

Закрытое акционерное общество
«НИЖЕГОРОДСКИЙ НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ «БЕРЕГ-ВОЛНА»
(ЗАО «ННПЦСТ «БЕРЕГ-ВОЛНА»)

УДК 621.396.6
№ госрегистрации У83485
Инв. № Г 36590

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ЗАО ННПЦСТ «Берег-Волна»
(подпись) А. В. Клушин
15.03.2000 г.

ОТЧЕТ О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

**НЕСУЩИЕ СИСТЕМЫ И БАЗОВЫЕ НЕСУЩИЕ ИЗДЕЛИЯ РЭС СПЕЦИАЛЬНОГО И ОБЩЕГО
ПРИМЕНЕНИЯ. ИСТОРИЯ КОНСТРУКЦИЙ, СОВРЕМЕННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ, ПЕРСПЕКТИВЫ
Шифр «БЕРИЛЛ»**

(промежуточный № 1)
ФПМИ.300149.001

Главный конструктор ЗАО «ННПЦСТ «Берег-Волна» (подпись) В. А. Щелкунов
Руководитель НИР (подпись) 11.03.2000 Н. М. Бобков

Нижний Новгород 2000

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель работы, инженер-конструктор (подпись) 11.03.2000	Н. М. Бобков (отчет о НИР за исключением приложения 2)
Дизайнер (подпись) 14.03.2000	Т. В. Иванова (приложение 2)
Нормоконтролер (подпись) 14.03.2000	Н. Г. Оржевская

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ТЕРМИНОВ

ЕСКД – Единая система конструкторской документации
КД – конструкторский документ
МО – Министерство обороны Российской Федерации
НИР – научно-исследовательская работа
ОКР – опытно-конструкторская работа
РЭМ – радиоэлектронный модуль
РЭМ 1 (2, 3) – радиоэлектронный модуль первого (второго, третьего) уровня
РЭС – радиоэлектронное средство
СРПП – Система разработки и постановки продукции на производство
СРПП ВТ – Система разработки и постановки на производство военной техники
ТЗ – техническое задание
ТЗ НИР – техническое задание на научно-исследовательскую работу
ТЗ ОКР – техническое задание на опытно-конструкторскую работу
ЭСИ – электронное средство измерений

Пр и м е ч а н и е . Деление РЭМ на уровни – в соответствии с ГОСТ 26632 – 85.

ВВЕДЕНИЕ

По своему устройству современное РЭС в большинстве случаев представляет собой некоторую несущую систему, в которой установлен набор печатных узлов и ряд других, чаще всего унифицированных или покупных, элементов электрической схемы (трансформаторов, органов управления, подключения и т. д.). Процесс разработки РЭС обычно состоит из схемотехнического конструирования, конструирования несущей системы и конструирования электромонтажа, основные элементы которого – печатные платы – являются также и элементами несущей системы этого РЭС. Технические характеристики несущей системы РЭС во многом определяют производственные и эксплуатационные характеристики всего РЭС. Конструирование несущей системы представляет собой сложную и ответственную задачу.

Несущие системы РЭС крупносерийного или массового производства (например, бытовых), обычно проектируются индивидуально для каждого РЭС. Несущие системы РЭС, выпускаемых относительно небольшими сериями, проектируются на основе БНК. Применение БНК позволяет сократить сроки и снизить затраты на разработку и подготовку производства, повысить качество, снизить производственную и эксплуатационную трудоемкость РЭС за счет применения ранее разработанных, освоенных в производстве и проверенных при эксплуатации конструктивных решений и составных частей. В РЭС, конструирование которых ведется на основе модульного принципа /17, 31/, применение БНК, кроме того, облегчает задачу обеспечения совместимости модулей.

Несущие системы большей части РЭС, выпускаемых ЗАО «ННПЦСТ «Берег-Волна», разрабатывались индивидуально для каждого конкретного изделия; несущие системы некоторых РЭС, выпускаемых этим предприятием, построены на основе БНК «Надел-85» и их модификаций. Так как РЭС, выпускаемые ННПЦСТ в настоящее время, предназначены для автономного использования, то решения о целесообразности применения БНК и выбор типа БНК принимались без учета показателей совместимости. Увеличение номенклатуры разрабатываемых изделий, рост объемов производства, поиск новых заказчиков и новых тем для НИР и ОКР ставят ННПЦСТ перед необходимостью проведения собственных исследований и разработок в области БНК.

Целью проводимой НИР является анализ и обобщение опыта конструирования несущих систем РЭС (в основном на примере несущих систем ЭСИ /4, 5, 6, 8, 10, 49 и др./), опыта использования базовых несущих изделий и базовых конструкций несущих изделий (несущих систем) при конструировании, анализ необходимости разработки БНК для изделий, создаваемых в ЗАО «ННПЦСТ «Берег-Волна», изучение требований современных стандартов к БНК и разработка руководящих документов по конструированию несущих систем РЭС и их составных частей.

НИР выполняется по ТЗ НИР, утвержденному Генеральным директором ЗАО «ННПЦСТ «Берег-Волна» 2-го июня 1999 г.

3. ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СТАНДАРТИЗАЦИИ БНК В РОССИИ

3.1. Степени совместимости модулей РЭС

Модульные конструкции сложных РЭС получили широкое распространение из-за ряда преимуществ перед другими конструкциями при проектировании, изготовлении, ремонте и модернизации РЭС. Преимущества модульных конструкций нельзя полностью реализовать, если модули, разработанные и изготовленные на разных предприятиях, не будут обладать совместимостью. Для обеспечения совместимости необходимо, чтобы размеры модулей выбирались разработчиками РЭС всех отраслей из единой стандартной системы размеров. В настоящее время в России применяется ряд международных и отечественных стандартов, на основании которых устанавливаются размеры модулей РЭС при проектировании, но полностью задача государственной стандартизации модулей РЭС в нашей стране до сих пор не решена и единой размерной системы модулей не создано.

Примечание. В большинстве современных стандартов, устанавливающих основные размеры модулей РЭС, формальным объектом стандартизации являются размеры несущих систем (корпусов, стоек, базовых несущих конструкций и т. д.) модулей, так как чаще всего именно несущие системы обеспечивают совместимость модулей. Вместе с тем нередки случаи, когда, по крайней мере, часть размеров, от которых зависит совместимость модуля, не относится к размерам его несущей системы. Поэтому логичнее, чтобы объектом государственной стандартизации были бы размеры модулей РЭС (или блоков, как в ГОСТ 12863 – 67), и размеры несущей системы устанавливались на основании размеров модулей, а не наоборот.

