

УДК 621.3

**ОБЩИЕ ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ И СТРУКТУРНЫЕ
ПРИНЦИПЫ РАЗРАБОТКИ РЭС**

Федоров В.К., д.т.н., проф., E-mail: fedorovvk@mati.ru
Дубовицкий О.М., аспирант, E-mail: jake_18@mail.ru,
Кольцов Е.В., аспирант, E-mail: kolev31@mail.ru, **Гужевкин К.С.**, аспирант
МАТИ – РГТУ имени К.Э. Циолковского, Москва, Россия

Аннотация Анализ разработок РЭС позволяет выделить несущие и формообразующие элементы конструктивно-технологического решения формы. К первым относятся элементы конструкции, которые обеспечивают неизменность в пространстве функциональных сборочных единиц и блоков, их нормальную работу и защиту в условиях эксплуатации. Рассматривая каждую из этих групп, можно получить классификацию элементов конструктивно-технологического решения формы корпусов РЭС. Основываясь на компоновочных решениях типовых несущих и формообразующих конструкций, можно найти решения, которые по своим конструктивно-технологическим, композиционным и эргономическим параметрам органично вписывались бы в общие решения комплектов РЭС.

Ключевые слова: типовых конструкций РЭС, принципов разработки приборных корпусов РЭС, технологическая подготовка производства, несущие конструкции РЭС, технологическое оборудование

**GENERAL INNOVATIVE METHODOLOGICAL AND STRUCTURAL DESIGN
PRINCIPLES REF**

Fedorov, V. K., D.ofSci (Tech), Prof., E-mail: fedorovvk@mati.ru
Dubovitskiy O. M., graduat, E-mail: jake_18@mail.ru
Kolcov E.V., graduate, E-mail: kolev31@mail.ru, **Gutchevkin K. S.**, graduate,
MATI - Russian state technical University the name of K. E. Tsiolkovsky, Moscow, Russia

Abstract Analysis of the development of the RES allows you to isolate the bearing and massing constructive-technological form solution. Refer to the first structural elements that provide stability in the space of the functional units and units, their normal operation and protection in operating conditions. Considering each of these groups, you can obtain a classification of the elements of constructive-technological solutions of the form housings RES. Based on the layout solutions of a standard bearing and forming designs, you can find solutions for their constructive-technological, compositional and ergonomic parameters organically fits into an overall solution sets of REFs.

Keywords: typical constructions RES, principles for the design of instrument housings RES, technological preparation of production, supporting structures RES, technological equipment

Повышение эффективности инновационных процессов разработок и производства радиоэлектронных средств требует прежде всего сокращения сроков проектирования и производства новых моделей радиоэлектронных средств, снижения затрат на их

разработку. Новые подходы к технологической подготовке производства можно принципиально осуществить на основе двух принципов:

- применяя методы стандартизации и агрегатирования, на основе размерно-параметрических рядов;
- создавая базовые решения, на основе которых могут быстро развиваться серии модификаций.

При этом можно выявить базовое исполнение функциональной структуры РЭС (технически определив параметры базовых моделей, компоновочные и конструктивно-технологические решения), неизменное для определенной серии модификаций, и базовое композиционное решение формы (характерное исполнение несущих и формообразующих элементов, пропорциональное и метроритмическое решение, качество отделки и т.п.).

Выбор функциональной структуры, компоновочного и композиционного и эргономического решения для серии модификаций реализуется при этом в базовой модели РЭС обладающей большим запасом морального старения.

В то же время динамика изменений отдельных компоновочных, функциональных конструктивно-технологических, и композиционных параметров оборудования в базовой модели также становится различной. Более устойчивой к моральному старению при развитии модификаций оказывается конструктивная часть оборудования, служащая для построения несущих и формообразующих элементов. Таким образом необходимы стабильные, устойчивые варианты решений несущих и формообразующих конструкций, а также выбор базового режима оптимального конструктивно-технологического решения.

Анализ разработок РЭС позволяет выделить несущие и формообразующие элементы конструктивно-технологического решения формы. К первым относятся элементы конструкции, которые обеспечивают неизменность в пространстве функциональных сборочных единиц и блоков, их нормальную работу и защиту в условиях эксплуатации. Формообразующие элементы – это элементы, образующие внешние границы объемно-пространственной структуры оборудования.

Рассматривая каждую из этих групп, можно получить классификацию элементов конструктивно-технологического решения формы корпусов РЭС. Для несущих элементов характерны каркасные и бескаркасные исполнения решений.

