

Единая система конструкторской документации. Текущее состояние и направления дальнейшего развития

Единая система конструкторской документации (ЕСКД) относится к числу наиболее широко используемых систем стандартов в Российской Федерации. Стандарты ЕСКД устанавливают требования к конструкторской документации для машиностроительных изделий гражданского и военного назначения и включены в сводный перечень документов по стандартизации оборонной продукции (ДСОП).

В состав ЕСКД входит более 160 документов по стандартизации (таблица 1). Поддержание такого значительного числа документов в актуальном состоянии требует значительных усилий. Несмотря на определенное внимание, уделяемое ЕСКД, за годы прошедшие с ее создания (более 50 лет) в ней накопилось определенное число проблем, требующих одновременного обновления большого числа стандартов.

Таблица 1 – Структура комплекса стандартов ЕСКД (включает и ГОСТ и ГОСТ Р)

Группа*	Число стандартов в группе до 2023г	Число стандартов в группе после 2023г
0 Общие положения	11	12 (+1)
1 Основные положения	17	17
2 Классификация и обозначение изделий и конструкторских документов	1	1
3 Общие правила выполнения чертежей	20	20
4 Правила выполнения чертежей различных изделий	28	28
5 Правила изменения и обращения конструкторской документации	7	8 (+1)
6 Правила выполнения эксплуатационной и ремонтной документации	9	9
7 Правила выполнения схем	66	66
8 Правила выполнения документов при макетном методе проектирования	4	6 (+2)
9 Прочие стандарты	1	1
Всего по группам	164	168

Одним из направлений развития ЕСКД было и остается применение цифровых технологий при разработке изделий и связанные с этим вопросы представления конструкторской документации (КД) в цифровом виде. Фрагментарные изменения ЕСКД, проведенные в 2006-2014гг,

* В новой редакции ГОСТ Р 2.001 наименования групп уточнены. В таблице 1 приведены наименования по ГОСТ 2.001-2013

позволили сделать первые шаги в области разработки и применения электронной конструкторской документации, но практика показала, что этого не достаточно.

В 2021-2023гг по инициативе Минпромторга России выполнен комплекс работ по переработке и обновлению 19 стандартов ЕСКД, касающихся системных вопросов в области разработки конструкторских документов. В 2023 году утверждены 16 новых ГОСТ Р, из которых 4 стандарта не имели ранее аналогов, а 12 базируются на стандартах ЕСКД межгосударственной системы стандартизации. Также утверждены изменения к двум национальным стандартам ЕСКД и выполнен пересмотр одного ГОСТ Р.

В качестве основных направлений работ выбраны:

- обобщение и уточнение терминологии в области ЕСКД, применимой как для бумажных, так и для электронных документов;

- уточнение видов изделий, рассматриваемых в составе конечного (финального) изделия, а также в рамках ЕСКД (включая программные изделия, базы данных и др.);

- уточнение способов формирования комплектов КД на основе основных конструкторских документов различных видов, уточнение понятия полного комплекта КД, правила формирования смешанных комплектов, включающих и бумажные и электронные КД;

- развитие и уточнение требований к электронным конструкторским документам, их видам и структуре (простые, составные, агрегированные, пакеты КД);

- гармонизация требований к составу данных в реквизитной части конструкторских документов, представленных в бумажном странично-ориентированном виде (основная надпись) и в виде явной выделенной реквизитной части (электронные документы);

- совершенствование процедур внесения изменений в конструкторские документы.

Обобщенные сведения о новых, измененных и пересмотренных стандартах и наиболее важных изменениях приведены ниже.

ГОСТ Р 2.001–2023 «ЕСКД. Общие положения»

Стандарт по аналогии с ГОСТ 2.001–2013 устанавливает назначение, область распространения, классификацию и правила обозначения национальных стандартов ЕСКД, а также порядок их применения.

Основное назначение стандартов ЕСКД состоит в установлении единых правил, требований и норм выполнения, оформления и управления конструкторской документацией, которые направлены:

- на обеспечение полноты и непротиворечивости информации в конструкторской документации;

- обеспечение комплектности и взаимной согласованности конструкторской документации;

- обмен и применение конструкторской документации без ее переоформления;
- унификацию и стандартизацию при разработке изделия;
- сокращение сроков и снижение трудоемкости подготовки производства (постановки на производство);
- обеспечение оптимальной и безопасной эксплуатации изделия;
- содействие проведению сертификации изделия.

В ЕСКД выделены классификационные группы стандартов с учетом действующей межгосударственной ЕСКД и принципов сохранения преемственности в обозначении и наименованиях стандартов межгосударственной и национальной систем стандартизации. Такая преемственность должна обеспечить актуальность нормативного фонда системы ЕСКД в целом, а также возможность гармоничного развития комплекса стандартов в области машиностроения в краткосрочной и долгосрочной перспективе. В качестве недостатка такого подхода следует отметить невозможность уточнить распределение тематических стандартов по группам, которое не всегда производилось наилучшим образом при добавлении новых стандартов ЕСКД (особенно в области электронной конструкторской документации).

В ГОСТ Р 2.001—2023 установлены следующие классификационные группы стандартов:

Группа 0 – Основные положения – определяет состав и структуру стандартов системы, термины и определения, основные положения, относящиеся к системе стандартов в целом, основные положения, относящиеся к электронной конструкторской документации;

Группа 1 – Общие требования – определяет виды изделий, виды конструкторских документов и общие требования к ним;

Группа 2 – Обозначение изделий и конструкторских документов;

Группа 3 – Общие правила выполнения конструкторских документов;

Группа 4 – Правила выполнения чертежей и электронных моделей (на различные изделия);

Группа 5 – Правила управления конструкторской документацией – устанавливает правила учета, хранения, преобразования, изменения конструкторской документации;

Группа 6 – Правила выполнения эксплуатационной и ремонтной документации – устанавливает виды и правила выполнения эксплуатационных и ремонтных документов, особенности управления эксплуатационной и ремонтной документацией;

Группа 7 – Правила выполнения схем (различных видов и типов);

Группа 8 – Правила выполнения макетов – устанавливает виды, назначение, состав и правила выполнения электронных макетов, а также правила выполнения конструкторских документов при макетном методе проектирования;

Группа 9 – Прочие стандарты – иные аспекты стандартизации в области разработки, оформления и управления конструкторской документацией. В том числе в данную группу предполагается включать стандарты с требованиями к форматам данных электронной конструкторской документации.

В стандарте указывается, что конструкторская документация является товаром и на нее распространяются все нормативные правовые акты, как на товарную продукцию.

ГОСТ Р 2.005–2023 «ЕСКД. Термины и определения»

Задуман и реализован как документ систематизирующий терминологию, используемую в стандартах ЕСКД (применительно к бумажной и электронной КД), а также как потенциальная терминологическая основа для совершенствования единой системы стандартов технологической документации (ЕСТД).

Стандарт включает 145 терминов и их определений по следующим разделам:

- виды изделий и иных предметов труда;
- идентификационные характеристики изделий и документов;
- конструктивно-технологические характеристики изделий;
- конструкторские документы и данные;
- комплекты конструкторских документов;
- управление конструкторской документацией и данными об изделии №
- удостоверение конструкторских документов;
- формы представления и форматы данных конструкторских документов;
- понятия, применяемые при разработке конструкторских документов.

Уточнены термины «заимствованное изделие», «кооперированное изделие», «покупное изделие». Введены такие важные термины, как «шифр изделия», «индекс изделия», «код изделия», «странично-ориентированный конструкторский документ», «база данных об изделии», «нормативно-справочная информация», «подлинник», «дубликат», «копия» и другие.

ГОСТ Р 2.101–2023 «ЕСКД. Виды изделий» (взамен ГОСТ 2.101-2016)

ГОСТ Р 2.101–2023 устанавливает виды изделий, на которые разрабатывается конструкторская документация в соответствии с требованиями ЕСКД. При этом учтен практический опыт организаций промышленности, применяющих системы автоматизированного проектирования и управления данными об изделии и формирующих в них полный состав изделия, включая функциональные системы изделий, программные изделия, базы данных, материалы, используемые в ходе сборки и др.

В новом стандарте явно перечислены возможные виды составных частей, которые могут входить в специфицированное изделие: кроме изделий, документация на которые разрабатыва-

ется по ЕСКД, это могут быть программные изделия и базы данных, а также материалы, используемые при сборке и часто занимающие в сборочной единице определенный объем и форму. Документация на такие изделия также должна входить в полный комплект КД на специфицированное изделие. При этом сделана оговорка, что документация на новые виды составных частей (программные изделия, базы данных и др.) выполняется в соответствии с требованиями соответствующих стандартов (Единой системы программной документации и других).

Состав видов изделий, на которые КД выпускается в соответствии с требованиями ЕСКД, оставлен неизменным (деталь, сборочная единица, комплекс, комплект), однако, приведены пояснения от том, что допускаются сборочные единицы сложной структуры, в которых физическое сопряжение всех составных частей (ранее – обязательное условие для изделия типа «сборочная единица») не обязательно. Примерами таких сборочных единиц являются функциональные системы сложных изделий, например, гидравлические, электромеханические или электрические системы (подсистемы) изделия.

По составу и содержанию признаков классификации (рисунок 1) уточнена классификация изделий по разработке, в которой вид изделия «изделие собственного производства» заменен на «изделие собственной разработки», а также выделен вид изделия «кооперированное изделие по разработке». Добавлен новый признак классификации: «по изготовлению», относительно которого изделие может быть классифицировано как «изделие собственного производства» и «кооперированное изделие по изготовлению».