Отечественные стандарты на размеры модулей РЭС (на размеры БНК РЭС), стандартизуют только габаритные или координационные размеры модулей, что недостаточно для обеспечения реальной совместимости. Необходимо, чтобы были стандартизованы, прежде всего, номинальные значения и допустимые отклонения сопрягаемых размеров (размеров базирующих поверхностей и размеров, определяющих взаимное расположение базирующих поверхностей) модулей, а также максимальные или минимальные значения габаритных размеров. Комплекс размеров модуля РЭС любого уровня, установленный в стандарте, по номенклатуре, номинальным значениям и предельным отклонениям должен быть достаточным для того, чтобы любое предприятие могло разрабатывать модули РЭС, обладающие свойством совместимости, без поиска дополнительных источников информации (чертежей на аналогичные модули или на сопрягаемый модуль и т. д.).

Из анализа стандартов на размеры модулей РЭС видно, что разные стандарты устанавливают разную номенклатуру размеров для аналогичных модулей. Совместимость модулей, выполненных в соответствии с этими стандартами, также будет разной. Для характеристики совместимости модулей РЭС целесообразно установить четыре степени совместимости.

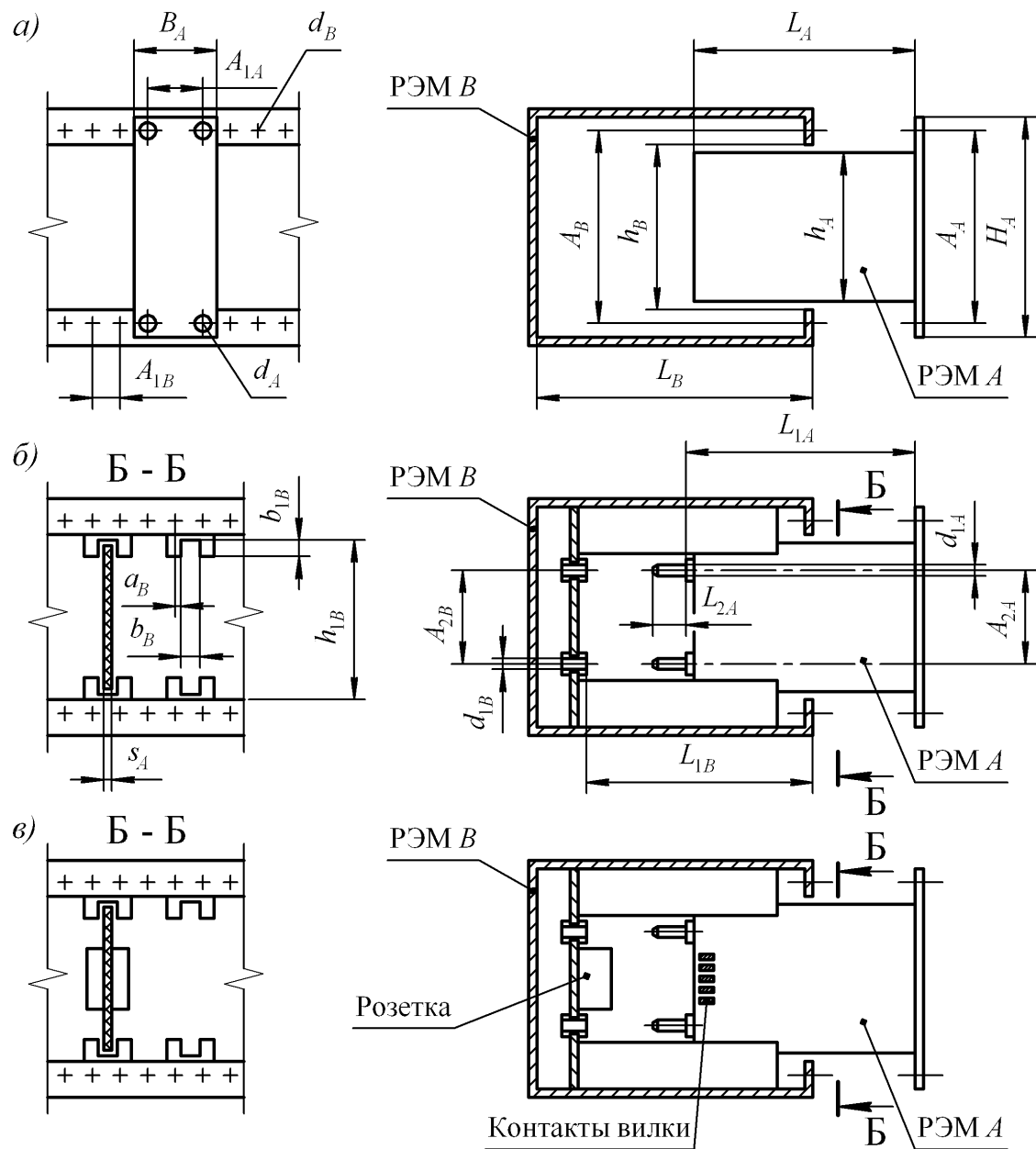


Рис. 5. Минимальные комплексы размеров, обеспечивающие конструктивную совместимость РЭМ

Минимальный комплекс размеров модулей РЭС, обеспечивающий первую степень совместимости, приведен на рис. 5, а. Этот комплекс размеров гарантирует возможность размещения модуля низшего уровня, обозначенного на рис. 5 как РЭМ А, в проем модуля более высокого уровня РЭМ В и крепление РЭМ А в РЭМ В.

Для обеспечения второй степени совместимости комплекс размеров, приведенный на рис. 5, а, необходимо дополнить комплексом размеров, приведенным на рис. 5, б. При второй степени совместимости гарантируется сопряжение по всем габаритным и присоединительным размерам РЭМ А и РЭМ В.

Чтобы обеспечить третью степень совместимости необходимо комплексы размеров, приведенные на рис. 5, а и 5, б, дополнить требованиями к типам электрических соединителей и их расположению в РЭМ А и РЭМ В (рис. 5, в).

Четвертая степень совместимости предполагает совместимость и электрических цепей. Для ее обеспечения требования к размерам и типам соединителей, обеспечивающие первую, вторую и третью степени совместимости, должны быть дополнены требованиями к расположению электрических цепей на контактах соединителей.

3.2. Обзор отечественных стандартов на размеры БНК.

