоторых встречающихся в литературе по конструированию профессионализмов. Основной раздел статьи представляет собой небольшой словарь, в котором даны взаимосвязанные определения понятиям, выражаемыми известными словами. Введены и несколько новых терминов. Номенклатура терминов определена при рассмотрении вопросов конструирования РЭС, но большинство терминов являются общетехническими.

*Ключевые слова:* разработка технических систем, конструирование, проектирование, терминология конструирования, принципы проектирования, принципы базирования

### Введение

Наличие в знаниях системы понятий и терминов является одним из критериев научности этого знания. В конструировании такой системы нет [1], что свидетельствует о фактическом отсутствии науки о конструировании. Это отрицательно сказывается на качестве подготовки конструкторов в учебных заведениях [2, 3]. Научная терминология необходима в первую очередь в учебниках по конструированию, в которых эта наука должна излагаться в наиболее понятном и комплексном виде. Пока же такие учебники не только не имеют собственной терминологии конструирования, но нередко искажают и терминологию, заимствованную из ЕСКД [4, 5].

В отличие от словарей [6, 7] и других, в которых даются определения всем значениям многозначных профессионализмов, в словаре статьи приводится только одно значение. В этом и только в этом значении данный профессионализм предлагается использовать в качестве термина в работах по конструированию. Значения подбирались так, чтобы выполнялись требования документов [8, 9] по однозначности терминов и отсутствию синонимов. Определения в основном разделе статьи обозначены буквой *D* с порядковым номером: *D1, D2 ...*. В примечаниях в конце статьи приведены и другие встречающиеся в литературе по конструированию значения многозначных слов. Так как однозначность терминов – одно из основных требований, предъявляемых к научной терминологии, – слова в значениях, приведенных в примечаниях, в работах по конструированию использоваться не должны.

### Термины и определения некоторых понятий конструирования

#### Сокращения

ЕСКД – Единая система конструкторской документации

КД – конструкторская документация

РЭС – радиоэлектронная система

СРПП – Система разработки и постановки продукции на производство

ТЗ<sub>ОКР</sub> – техническое задание на опытно-конструкторскую работу

*T*-система – техническая система

*D1. Техническая система (t-система)* – многокомпонентное, структурно-организованное целое, искусственно созданное человеком из материалов и процессов природы на основе действующих в ней закономерностей с учетом достижений науки и техники с целью реализации определенных функций труда и жизнедеятельности человека [10].

Одним из видов *t*-систем являются изделия в значении, установленном в ЕСКД [11].

*D2. 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 [12]<sup>1)</sup>.

Конструкция *t*-системы есть идеальная (не материальная) модель этой *t*-системы. В начале конструирования – это интуитивная модель. В процессе конструирования она уточняется и преобразуется в знаковую, при «бумажном» способе оформления КД – графическую. Как модель конструкция используется в мысленных экспериментах, проводимых при разработке *t*-системы, с целью оценки соответствия ее предъявляемым требованиям. С точки зрения теории познания конструкция есть мысленный образ *t*-системы, созданный продуктивным творческим воображением конструктора. Понятие «конструкция» является важнейшей категорией науки о конструировании.



Рис. 1. Фазы разработки и конструирования *t*-системы

*D3. Конструктивное решение* – любая подсистема или любой элемент конструкции *t*-системы.

*D4. Радиоэлектронная система (РЭС)* – *t*-система, в основу функционирования которой положены принципы радиотехники и/или электроники<sup>2)</sup>.

Если РЭС представляет собой изделие по ЕСКД, она может называться *радиоэлектронным изделием*.

*D5. РЭС-сооружение* – радиоэлектронное изделие, рассматриваемое (изучаемое, проектируемое) как геометрически неизменяемая механическая система, подверженная воздействию силовых нагрузок и обладающая для их восприятия механическими прочностью, жесткостью и устойчивостью [13].

*D6. Несущая система РЭС* – входящая в РЭС-сооружение *t*-система, воспринимающая и передающая к точкам крепления или точкам опоры РЭС усилия от веса и инерции частей РЭС, обеспечивающая заданное пространственное расположение частей РЭС при внеш-

них воздействующих факторах с характеристиками, находящимися в пределах допустимых значений<sup>3)</sup>.

Если несущая система представляет собой изделие по ЕСКД, она может называться *несущим изделием*.

*D7. Разработка t-системы* – процесс создания образцов и КД, необходимой для изготовления *t-системы*.

Общий порядок разработки *t-систем* установлен стандартами СРПП. Разработку можно разделить на три фазы (рис. 1) [10, 14].

*D8. Конструирование* – 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, конструирование *t-системы* не включает в себя работы, непосредственно связанные с изготовлением *t-системы* и ее испытаниями.

*D9. Проектирование* – часть 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*<sup>4)</sup>.

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 детализованию.