Специалисты работающие в области компоновки, функционально-блочного построения РЭС, теории композиции и эргономики, отмечают, что эти задачи можно точно формулировать прежде всего с технологических позиций. Лишь на

заключительных этапах наступают задачи композиции формообразования, отработки отдельных структурных частей, и применения агрегатирования РЭС на базе типовых формообразующих конструкций.

Такой подход требует разработки типовых решений РЭС, принципов их компоновки из ограниченного числа несущих и формообразующих элементов.

Основываясь на компоновочных решениях типовых несущих и формообразующих конструкций, можно найти решения, которые по своим конструктивно-технологическим, композиционным и эргономическим параметрам органично вписывались бы в общие решения комплектов РЭС.

Учитывая вышеизложенное, можно отметить, что задача разработки теоретических и методических принципов обеспечения эргономического, конструктивно-технологического и композиционного качества формообразования, размерно - параметрического и композиционного решения приборных корпусов РЭС. Этот подход является важной проблемой оптимального инновационного развития разработок в радиоэлектронном комплексе.

В общем виде, методические приемы размерно - параметрической и компоновочной гармонизации решений РЭС должны представлять собой систему решений, разработанную на принципах общих технологических подходов.

Эти подходы в свою очередь основаны на размерно - параметрических, композиционных решениях и оптимальном конструктивно-технологическом исполнении несущих и формообразующих элементов.

Для достижения поставленной цели нами были решены следующие основные задачи:

- проведен анализ методических принципов разработки приборных корпусов РЭС;
- проведена разработка системы классификаций приборных корпусов;
- проведен анализ основных конструктивно-технологических, эргономических и композиционных характеристик типовых конструкций РЭС;
- предложены концептуальные эргономические и композиционные модели построения размерно - параметрических рядов РЭС;
- проведен анализ модульных систем типовых конструкций приборных корпусов;
- проведен анализ методов технологии формообразования приборных корпусов.

Общей методической основой проведения исследований явились методы теории инноваций, теории и методики дизайна, методы стандартизации, унификации и агрегатирования.

Среди многочисленных теоретических и методических и проектных проблем проектирование радиоэлектронных средств одной из основных проблем необходимо считать оптимальное агрегатирование функциональных элементов в сборочные единицы, сборочных единиц в приборные блоки и т.п.

Решение комплекса этих проблем становится наиболее эффективным, если вести проектирование по уровням решения задач. Авторами предложено 5 уровней проведения разработок типовых конструкций (табл.1).

Таблица 1. Уровни проектирования типовых конструкций РЭС.

Уровень элемента (нулевой уровень конструкции)	
Функциональные решения	Микросхемы, изделия электронной техники, радиодетали и радиокомпоненты и т.п.
Конструктивные решения	Монтажные и расширочные платы и панели, коммутационные изделия, монтажные стойки, конструкции электромонтажа и т.п.
Уровень сборочных единиц (1 уровень конструкции)	
Функциональные решения	Типовые элементы замены (ТЭЗ), печатные платы, стрелочные, знаковые, цифровые приборы, переключатели, регуляторы, клеммные блоки
Конструктивные решения	Каркасы частичных и комплектных вставных блоков, шасси, панели управления
Уровень блоков (2 уровень конструкции)	
Функциональные решения	Функциональное решение блоков, субблоков, функциональных решений – генераторы, усилители, датчики импульсов, делители, преобразователи и т.п.
Конструктивные решения	Конструктивное решение корпусов блоков, субблоков, блочных каркасов и т.п.
Уровень рабочего места оператора (3 уровень конструкции)	
Функциональные решения	Функциональное решение блоков
Конструктивные решения	Приборные шкафы, стойки, пульта, стенды, конструкции рабочих мест операторов
Уровень рабочей среды оператора (4 уровень конструкции)	
Функциональные решения	Организация (в т.ч. эргономическая) рабочих мест, разработка технологических планировок рабочих мест операторов
Конструктивные решения	Разработка конструкций оргтехоснастки, приспособлений и элементов рабочего места

Организация, структура и методология конструирования РЭС предполагает решение функциональных, компоновочных, технологических, эргономических и композиционных задач по разработке современных конструкций, технологической

подготовке производства и обеспечению качества технологии производства. Общая схема организации разработки РЭС приведена на рис.1

