

**ЭЛЕКТРОННАЯ ТЕХНИКА**

**СЕРИЯ 3**

**МИКРОЭЛЕКТРОНИКА**

Научно-технический журнал

Выпуск 3 (159) 2015

---

**ELECTRONIC ENGINEERING**

**SERIES 3**

**MICROELECTRONICS**

Scientific & technical journal

Issue 3 (159) 2015

Москва, 2015

# ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ПОДБОРА АНАЛОГОВ ИЗДЕЛИЙ ЭЛЕКТРОННОЙ КОМПОНЕНТНОЙ БАЗЫ

► Ю.В.Рубцов  
ЦКБ "Дейтон"

В данной статье рассмотрены проблемы, связанные с подбором аналогов изделий электронной компонентной базы (ЭКБ). Проанализированы основные причины и методы подбора. Выявлена и обоснована необходимость применения специального компьютерного программного обеспечения. На основе проведенного автором исследования предлагается применять в качестве инструментария программное обеспечение "Дейтрон".

## OPTIMIZATION OF SELECTION PROCESSES ANALOGUES OF ELECTRONIC COMPONENTS

Yu.V.Rubtsov  
JSC "CDO "Deyton"

This article considers the selection of analogues of electronic components. Analyzed the underlying causes and methods of selection. And revealed the necessity of the use of special computer software. Based on the author's research, it is proposed to use the software "Deytron".

**В**опросы предельно точного подбора аналогов изделий электронной компонентной базы (ЭКБ) стояли и стоят в основе векового опыта их применения в радиоэлектронной аппаратуре (РЭА), так как являются составной частью стандартизации и соответствуют основным функциям направлений деятельности предприятий отрасли. Проблемы подбора аналогов решались в различных формах, но, в конечном счете, служили и служат достижению общих целей – повышению качества и надежности радиоэлектронной техники.

Причины проведения работ по подбору аналогов могут быть различными, одни из самых актуальных:

- изделие недоступно из-за прекращения его производства или введения санкций;
- дефицит изделий и, как следствие, аллокация – ограничение поставок для определенных заказчиков;
- существенное увеличение срока поставки;
- отказ изготовителя от гарантийных обязательств;

- высокая цена на изделие;
- параметры изделий не соответствуют указанным в документах на поставку.

Одной из причин поиска аналогов можно считать стремление разработчиков к унификации, то есть приведению к единообразию, единой форме или системе [1] – процедура, выполняемая с древних времен (от лат. unus – один, facio – делаю; объединение). Унификация является одной из основных задач применения изделий ЭКБ, обеспечивающей единство изделий посредством приведения к единообразию состава и норм технических характеристик (электрических, и конструктивных параметров, требований по эксплуатации, рекомендаций по применению и т. п.) [2].

Для достижения поставленных целей по унификации и исключения вышперечисленных причин подбора аналогов целесообразно на стадии разработки РЭА создавать запасы изделий и предусматривать несколько аналогов для каждой позиции номенклатуры изделий, чтобы предотвратить в будущем проблемы с комплектацией РЭА.

При выполнении работ по подбору аналогов целесообразно также использовать метод симплификации (франц. simplification – упрощение; от лат. simplus простой и facere – делаю) – процесс, направленный на сокращение применяемых при разработке и производстве РЭА числа типов комплектующих изделий [2]. Созданный методом симплификации перечень номенклатуры изделий принимается технически и экономически целесообразным и достаточным для производства РЭА с требуемыми показателями качества. Являясь простейшей формой и начальной стадией более сложных форм стандартизации, симплификация оказывается экономически выгодной, так как приводит к упрощению производства, облегчает материально-техническое снабжение, складирование, отчетность. В рамках симплификации разрабатываются и сопровождаются ограничительные и рекомендательные перечни изделий ЭКБ, применяемых при производстве и модификации РЭА [3].

При подборе аналогов также целесообразно провести оценку технологических процессов производства изделий ЭКБ с последующим анализом и проработкой особенностей изменения показателей надежности во времени, при различных механических, магнитных, электрических и других воздействиях, а также оценку результатов испытаний изделий, внешних габаритов и весовых размеров, числа выводов и расстояния между ними.