*D10. 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<sub>ОКР</sub><sup>4)</sup>.

*D11. Внутреннее проектирование* – процесс поиска, обоснования и принятия конструктивных решений, обеспечивающих соответствие разрабатываемой *t-системы* установленным в ТЗ<sub>ОКР</sub> характеристикам<sup>4)</sup>.

*D12. Рабочее конструирование* – процесс разработки производственной, эксплуатационной и ремонтной КД на *t-систему* по результатам проектирования<sup>4)</sup>.

*D13. Компоновка t-системы* – подсистема конструкции *t-системы*, характеризующая совокупность внешних форм и взаимного расположения частей *t-системы*.

*D14. Компонование t-системы* – одна из операций проектирования *t-системы*, заключающаяся в разработке (составлении, формировании) компоновки *t-системы*<sup>5)</sup>.

*D15. Прототип* – наиболее близкий по основным характеристикам (функциональному назначению, конструкции, производственным и другим данным) аналог разрабатываемой *t-системы*, основные составные части и/или конструктивные решения которого используются в разрабатываемой *t-системе*.

*D16. Принцип проектирования по прототипу (принцип прототипа)* – принцип проектирования, заключающийся в использовании в новой *t-системе* хорошо зарекомендовавших себя конструктивных решений и составных частей существующих *t-систем*.

Принцип прототипа 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;
- совершенствовании на последующих стадиях работы удачных конструктивных решений и составных частей, созданных на начальных стадиях.

Существуют два метода проектирования на основе принципа прототипа (рис. 2). При первом методе в проектируемой  $t$ -системе применяются материальные объекты – составные части прототипа, который для этого случая можно обозначить 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 комплексу конструкторских документов.

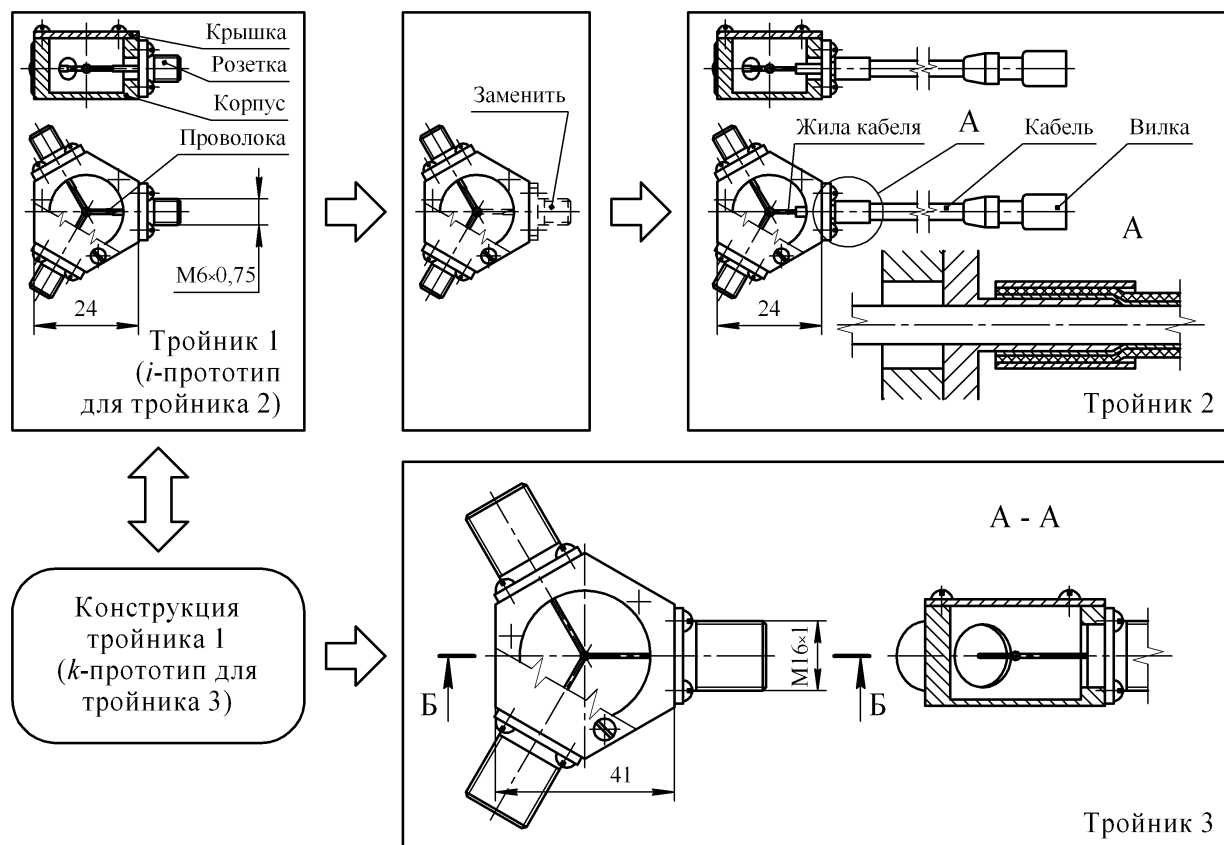


Рис. 2. Различие двух методов проектирования на основе принципа прототипа

При втором 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.

