

УДК 005.6

МЕТОДИКА РАССМОТРЕНИЯ КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВОМ ЗАКАЗЧИКА В ЭЛЕКТРОННОМ ВИДЕ

Киров А.В.

*ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет»,
Москва, e-mail: glarbb@mail.ru*

Современные высокотехнологичные предприятия находятся в условиях жесткой конкуренции, которая требует оптимизации затрат на разработку и производство новой продукции при обеспечении высокого ее качества. Уже сейчас на многих предприятиях промышленности задачи ускорения разработки изделий, повышения операционной эффективности, а также выполнения комплекса регулятивных норм сделали насущной необходимостью внедрение современных средств информатизации и автоматизации ключевых процессов по разработке и созданию продукции. На этапе проектирования и производства с помощью этих технологий формируется единое электронное информационное пространство заказчика, головного предприятия, подрядчика, поставщика и осуществляется переход к полному электронному моделированию промышленного изделия. Однако деятельность представительств заказчика недостаточно интегрирована в процессы информатизации и автоматизации выпуска продукции, полностью основывается на традиционном бумажном документообороте. Возможности современных информационно-коммуникационных технологий для организации взаимодействия всех участников жизненного цикла изделия практически не используются. Все перечисленное затрудняет информационный обмен между участниками жизненного цикла, снижает эффективность выполнения работ на стадиях жизненного цикла. В настоящее время идет разработка системы управления полным жизненным циклом изделия, включающая в себя участников жизненного цикла и информационно-коммуникационные технологии, обеспечивающие управление информацией об изделии. В связи с вышесказанным в данной работе разработана методика по рассмотрению электронной конструкторской документации представителем заказчика в рамках системы управления жизненным циклом изделия, которая позволит повысить качество и оперативность разрабатываемой продукции.

Ключевые слова: система управления, жизненный цикл, представительство заказчика, электронная документация, информационное обеспечение

METHOD OF CONSIDERATION OF DESIGN DOCUMENTATION BY REPRESENTATIVE OFFICE OF THE CUSTOMER IN ELECTRONIC VIEW

Kirov A.V.

MIREA – Russian Technological University, Moscow, e-mail: glarbb@mail.ru

Modern high-tech enterprises are in conditions of tough competition, which requires optimizing the costs of developing and producing new products while ensuring their high quality. Already, at many industrial enterprises, the task of speeding up product development, increasing operational efficiency, and also implementing a set of regulatory standards have made it imperative to introduce modern means of informatization and automate key processes for developing and creating products. At the design and production stage, with the help of these technologies, a single electronic information space of the customer, parent company, contractor, supplier is formed and the transition to full electronic modeling of an industrial product is carried out. However, the activities of the customer's representative offices are not sufficiently integrated into the processes of informatization and automation of production, fully based on traditional paper workflow. The possibilities of modern information and communication technologies for organizing the interaction of all participants in the product life cycle are practically not used. All of the above makes it difficult to exchange information between the participants of the life cycle, reduces the efficiency of work at the stages of the life cycle. Currently, the development of a product lifecycle management system is under way, which includes life cycle participants and information and communication technologies that manage information about a product. In this regard, in this paper, a methodology has been developed for reviewing electronic design documentation by the customer's representative office within the framework of the full product lifecycle management system, which will improve the qualities and efficiency of the products being developed.

Keywords: control system, lifecycle, representation of the customer, electronic documentation concept, information support

В современных условиях особую значимость приобретает повышение эффективности управления представительством заказчика (ПЗ) разработкой, производством, эксплуатацией и утилизацией изделий. Одним из таких направлений, способным эффективно обеспечить решение перечисленных задач, является управление жизненным циклом изделия (ЖЦИ), с использованием информационных технологий [1].