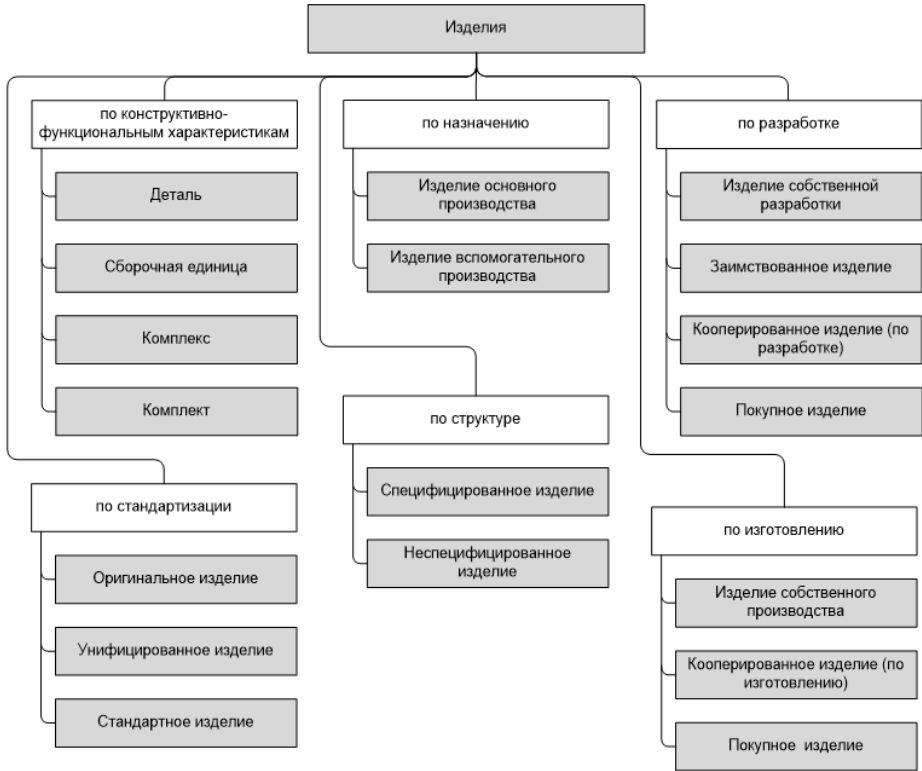


Рисунок 1 Классификационные группы и виды изделий по ГОСТ Р 2.101-2023

Потребность в уточнении такой классификации диктуется существующим сегодня многообразием способов и форм кооперации при разработке и изготовлении изделия, а также необходимостью управления КД как результатом интеллектуальной деятельности (РИД).

На рисунке 2 показано, что предприятие–разработчик может выделять в комплекте КД конструкторские документы, разработанные собственными силами (КД собственной разработки) и КД, разработанную другими организациями по выданному им техническому заданию (КД, кооперированная по разработке).

Аналогичным образом, организация–изготовитель может различать изделия, изготавливаемые собственными силами (изделия собственного производства), а также изделия, изготовленные другими организациями (кооперированные по изготовлению).

При этом важно четко определить понятие «покупного изделия», т.е. изделия, приобретаемого на свободном рынке, и к разработке которого его потребитель (организация–разработчик или изготовитель рассматриваемого изделия) прямого отношения не имеет. Такое изделие поставляется в готовом виде с эксплуатационной документацией. В повседневной жизни инженерно-технический персонал часто довольно вольно трактует понятия кооперированных и покупных изделий, называя покупными изделия, заказываемые у других предприятий и изготавливаемые ими по передаваемой им КД (в терминах ГОСТ Р 2.101–2023 – изделия, кооперированные по изготовлению).

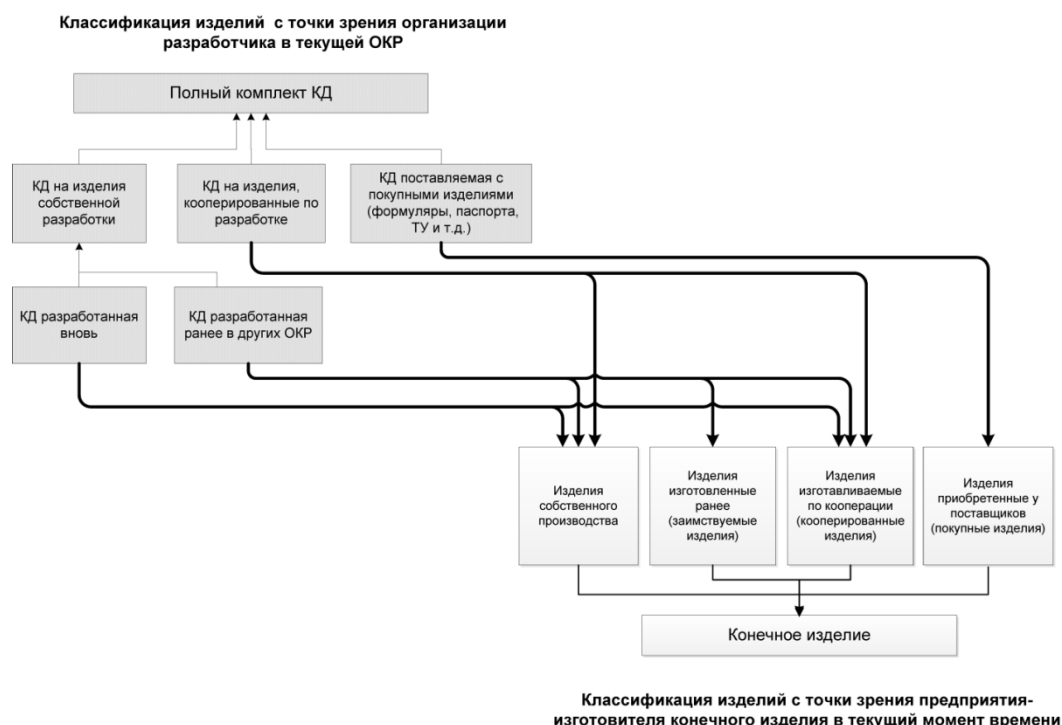


Рисунок 2. Классификация конструкторских документов и изделий с точки зрения разработчика и изготовителя конечного изделия

Очевидно, что такая классификация имеет смысл в конкретном контексте рассмотрения комплекта КД или состава изделия, т. е. зависит от того, от лица какой организации такая клас-

сификация проводится. Исключением является частный случай, когда организация является и разработчиком всей документации и изготовителем всех составных частей изделия одновременно.

ГОСТ Р 2.102–2023 «ЕСКД. Виды и комплектность конструкторских документов» (взамен ГОСТ 2.102–2013).

Новый ГОСТ Р 2.102-2023 уточняет номенклатуру видов конструкторских документов. В состав видов КД включен новый вид – «электронная модель специализированная», предназначенная для решения с конкретными инженерными задач. В виде специализированной электронной модели допускается разрабатывать, например:

- электронную модель функциональную (для описания логики работы изделия);
- электронную модель общего вида (аналогичную по назначению чертежу общего вида);
- электронную модель теоретическую (аналогичную по назначению теоретическому чертежу);
- электронную модель габаритную (аналогичную по назначению габаритному чертежу);
- электронную модель компоновочную и др.

Уточнено понятие электронной структуры изделия. На основе общего понятия «электронная структура изделия» в ГОСТ Р 2.053–2023 (см. ниже) введены понятия специализированных структур изделия для решения различных задач, в том числе задач проектирования и конструирования изделий. Соответственно, в ГОСТ Р 2.102–2023 введен новый вид документа «конструктивная электронная структура изделия» (ЭСК), который может использоваться в качестве основного конструкторского документа для сборочных единиц, комплектов и комплексов.

Для совместимости с ГОСТ РВ 0002–906–2021 введен новый вид конструкторского документа «Ведомость электронной конструкторской документации» (ВЭД). ВЭД – текстовый КД, содержащий перечень электронных КД с указанием необходимых сведений из их реквизитной части, и предназначенный для предъявления и утверждения электронных КД с использованием собственноручной подписи.

В части требований к формированию комплекта КД предлагается две равноправные технологии: на основе спецификаций (документо-ориентированный подход) и на основе конструктивной электронной структуры изделия (моделе-ориентированный подход).

Пример формирования полного комплекта КД на основе конструктивной электронной структуры изделия приведен на рисунке 3.