**D17. Типовое изделие** – прототип, основные составные части которого обязательны для применения при разработке некоторой совокупности (семейства, ряда)  $t$ -систем<sup>6)</sup>.

**D18. Типовая конструкция** – конструкция прототипа, основные конструктивные решения которого обязательны для применения при разработке некоторой совокупности (семейства, ряда)  $t$ -систем<sup>6)</sup>.

Обязательность использования составных частей (конструктивных решений) – признак, по которому типовое изделие (типовую конструкцию) отличают от остальных прототипов.

**D19. ТНС РЭС (ТНС)** – система типовых несущих изделий и/или типовых конструкций несущих систем РЭС<sup>6)</sup>.

*D20. Принцип группового проектирования* – принцип проектирования, заключающийся в одновременном (параллельном) проектировании нескольких взаимно унифицированных  $t$ -систем.

*D21. Агрегат* – составная часть (деталь или сборочная единица)  $t$ -системы, занимающая высший уровень в иерархическом строении  $t$ -системы [15].

Составные части в виде наборов предметов – комплексы, комплекты – агрегатами не считаются. Если в рассматриваемую  $t$ -систему  $A$  входят комплексы и/или комплекты, то агрегатами  $t$ -системы  $A$  считаются сборочные единицы и детали, занимающие высший уровень в иерархическом строении этих наборов (рис. 3).

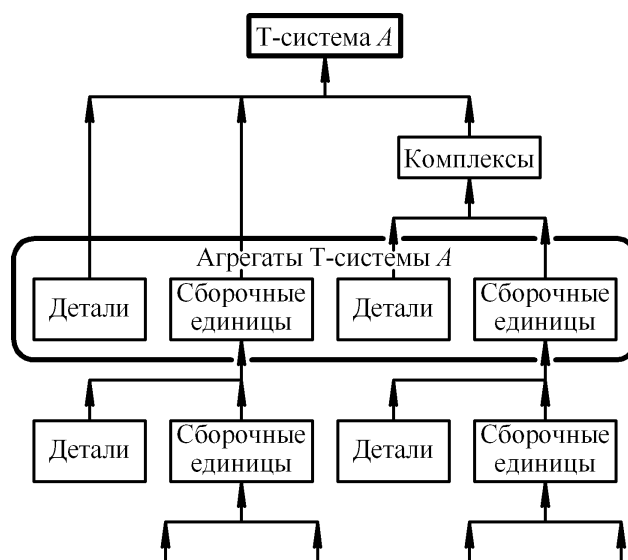


Рис. 3. К определению понятия «агрегат»

*D22. Принцип агрегатного проектирования* – комплексный подход к проектированию  $t$ -системы, при котором она рассматривается как представитель некоторого семейства разнообразных  $t$ -систем, унифицированных по основным агрегатам, и компоуется путем изменения количества, сочетания и взаимного расположения агрегатов [15].

$T$ -системы, входящие в семейство, и составляющие их агрегаты могут быть освоены в производстве, находиться в разработке или только планироваться к разработке. Когда разрабатываемая  $t$ -система составляется из уже разработанных агрегатов, ее конструирование заключается в выпуске только основного комплекта КД, поскольку на агрегаты документация уже существует.

*D23. Модуль-агрегат (модуль)* – представитель набора агрегатов  $t$ -системы, разных по выполняемым функциям, но взаимозаменяемых по геометрической форме и размерам.

*D24. Электронный модуль* – модуль-агрегат РЭС, в основу функционирования которого положены принципы радиотехники и электроники.

*D25. Принцип модульного проектирования* – принцип проектирования, заключающийся в таком применении принципа агрегатного проектирования, когда агрегаты унифицируются по геометрическим параметрам (форме и размерам) так, чтобы обеспечить максимальное заполнение компоновочного пространства  $t$ -системы.

Модульные  $t$ -системы выделяются из агрегатных немодульных  $t$ -систем геометрической упорядоченностью и согласованностью формы и размеров агрегатов, геометрической и размерной совместимостью и взаимозаменяемостью агрегатов, причем агрегатов не обязательно совместимых и взаимозаменяемых функционально.

*D26. Базирование* – придание заготовке или изделию требуемого положения относительно выбранной системы координат [16].

D27. *База* – поверхность или выполняющее ту же функцию сочетание поверхностей, ось, точка, принадлежащая заготовке или изделию и используемая для базирования [16].