Государственная стандартизация размеров БНК прежде всего имеет целью обеспечение совместимости модулей РЭС, выпускаемых разными отраслями промышленности. Первым отечественным государственным стандартом, устанавливающим размеры модулей РЭС, был ГОСТ 12863 – 67. ГОСТ 12863 – 67 в настоящее время отменен, но БНК, разработанные в соответствии с этим стандартом, применяются до сих пор.

Размеры БНК (и модулей РЭС) в нашей стране устанавливают межгосударственные стандарты ГОСТ 20504 – 81, ГОСТ 25122 – 82, ГОСТ 25528 – 82, ГОСТ 26537 – 85, ГОСТ 26765.11 – 85, ГОСТ 26765.20 – 91, ГОСТ 27080 – 93, ГОСТ 28601.1 – 90, ГОСТ 28601.2 – 90, ГОСТ 28601.3 – 90.

На основании ГОСТ 28601.1 – 90 ... ГОСТ 28601.3 – 90 в нашей стране применяется международная (19-дюймовая) система размеров БНК, с базовым шагом 44,45 мм. В настоящее время эта система является наиболее совершенной. Строгое выполнение при проектировании требований ГОСТ 28601.1 – 90 ... ГОСТ 28601.3 – 90 гарантирует совместимость первой степени для сопряжения РЭМ 2 – РЭМ 3 и второй степени для сопряжения РЭМ 1 – РЭМ 2, причем для модулей РЭС, разрабатываемых и изготавливаемых разными предприятиями. Недостатки этой системы:

- неудобные дробные значения многих размеров;
- только одно значение корпусов шкафов по ширине;
- недостаточная прочность в жестких условиях эксплуатации винтов М2,5, применяемых для крепления РЭМ 1 в РЭМ

2. Стандарты не исключают применение и других, в том числе и более прочных, способов крепления, но отсутствие единых норм на эти крепления, затрудняет обеспечение совместимости модулей РЭС, предназначенных для эксплуатации в условиях жестких механических воздействий.

ГОСТ 25122 – 82, ГОСТ 25528 – 82 и ГОСТ 27080 – 93 устанавливают размеры БНК на основе международной системы размеров и представляют собой ограничения этой системы для некоторых отраслей радиоэлектронной промышленности и видов РЭС.

Другие стандарты из приведенного выше списка не связаны с системой размеров по ГОСТ 28601.1 – 90 ... ГОСТ 28601.3 – 90. ГОСТ 12863 – 67, ГОСТ 20504 – 81, ГОСТ 26537 – 85 и ГОСТ 26765.11 – 85 устанавливают размерные системы БНК, которые принято рассматривать как одну размерную систему, альтернативную 19-дюймовой. На деле между этими системами размеров нет ничего общего, кроме того, что основные размеры этих систем кратны удобным числам 10, 20 и 40 мм. ГОСТ 26765.20 – 91 устанавливает размерную систему БНК, базовый шаг которой 25 мм. Из всех этих стандартов только соблюдение норм ныне отмененного ГОСТ 12863 – 67 обеспечивало совместимость первой степени, да и то не во всех случаях. Соблюдение требований остальных стандартов совместимость модулей РЭС обеспечить не может. Фактически все эти формально государственные стандарты устанавливают отраслевые системы размеров модулей РЭС, разработка которых не имела целью обеспечение реальной совместимости модулей РЭС, разработанных на предприятиях разных отраслей /10/.

3.3. Недостатки отечественной государственной стандартизации БНК

Ведомственный подход к разработке стандартов (в том числе и государственных) в нашей стране является причиной ряда недостатков отечественной стандартизации БНК, препятствующих решению многих проблем разработки и применения БНК.

Общим недостатком отечественных стандартов на БНК РЭС, несмотря на их статус «межгосударственных», является отраслевой характер их требований. Они фиксируют положение, существовавшее в отраслях-разработчиках стандарта в период его создания, не учитывают (или недостаточно учитывают) особенности других отраслей, и поэтому не могут быть использованы при разработке перспективных БНК. На практике новые БНК разрабатывались без строгого соблюдения действующих стандартов. После окончания разработки БНК стандарты корректировались с приведения их норм в соответствие с новым фактическим положением. Совместимость при таком способе стандартизации может быть обеспечена лишь между БНК, специально разработанными для совместного использования в едином комплексе /10/.

Многие отечественные стандарты, устанавливающие размеры БНК, как правило, не согласованы с документами Международной электротехнической комиссии, что снижает конкурентоспособность отечественных РЭС на международных рынках.

Отсутствует стандартная номенклатура технических требований к БНК.

До настоящего времени отсутствует единая и непротиворечивая стандартная терминология по БНК.

Большинство стандартов на БНК имеют ограничение «Для служебного пользования». Отсутствие сведений о таких стандартах в открытых указателях стандартов, невозможность получить их в библиотеках на общих основаниях без специальных разрешений всегда причиняло большие неудобства некоторым категориям специалистов (например, преподавателям и студентам). Сейчас к их числу присоединились сотрудники малых предприятий, не имеющих возможности содержать специальные службы, которые бы занимались контролем за обращением таких документов. Выпуск государственных стандартов на такой широко применяемый объект как БНК с ограничением «Для служебного пользования» фактически означает отсутствие государственной стандартизации в этой области.

3.4. Анализ требований ГОСТ 26765.20 – 91

В наземных и морских РЭС наиболее известна трехуровневая модульная система, схема которой приведена на рис. 6. На основе трехуровневой модульной системы построена система размеров по ГОСТ 28601.1 – 90 – ГОСТ 28601.3 – 90.