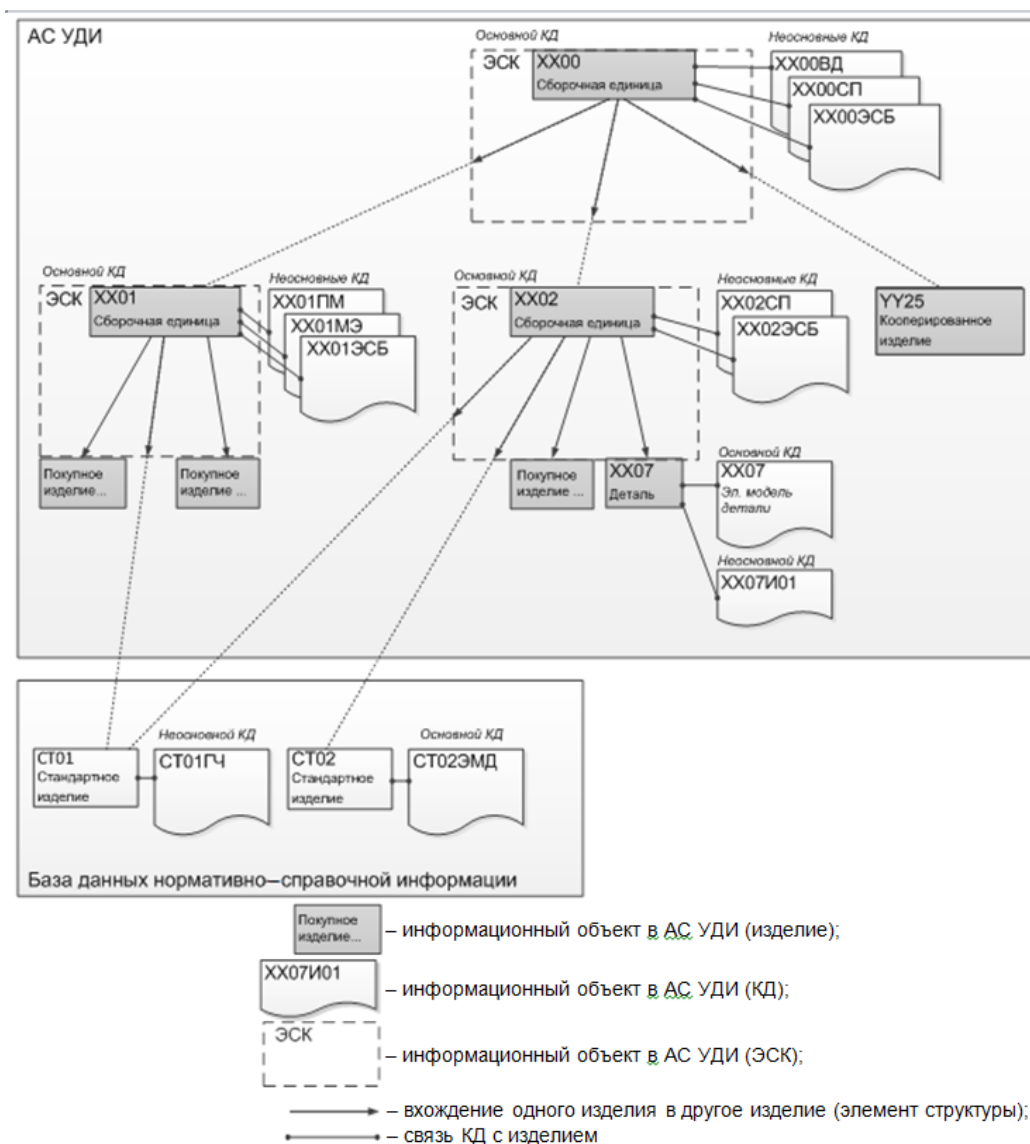


Рисунок 3. Пример построения полного комплекта конструкторских документов с использованием конструктивной электронной структуры изделия

На приведенном рисунке стрелки, ограниченные пунктирным прямоугольником, означают, что ЭСК содержит только ссылки на другие КД: электронные модели сборочных единиц, электронные модели деталей, странично-ориентированные электронные документы (спецификации, ведомости, чертежи, инструкции, программы и методики испытаний и т.д.). Также ЭСК содержит ссылки на элементы базы данных нормативно-справочной информации.

Число уровней структуры для комплексов, сборочных единиц, а также для входящих комплектов, сборочных единиц и деталей не ограничивается.

Также в новой редакции ГОСТ Р 2.102–2023 уточнены правила использования основных конструкторских документов. Для деталей в качестве основного конструкторского документа может использоваться чертеж или трехмерная геометрическая модель детали. Для сборочной единицы, комплекса или комплекта в качестве основного конструкторского обозначения может использоваться спецификация или конструктивная электронная структура изделия. Во всех перечисленных случаях обозначение основного конструкторского документа соответствует обо-

значению соответствующего изделия. При одновременном использовании двух видов основных документов «главный» основной документ не содержит кода вида документа (в точности совпадает с обозначением изделия), а «вспомогательный» – включает код вида документа. Такая ситуация возможна при одновременном использовании трехмерной модели и чертежа, или электронной структуры изделия и спецификации.

С учетом задач Минобороны России по организации хранения и сопровождения в электронной форме КД, разработанной по контрактам с Минобороны России, уточнено понятие полного комплекта КД на изделие. Уточненное понятие определяет его как комплект КД на все составные части всех уровней иерархии, исключая покупные изделия (приобретаемые в готовом виде с эксплуатационной документацией).

По требованию заказчика полный комплект КД может быть дополнен:

- документацией на покупные изделия, предоставляемые поставщиками этих изделий (технические условия, эксплуатационная документация и т.п.);
- базами данных нормативно-справочной информации по ГОСТ Р 2.820–2023 (см. ниже);
- компьютерными моделями, использованными для разработки изделия и (или) обоснования принятых при разработке изделий технических решений.

ГОСТ Р 2.201–2023 «ЕСКД. Обозначения изделий и конструкторских документов» (взамен ГОСТ 2.201–80)

ГОСТ Р 2.201–2023 узаконивает два равноправных метода обозначения изделий и конструкторских документов: обезличенный, основанный на уникальном коде предприятия и объектно-ориентированный, использующий в качестве основы обозначение конечного изделия. Новая норма легализует практику, существующую в разных отраслях промышленности, использующих как обезличенный метод (приборостроение, судостроение и др.), так и объектно-ориентированный (авиастроение, двигателестроение, гусеничная техника и т.д.). Повторим, что в ГОСТ 2.201–80 допускался единственный метод обозначения – обезличенный.

Объектно-ориентированный метод основан на использовании кода конечного изделия – изделия, относительно которого выполняется кодирование входящих в него изделий – сборочных единиц и деталей (рисунок 4).

В стандартах организации может быть установлено необходимое количество групп рядов и их значения в поле «FFFFFF» (это код, отражающий позицию изделия в структуре конечного изделия).

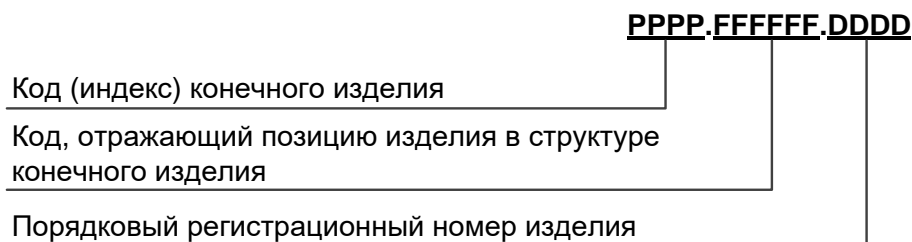


Рисунок 4. Структура объектно-ориентированного обозначения изделия

Структура конечного изделия на верхних уровнях разукрупнения может включать функциональные системы, подсистемы, субподсистемы (при необходимости). В этом случае в поле FFFFFFF могут быть выделены отдельные разряды, разделенные, например, точкой:

PPPP.FFF.FF.FF.DDDD

- первые три знака «FFF» – код функциональной системы;
- следующие два знака «FF» – код подсистемы (внутри функциональной системы);
- следующие два знака «FF» – код субподсистемы (внутри подсистемы).

Другой вариант: структура конечного изделия на верхних уровнях может быть сформирована по агрегатам и крупным конструктивным узлам:

PPPP.FFF.FFF.DDDD

тогда внутри поля FFFFFFF:

- первые три знака «FFF» могут обозначать агрегат (или отсек в сборе);
- вторые три знака «FFF» – крупный конструктивный узел (в составе агрегата).

Аналогичным образом для формирования структуры конечного изделия могут использоваться конструктивные группы и подгруппы или коды классификационных характеристик (в том числе по классификатору ОК 012-93).

В стандартах организации может быть установлена структура обозначения изделий, формируемая с использованием объектно-ориентированного метода, в том числе допускается разная структура для разных видов выпускаемых изделий.

ГОСТ Р 2.051–2023 «ЕСКД. Электронная конструкторская документация. Основные положения» (взамен ГОСТ 2.051–2013)

ГОСТ Р 2.051–2023 уточняет основные понятия и положения в области электронной конструкторской документации и устанавливает, что электронные КД могут быть выполнены в одной из двух форм представления – в виде файлов или в виде информационных наборов в автоматизированной системе управления данными об изделии (в виде базы данных).

Электронный конструкторский документ характеризуется форматом данных и оформлением содержательной части. В этой части требования новой редакции стандарта гармонизиро-

ваны с соответствующими требованиями государственных военных стандартов (ГОСТ РВ 0002–001–2021 и ГОСТ РВ 0002–301–2022).

Также в стандарте приведены основные требования к применению электронной подписи в электронной конструкторской документации с учетом положений ГОСТ РВ 0002–907–2022. Также уточнены требования к удостоверяющему листу, который может использоваться для удостоверения электронных конструкторских документов в случаях, когда применение электронной подписи затруднено или невозможно.

К трем схемам организации данных в электронных документах (простой, составной, агрегированный) добавлен четвертый тип: пакет электронных документов (рисунок 5).

Трактовка пакета электронных документов как электронного документа с особой схемой организации данных соответствует международной практике (см. стандарт МЭК 82045–1–2001 «Управление документами. Часть 1. Принципы и методы») и позволяет применять к пакету все механизмы, разработанные для электронных документов, а также соответствует положениям ГОСТ РВ 0002–501–2022.