Современная номенклатура изделий ЭКБ представляет собой многомерную структуру, распределенную по классам, видам, группам, типоминалам, показателям качества и надежности, параметрам, назначению и функциональному назначению. Каждое изделие поставляется самостоятельно и независимо, имеет индивидуальную конструкторскую документацию. Столь сложная иерархическая система интегрируемых между собой проектировщиков, изготовителей и поставщиков по составу информации может работать эффективно на основе принятых всеми разработчиками единых правил взаимодействия и использования как существующих, так и специально разработанных нормативов. Все интегрируемые участники стремятся использовать единую информационную модель взаимодействия, единую систему классификаторов и справочников, унифицированные структуры данных, единые данные параметров, показателей качества и надежности. Проблема взаимодействия становится еще более актуальной из-за введенных санкций и поставленных задач по импортозамещению. На текущий

момент каждый из проектировщиков, изготовителей, поставщиков разработал свой подход к используемым нормативно-техническим документам. Таким образом, естественным путем сформировалась система из "островов" информации, что приводит к трудностям в выработке единых норм и правил [4].

Один из примеров таких информационных островков является классификация – основа замещения. Классификация позволяет расположить изделия и документацию в определенном порядке и последовательности, образующей четкую систему, удобную для пользования, с учетом взаимосвязи, особенностей функционального назначения и области применения. Наиболее распространены условные обозначения изделий, технических условий и присвоение изделиям кодов ОКП, ОКПД2.

Порядок присвоения условных обозначений изделиям производится на основании нормативно-технических документов. Классификация позволяет систематизировать изделия по категориям качества, технологическому исполнению, функциональному назначению, типу корпуса, изготовителю. К сожалению, не все изготовители изделий присваивают в установленном порядке обозначения и коды. В результате появляются изделия с наименованием, которое вводят в замешательство разработчиков РЭА. А вопросы подбора аналогов становятся трудно решаемыми.

Полная взаимозаменяемость, позволяющая полностью (pin to pin) заменить изделие при соблюдении всех технических требований и показателей качества: размеров, формы, механических, электрических и других количественных и качественных характеристик изделия, достаточно затруднительна. Кроме этого, для обеспечения взаимозаменяемости необходимо выполнять и другие условия, в том числе оптимальные и номинальные значения параметров, требования стойкости к внешним воздействиям, выполненные методы испытаний и прочее. Алгоритм получения максимально точного результата видится в следующей последовательности действий:

- анализ номенклатуры изделий, применяемых в электронных модулях, унифицированных электронных модулях, стандартных электронных модулях и специализированных стандартных электронных модулях;
- анализ нормативно-технической документации на применяемые в РЭА изделия с целью оценки их соответствия требованиям технических регламентов, стандартам, нормам и правилам;

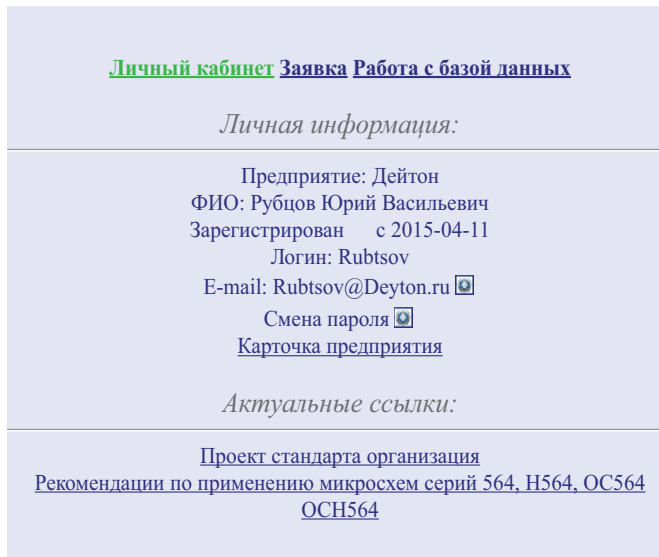


Рис.1. Личный кабинет сайта www.deyton.ru

- выборка изделий с имеющимися рисками поставок с целью дальнейшего исключения их из номенклатуры и замещения;
- выборка изделий с низкими показателями качества и надежности с целью дальнейшей разработки рекомендаций по их замещению на изделия со стабильными параметрами и показателями;
- анализ разрешений на применение изделий и оценка применения изделий в режимах и условиях, расширяющих область их применения, а также при необходимости доработки покупных изделий для установки в разрабатываемой РЭА, не связанных с ухудшением основных технических параметров изделий,