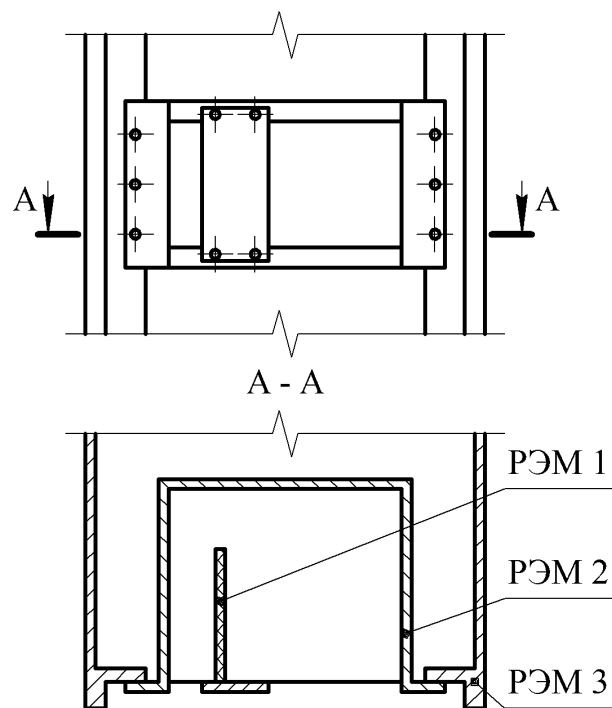


Рис. 6. Трехуровневая схема построения модульных РЭС

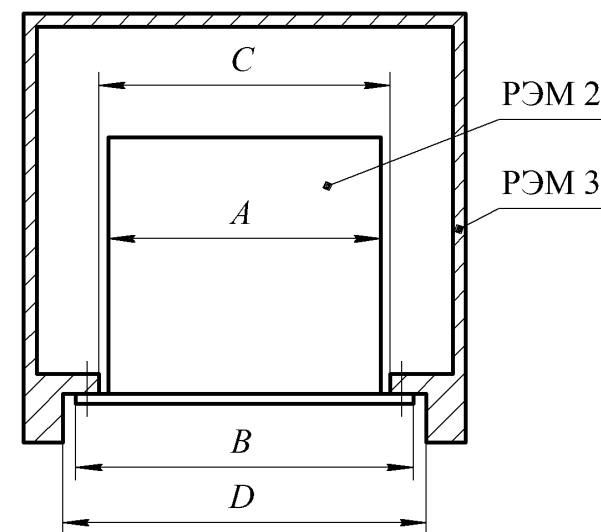


Рис. 7. Схема установки РЭМ 2 в РЭМ 3

В настоящее время в России ведутся работы по внедрению новой размерной системы модулей РЭС на основе базового шага 25 мм. Внедрение новой размерной системы затрудняют следующие недостатки ГОСТ 26765.20 – 91, устанавливающего в России эту систему:

- из стандарта неясно, какой из размеров C или D (рис. 7) следует считать шириной проема для установки блочного каркаса (размер B_1 в табл. 4 и на рис. 5 стандарта);

- из стандарта неясна логическая связь между рядами координационных размеров РЭМ 2 и РЭМ 3 по ширине (табл. 2 и 4, рис. 3 и 5 стандарта, рис. 8 настоящего отчета). Если считать, что размер ширины проема B_1 из табл. 4 стандарта соответствует размеру D на рис. 7 настоящего отчета, то только для РЭМ 2 со стандартной шириной панелей 285, 385 и 485 мм (размер B на рис. 7 настоящего отчета, размер B_2 в табл. 2 и на рис. 3 стандарта) в стандарте предусмотрена стандартная ширина РЭМ 3;

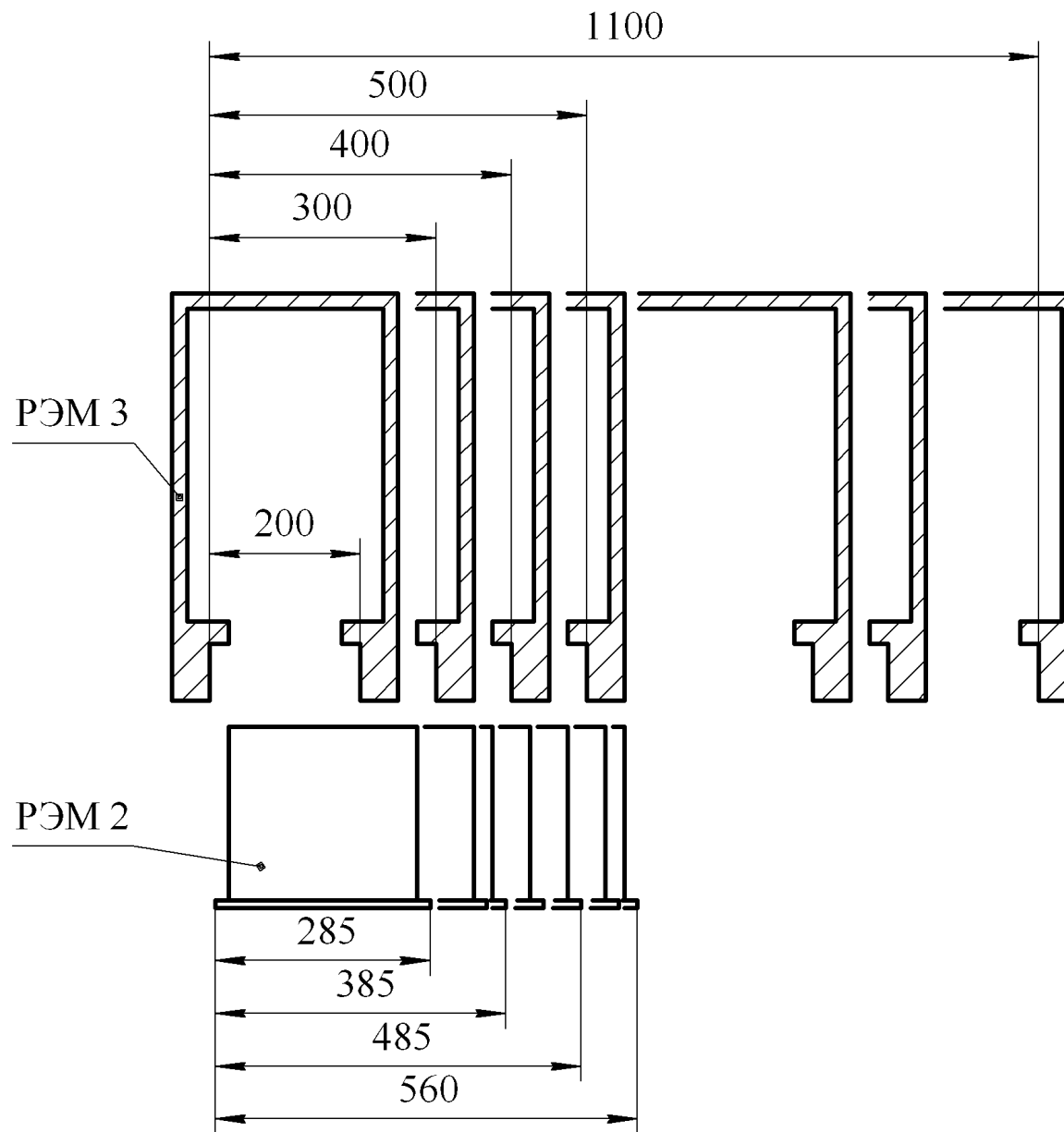


Рис. 8. Ряды координационных размеров РЭМ 2 и РЭМ 3 по ширине, установленные ГОСТ 26765.20 – 91