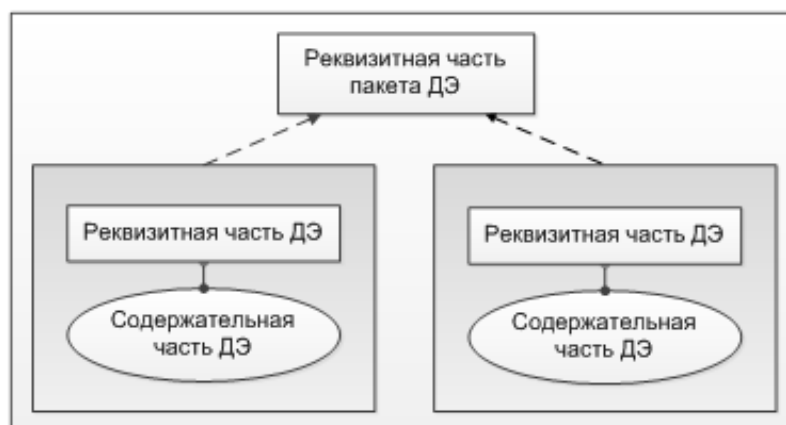


Рисунок 5. Структура пакета электронных документов

ГОСТ Р 2.104–2023 «ЕСКД. Основные надписи» и ГОСТ Р 2.058–2023 «ЕСКД. Правила выполнения реквизитной части электронных конструкторских документов» (взамен ГОСТ 2.104–2006 и ГОСТ 2.058–2016, соответственно).

Стандарты ГОСТ Р 2.104–2023 и ГОСТ Р 2.058–2023 унифицируют состав реквизитов КД в бумажной и электронной форме, а также содержат указания по их представлению (отображению) в виде основной надписи в бумажных и странично-ориентированных электронных документах.

В ГОСТ Р 2.104–2023 в обязательном приложении А предложена унифицированная с ГОСТ Р 2.058–2023 номенклатура обязательных и необязательных реквизитов для любого КД независимо от формы представления и способа выполнения реквизитной части. Все реквизиты разделены на две группы:

- описательные реквизиты, заполняемые при создании КД;

– организационные реквизиты, заполняемые при совершении действий с КД в ходе его жизненного цикла.

Предполагается, что требования к наборам реквизитов для конкретных видов КД должны быть установлены в стандартах организации с учетом требований данного стандарта. При этом стандартом не запрещается вводить дополнительные обязательные и необязательные реквизиты, а также устанавливать обязательность реквизитов с учетом вида КД, этапа жизненного цикла документа и особенностей изделия).

Основная часть ГОСТ Р 2.104–2023 посвящена, как и ранее, одному из способов выполнения реквизитной части КД – оформлению основной надписи. Этот способ представления реквизитов КД может использоваться не только для КД, утверждаемых в бумажной форме, но и для электронных КД, выполненных в виде странично-ориентированного документа. В стандарте установлены требования и ограничения, связанные с использованием основной надписи в КД, утверждаемых в электронной форме. Кроме того ГОСТ Р 2.104–2023 устанавливает возможность использования основной надписи КД как способа отображения значений реквизитной части электронного КД, выполненной по ГОСТ Р 2.058.

ГОСТ Р 2.058–2023 регламентирует возможные способы выполнения реквизитной части электронных КД, утверждаемых в электронной форме. В автоматизированной системе управления данными об изделии (АС УДИ) допускается выполнять реквизитную часть КД следующими способами:

- с использованием атрибутов содержательной части КД, а также специальных информационных объектов АС УДИ, связанных с содержательной частью КД;
- размещать реквизиты в отдельном файле, который средствами АС УДИ связан с содержательной частью КД;
- размещать реквизиты непосредственно в файле содержательной части КД (совмещенная реквизитная часть).

Если содержательная часть электронного КД выполнена в виде файла (совокупности файлов) вне АС УДИ, то возможны два способа выполнения реквизитной части:

- отдельный файл, логически связанный с файлом (файлами) содержательной части КД (например, файлы имеют общее наименование, но разные расширения);
- непосредственно в файле содержательной части КД (совмещенная реквизитная часть).

Представление реквизитной части непосредственно в файле содержательной части может выполняться с использованием основной надписи по ГОСТ Р 2.104–2023 (представление, ориентированное на восприятие человеком) или с использованием языков разметки или иных способов (представление, ориентированное на машинную обработку).

ГОСТ Р 2.531–2023 «ЕСКД. Электронная конструкторская документация. Виды преобразований»

Этот стандарт направлен на решение новых, актуальных задач, связанных с возникшим многообразием форм и способов представления КД – бумажной и электронной, в том числе представленной в разных форматах. С учетом практической важности проблематики, связанной с преобразованиями КД, ей в настоящей статье уделено особое внимание.

Стандарт устанавливает допустимые виды преобразований, связанных с изменением формы представления КД (бумажная, электронная), формата данных содержательной части КД (например, формата изображений, представленных в векторном формате в растровый формат) или оформления КД (стили, гарнитуры, цвет), а также особенности преобразования с изменением вида КД (например, преобразование 3D-геометрических моделей в 2D чертежи).

Установленный порядок преобразования КД позволяет: обеспечить преобразование бумажных документов в электронную форму, осуществляемое в промышленности в значительных масштабах («оцифровка»); регламентировать перевод архивов электронных КД, представленных в виде набора файлов, в автоматизированные системы управления данными об изделии (АС УДИ); установить порядок сопровождения 2D-чертежей, полученных из 3D-геометрических и т.п.

Для этой цели в стандарте введены новые понятия: «преобразование КД», «исходное представление КД», «альтернативное представление КД», «производный конструкторский документ».

Преобразование - это действие, не приводящее к изменению технического содержания документа, а изменяющее исключительно способ представления информации, включая вид документа, форму его представления, формат данных, визуальное оформление и т.д.

Исходное представление КД – представление КД перед началом его преобразования.

Альтернативное представление КД – это вариант представления КД без изменения его обозначения. Допускаются следующие действия с альтернативным представлением:

Вариант 1. Альтернативное представление КД выпускается как новая версия КД с тем же обозначением, взамен текущей версии данного КД. Например, сканированный файл заменяет бумажный документ в рамках стандартной процедуры изменения КД по ГОСТ Р 2.503 (для файлов и бумажных документов) или ГОСТ Р 2.504 (для документов в виде ИН в АС УДИ);

Вариант 2. Альтернативное представление КД выпускается в дополнение существующей версии КД и предполагается к использованию одновременно с исходной версией. В этом случае альтернативное представление рассматривается как копия КД (в другой форме, в другом формате, с другим оформлением).

При создании альтернативного представления КД в него должны быть включены сведения об утверждении исходной версии КД, т.е. версии, из которой это альтернативное представ-

ление было получено. Например, если альтернативным представлением является сканированный бумажный документ, то в нем должно содержаться отсканированное изображение основной надписи с собственноручными подписями. Если после сканирования изображение преобразуется в векторный формат, то изображение основной надписи с подписями должно быть сохранено и включено в реквизитную часть КД. При переносе комплекта КД из АС УДИ типа 1 в АС УДИ типа 2 сведения о подписании исходных версий КД также должны быть перенесены.

На рисунке 6 проиллюстрирована взаимосвязь между понятиями «альтернативное представление» и «исходное представление» КД для варианта 1. Показан случай, когда исходным представлением КД 1 является бумажный документ.

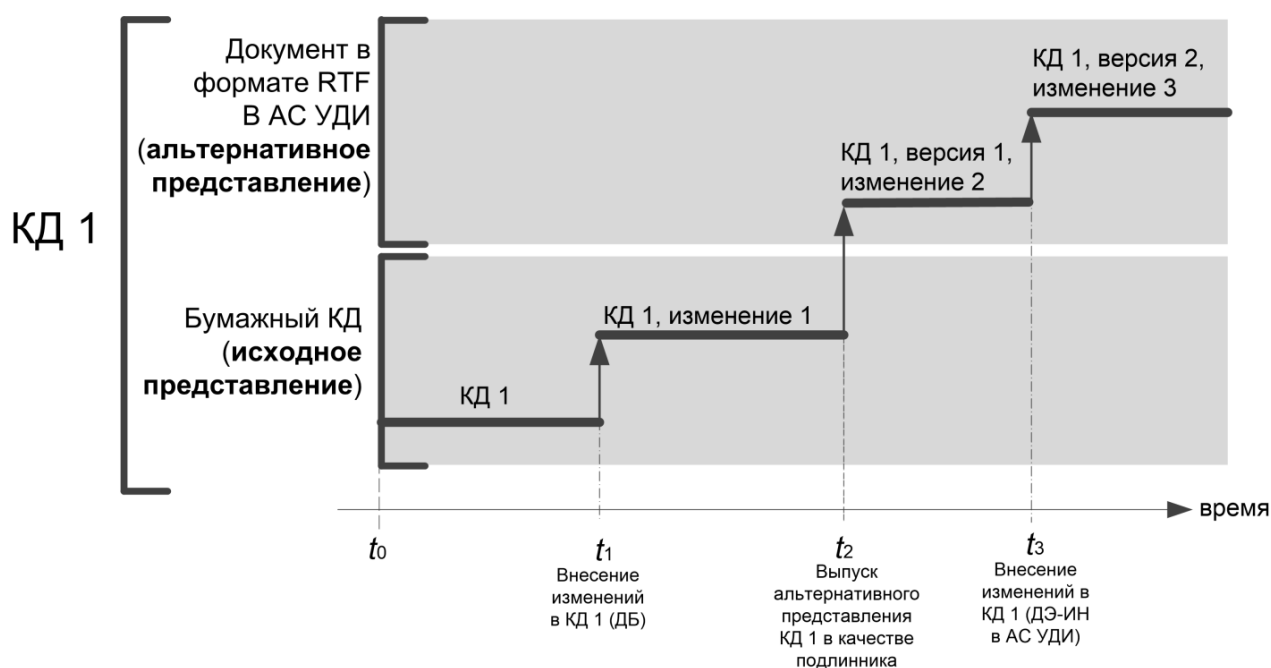


Рисунок 6

Пояснения к рисунку 6.