D28. *База основная* – совокупность участков общей поверхности детали (сборочной единицы), при помощи которых определяется положение этой детали (сборочной единицы) в  $t$ -системе, составной частью которой деталь (сборочная единица) является<sup>7)</sup>.

D29. *База рабочая* – совокупность участков рабочей поверхности детали (сборочной единицы), при помощи которых определяется положение других составных частей  $t$ -системы относительно данной детали (сборочной единицы)<sup>7)</sup>.

D30. *Базовый агрегат* – агрегат, с которого начинают сборку  $t$ -системы, присоединяя к нему другие агрегаты этой  $t$ -системы.

D31. *Кинематический принцип базирования* – принцип базирования, заключающийся в применении высших точечных кинематических пар в соединениях и статически определимых механических систем (рис. 4, а, з)<sup>8)</sup>.

D32. *Полукинематический принцип базирования* – принцип базирования, заключающийся в применении высших линейных кинематических пар в соединениях и статически определимых механических систем (рис. 4, б, д)<sup>8)</sup>.

D33. *Силовой принцип базирования* – принцип базирования, заключающийся в применении низших кинематических пар в соединениях и допустимости применения статически неопределимых механических систем (рис. 4, в, е)<sup>8)</sup>.

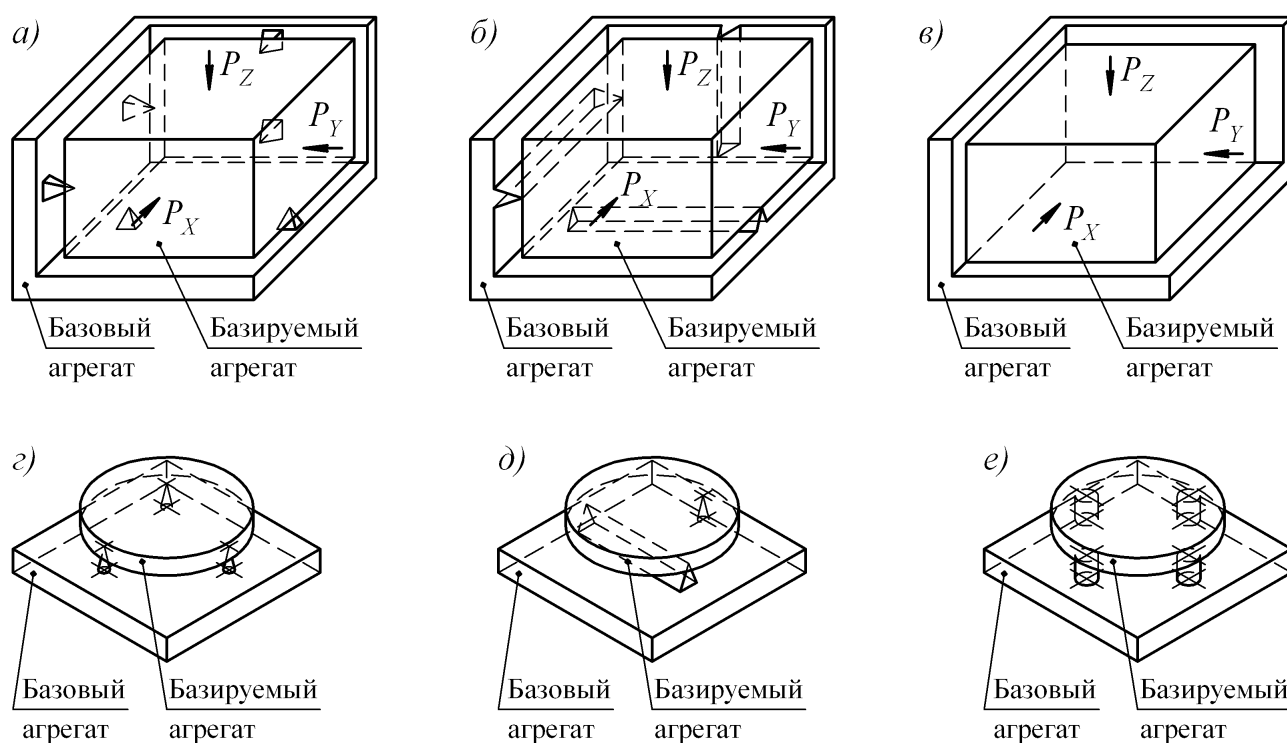


Рис. 4. Кинематический (а, з), полукинематический (б, д) и силовой (в, е) принципы базирования

#### Примечания

<sup>1)</sup> Существующие определения понятий, выражаемых словом «конструкция», можно разделить на две группы, примерно соответствующие двум определениям из словаря [7]: 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). В первом значении конструкция – абстрактное отражение некоторой  $t$ -системы (нематериальный объект), во втором – некоторая  $t$ -система (материальный объект). Значение слова «конструкция» по определению  $D2$  соответствует первому значению этого слова по словарю [7].