– большие потери объема РЭМ 2 при установке в стандартный блочный каркас стандартных РЭМ 3. Минимальная разность между координационными размерами по высоте блочного каркаса и ячейки по ГОСТ 26765.20 – 91 составляет $H - C = 35$ мм, тогда как по ГОСТ 28601.3 – 90 эта разность равна $H - A = 33,4$ мм или $H - B = 21,6$ мм в зависимости от выбранного ряда размеров ячейки (рис. 9);

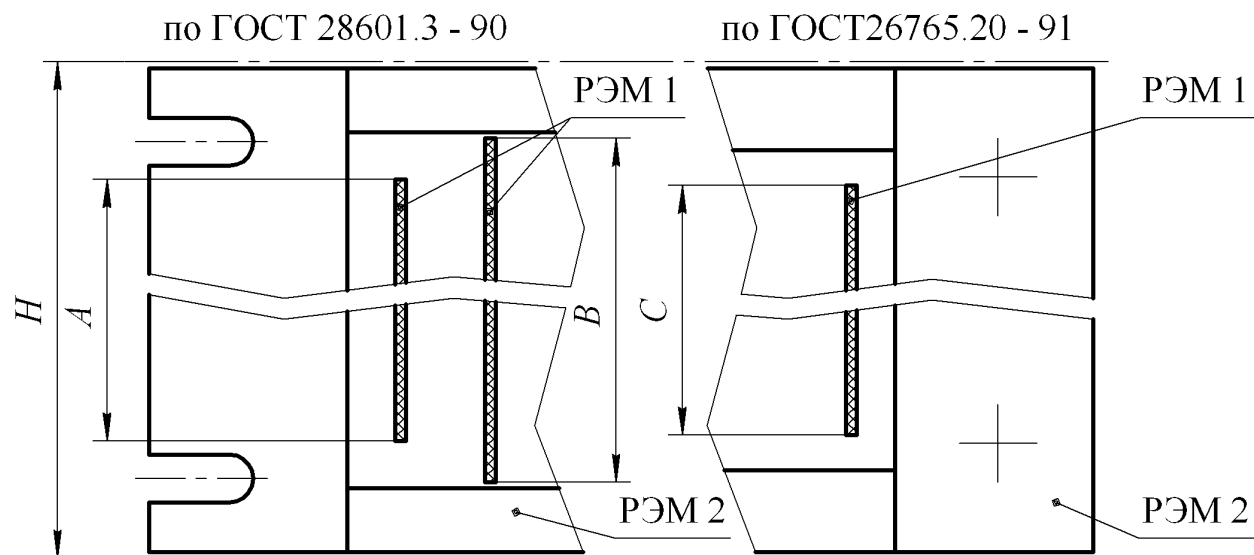


Рис. 9. Соотношения основных размеров РЭМ 1 и РЭМ 2

– для многих стандартных высот блочных каркасов соответствующих стандартных высот РЭМ 1 в ГОСТ 26765.20 – 91 не предусмотрено, ряды размеров РЭМ 1 и РЭМ 2 по высоте не имеют малых значений высот, необходимых в малогабаритной аппаратуре (рис. 10);

– шаг между соседними значениями высот РЭМ 1 не всегда кратен 25 мм, что не позволяет унифицировать элементы крепления РЭМ 1 в блочных каркасах. Высота 170 мм, единственная разрешенная стандартом к свободному применению в РЭМ 1 специальных РЭС, нарушает принцип построения размерной системы на основе единого базового шага 25 мм, и включена в новый стандарт вместо высоты 165 мм явно в отраслевых интересах разработчика стандарта;

– отсутствует закономерность в построении размерных рядов; ряды неравномерны и абсолютно и относительно;

– неполная номенклатура размеров, установленная в стандарте для каждого модуля, отсутствие номинальных значений сопрягаемых размеров с предельными отклонениями делают невозможным проектирование действительно совместимых модулей.