Анализ действующих нормативных документов позволяет установить недостатки информационного обеспечения существующей системы управления жизненным циклом:

- не предусмотрено использование современных технологий управления ЖЦИ;
- в нормативных документах отсутствуют требования по предоставлению конструкторской документации на изделия в электронном виде;

- не регламентированы требования по порядку изменения, согласования, утверждения, передачи электронной конструкторской документации;

- не регламентированы процессы ведения, передачи, хранения базы данных по ЖЦИ, форматы представления данных;

- не предусмотрен механизм оценки реализуемости требований, предъявляемых к перспективным изделиям;

- отсутствует механизм применения электронной подписи представителями заказчика;

- не предусмотрен порядок рассмотрения и согласования документации представителем заказчика в электронном виде [2, 3].

Но при этом необходимо отметить, что предприятиями промышленности уже давно используются разнообразные системы автоматизированного проектирования (САПР). Результатом их работы является совокупность электронных геометрических, структурных и иных моделей и документов, создаваемых и хранимых под управлением автоматизированных систем управления данными об изделии (АС УДИ). В базе данных АС УДИ электронные конструкторские данные представляются в виде совокупности информационных объектов (ИО), объединенных в информационные наборы (ИН), в которых каждый отдельный ИО представляет собой минимальную информационную единицу [4–6].

При необходимости, электронные модели могут быть преобразованы в форму электронных конструкторских документов (ЭКД), однако такое преобразование не является обязательным. Потребность в таком преобразовании возникает при необходимости извлечь результаты конструкторских работ из АС УДИ с тем, чтобы хранить и использовать их без использования АС УДИ, или передать другим организациям и участникам ЖЦ. В ходе проведения опытно-конструкторских работ (ОКР) данные об изделии могут находиться под управлением АС УДИ, где изменяются, уточняются и детализируются по единым правилам в единой информационной среде.

На стадии изготовления опытного образца и последующего серийного производства предприятию-изготовителю предоставляется доступ к данным в АС УДИ, при этом и разработчик и изготовитель работают с единым набором данных, что уменьшает вероятность ошибок и ускоряет внесение изменений. Если прямой доступ к АС УДИ невозможен, то у предприятия-разработчика создается копия (реплика) базы данных АС УДИ разработчика. Требования к едино-

му набору данных (порядок доступа к АС УДИ, версия ПО, состав, тип, формат РКД и прочее) уточняются Головным разработчиком и согласовываются с изготовителем заблаговременно (до передачи).

Целью проведенного исследования является разработка способов и методов, позволяющих представительству заказчика осуществлять рассмотрение, согласование и утверждение конструкторской документации в реальном режиме времени с использованием современных информационных возможностей.

Материалы и методы исследования

В разработанной методике предлагается рассмотреть следующие способы рассмотрения рабочей конструкторской документации в электронном виде, их проверки, согласования и утверждения представителем заказчика:

1. Проверка и согласование РКД непосредственно в среде АС УДИ, в форме электронного макета изделия и связанных с ним баз данных.

2. Проверка и согласование РКД в среде АС УДИ, и ее утверждение в виде сформированного на основе данных АС УДИ комплекта электронных конструкторских документов, подписанных электронной подписью или снабженных УЛ по ГОСТ 2.051-2013.

3. Проверка, согласование и утверждение РКД в форме комплекта электронных конструкторских документов подписанных электронной подписью или снабженных УЛ по ГОСТ 2.051-2013.

При использовании способа № 1 все этапы согласования и утверждения осуществляются в рамках автоматизированной процедуры выпуска. В этом случае все результаты хранятся в АС УДИ, визирование осуществляется всеми участниками в электронной форме.

При использовании способа № 2 разработка и размещение РКД, ее проверка и согласование осуществляются аналогично варианту 1, однако затем на основе данных, хранимых в АС УДИ, формируется набор электронных конструкторских документов, который утверждается с использованием электронной подписи или УЛ.

Способ № 3 не предполагает использования АС УДИ. Все этапы проверки, согласования и утверждения выполняются с электронными конструкторскими документами с ЭЦП или удостоверяющими листами в соответствии с ГОСТ 2.051-2013.

В качестве основного варианта организации работ автором предлагается применять способ № 1.