До момента времени t_2 в бумажный КД 1 вносились изменения, которые учитывались по номеру изменения. В момент времени t_2 бумажный КД 1 преобразован в электронный КД 1 в формате RTF (преобразование формы представления). Электронное представление КД 1 в формате RTF имеет версию 1 (так как это первая версия электронного документа), но данное преобразование учитывается как изменение №2 КД 1 (так как изменение №1 было внесено в бумажный КД 1). В момент времени t_2 электронное представление КД 1 выпускается в качестве подлинника КД 1 с аннулированием (или ограничением действия) бумажного КД 1, после момента времени t_2 изменения вносятся только в электронный КД 1 в формате RTF.

На рисунке 7 показан случай использования альтернативного представления КД одновременно с его исходным представлением в качестве копии.

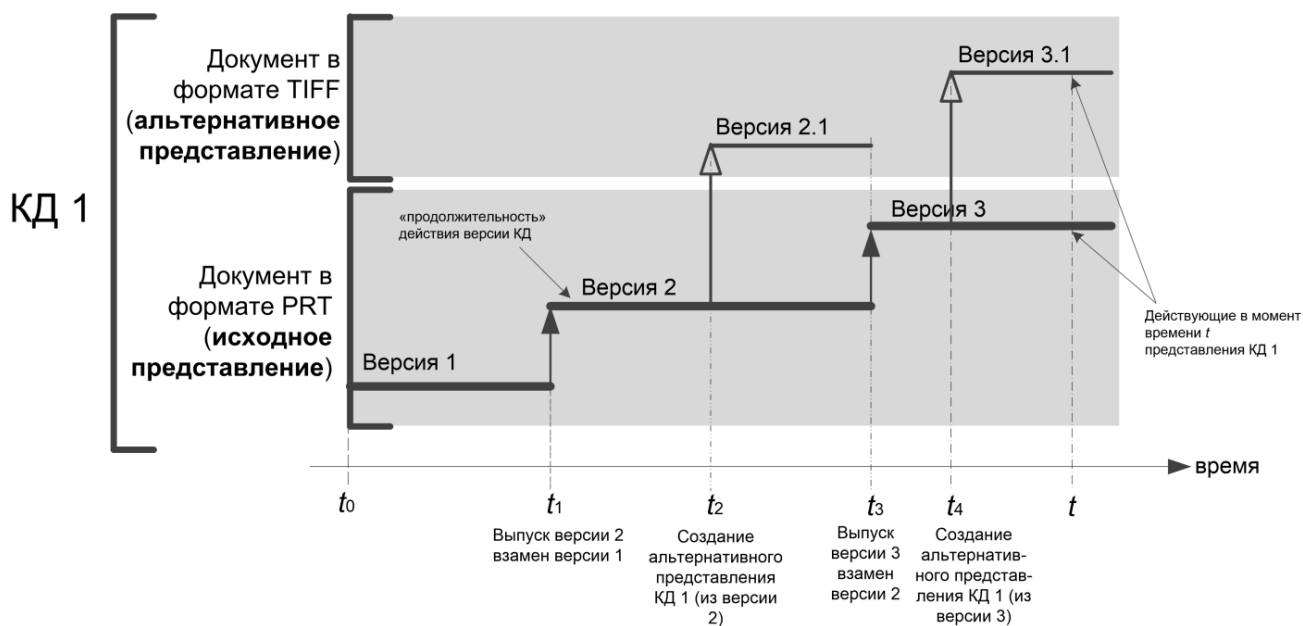


Рисунок 7

Пояснения к рисунку 7.

На горизонтальной оси (оси времени) показаны периоды действия конкретных версий документа КД 1 (жирные горизонтальные линии). Исходным представлением КД 1 является электронный конструкторский документ в формате PRT. До момента времени t_1 действовала версия 1 КД 1, в момент времени t_1 взамен версии 1 выпущена версия 2 КД 1 (все в исходном представлении). До момента времени t_2 КД 1 не имел альтернативных представлений. В момент времени t_2 путем выполнения преобразования создано альтернативное представление КД 1 в формате TIFF. Так как альтернативное представление КД 1 имеет то же обозначение документа, что и исходное представление, для альтернативного представления требуется какой-либо отличительный признак. В рассматриваемом примере в качестве такого признака выбран зависимый номер версии КД. В организации может быть принят иной способ управления альтернативными представлениями. Так как в момент времени t_2 действовала версия 2 КД 1, то и альтернативное представление было создано из данной версии, соответственно получило зависимый номер версии 2.1. В момент времени t_3 версия 2 КД 1 аннулируется, а вместе с ней аннулируются и все альтернативные представления, созданные на базе этой версии. В момент времени t_3 взамен версии 2 выпускается версия 3 КД 1. В период с t_3 по t_4 КД 1 опять не имеет альтернативных представлений (например, потому что по правилам организации альтернативное представление создается только на базе утвержденной версии КД и для создания альтернативного представления требуется некоторое время после утверждения версии КД). В момент времени t_4 из версии 3 (исходного представления) создано альтернативное представление КД 1, которое получило зависимый номер версии 3.1.

Производный документ – это новый КД с оригинальным обозначением, отличающийся от исходного способом представления технического содержания и имеющий с ним ассоциативную связь. Создание производного документа в целом аналогично разработке нового документа, но с учетом применения автоматизированных процедур создания, позволяющих гарантировать идентичность (в установленном объеме) содержания нового и исходного документов (причем, исходных документов может быть несколько).

Указанное отличие в разработке производного документа позволяет использовать для его утверждения упрощенную процедуру (так как данные, которые он содержит, были проверены и утверждены ранее, а применение автоматизированной процедуры создания обеспечивает неизменность этих данных). Степень «упрощенности» процедуры утверждения производного документа устанавливается документами по стандартизации организации в зависимости от

назначения и процедуры создания документа. Необходимо отметить, что имеются особенности создания и применения производных КД в зависимости от того, является ли такой КД основным или неосновным.

Выпуск производного КД в качестве основного обеспечивает формирование нового комплекта КД (например, на базе электронной структуры изделия, созданной с использованием информации из бумажных спецификаций). При этом в обозначение производного основного КД должен быть включен код вида документа (для того чтобы отличить его от исходного основного документа).

При выпуске производного неосновного документа он включается в комплект документации на изделие, при этом:

- 1) производный КД может заменять исходный КД в комплекте документации (исходный КД аннулируется или его действие ограничивается);
- 2) производный КД может быть включен в комплект и действовать вместе с исходным КД.

Во втором случае должна поддерживаться ссылка из производного КД на исходный КД и все изменения исходного КД должны также приводить к изменению производного КД посредством повторного применения автоматизированной процедуры создания производного КД (внесение изменений в производный КД вручную не допускается).

При выполнении практических работ по преобразованию всего комплекта КД из одной формы в другую могут применяться преобразования разных видов для разных документов.

Например, при сканировании бумажных подлинников и размещении их в АС УДИ требуется преобразование спецификаций всех сборочных единиц в электронную структуру изделия, что приведет к изменению обозначения основных конструкторских документов (создание производного документа). При этом неосновные КД могут сохранить свои обозначения (для них потребуется только сформировать альтернативные представления в электронной форме). Таким образом, такая процедура преобразования будет представлять собой комбинацию работ по выпуску новых основных КД и работ по изменению неосновных КД.

При переносе ДЭ в АС УДИ 1 в АС УДИ 2 при сохранении обозначений основных и неосновных КД – такая процедура преобразования будет представлять собой совокупность изменений по ГОСТ Р 2.504. В отличие от первого случая (когда потребуется согласование и утверждение вновь разработанных документов), в данном случае потребуется согласовать и утвердить только извещение об изменении.

На рисунке 8 проиллюстрирована взаимосвязь понятий «производный документ» и «исходный документ» для случая использования производного электронного конструкторского документа одновременно с исходным.