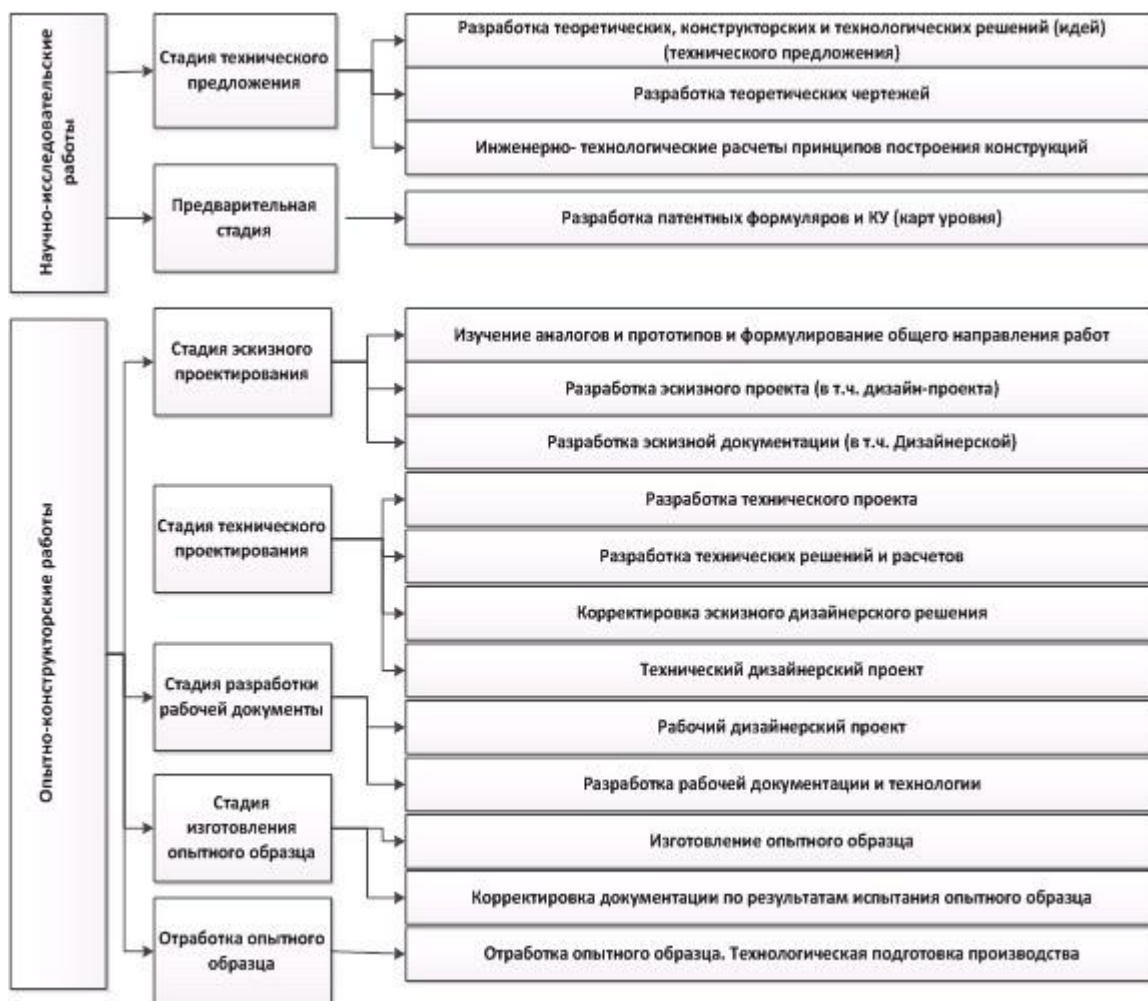


Рис. 1 Общая схема разработок РЭС

Основываясь на стройной схеме разработки РЭС, приведенной на рис.1, также могут быть построены типовые структурные схемы цехов основного производства. Например один из характерных цехов в технологической структуре производства несущих конструкций РЭС – цех объемной штамповки. Организационная схема цеха показана на рис.2

При разработке типовой организационной технологической структуры и планировки цеха предусматривается такое расположение участков, вспомогательных служб и складов, которое обеспечивает максимальную прямолинейность основных технологических потоков.