Нередки случаи, когда «конструкция» представляет собой лишнее слова-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 [17];
- конструкция детали должна иметь форму, обеспечивающую ориентированную установку в накопителях [18];

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

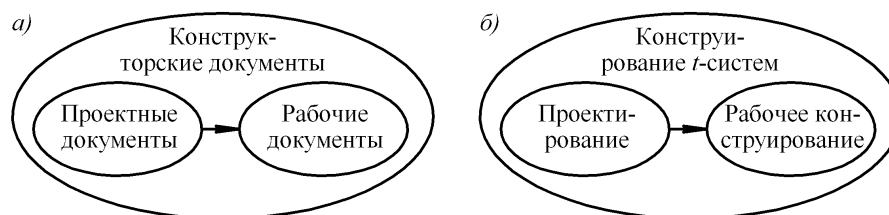
основание – элемент печатной платы, на поверхности или на поверхности и в объеме которого расположен проводящий рисунок или система проводящих рисунков печатной платы;  
деталь должна иметь форму, обеспечивающую ориентированную установку в накопителях.

<sup>2)</sup> Термин «радиоэлектронная система» по определению  $D4$  следует использовать вместо термина «радиоэлектронное средство» по стандарту [19]. По этому стандарту радиоэлектронное средство (изделие и его составные части, в основу функционирования которых положены принципы радиотехники и электроники) является родовым понятием для понятия «радиоэлектронная система». Но любое РЭС (радиоэлектронная система, радиоэлектронный комплекс, радиоэлектронное устройство, радиоэлектронный функциональный узел) представляет собой радиоэлектронную систему, если термин «система» понимать как в работах по системному конструированию техники. Слово «система», выражающее широкое общенаучное понятие, нельзя использовать для наименования узкоотраслевого понятия. Требованию системности соответствует следующее соотношение между понятиями: система  $\rightarrow t$ -система  $\rightarrow$  радиоэлектронная система  $\rightarrow$  радиоэлектронное изделие.

<sup>3)</sup> Используемые в литературе по конструированию РЭС термины «конструкция РЭС» [20] и «несущая конструкция РЭС» [21] не соответствует термину «конструкция  $t$ -системы» по определению  $D2$ . Под конструкцией РЭС следует понимать систему заранее продуманных свойств РЭС, характеризующую состав, назначение, взаимное расположение, форму, размеры, материалы и взаимосвязи элементов РЭС. Термин «конструкция РЭС» в значении по учебнику [20] в большинстве случаев может быть заменен новым термином «РЭС-сооружение». Вместо термина «несущая конструкция» лучше использовать его известный синоним «несущая система» [22, 23].

<sup>4)</sup> В некоторых публикациях слово «проектирование» используется как синоним слова «разработка», а словом «конструирование» называют часть процесса проектирования (в смысле – разработки), в других наоборот словом «проектирование» называют часть процесса конструирования. Есть работы, в которых словом «проектирование» называют процесс, предшествующий конструированию. В литературе внешним проектированием называют не фазу конструирования, а всю первую фазу разработки, внутренним проектированием – совокупность второй и третьей фаз разработки. Третью фазу разработки часто называют рабочим проектированием.

В ЕСКД [24] конструкторские документы в зависимости от стадии разработки подразделяются на проектные и рабочие (рис. 5, *а*). Терминологии ЕСКД соответствует соотношение между конструированием и проектированием, изображенное на рис. 5, *б*. Процесс проектирования  $t$ -систем – это часть (этап, фаза) процесса их конструирования. Конструирование, в свою очередь, есть часть разработки  $t$ -систем.



**Рис. 5. Соотношение между видами конструкторских документов по ЕСКД и соответствующее соотношение между фазами работ по конструированию  $t$ -систем**

<sup>5)</sup> В книгах по конструированию РЭС и процесс – компонование – и результат этого процесса – компоновку – называют одним словом «компоновка».

<sup>6)</sup> В работе [25] дано следующее определение: *типовое (базовое) изделие* – конкретный тип изделия, основные составные части которого применяют при конструировании ряда изделий. По определениям из рекомендаций [26] *базовое изделие* – конкретное изделие, основные составные части которого обязательны для применения при конструировании изделий ряда; *базовая конструкция изделия* – конструктивное решение, предназначенное для применения в конструкциях изделий ряда.

По рекомендациям [27] *базовое изделие* – изделие, являющееся конструктивной основой для создания его модификаций. Понятие «базовое изделие» по этим рекомендациям – объединение понятий «базовое изделие» и «базовая конструкция изделий» по рекомендациям [26].

В составе термина «базовая несущая конструкция» по стандарту [21] объединение понятий «базовое изделие» и «базовая конструкция изделий» по рекомендациям [26] называется *базовой конструкцией*.