- оформление разрешений в соответствии с действующими компетенциями и полномочиями;
  - разработка конструктивно-унифицированных рядов изделий;
  - симплификация номенклатуры изделий.
- Принципы выполняемых работ:
- **Опережаемость.** Приведение изделий к единому образию на основе научно-технического прогнозирования тенденций развития продукции изготовителя, показателей качества РЭА, надежности, технико-экономических характеристик, методов производства, эксплуатации и обслуживания, ремонта и утилизации.
  - **Предпочтительность.** Определение групп параметров для применения механизма последовательного выбора изделий из перечней. Принцип применяется для изделий ЭКБ, у которых число параметров превышает тысячи. В результате обеспечивается рост уровня взаимозаменяемости и уменьшается номенклатура изделий и типономиналов, используемых в РЭА, создаются условия для эффективной специализации и кооперирования изготовителей, повышается доступность предоставления информации, исключается дублирование.
  - **Динамичность.** Разработанные и принятые аналоги изделий ЭКБ систематически пересматриваются, дополняются, изменяются, а при необходимости и заменяются новыми, для обеспечения их соответствия современным достижениям науки, техники и технологии, а также передового отечественного и зарубежного опыта.
- Немаловажной составляющей точности подбора аналогов является наличие полноценной

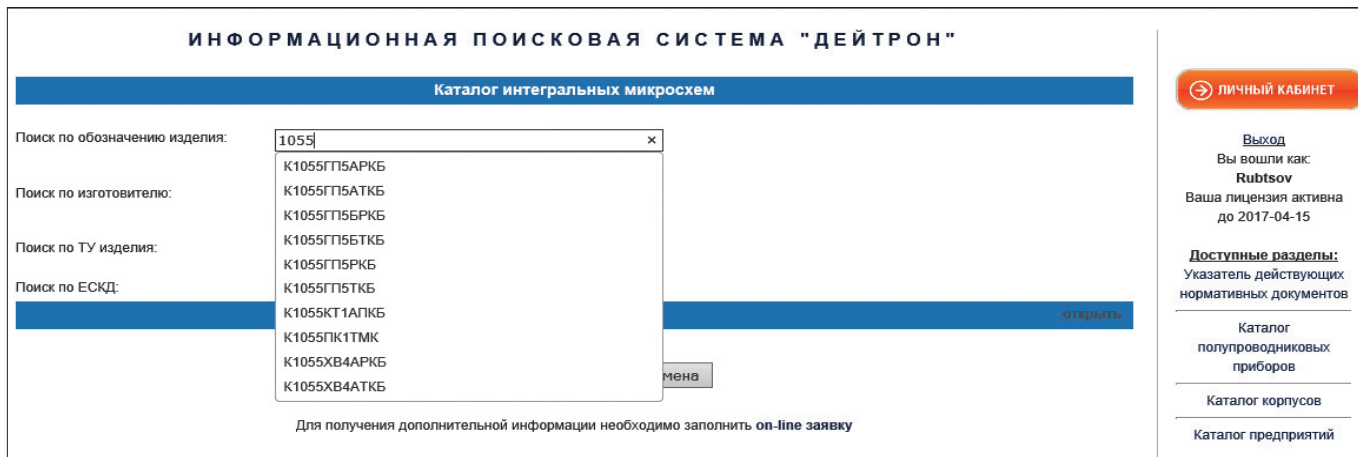


Рис.2. Каталог ИС в информационно-поисковой системе "Дейтрон"



Дата поступившего ТУ   
  Изготовитель   
  Вид приемки   
  Код ОКП  
 Функциональное назначение   
  КИА входного контроля   
  Место маркировки   
  Содержание маркировки   
  Способ нанесения маркировки   
  Разработчик

По запросу 1055 найдено 36 изделий.