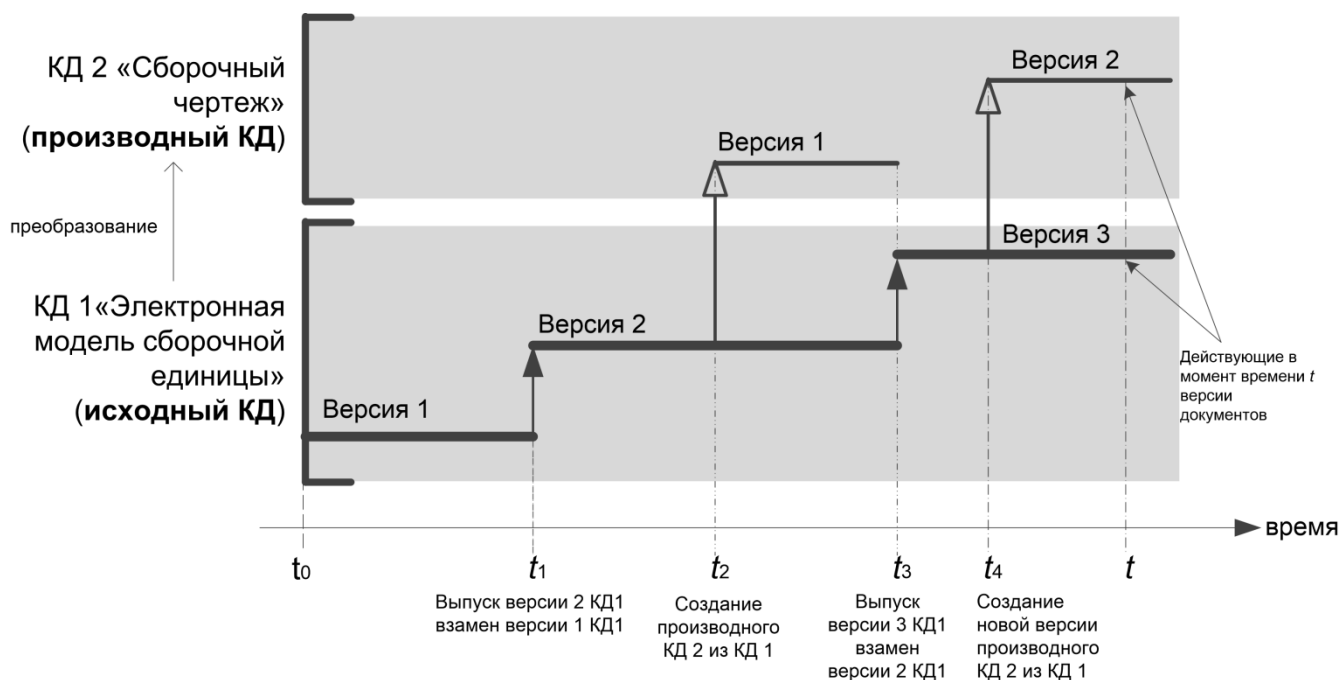


Рисунок 8

Пояснения к рисунку 8.

Исходным КД является документ вида «Электронная модель сборочной единицы» (КД 1). До момента времени t_2 производных документов для КД 1 не существует. В момент времени t_2 путем выполнения преобразования КД 1 создан новый КД 2 вида «Сборочный чертеж», который является производным для КД 1 и будет использоваться совместно с КД 1 (без аннулирования КД 1). Так как в момент времени t_2 действовала версия 2 КД 1, то и производный документ был создан из этой версии. Версия производного КД 2 получила номер «1», так как она является первой для КД 2. Таким образом, исходный и производный документы имеют свои версии, нумерация которых определяется порядком их создания и не учитывает связи «кто из кого создан». В момент времени t_3 изменен КД 1 и одновременно ограничено действие версии 1 КД 2 (в данном примере производный документ изменяется позже исходного). В период с t_3 по t_4 КД 1 опять не имеет производных документов. В момент времени t_4 путем выполнения преобразования версии 3 КД 1 создана новая (вторая) версия производного КД 2 вида «Сборочный чертеж».

ГОСТ Р 2.503–2023 «ЕСКД. Правила внесения изменений» (взамен ГОСТ 2.503–2013)

Новый стандарт ГОСТ Р 2.503–2023 совместно с ранее выпущенным ГОСТ Р 2.504–2021 (ЕСКД. Электронная конструкторская документация. Правила внесения изменений) регламентирует порядок внесения изменений в бумажную и электронную КД, при этом ГОСТ Р 2.503–2023 распространяется на документацию в бумажной форме, а также электронные документы в виде файлов, а ГОСТ Р 2.504–2021 регламентирует внесение изменений в электронную КД под управлением АС УДИ. При этом учитывается, что комплект документации может быть смешанным и включать в себя как бумажные, так и электронные конструкторские документы.

В новом стандарте уточнены требования к способам описания изменений (к формам извещений), уточнены способы внесения изменений, правила и условия их применения

Также уточнены правила заполнения и применения предварительного извещения и предложения об изменении, введена возможность выпуска отдельных документов на доработку задела, уточнен порядок согласования изменений с заказчиком (представительством заказчика).

Стандарт допускает возможность выпускать извещения в электронной форме, содержащие структурированный текст. Организация вправе установить в стандарте организации формат извещения об изменении в виде структурированного текста (не противоречащий общим требованиям ГОСТ Р 2.503–2023).

ГОСТ Р 2.053–2023 «ЕСКД. Электронная структура изделия. Основные положения» (взамен ГОСТ 2.053–2013)

ГОСТ Р 2.053–2023 детализирует понятие электронной структуры изделия (ЭСИ) как информационной модели изделия и устанавливает основные виды структур: функциональная, конструктивная, технологическая, логистическая и эксплуатационная.

Как правило, формирование электронной структуры выполняется в автоматизированной системе управления данными об изделии, где с элементами ЭСИ могут быть связаны электронные геометрические и иные компьютерные модели, графические и текстовые документы, а также информационные объекты, содержащие информацию о свойствах и характеристиках соответствующих элементов (СЧ изделия). Информация о свойствах и характеристиках может быть представлена в различной форме (количественной, описательной, в виде расчетных моделей и т. д.).

В ГОСТ Р 2.102 включен один из видов конструкторских документов, содержащих электронную структуру изделия: конструктивная электронная структура изделия (ЭСК). Для ЭСК определены два подвида, важные для формирования соответствующих комплектов КД:

- основная ЭСК включает в себя сведения о СЧ, непосредственно входящих в изделие, и не включает в себя ЭСК этих СЧ;

- полная ЭСК включает в себя сведения о СЧ изделия, непосредственно входящих в изделие, и их структуры (ЭСК СЧ), за исключением структуры покупных изделий.

Далее в ходе развития ЕСКД и ЕСТД могут быть детально определены другие виды документов, содержащих электронную структуру:

- ЭСФ – электронный КД, описывающий функциональные части изделия, выделенные в соответствии с функциями, выполняемыми изделием в ходе его применения по назначению. Как правило, ЭСФ выполняют на проектных стадиях разработки;

- ЭСТ – технологический документ, описывающий особенности технологии изготовления и (преимущественно) сборки изделия. ЭСТ выполняют на стадиях технологической подготовки производства и в процессе производства изделия;

- ЛСИ – конструкторский документ, содержащий информацию о составных частях изделия, требующих технического обслуживания и ремонта в процессе эксплуатации и (или) являющиеся предметами поставки, необходимыми для технического обслуживания и ремонта;

- ЭСЭ – конструкторский документ, содержащий информацию о конкретном экземпляре изделия. ЭСЭ выполняют на стадии производства изделия и, как правило, корректируют в течение всего срока эксплуатации, отражая изменения в составе данного экземпляра изделия.

Стандарт разрешает организациям в собственных стандартах организаций вводить другие виды документов, содержащих иные виды ЭСИ, а также использовать совмещенные ЭСИ, объединяющие отдельные разновидности ЭСИ для представления и отображения комплексной информации об изделии.

ГОСТ Р 2.711–2023 «ЕСКД. Схема деления изделия на составные части» (взамен ГОСТ Р 2.711–2019)

Уточнена область применения стандарта: выполнение схемы деления в форме странично-ориентированного конструкторского документа в бумажной или электронной форме.

Схему деления разрабатывают для документирования принимаемых проектных решений, связанных с использованием ранее разработанных изделий («заимствованные изделия» по ГОСТ Р 2.101–2023) и с привлечением организаций-соисполнителей для разработки («кооперированные изделия» по ГОСТ Р 2.101–2023), и для решения других организационно-технических задач на этапах разработки.

Уточнена взаимосвязь данного вида конструкторского документа и ЭСИ по ГОСТ Р 2.053–2023. В ходе проектирования в автоматизированной системе управления данными об изделии может разрабатываться специализированная ЭСИ, на основе которой путем преобразований можно получить **производный КД** (по ГОСТ Р 2.531–2023) – схему деления изделия на составные части. Указанная ЭСИ далее, на этапе разработки рабочей конструкторской документации, может использоваться для разработки верхнего уровня конструктивной ЭСИ и далее для формирования полного комплекта КД на изделие в соответствии с ГОСТ Р 2.102–2023.

Дополнен состав условных графических изображений для изделий разных видов по ГОСТ Р 2.101–2023: включено условное графическое изображение для кооперированных изделий (составных частей).

Приведены требования к порядку приведения информации об изделии (составной части) в условном графическом обозначении:

- обозначение (или шифр);
- наименование;
- индекс (при наличии);
- наименование организации-разработчика;
- наименование поставщика (изготовителя) (при необходимости);

- иные сведения (при необходимости).

Новая редакция стандарта допускает размещать внутри УГО символы и (или) изображения, установленные в стандарте организации, для обозначения вида СЧ по другим классификационным признакам по ГОСТ Р 2.101–2023, а также для обозначения программных изделий, баз данных и материалов, входящих в изделие. Пример такого обозначения (программное обеспечение) приведен в уточненном примере в приложении Б.

Исключены положения, не относящиеся к предметной области стандарта, например, положения о выполнении схемы в виде интерактивного документа на базе электронной структуры изделия.