Способ № 2 можно использовать только при наличии необходимости передачи РКД сторонам, не имеющим возможность использования единой с разработчиком АС УДИ. В этом случае утвержденные РКД преобразовываются в набор конструкторских документов, комплектность которых соответствует ГОСТ 2.102 и требованиям ТЗ (ТТЗ) на ОКР.

Способ № 3 допускается использовать на предприятиях-соисполнителях (исполнителям СЧ ОКР), предоставляющих свои результаты ГИ ОКР.

Организация инфраструктуры управления электронными подписями и оснащение ПЗ необходимыми программными средствами должно осуществляться за счет средств ОКР.

Предложим следующий порядок работы ПЗ по рассмотрению конструкторской документации в электронном виде:

1. Проверка представительством заказчика результатов ЭП и ТП, представленных в среде АС УДИ.

Запуск автоматизированной процедуры является уведомлением ПЗ о готовности результатов ЭП и ТП к проверке и приемке. Одновременно с этим ГИ ОКР (ГИ СЧ ОКР) уведомляет ПЗ о готовности РКД к проверке и приемке бумажным уведомлением.

РКД проверяются ПЗ согласно комплектности, согласованной с заказчиком.

В случае отсутствия замечаний, ПЗ должно визировать РКД в АС УДИ с использованием простой электронной подписи (ПЭП). Допускается совместная проверка РКД несколькими представителями ПЗ (по специализации). В этом случае соответствующий информационный набор в АС УДИ будет иметь несколько электронных виз специалистов ПЗ.

2. Проверка представительством заказчика результатов ЭП и ТП, представленных в форме ЭКД.

Проверка результатов ЭП и ТП, представленных в форме ЭКД, выполняется ПЗ путем проверки содержательной и реквизитной части ЭКД согласно комплектности, согласованной с заказчиком. В случае отсутствия замечаний ПЗ визирует ЭКД собственноручной подписью (при представлении ЭКД с бумажным УЛ), либо квалифицированной электронной подписью (КЭП).

3. Согласование представительством заказчика результатов ЭП и ТП, представленных в среде АС УДИ.

ПЗ подготавливает заключение по этапу. Заключение ПЗ составляется в двух формах:

а) в форме электронного документа установленного формата, который разме-

щается в АС УДИ и визируется с использованием ПЭП;

б) в форме бумажного документа с собственноручной подписью.

В случае наличия замечаний, головной исполнитель ОКР (ГИ) корректирует материалы ЭП (ТП) и повторно предъявляет их ПЗ. ПЗ проверяет полноту внесенных изменений и подписывает РКД в АС УДИ с использованием ПЭП.

На этапе ТП ПЗ и Заказчик дополнительно подписывает (согласовывает) с использованием ПЭП комплектность результатов, предъявляемых на этапе РКД, и комплектность и проспекты эксплуатационной документации (ЭД).

Для предъявления результатов ЭП (ТП), представляемых на согласование Заказчику в АС УДИ, ГИ ОКР формирует ведомость РКД.

Сформированная ведомость и титульный лист вместе с заключением передаются заказчику для рассмотрения и утверждения результатов ЭП (ТП).

4. Согласование представительством заказчика результатов ЭП и ТП, разработанных с использованием САПР, вне АС УДИ.

ГИ ОКР формирует ведомость РКД с титульным листом.

ПЗ подготавливает заключение по этапу проекта в форме бумажного документа с собственноручной подписью.

В случае наличия замечаний, ГИ ОКР корректирует материалы ЭП (ТП) и повторно предъявляет их ПЗ. ПЗ проверяет полноту внесенных изменений и подписывает титульный лист. Подписание титульного листа ПЗ в соответствующей графе «Согласовано» означает согласование РКД в целом.

На основании заключения уполномоченное лицо ПЗ визирует РКД в АС УДИ с использованием ПЭП.

На этапе ТП согласовываются комплектность РКД, а также комплектность и проспекты ЭД.

Ведомость и заключение передается заказчику для рассмотрения и утверждения результатов ЭП (ТП).

5. Согласование представительством заказчика результатов ЭП и ТП, представленных в форме КДЭ.