Обозначение изделия	Условное обозначение ТУ	Изготовитель
K1055ГП5АРКБ	ЮФЗ.423.004-01	ЗАО «ГРУППА КРЕМНИЙ ЭЛ»
K1055ГП5АТКБ	ЮФЗ.423.004-01	ЗАО «ГРУППА КРЕМНИЙ ЭЛ»
K1055ГП5БРКБ	ЮФЗ.423.004-01	ЗАО «ГРУППА КРЕМНИЙ ЭЛ»
K1055ГП5БТКБ	ЮФЗ.423.004-01	ЗАО «ГРУППА КРЕМНИЙ ЭЛ»
K1055ГП5РКБ	ЮФЗ.423.004-01	ЗАО «ГРУППА КРЕМНИЙ ЭЛ»
K1055ГП5ТКБ	ЮФЗ.423.004-01	ЗАО «ГРУППА КРЕМНИЙ ЭЛ»
K1055КТ1АГКБ	АДБК.431420.969ТУ	ЗАО «ГРУППА КРЕМНИЙ ЭЛ»
K1055ПК1ТМК	АДБК.431320.860ТУ	ЗАО «ОКБ МЭЛ»
K1055ХВ4АРКБ	АДБК.431260.056ТУ	ЗАО «ГРУППА КРЕМНИЙ ЭЛ»
K1055ХВ4АТКБ	АДБК.431260.056ТУ	ЗАО «ГРУППА КРЕМНИЙ ЭЛ»
K1055ХВ4БРКБ	АДБК.431260.056ТУ	ЗАО «ГРУППА КРЕМНИЙ ЭЛ»
K1055ХВ4БТКБ	АДБК.431260.056ТУ	ЗАО «ГРУППА КРЕМНИЙ ЭЛ»
K1055ХВ4РКБ	АДБК.431260.056ТУ	ЗАО «ГРУППА КРЕМНИЙ ЭЛ»
K1055ХВ4ТКБ	АДБК.431260.056ТУ	ЗАО «ГРУППА КРЕМНИЙ ЭЛ»
K1055ХВ4ГРКБ	АДБК.431260.056ТУ	ЗАО «ГРУППА КРЕМНИЙ ЭЛ»

Рис.3. Система управления данными в ИПС "Дейтрон"

нормативно-технической документации на изделия ЭКБ и РЭА в целом, которая соответствовала бы действующим стандартам, нормам и правилам и не только в России, но и за ее пределами. Это такие документы, как методы; рекомендации и правила, в том числе международной электротехнической комиссии, главной задачей которой и является стандартизация, параметризация, унификация и нормирование электронного оборудования в целях развития промышленности и техники, содействие международному сотрудничеству в части цивилизованного обмена и, таким образом, формирование, развитие и регулирование современного рынка радиоэлектроники.

Не все действующие документы по стандартизации могут соответствовать требованиям текущего времени. Многие из них нуждаются в оперативных изменениях, что не всегда выполнимо. Для решения вопроса в ЦКБ "Дейтон" разработаны стандарты организации, в том числе по применению изделий в РЭА. Проекты таких стандартов опубликованы на сайте [www.deyton.ru](http://www.deyton.ru), в личном кабинете, который показан на рис.1 и куда можно зайти после регистрации и получения доступа, открыть проект стандарта, прочитать, отправить отзыв, а при выполнении общих

работ – присоединиться к его исполнению на основании взаимного обязательства.

Среди применяемых при подборе аналогов основных документов, в первую очередь, используются технические условия, в которые рекомендовано включать максимально полный комплекс требований к изделиям, их применению, контролю и приемке (назначение, класс, подкласс, группу, подгруппу, тип изделия, изображения габаритных и установочных размеров, электрических и принципиальных схем, совместимость и взаимозаменяемость, показатели безотказности, долговечности, ремонтпригодности и сохранности, требования радиозащиты и к обеспечению помехозащищенности, защиты от электромагнитных

и ионизирующих излучений как собственных, так и посторонних, преднамеренных электромагнитных излучений и других электронных излучений естественного и искусственного происхождения, требования стойкости к внешним воздействиям). Число требований к изделию и его характеристикам может достигать нескольких тысяч, а информация по анализу этих требований должна обрабатываться средствами современной вычислительной техники. Это дает возможность разработчику использовать принципиально новые инструменты и подходы в подборе аналогов изделий и существенно сократить сроки разработки, улучшить технические и экономические показатели.