Изменение №1 ГОСТ Р 2.106–2019 «ЕСКД. Текстовые документы»

При разработке изменения стандарта особое внимание уделено уточнению правил заполнения спецификации, которым был посвящен целый ряд обращений организаций и граждан, направленных в 2021–2023 гг в Росстандарт и в ТК 482.

В перечень разделов спецификации добавлен новый раздел «Программные изделия и базы данных», что позволяет логически выделить такие составные части и документацию на них. Уточнены правила по заполнению граф спецификации для всех разделов. Доработаны вызывающие многочисленные трудности по применению требования к указанию количества материалов в спецификации, в том числе для случаев, когда количество материала точно не известно или должно определяться технологом. Уточнены требования к ведомости покупных изделий.

Из стандарта исключены избыточные требования к текстовым конструкторским документам в электронной форме (например, требования к элементам данных), а также требования, не относящиеся к предметной области стандарта (например, требования к электронной подписи – соответствующая информация перенесена в ГОСТ Р 2.051–2023).

Необходимость установления требований к формату спецификации в машиночитаемом виде с использованием языка разметки текста требует отдельной проработки с учетом наличия альтернативного способа организации комплекта КД – конструктивной электронной структуры изделия (см. ГОСТ Р 2.102–2023 и ГОСТ Р 2.053–2023). Поэтому данные сведения из стандарта пока исключены.

К сожалению, выбранный формат изменения не позволил провести все необходимые корректировки, поэтому на 2024–2025 год запланирован пересмотр данного стандарта, а также ГОСТ Р 2.105–2019.

Изменение №2 ГОСТ Р 2.105–2019 «ЕСКД. Общие требования к текстовым документам»

Применяемые термины и сокращения согласованы со стандартами национальной ЕСКД.

Уточнены требования к приложениям текстовых документов. Требования к обозначению текстовых документов, частей и книг перенесены в ГОСТ Р 2.201–2023.

Более подробно изложены требования к перечислениям. Установлены требования к следующим способам идентификации перечислений и порядку их применения:

- маркированный список;
- буквенный список;
- числовой список (арабскими цифрами);
- числовой список (римскими цифрами).

Для таблиц разрешены разные способы выделения головки таблицы с учетом особенностей выполнения документов в текстовых редакторах. Уточнены требования по нумерации граф и требования к оформлению продолжения таблицы на последующих страницах документа.

Детализированы требования по размещению в документе графических материалов и по указанию ссылок на них в тексте документа.

Требования по указанию в текстовых документах единиц величин согласованы с ГОСТ 8.417 и с постановлением Правительства Российской Федерации от 31 октября 2009 г. № 879 «Об утверждении Положения о единицах величин, допускаемых к применению в Российской Федерации».

ГОСТ Р 2.109–2023 «ЕСКД. Основные требования к чертежам» (взамен ГОСТ 2.109–73)

В новом стандарте незначительно перегруппированы требования по подразделам, в частности из общих положений вынесены дополнительные требования к выполнению чертежей в зависимости от особенностей изделия:

- требования к указанию совместной обработки изделий;
- требования к указанию дополнительной обработки и переделки;
- требования к выполнению чертежей изделий с надписями, знаками, шкалами, фото-снимками;
- требования к выполнению чертежей изделий, изготавливаемых в различных вариантах;
- правила изображения конструктивной обстановки (новый подраздел).

Устранены некоторые неточности в формулировках требований в исходном стандарте, а также выполнена увязка требований со всеми совместно разрабатываемыми стандартами ГОСТ Р ЕСКД.

Уточнены требования к чертежам, выполняемым с применением автоматизированных систем (в электронной и бумажной формах представления). В соответствии с новым стандартом организация, при необходимости, может в собственных нормативных документах дополнительно уточнять нормы и правила, установленные в ЕСКД, с учетом особенностей используемых автоматизированных систем (в части форматов, линий, шрифтов, видов, разрезов, сечений

и т.п.). При этом для чертежей на изделия, разрабатываемые по заказам государственного заказчика, такие нормативные документы необходимо согласовать с заказчиком (представительством заказчика).

ГОСТ Р 2.308–2023 «ЕСКД. Допуски формы и расположения поверхностей. Правила выполнения» (взамен ГОСТ 2.308–2011)

Новый стандарт ЕСКД гармонизирован с ГОСТ Р 53442–2015 (ИСО 1101:2012) «Основные нормы взаимозаменяемости. Характеристики изделий геометрические. Установление геометрических допусков. Допуски формы, ориентации, месторасположения и биения» и ГОСТ Р 53090–2008 (ИСО 2692:2006) «Основные нормы взаимозаменяемости. Характеристики изделий геометрические. Требования максимума материала, минимума материала и взаимодействия».

Стандарт предлагает руководствоваться ГОСТ Р 53442 при установлении, определении и интерпретации указанных допусков, а сам устанавливает только некоторые требования к указанию этих допусков в конструкторских документах, выполненных в соответствии со стандартами ЕСКД. При этом учтены новые требования ГОСТ Р 53090 по обозначению требования максимума и минимума материала взамен применявшихся ранее понятий и обозначений зависимых допусков.

Приведены новые положения по применению пересекающих и ориентирующих плоскостей при установлении геометрических допусков в электронных геометрических моделях.

Пересекающая плоскость – это плоскость, установленная относительно выявленного элемента детали, определяющая линию на выявленной поверхности (полной или средней) или точку на выявленной линии (определение по ГОСТ Р 53442—2015). Использование пересекающих плоскостей позволяет определить нормируемые элементы (элементы для которых установлен допуск) вне зависимости от того, на какой чертежной проекции указан допуск (определение по ГОСТ Р 53442—2015).

Ориентирующая плоскость – это плоскость, установленная относительно выявленного элемента детали, определяющая ориентацию поля допуска (определение по ГОСТ Р 53442—2015). Применение ориентирующей плоскости позволяет определить направление ширины поля допуска производного элемента независимо от теоретически точных размеров (случай месторасположения) или независимо от базы (случай ориентации).

Уточнены отдельные правила назначения геометрических допусков и указания базовых элементов с целью приведения их в соответствие требованиям действующих национальных стандартов ГОСТ Р 53442–2015, ГОСТ Р 53089–2008, ГОСТ Р 53090–2008 и международных стандартов ИСО. Добавлены примеры оформления трехмерных электронных моделей в части регламентируемых аспектов.

Кроме того, отменены устаревшие правила, которые более не применяются в международных стандартах ИСО и в национальной системе стандартизации: указание базовых элементов в неявном виде, назначение допусков ориентации и месторасположения без указания базового элемента, указание общей базы непосредственно на общей оси нескольких геометрических элементов и др.

ГОСТ Р 2.316–2023 «ЕСКД. Надписи, технические требования и таблицы в графических документах. Правила выполнения» (взамен ГОСТ 2.316–2008)

Уточнено понятие «надписи» в графических документах: под это понятие попадают обозначения изображений (видов, разрезов, сечений, выносных элементов), номера позиций составных частей, условные обозначения стандартизованных конструктивных элементов изделий, обозначения поверхностей, покрытий, видов обработки и т.п.

Уточнена рекомендация по выполнению текстовой части в моделях в виде отдельного документа, так как в современной инженерной практике в электронных геометрических моделях широко применяется отображение поясняющего и идентифицирующего текста в виде аннотаций в модельном пространстве и в виде атрибутов модели. Также допускается выполнять текстовую часть в виде отдельного файла или информационного объекта, связанного с моделью и сочетанием вышеуказанных способов.

Указано, что в модельном пространстве текстовая часть размещается на плоскости обозначений и указаний (или на нескольких плоскостях, при необходимости). Приведены дополнительные требования к выполнению аннотаций в электронных геометрических моделях.

Дополнены требования к буквенным обозначениям изображений, позволяющие исключить неправильное понимание обозначений (например, в латинском алфавите исключена возможность применения букв V, O, X, которые могут быть спутаны по написанию с другими символами).

Введены дополнительные сокращения слов, разрешенные для применения в конструкторских документах.

Текст стандарта структурирован по подразделам, содержащим тематические требования: «основные положения», «правила выполнения надписей», «правила выполнения технических требований и технической характеристики», «правила выполнения таблиц», что облегчает использование стандарта.

ГОСТ Р 2.810–2023 «ЕСКД. Электронный макет изделия. Общие требования» (взамен ГОСТ Р 58301–2018)

Стандарт вводит в ЕСКД понятие «электронного макета изделия» (ЭМИ) как **способа представления комплекта КД.**

ЭМИ содержит результаты проектирования и конструирования в виде взаимосвязанного комплекса электронных конструкторских документов и компьютерных моделей, разработанных, в том числе, для обоснования выбранных конструкторских решений. ЭМИ формируется на основе электронной структуры изделия (по ГОСТ Р 2.053–2023) в автоматизированной системе управления данными об изделии.

Стандарт устанавливает основные виды электронных макетов и общие сведения об их составе и назначении: функциональный, конструкторский, технологический, эксплуатационный и др. (рисунок 9).