Термины «базовое изделие», «базовая конструкция» и «базовая несущая конструкция» по [21, 26, 27] относятся к терминологии унификации [28].

В стандарте [29] *базовая деталь (базовая сборочная единица)* – деталь (сборочная единица), с которой начинают сборку изделия, присоединяя к ней другие детали и сборочные единицы. Согласно ЕСКД детали и сборочные единицы – виды изделий, и объединение понятий «базовая деталь» и «базовая сборочная единица» логично называть базовым изделием, несмотря на то, что в стандарте [29] этого термина нет. Такое базовое изделие – составная часть более сложного изделия, служащая для базирования и закрепления других составных частей последнего (носитель баз по стандарту [16]).

Термин «базовое изделие» в этом значении целесообразно относить к терминологической системе базирования.

В нормативной и технической литературе можно встретить и другие термины с прилагательным «базовый» (базовый образец, базовый агрегат, базовая поверхность и т. д.). Термин «базовая несущая конструкция» имеет несколько синонимов: «унифицированные типовые конструкции (УТК)» [30], «универсальные типовые конструкции (УТК)» [31], «типовые несущие конструкции» [32, 33].

Чтобы избежать путаницы в понятиях при одновременном рассмотрении вопросов базирования и унификации прилагательное «базовый» в терминах «базовое изделие», «базовая конструкция», «базовая несущая конструкция» по документам [21, 26, 27] предлагается заменить прилагательным «типовой».

Из практики применения БНК и анализа стандартов на них видно, что БНК в значении по стандарту [20] в зависимости от конкретных условий в предложенных здесь терминах следует называть *типовыми несущими изделиями РЭС* и *типовыми конструкциями несущих систем РЭС*. Для обозначения объединения этих понятий предлагается аббревиатура ТНС. Это сокращение – замена сокращений БНК (базовые несущие конструкции) и УТК (унифицированные или универсальные несущие конструкции).

<sup>7)</sup> Теория базирования изучается как раздел технологии машиностроения [34, 35], и стандарт [16] учитывает потребности, в основном, этой отрасли знания. Недостаток стандарта – неудобная для науки о конструировании классификация поверхностей изделий. Поверхности деталей в стандарте делятся на: исполнительные – поверхности, при помощи которых деталь выполняет свое служебное назначение; основные базы – поверхности, при помощи которых определяется положение данной детали в изделии; вспомогательные базы – поверхности, при помощи которых определяется положение присоединяемых деталей относительно данной; свободные – поверхности, не соприкасающиеся с поверхностями других деталей.

По этим определениям получается, например, что поверхность А кронштейна (рис. 6, а) – основная база, поверхность Б – вспомогательная база. Но служебное назначение кронштейна состоит в базировании некоторого изделия, поверхность Б является основной исполнительной поверхностью, и ее стандартное наименование «вспомогательная база» – неправильно ориентирующий термин.

Поверхность А волновода (рис. 6, б) не соприкасается с поверхностями других деталей и по стандарту [16] должна относиться к свободным, но в волноводе эта поверхность выполняет функцию, для которой волновод предназначен, т. е. является исполнительной. Поверхности Б и В волновода – безусловно, базы, но какую из них считать основной, а какую – вспомогательной зависит от того, с какой из них начнется установка волновода при монтаже.



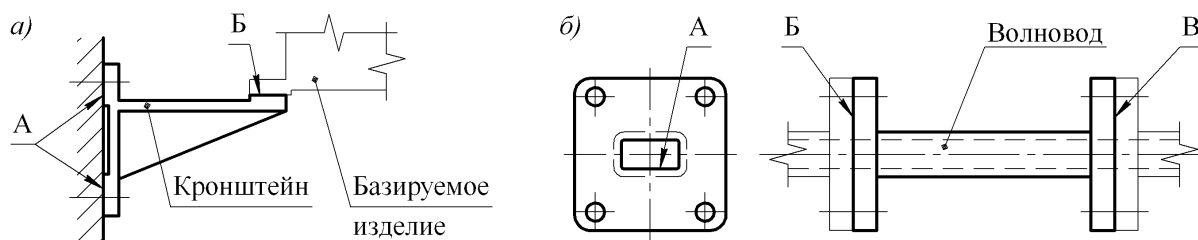


Рис. 6. Примеры поверхностей кронштейна (а) и волновода (б)

В классификации поверхностей, приведенной в учебнике [35] (рис. 7, а), некоторые из этих недостатков устранены, но и эта классификация не для конструирования. Не подходит для задач конструирования и классификация поверхностей деталей по их функциональной роли в сборочных соединениях (рис. 7, б) [36]. Поверхность А волновода (рис. 6, б) является функциональной, но несопрягающейся.