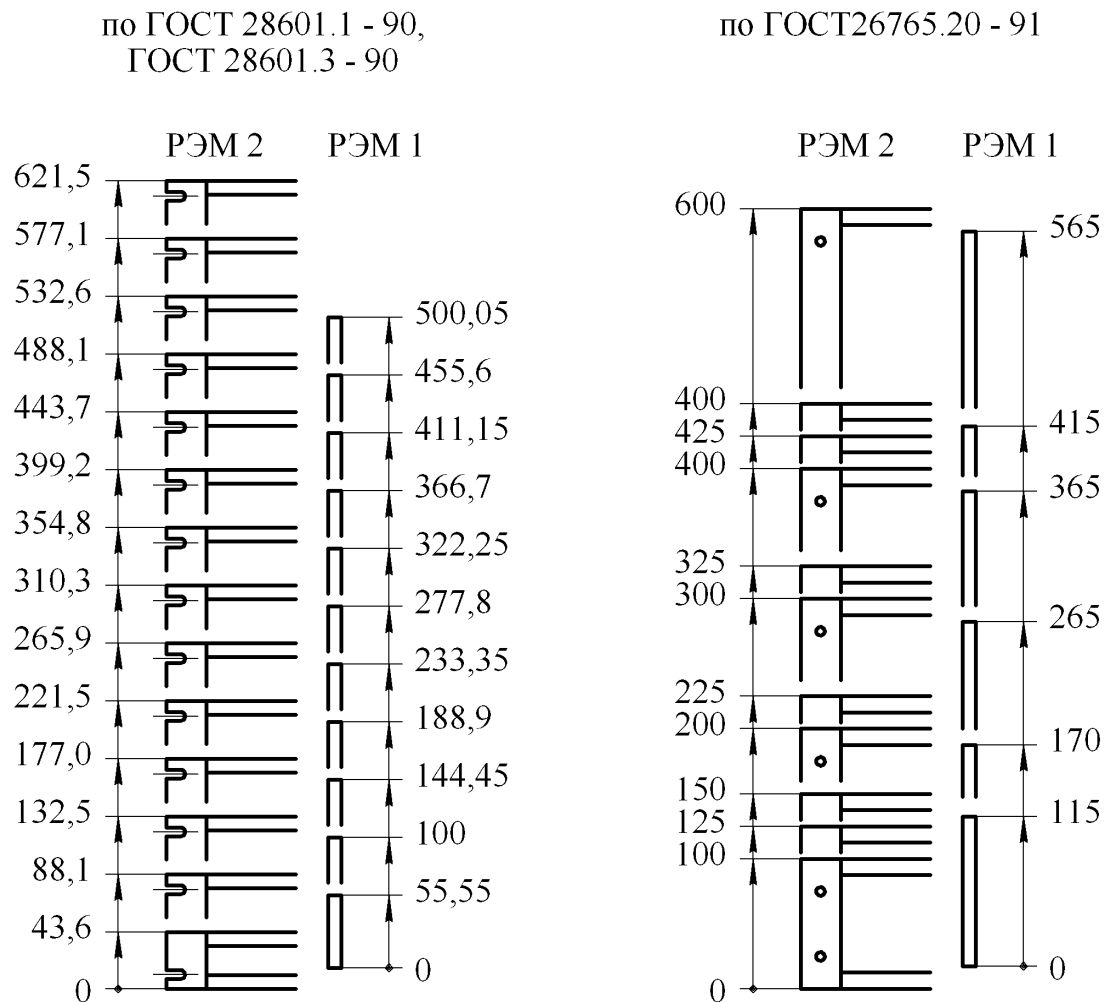


Рис. 10. Ряды размеров модулей РЭМ 1 и РЭМ 2 по высоте

Приведенные данные свидетельствуют о том, что разработчики при разработке стандарта ввели в него ряд ограничений, естественных для отраслевого и недопустимых для основополагающего государственного стандарта. Так как положения ГОСТ 26765.20 – 91, скорее всего, многих не устроят, следует ожидать разработки государственных стандартов на размеры модулей РЭС другими отраслями, и тогда создание единой системы размеров модулей РЭС будет невозможно. Видимо постановка вопроса о внедрение новой размерной системы, основанной на базовом шаге 25 мм, является преждевременной. ГОСТ 26765.20 – 91 необходимо срочно и основательно переработать /10/.

3.5. Основные требования к системе разработки и постановки на производство БНК РЭС

Разработка несущих систем РЭС, как правило, ведется совместно с разработкой конструкции РЭС, для которых предназначаются эти несущие системы. Для разработки БНК часто проводились специальные НИР и ОКР. На предприятиях промышленности средств связи порядок проведения НИР, аванпроектных работ и ОКР определяется в соответствии с рекомендациями Р45.091.025 – 90, которые конкретизируют положения документов СРПП и СРПП ВТ применительно к условиям создания средств связи. Обычно этим же документом руководствовались и при проведении НИР и ОКР по созданию БНК, особенно в тех случаях, когда к этим работам проявляют интерес организации МО. Но условия создания БНК РЭС отличаются от условий создания РЭС. Поэтому многие положения Р45.091.025 – 90 только затрудняют проведение работ по созданию БНК. Для регламентации общего порядка проведения НИР, аванпроектных работ и ОКР по созданию БНК необходима разработка соответствующих нормативных документов (руководящих указаний по конструированию или стандартов предприятия).

Следует обратить внимание на то, что классификация НИР и ОКР, предложенная в рекомендациях Р45.091.025 – 90 неудобна для работ по созданию БНК. В III группе объединены работы, резко отличающиеся по многим существенным признакам. Детальный анализ документов СРПП (ГОСТ 15.001 – 88, ГОСТ 15.214 – 90, Р 50-601-5 – 89) показывает что, из III группы работ по Р45.091.025 – 90 необходимо выделить отдельные группы работ IV, V, VI и VII так, как это показано в таблице. Классификация работ согласно таблице точнее отражает установленные СРПП и СРПП ВТ порядок работ и взаимоотношения основных участников работ по созданию БНК.

Группа работ	III	IV	V	VI	VII
Вид работ	Договорная	Договорная	Договорная	Инициативная	Инициативная
Заказчик	Организация МО	Организация, кроме организаций МО	Организация, кроме организаций МО	Отсутствует	Отсутствует
Потребитель	–	Кроме организаций МО	В том числе организации МО	Кроме организаций МО	В том числе организации МО
Основной исходный документ	ТЗ, утвержденное исполнителем	ТЗ, утвержденное заказчиком или исполнителем	ТЗ, утвержденное заказчиком или исполнителем	ТЗ, утвержденное исполнителем	ТЗ, утвержденное исполнителем
Документы, устанавливающие порядок проведения работ	Стандарты СРПП ВТ	ГОСТ 15.001 – 88	ГОСТ 15.001 – 88, ГОСТ 15.214 – 90	ГОСТ 15.001 – 88	ГОСТ 15.001 – 88, ГОСТ 15.214 – 90

Другим отличием работ по созданию БНК от работ по созданию РЭС является отсутствие количественных показателей качества БНК, которые можно было бы задать в ТЗ ОКР, и по которым можно было бы проводить приемку работ по их окончании. Обычно включаемые в ТЗ ОКР качественные характеристики БНК малоприспособны для объективного контроля работ. Для договорных ОКР, а также для инициативных ОКР, контролируемых основным потребителем, это обстоятельство может быть причиной недоразумений между участниками разработки. Избежать недоразумений можно изменением привычной роли проектных КД в создании БНК РЭС.

В радиопромышленности сложилась традиция относиться к проектной документации исключительно как к отчетной о выполнении соответствующей стадии работы. Положения, содержащиеся в проектной документации, рассматриваются как необязательные для исполнения и часто не учитываются при дальнейшей разработке. Но согласно ЕСКД (ГОСТ 2.103 – 68) любой проект после согласования и утверждения в установленном порядке служит основанием для выполнения следующей за разработкой данного проекта стадии ОКР. Технический проект, кроме того, содержит исходные данные для разработки рабочих КД. Требования к характеристикам и конструктивным решениям изделия, содержащиеся в пояснительной записке, чертеже общего вида и других КД технического проекта, являются обязательными для разработчика рабочих КД и должны соблюдаться наравне с требованиями ТЗ ОКР. Такое отношение к проектам вытекает из основных положений ЕСКД, суще-

ствуется в других отраслях промышленности (см., например, /18/), и так следует относиться к проектам ОКР по созданию БНК. Проектная конструкторская документация должна рассматриваться не столько как отчет о завершенной стадии, сколько как задание на следующую стадию ОКР, действующее в дополнение к ТЗ ОКР или вместо ТЗ на ОКР. Необходимо:

– чтобы все договорные ОКР по созданию БНК в обязательном порядке имели, по крайней мере, одну проектную стадию – эскизный проект или технический проект;

– в ТЗ ОКР для тех требований к БНК, которые не могут быть сформулированы однозначно при составлении ТЗ, вводить примечание о том, что окончательное требование устанавливается техническим (эскизным) проектом, например: «Окончательный состав БНК устанавливается техническим проектом», «Конкретные конструктивные решения, обеспечивающие выполнение заданных требований технической эстетики и эргономики, устанавливаются эскизным проектом», «Технические требования к БНК, установленные настоящим ТЗ, действуют до утверждения технического проекта. При разработке рабочей конструкторской документации следует руководствоваться техническими требованиями, установленными техническим проектом»;

– при приемке ОКР конструкцию изделия, отраженную в рабочих КД, проверять, в том числе и на соответствие конструкции, заданной техническим проектом. При несоответствии заказчик (основной потребитель) вправе отказать в приемке ОКР.

В качестве прототипов документов, устанавливающих порядок проведения разработок БНК, можно использовать существующие отраслевые стандарты и стандарты предприятий, устанавливающие порядок проведения НИР и ОКР по созданию РЭС, но необходимо учесть, что в этих документах, как и в других связанных с ними технических документах, часто встречаются неточности и ошибки, вызванные неправильным толкованием или умышленным несоблюдением государственных стандартов, в том числе документов СРПП и СРПП ВТ, например:

1. Разработку аванпроекта, которая должна заканчиваться разработкой проектных КД (пояснительной записки и чертежа общего вида), подменяют научно-исследовательской работой, заканчивающейся отчетом о НИР.

2. В качестве макетов фактически используются экспериментальные образцы.

3. Разработка и сдача в архив проектной документации ведется не до изготовления и испытаний макетов (экспериментальных образцов), а после.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Настоящий отчет содержит результаты работы, проведенной на первом этапе НИР «Берилл». В ходе выполнения первого этапа определены основные направления будущих исследований и оценено состояние государственной стандартизации

БНК РЭС в России. Основным вывод, сделанный в ходе выполнения первого этапа НИР, состоит в том, что при разработке БНК для ЗАО «ННПЦСТ «Берег-Волна» (если необходимость в этом будет установлена в результате исследований) будет сложно сделать выбор между двумя международными системами размеров – широко распространенной системой, основанной на базовом шаге 44,45 мм, и новой размерной системой, основанной на базовом шаге 25 мм. Расчет на то, что внедряемую в России новую размерную систему модулей РЭС на основе базового шага 25 можно сделать единой и заменить ею все другие размерные системы является ошибочным. К сожалению, разработчики ГОСТ 26765.20 – 91, устанавливающий эту систему, не приняли во внимание опыт применения 19-дюймовой системы. ГОСТ 26765.20 – 91 имеет ряд серьезных недостатков, без устранения которых новая система размеров не сможет заменить действующие системы, и ее внедрение лишь осложнит задачу обеспечения совместимости модулей РЭС, выпускаемых разными предприятиями.

Доступные рекламные материалы пока не содержат сведений о применении зарубежными фирмами новой размерной системы несущих систем. Не исключено, что внедрение новой размерной системы задержится на длительный срок. Приступая к проектированию БНК для ЗАО «ННПЦСТ «Берег-Волна» необходимо еще раз тщательно проанализировать насколько реален в жизни, а не в формальной стандартизации, переход промышленности ведущих в радиоэлектронике стран с системы размеров несущих конструкций с базовым шагом 44,45 мм, на систему размеров с базовым шагом 25 мм.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Амиров Ю. Д. Научно-техническая подготовка производства. – М.: Экономика, 1989. – 230 с.
2. Амиров Ю. Д. Стандартизация и проектирование технических систем. – М.: Изд-во стандартов, 1985. – 312 с.
3. Базовый принцип конструирования РЭА / Е. М. Парфенов, В. Ф. Афанасенко, В. И. Владимиров, Е. В. Саушкин; Под ред. Е. М. Парфенова. – М.: Радио и связь, 1981. – 120 с.
4. Бобков Н. М. Базовые несущие конструкции аппаратуры Нижегородского приборостроительного // Кварц: Радиоизмерения и электроника: Научно-технический и рекламно-коммерческий периодический журнал ННИПИ «Кварц». – 1993. – № 1. – С. 42 – 45.
5. Бобков Н. М. Базовые несущие конструкции аппаратуры Нижегородского приборостроительного. Статья 2-я. Блочные корпуса // Кварц: Радиоизмерения и электроника: Научно-технический и рекламно-коммерческий журнал ННИПИ «Кварц». – 1993. – Вып. № 2. – С. 37 – 42.
6. Бобков Н. М., Васькин В. П. Базовые несущие конструкции аппаратуры Нижегородского приборостроительного. Статья 3-я. Несущие изделия третьего уровня // Кварц: Радиоизмерения и электроника: Научно-технический и рекламно-коммерческий периодический журнал ННИПИ «Кварц». – 1994. – Вып. № 3. – С. 34 – 40.

7. Бобков Н. М. Базовые несущие конструкции Нижегородского приборостроительного. Справочные материалы для проектирования // Кварц: Радиоизмерения и электроника: Научно-технический и рекламно-коммерческий периодический журнал НИИПИ «Кварц». – 1995. – Вып. № 4. – С. 33 – 38.

8. Бобков Н. М. Базовые несущие конструкции аппаратуры Нижегородского приборостроительного. Проектирование оболочек герметичных корпусов // Кварц: Радиоизмерения и электроника: Научно-технический и рекламно-коммерческий периодический журнал НИИПИ «Кварц». – 1996. – Вып. № 5. – С. 35 – 41.

9. Бобков Н. М. БНК РЭС. Применение и проблемы стандартизации // Научно-техническая конференция «В XXI век – с новыми принципами построения аппаратуры»: Тезисы докладов. – Н. Новгород: Нижегородский научно-исследовательский приборостроительный институт «Кварц»: Академия технологических наук. Верхневолжское отделение, 1999. – С. 130 – 133.

10. Бобков Н. М. Вопросы проектирования БНК электронных средств измерений // Технология и конструирование в электронной аппаратуре. – № 1 – 1998. – С. 15 – 17.

11. Бобков Н. М. Графический способ определения собственных частот печатных плат // Техника средств связи. Сер. Радиоизмерительная техника. – 1991. – Вып. 4. – С. 99 – 101.