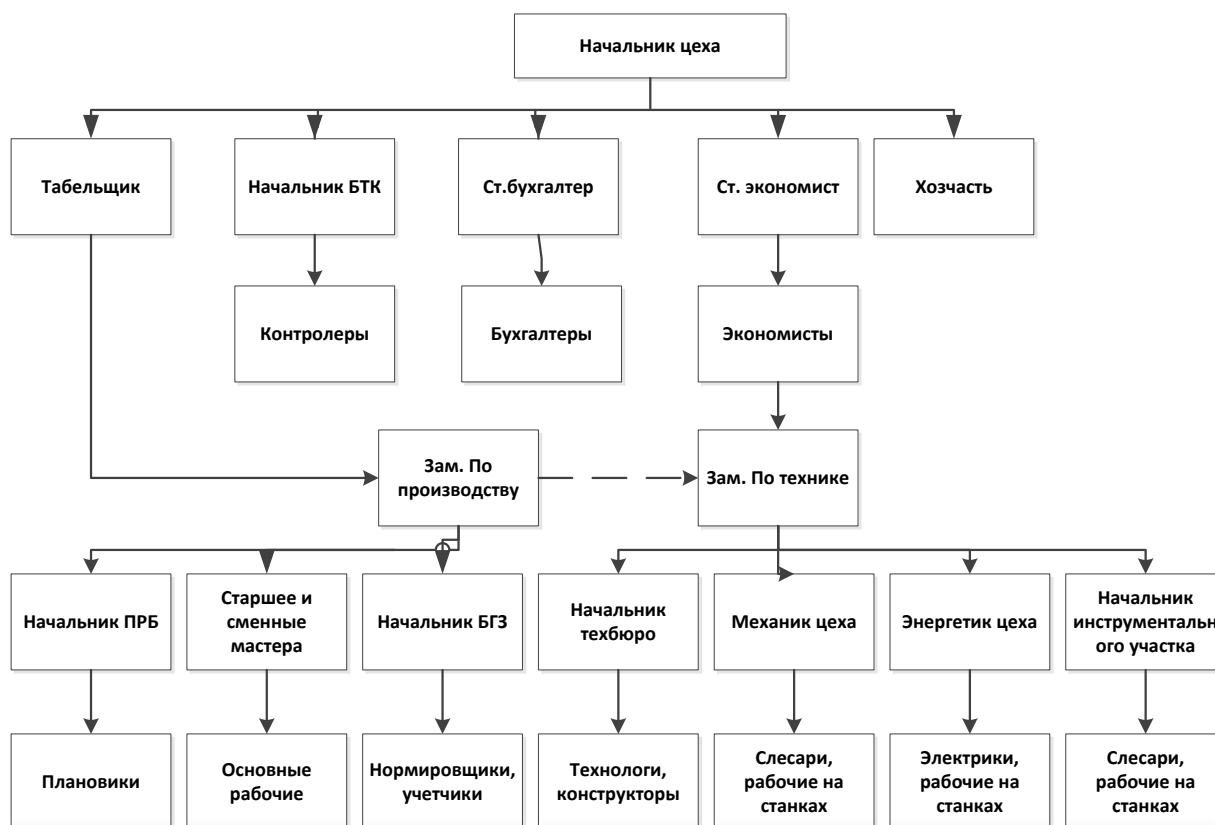


Рис. 2 Типовая организационная схема цеха объемной штамповки

Аналогично построена организационная схема сварочного цеха и основного в этой схеме технологии в организации производства цеха механосборочных работ.

Например размещение сварочного цеха – его производственных отделений и участков, а также вспомогательных и бытовых помещений – полностью удовлетворяет всем специфическим требованиям процессов, подлежащих выполнению в каждом из этих отделений. В этом заключается одна из главных задач рационального проектирования промышленных предприятий. Поскольку в сварочных цехах основными технологическими процессами являются сварочные работы, следовательно, удовлетворению требований этих процессов в первую очередь должно быть уделено особое внимание при разработке проектов технологии сварочных производств.

Эти требования обуславливаются главным образом:

А) особенностями заданных сварных изделий и соответствующих рационально выбранных способов их изготовления

Б) характерными особенностями типа производства и организационных форм его осуществления, которые должны быть предусмотрены в зависимости от количественного состава выпуска продукции и т.п.

В) создание полной системы методологии проектирования конструкций РЭС на основе многоступенчатой концептуальной модели на рис.3

В последнее время в промышленности находит применение стальной пресованный профиль, сочетающий в себе положительные качества как стальных, так и алюминиевых профилей. Особенности конструктивного построения специального технологического оборудования для микроэлектроники технологические, процессы его сборки в принципе, позволяют использовать стальные пресованные профили, однако вопрос их применения требует более тщательного анализа.