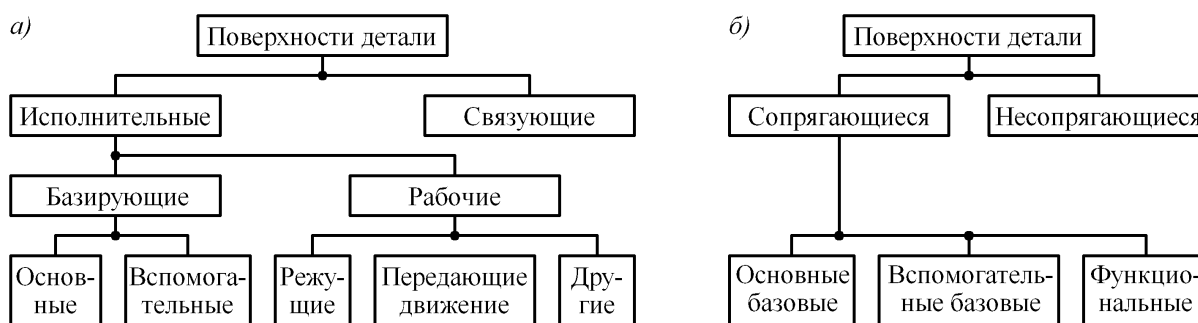


Рис. 7. Некоторые схемы классификации поверхностей деталей

В науке о конструировании поверхности деталей (а также и некоторых сборочных единиц), по мнению автора, лучше классифицировать в соответствии со схемой на рис. 8.

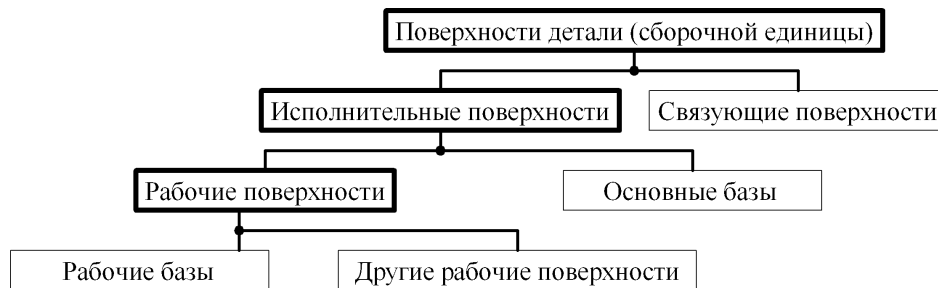


Рис. 8. Классификация поверхностей изделий для задач конструирования

В процессе выполнения деталью или сборочной единицы своего служебного назначения ее исполнительные поверхности находятся в полезном взаимодействии с окружающей средой: соприкасаются (сопрягаются) с другими изделиями, проводят электрический ток, отражают или поглощают световые лучи, электромагнитные поля и т. д.

Вспомогательные базы, по стандарту [16], предназначены для выполнения деталью или сборочной единицей одной из ее функций, потому их следует относить к рабочим поверхностям.

«Свободные поверхности», по стандарту [16], совсем не свободные. Термин «связующая поверхность» из [35] правильнее отражает назначение этих поверхностей – объединить исполнительные поверхности в единую замкнутую пространственную поверхность, ограничивающую тело детали или сборочной единицы.

<sup>8)</sup> Кинематический, полукинематический и силовой принципы базирования в литературе (например, в [23, 37]) неудачно, по мнению автора, называют кинематическим (или геометрическим), полукинематическим и машиностроительным методами конструирования. Поскольку приводимые в

литературе определения методов содержат только самые общие положения (идеи), а не конкретные указания или рекомендации к действиям, правильнее использовать термин «принцип». Прилагательное «машиностроительный» в наименовании одного из «методов» не согласуется с общетехническим их применением. Область использования этих принципов – базирование, т. е. более узкая, чем конструирование вообще.