В ЦКБ "Дейтон" разработана информационно-поисковая система (ИПС) "Дейтрон". В личном кабинете на сайте предприятия размещены базы данных и поисковые процедуры, которые могут использоваться в подборе аналогов изделий ЭКБ. Состав данных классифицируется:

- по изделиям ЭКБ (микросхемы интегральные, полупроводниковые приборы, корпуса). Они показаны на рис.2 и содержат следующую информацию: об условных обозначениях изделий и технических условиях; изготовителях; о нормах отгрузки; электрических

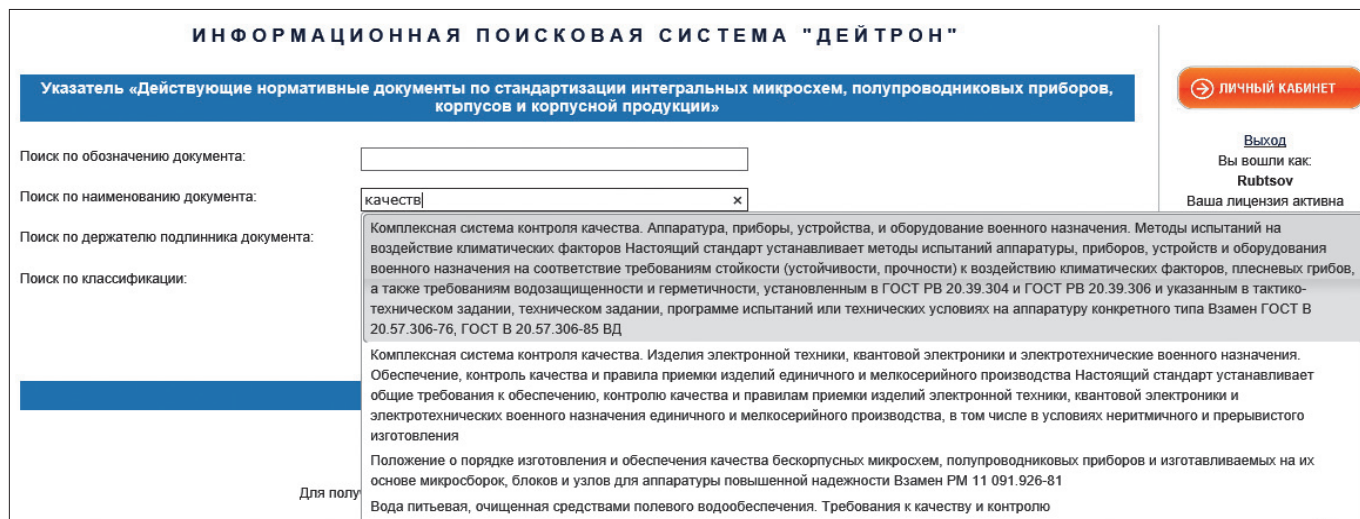


Рис.4. Указатель "Действующие нормативные документы по стандартизации ИМС, п/п приборов, корпусов и корпусной продукции" в ИПС "Дейтрон"

параметрах; показателях качества и надежности; используемых драгоценных металлах; показателях стойкости к внешним воздействиям, применяемых корпусах и аналогах, в том числе импортных. Изделие выбирается с помощью поискового механизма в интернет-браузере. Система управления данными позволяет выбирать изделия по условным наименованиям, обозначениям технических условий, изготовителю, подклассам и группам, по назначению и области применения, показателям качества и надежности изделий ЭКБ (рис.3);

- по стандартизованной терминологии и определениям в области ЭКБ (рис.5);
- по рекомендациям к применению изделий ЭКБ (рис.6), с учетом имеющейся практики по проверке правильности применения изделий ЭКБ в РЭА, экспертизы документации на поставку, выдачи разрешений на применение изделий ЭКБ в режимах и условиях, расширяющих область их применения, для

достижения установленного качества разрабатываемых РЭА.