Но необходимо вернуться к задаче создания типовых конструктивно-технологических размерных рядов типовых конструкций, создание систем конструкций методом альтернатив: построение размерно – параметрических рядов на основе базовых моделей.

Весь этот научно – производственный комплекс создания типовых систем требует практиковать как работы проведенные на основе концептуальной базовой модели, проект не просто концептуальной, а многоуровневой модели, которая позволяет строго и всеобъемлюще трактовать все условия, конструктивно – технологических, компоновочных, эргономических случаев создаваемых в этой системе разработок. На рис. 3 приложена схема многоуровневой концептуальной модели построенной на основе эвристических методов.

Разработка новой методологии разработки приборных корпусов РЭС является одним из основных показателей эффективности инновационного развития.

Методология комплексного конструирования РЭС по мнению авторов, включает в себя:

- разработку типовых конструктивных и функциональных элементов на всех уровнях агрегатирования;
- создание размерно-параметрических рядов РЭС на основе базовых моделей;
- эффективную компоновку рабочих мест операторов РЭС на основе оптимального синтеза системы «человек – машина – производственная среда»;
- разработку принципов организации операторской деятельности на основе комплексных инженерных, эргономических и технологических критериев.

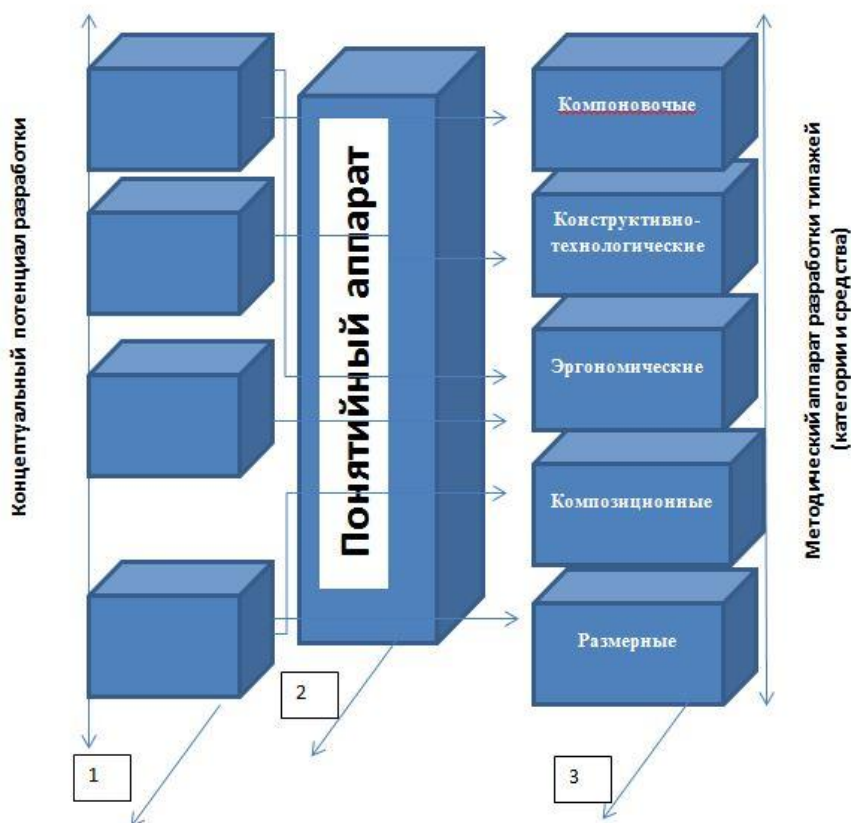


Рис.3 Многоуровневая концептуальная модель развития разработок систем типовых конструкций РЭС. 1. Концептуальный потенциал разработок (выполняется на основе трансфертов наукоемких технологий) 2. Понятийный аппарат инновационных разработок 3. Методический аппарат разработок типажей (категории и средства).

На наш взгляд проектирование типовых базовых моделей РЭС на многоуровневую концептуальную модель позволяет придать этим моделям научную строгость, стройность и теоретическую завершенность.

Список литературы

1. Эвристические методы определения приоритетов в инновационных разработках, Федоров В.К., Журнал «Методы менеджмента качества», М., № 03.2014
2. О некоторых основных проблемах методологии инновационного развития специального машиностроения, Федоров В.К., Дубовицкий О.М., Ганза А.Н., Журнал «Технология машиностроения», 2014г. №1