### Библиографический список

1. **Бобков, Н. М.** Основы конструирования. Проблемы терминологии // Вестник машиностроения. 2002. № 9.
2. **Бобков, Н. М.** Что такое конструирование радиоэлектронных средств? // Системы и средства связи, телевидения и радиовещания. 2008. № 1, 2.
3. **Бобков, Н. М.** Вуз или колледж? О качестве подготовки конструкторов радиоэлектронных средств // Стандарты и качество. 2011. № 10.
4. **Бобков, Н. М.** ЕСКД и СРПП в учебных конструкторских разработках // Стандарты и качество. 1999. № 6.
5. **Бобков, Н. М.** Применение положений стандартов ЕСКД в публикациях по конструированию: Типичные ошибки // Стандарты и качество. 2004. –№ 8.
6. Новый политехнический словарь / под ред. А. Ю. Ишлинский. – М.: «Большая Российская энциклопедия», 2000.
7. **Крайнев, А. Ф.** Механика. Фундаментальный словарь / А. Ф.Крайнев. – М.: Машиностроение, 2001.
8. Краткое методическое пособие по разработке и упорядочению научно-технической терминологии. – М.: Наука, 1979.
9. Р 50.1.075 – 2011. Рекомендации по стандартизации. Разработка стандартов на термины и определения.
10. **Амиров, Ю. Д.** Стандартизация и проектирование технических систем / Ю. Д. Амиров. – М.: Изд-во стандартов, 1985.
11. ГОСТ 2.101 – 68. ЕСКД. Виды изделий.
12. **Бобков, Н. М.** Категории науки о конструировании // Системы и средства связи, телевидения и радиовещания. 2010. № 1, 2.
13. **Бобков, Н. М.** Радиоэлектронные средства как строительные сооружения // Системы и средства связи, телевидения и радиовещания. 2010. № 1, 2.
14. **Бобков, Н. М.** О конструкторской терминологии национальных стандартов // Стандарты и качество. 2012. № 9.
15. **Бобков, Н. М.** Агрегатное и модульное проектирование технических систем // Справочник. Инженерный журнал. 2009. № 5.
16. ГОСТ 21495 – 76. Базирование и базы в машиностроении. Термины и определения.
17. ГОСТ Р 53386 – 2009. Платы печатные. Термины и определения.
18. РД 50-703 – 91. Инструкция. Конструкции базовые несущие радиоэлектронных средств. Технологические требования.
19. ГОСТ Р 52003 – 2002. Уровни разукрупнения радиоэлектронных средств. Термины и определения.
20. **Кофанов, Ю. Н.** Теоретические основы конструирования, технологии и надежности радиоэлектронных средств: учебник для вузов / Ю. Н. Кофанов. – М.: Радио и связь, 1992.
21. ГОСТ Р 51676 – 2000. Конструкции несущие базовые радиоэлектронных средств. Термины и определения.
22. Детали и механизмы металлорежущих станков. В 2-х т. Т. 1. Общие основы конструирования: направляющие и несущие системы. – М.: Машиностроение, 1972.
23. **Кулагин, В. В.** Основы конструирования оптических приборов: учеб. пособие / В. В. Кулагин. – Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1982.
24. ГОСТ 2.102 – 68. ЕСКД. Виды и комплектность конструкторских документов.
25. **Постыка, В. М.** Научно-методические проблемы стандартизации и пути их решения / В.М. Постыка. – М.: Изд-во стандартов, 1989.
26. Р 50-54-103 – 88. Рекомендации. Модульные и базовые конструкции изделий. Основные положения.
27. Р 50-605-80 – 93. Рекомендации. СРПП. Термины и определения.

28. ГОСТ 23945.0 – 80. Унификация изделий. Основные положения.
29. ГОСТ 23887 – 79. Сборка. Термины и определения.
30. ГОСТ 20504 – 81. Система унифицированных типовых конструкций агрегатных комплексов ГСП. Типы и основные размеры.
31. Справочник конструктора РЭА: общие принципы конструирования / под ред. Р. Г. Варламова. – М.: Сов. радио, 1980.
32. Конструирование приборов: [пер. с нем.]: В 2-х кн. / под ред. В. Краузе. – М.: Машиностроение, 1987. Кн. 1
33. Диденко, К. И. Унификация и стандартизация типовых конструкций для приборов автоматизации, контроля и управления / К. И. Диденко, Ю. В. Розен, В. Г. Хромов // Стандарты и качество. 1989. № 4.
34. Маталин, А. А. Технология машиностроения: учебник / А. А. Маталин. – Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1985.
35. Базров, Б. М. Основы технологии машиностроения: учебник / Б. М. Базров. – М.: Машиностроение, 2005.
36. Моисеев М. П. Экономика технологичности конструкций / М. П. Моисеев. – М.: Машиностроение, 1973.
37. Базовый принцип конструирования РЭА / Е. М. Парфенов [и др.]; под ред. Е. М. Парфенова. – М.: Радио и связь, 1981.

*Дата поступления  
в редакцию 08.07.2014*

**N. M. Bobkov**

## **DESIGN ENGINEERING OF RADIOELECTRONIC SYSTEMS TERMINOLOGY SYSTEMATIZATION**

Institute of electronic measurements “Kvarz” n.a. A. P. Gorshkov

**Purpose:** To draw attention of the textbooks on engineering systems construction authors (scientists, professors) and to invite them to the work on design engineering terminology improving.

**Methodology:** Current terminology analysis for logic compliance, polysemy and synonymy elimination.

**Results:** development of a terminology system, consisting of basic design engineering definitions. The system can serve as the basis for the science of radio-electronic devices engineering terminology development.

**Significance:** Educational materials quality improvement due to the developed terminology application.

*Key words:* Development of technical systems, Design, Construction, Terminology of construction, Principles of designing, Principles of locating.