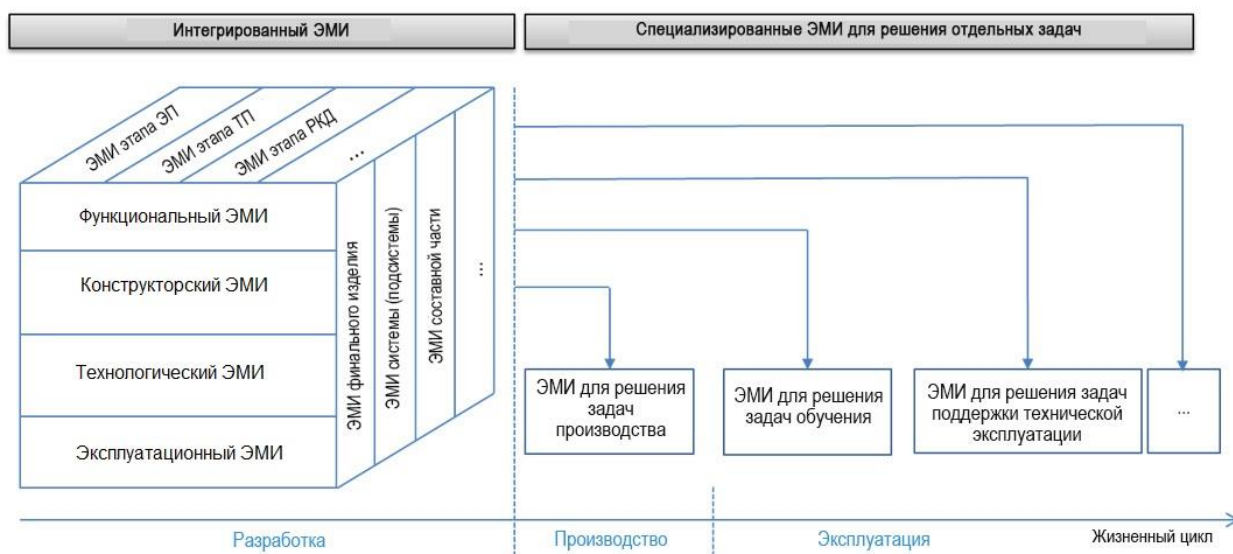


Рисунок 9

Примечание – На рисунке 9 использованы следующие сокращения:

- ЭП – эскизный проект;
- ТП – технический проект;
- РКД – рабочая конструкторская документация.

На рисунке 9 видно, что в ЭМИ может быть выделена часть, включающая данные конкретного этапа разработки (определенного статуса), а также данные, описывающие конкретную составную часть изделия (определенного уровня разукрупнения) – так называемый «ЭМИ составной части». ЭМИ изделия в целом включает ЭМИ всех его составных частей (с учетом вида и стадии разработки).

Специализированный ЭМИ получают из ЭМИ (изделия, составной части) определенного статуса, соответствующего стадии ЖЦ изделия, и содержащего только часть сведений из полного ЭМИ в зависимости от назначения специализированного ЭМИ.

Стандарт также вводит понятие «конфигурируемый ЭМИ» – ЭМИ на семейство изделий, отражающий совокупность рассматриваемых вариантов конструкции изделия, режимов эксплуатации, состояний изделия в процессе функционирования и/или вариантов организации технического обслуживания и ремонта изделия.

ГОСТ Р 2.820–2023 «ЕСКД. Нормативно-справочная информация. Основные положения»

Стандарт вводит в ЕСКД понятие «**нормативно-справочной информации**» (НСИ) и другие понятия в данной области: «автоматизированная система управления нормативно-справочной информацией», «база данных нормативно-справочной информации», «документ нормативно-справочной информации» и другие.

НСИ – условно-постоянная, многократно используемая информация об изделии и (или) его составных частях, установленная нормативными и справочными документами, представленная в виде баз данных и используемая при разработке конструкторской и технологической документации.

НСИ может включать сведения:

- о стандартных, унифицированных, покупных изделиях;
- материалах, сортаментах и полуфабрикатах;
- видах покрытий;
- средствах технологического оснащения;
- вспомогательном оборудовании, инструментах и расходных материалах (применяемых в ходе технической эксплуатации изделия);
- нормативных и технических документах;
- из классификаторов, используемых при задании конкретных свойств физических объектов (единицы измерения, перечни значений, единый кодификатор предметов снабжения и др.).

Установлены возможные **уровни управления НСИ**: государственный, отраслевой, корпоративный, уровень организации. При этом выбор уровня управления НСИ в стандарте не регламентируется, так как может зависеть от вида информации и параметров конкретного проекта.

Составной частью НСИ является элемент **нормативно-справочной информации** – идентифицированная единица информации, описывающая физический, информационный объект или понятие, используемые при разработке конструкторской и технологической документации. В общем случае элемент НСИ может включать в себя следующую информацию:

- уникальный идентификатор описываемого объекта в рамках информационной среды, в которой используется БД НСИ (в стандарте приводится **пример** возможной структуры такого идентификатора);
- наименование и обозначение элемента НСИ, которое установил разработчик (производитель) в конструкторской или нормативной документации;
- утвержденные наименования элемента НСИ;

- коды объекта в соответствии с действующими международными, национальными или отраслевыми классификаторами;
- технические данные: физические, механические, геометрические и другие характеристики объекта;
- текстовые описания объекта;
- графические данные, предназначенные для непосредственного использования в прикладных системах проектирования (чертежи, схемы, 3D-модели).

НСИ должна применяться при разработке электронной конструкторской документации, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования:

- путем установления ссылок на соответствующие элементы НСИ в базе данных НСИ (в качестве ссылки рекомендуется использовать уникальный идентификатор элемента НСИ);
- копирования данных из БД НСИ в конструкторские документы с запретом изменения скопированных данных (полностью или частично).

Установлены требования к организации работ по управлению НСИ, а также к преобразованию и передаче НСИ между информационными системами и между организациями, принимающими участие в разработке, производстве, эксплуатации и ремонте изделия.

Заключение

В разработке рассмотренных выше стандартов приняли участие более 50 организаций-членов технического комитета №482. В целом было получено и отработано более 7000 замечаний и предложений. Наибольшее внимание было уделено следующим проектам стандартов (в скобках указано число замечаний и предложений): ГОСТ Р 2.503 «ЕСКД. Правила внесения изменений» (1550), ГОСТ Р 2.005 «ЕСКД. Термины и определения» (981), ГОСТ Р 2.102 «ЕСКД. Виды и комплектность конструкторских документов» (436), ГОСТ Р 2.105 «ЕСКД. Общие требования к текстовым документам» (375), ГОСТ Р 2.106 «ЕСКД. Текстовые документы» (363) и др.

Выводы.

В статье рассмотрены наиболее важные изменения в стандартах ЕСКД и некоторые практические задачи, решаемые с их помощью.

Разумеется, в системе ЕСКД остается еще целый ряд задач, связанных с уточнением общих правил выполнения КД (группа 3), совершенствованием процессов управления КД (группа 5), актуализацией требования к выполнению чертежей и схем различных видов (группы 4 и 7) и др.

Имеется ряд новых задач, связанных с появлением новых аспектов стандартизации, вытекающих из планов и задач Федеральных органов исполнительной власти.

1. Планы Минобороны России, по переходу к использованию электронной (цифровой) конструкторской и технологической документации, требующие стандартизации представления новых видов информации и форматов данных.

2. Планы Минпромторга России и Минобороны России по созданию государственной системы обеспечения соответствия продукции, поставляемой по государственному оборонному заказу (ГОЗ), заданным требованиям (ГС ОСП). Создание ГС ОСП требует существенного обновления стандартов ЕСКД, в части:

- детализации требований к порядку задания требований к изделию (ТТЗ, ТУ);
- порядку документирования полученных результатов на стадиях эскизного и технического проектирования, рабочей конструкторской документации, на стадиях сопровождения производства;
- документирования событий в ходе эксплуатации, необходимой для обеспечения обратной связи и подтверждения выполнения заданных требований.

3. Отдельное внимание должно быть уделено развитию комплекса стандартов в области информационной поддержки процессов эксплуатации, технического обслуживания и ремонта, в том числе капитального. Эксплуатационная документация (ЭД) – это особая часть конструкторской документации, предназначенная для использования потребителем. Качество эксплуатационной документации непосредственно влияет на степень удовлетворенности потребителя и способность изделия выполнять свои функции в соответствии с его назначением. Новые информационные технологии (интернет, интерактивные технические руководства, дополненная реальность, технологии искусственного интеллекта и т.д.) принципиально изменили требования к представлению ЭД, по сравнению с ее традиционным представлением в виде бумажных документов типографского издания. К настоящему моменту разработано и используется значительное число государственных военных, межгосударственных стандартов, посвященных этим вопросам, однако проведенный анализ показывает, что имеется целый ряд актуальных вопросов, требующих неотложного решения, среди которых необходимо отметить:

- порядок разработки модульной, «конфигурируемой» ЭД для семейства изделий;
- состав требований к формам представления ЭД - в интерактивной и странично-ориентированной форме, а также правила преобразования из одной формы в другую.
- требования к форматам данных для передачи электронной ЭД между организациями (в т.ч. между разработчиком и эксплуатирующими организациями).
- порядок присвоения обозначений ЭД, составляющим сложный комплекс документов большого объема, в том числе с учетом их представления в различной форме (для этого также целесообразно разработать отдельный стандарт ЕСКД);

– порядок обновления ЭД у заказчиков (потребителей) при использовании ЭД как в бумажной, так и в электронной форме, для чего необходимо обновить ГОСТ 2.603 ЕСКД «Внесение изменений в эксплуатационную и ремонтную документацию» и установить требования к бюллетеням в бумажной и электронной форме и др.

Решение перечисленных выше задач предусмотрено разработанным в ТК №482 проектом Перспективной программы стандартизации на период 2024-2029гг.