Таким образом: применение средств автоматизации для решения вопросов подбора аналогов

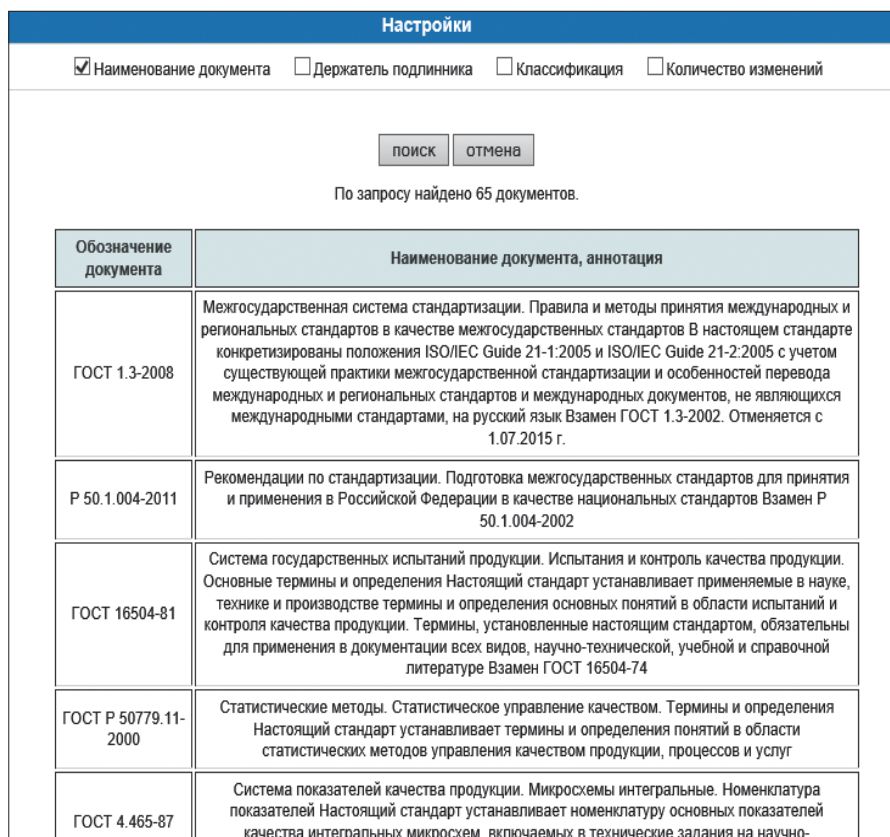


Рис.5. Настройки ИПС "Дейтрон". Поиск документа

**РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ МИКРОСХЕМ СЕРИЙ 564, Н564, ОС564, ОСН564**

---

Рекомендации по применению микросхем серий 564, Н564, ОС564, ОСН564 :

**Введение:**  
[Просмотреть главу](#)

**1. Общие положения:**  
[Просмотреть главу](#)


**2. Функциональные схемы. принцип работы микросхем, типовые характеристики микросхем:**

- [2.1. Базовые элементы микросхем серии 564](#)
- [2.2. Комбинационные схемы](#)
- [2.3. Усилители, схемы сопряжения](#)
- [2.4. Триггеры](#)
- [2.5. Регистры](#)
- [2.6. Счетчики](#)
- [2.7. Компараторы](#)

→ Личный кабинет

Выход  
Вы вошли как  
**Rubtsov**

Наши издания



«Каталог технических условий интегральных микросхем, полупроводниковых приборов, корпусов и корпусной продукции».

Заказать

Рис.6. Рекомендации по применению ИМС в ИПС "Дейтрон"

изделий ЭКБ позволяет повысить оперативность и достоверность результатов. Представленные в статье программные средства ЦКБ "Дейтон" являются реальным инструментарием реализации таких выводов.

### ЛИТЕРАТУРА

1. **Якушев А.И., Воронцов Л.Н., Федотов Н.М.** Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения. – М.: Машиностроение, 1986. С. 5–46.
2. ГОСТ Р 15.201–2000. Система разработки и постановки продукции на производство. Продук-

ция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство.

3. **Якубовский С.В.** Центральное конструкторское бюро "Дейтон" – 40 лет. – Зеленоград: ЦКБ "Дейтон", 2008.
4. ГОСТ 23945.0–80. Унификация изделий. Основные положения. – М.: Изд-во стандартов, 1991. Переиздание.
5. Конструкторско-технологическое проектирование электронной аппаратуры: учебн. для вузов. – М.: Изд. МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2002. 528 с.