12. Бобков Н. М. ЕСКД и СРПП в учебных конструкторских разработках // Стандарты и качество. – № 6. – 1999. – С. 87 – 91.

13. Бобков Н. М. Механические воздействия и нагрузки на элементы несущих систем РЭС // Кварц: Радиоизмерения и электроника: Научно-технический и рекламно-коммерческий периодический журнал НИИПИ «Кварц». – 1998. – Вып. № 7. – С. 31 – 37.

14. Бобков Н. М. Оценка усталостной прочности несущих деталей БНК при воздействии вибрации // Технология и конструирование в электронной аппаратуре. – 1997. – № 4. – С. 20 – 24.

15. Бобков Н. М. Разработка аппаратуры с использованием базовых изделий и конструкций // Кварц: Радиоизмерения и электроника: Научно-технический и рекламно-коммерческий периодический журнал НИИПИ «Кварц». – Нижний Новгород, 1997. – Вып. № 6. – С. 39 – 44.

16. Бобков Н. М. Язык стандартов должен быть точным. На примере конструирования несущих систем РЭС // Стандарты и качество. – 1999. – № 2. – С. 19 – 21.

17. Верхопятницкий П. Д., Латинский В. С. Справочник по модульному конструированию радиоэлектронной аппаратуры. – Л.: Судостроение, 1983. – 232 с.

18. Вицинский В. В., Страхов А. П. Основы проектирования судов внутреннего плавания. – Л.: Судостроение, 1970. – 453 с.

19. ГОСТ В 20.39.402 – 81. СРПП ВТ. Комплексная система общих технических требований. Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехники. Общие технические требования.
20. ГОСТ 2.101 – 68. ЕСКД. Виды изделий.
21. ГОСТ 2.103 – 68. ЕСКД. Стадии разработки.
22. ГОСТ 15.001 – 88. СРПП. Продукция производственно-технического назначения.
23. ГОСТ 15.214 – 90. СРПП. Народнохозяйственная продукция, поставляемая организациям Министерства обороны СССР.
24. ГОСТ 12863 – 67. Аппаратура радиоэлектронная. Основные размеры блоков.
25. ГОСТ 20504 – 81. Система унифицированных типовых конструкций агрегатных комплексов ГСП. Типы и основные размеры.
26. ГОСТ 25122 – 82. Единая система электронных вычислительных машин. Конструкции базовые технических средств. Основные размеры.
27. ГОСТ 25528 – 82. Стойки, шкафы и блоки студийной телевизионной аппаратуры. Габаритные и установочные размеры.
28. ГОСТ 26537 – 85. Стойки аппаратуры систем передачи по проводным линиям связи. Основные размеры.
29. ГОСТ 26632 – 85. Уровни разукрупнения радиоэлектронных средств по функционально-конструктивной сложности. Термины и определения.
30. ГОСТ 26765.11 – 85. Конструкции базовые несущие радиоэлектронных средств. Типы и основные размеры. Общие технические требования.
31. ГОСТ 26765.20 – 91. Конструкции базовые несущие радиоэлектронных средств. Система построения и координационные размеры.
32. ГОСТ 27080 – 93. Система КАМАК. Требования к крейту и вставным блокам.
33. ГОСТ 28601.1 – 90. Система несущих конструкций серии 482,6 мм. Панели и стойки. Основные размеры.
34. ГОСТ 28601.2 – 90. Система несущих конструкций серии 482,6 мм. Шкафы и стоечные конструкции. Основные размеры.
35. ГОСТ 28601.3 – 90. Система несущих конструкций серии 482,6 мм. Каркасы блочные и частичные подвижные. Основные размеры.
36. Исследование конструкций несущих систем, электроустановочных изделий и других элементов РЭС. Составление комплекса методических пособий «Конструкции элементов РЭС в примерах и задачах»: Отчет о НИР «Наледь» (промежуточный № 1) / Нижегородский технический колледж (НТК); Руководитель Н. М. Бобков; № ГР 01990006251. – Нижний Новгород, 1999. – 100 с.

37. Компоновка и конструкции микроселектронной аппаратуры: Справочное пособие / П. И. Овсицер, И. И. Лившиц, А. К. Орчинский и др.; Под ред. Б. Ф. Высоцкого, В. Б. Пестрякова, О. А. Пятлина. – М.: Радио и связь, 1982. – 208 с.
38. Лутченков Л. С. Оптимальное проектирование несущих конструкций как сложных систем. – Л.: Машиностроение, 1990. – 112 с.
39. Несущие конструкции радиоэлектронной аппаратуры / П. И. Овсицер, Ю. В. Голованов, В. П. Ковешников и др.; Под ред. П. И. Овсицера. – М.: Радио и связь, 1988. – 232 с.
40. Орлов П. И. Основы конструирования: Справочно-методическое пособие. В 2-х кн. Кн. 1 / Под ред. П. Н. Учаева. – М.: Машиностроение, 1988. – 560 с.
41. Пименов А. И. Снижение массы конструкций радиоэлектронной аппаратуры. – М.: Радио и связь, 1981. – 128 с.
42. Поляков К. П. Приборные корпуса радиоэлектронной аппаратуры. – М.; Л.: Госэнергоиздат, 1963. – 188 с.
43. Поляков К. П. Конструирование приборов и устройств радиоэлектронной аппаратуры. – М.: Радио и связь, 1982. – 240 с.
44. Романов Ф. И., Шахнов В. А. Конструкционные системы микро- и персональных ЭВМ: Практик. пособие. – М.: Высш. шк., 1991. – 272 с.
45. Роцин Г. И. Несущие конструкции и механизмы РЭА: Учебник для вузов. – М.: Высш. шк., 1981. – 375 с.
46. Р45.091.025 – 90. Рекомендации. Порядок проведения научно-исследовательских, аванпроектных и опытно-конструкторских работ при создании радиоэлектронных систем, аппаратуры и изделий.
47. Р 50-601-5 – 89. Рекомендации. СРПП. Формирование исходных требований к продукции.
48. Р 50-601-10 – 89. Рекомендации. СРПП. Применение ГОСТ 15.001 – 88.
49. Суриков О. В., Бобков Н. М., Васькин В. П., Смильг М. М., Шаповал А. В. Основные принципы построения базовых несущих конструкций для РИА V поколения // Техника средств связи. Сер. Радиоизмерительная техника. – 1990. – Вып. 5. – С. 69 – 78.