ГИ ОКР формирует ведомость РКД в соответствии с согласованной с заказчиком комплектностью документации ЭП (ТП) с титульным листом. К ведомости прилагается комплект удостоверяющих листов (для ЭКД с УЛ).

ПЗ подготавливает заключение по этапу проекта в форме бумажного документа с собственноручной подписью.

В случае наличия замечаний ГИ ОКР корректирует ЭКД и повторно предъявляет их ПЗ. ПЗ проверяет полноту внесенных изменений и подписывает титульный лист собственноручной подписью. Подписание титульного листа ПЗ в соответствующей графе «Согласовано» означает согласование РКД в целом. Одновременно ПЗ визирует ЭКД с использованием КЭП (для ЭКД с электронной реквизитной частью) или собственноручной подписью (для ЭКД с УЛ).

6. Проверка представительством заказчика РКД в среде АС УДИ.

Запуск автоматизированной процедуры является уведомлением ПЗ о готовности результатов работы к проверке и приемке. Одновременно с этим ГИ ОКР уведомляет ПЗ о готовности РКД к проверке и приемке бумажным уведомлением.

В случае отсутствия замечаний ПЗ визирует РКД в АС УДИ с использованием ПЭП. Допускается совместная проверка РКД несколькими представителями ПЗ (по специализации). В этом случае соответствующий информационный набор в АС УДИ будет иметь несколько электронных виз представителей ПЗ.

На этапе РКД опытного образца ПЗ проверяет РКД, предназначенные для изготовления опытного образца, комплектно, после их утверждения ГК ГИ ОКР. Повторной проверке РКД подвергаются после их корректировки по результатам изготовления опытного образца (ОО), предварительных испытаний и межведомственных испытаний (МВИ). В АС УДИ корректировка приводит к появлению новых версий РКД, которые повторно согласуются по установленной процедуре.

7. Проверка представительством заказчика РКД, представленных в форме ЭКД.

Проверка РКД в форме ЭКД выполняется ПЗ путем проверки содержательной и реквизитной части ЭКД согласно перечню (комплектности) РКД. Ранее проверенные и уже согласованные ЭКД повторно не проверяются. В случае отсутствия замечаний ПЗ подписывает ЭКД собственноручной подписью в УЛ или визирует ЭКД с использованием КЭП.

8. Согласование представительством заказчика РКД, представленных в среде АС УДИ.

ПЗ выдает акт о завершении корректировки РКД этапа РКД и заключение об их готовности к соответствующему этапу (изготовлению и испытанию ОО, проведению МВИ).

В случае положительного заключения ПЗ визирует РКД представленные в АС УДИ с использованием ПЭП. На основании

данных в АС УДИ и согласованной на этапе ТП комплектности РКД формируется ведомость РКД.

Ведомость с титульным листом, подписанным собственноручной подписью ПЗ, вместе с заключением и актом передается заказчику для рассмотрения и утверждения РКР.

9. Согласование представительством заказчика РКД, разработанных с использованием САПР, вне АС УДИ.

РКД, разработанные с использованием САПР и АС УДИ, допускается согласовывать с ПЗ вне АС УДИ. Для этого (после проверки и согласования со всеми полномочными представителями, ответственными за разработку РКД) ГИ ОКР формирует ведомость РКД в соответствии с согласованной с заказчиком комплектностью результатов и титульный лист для собственноручной подписи ПЗ.

В случае наличия замечаний, ГИ ОКР корректирует РКД и повторно предъявляет их ПЗ. ПЗ проверяет полноту внесенных изменений и подписывает собственноручной подписью титульный лист. Подписание титульного листа означает согласование РКД в целом.

ПЗ выдает акт о завершении корректировки РКД и заключение об их готовности к соответствующему этапу в форме бумажных документов с собственноручной подписью.

10. Согласование представительством заказчика РКД, представленных в форме ЭКД, ГИ ОКР формирует ведомость РКД с титульным листом в соответствии с согласованной с заказчиком комплектностью. К ведомости прикладывается комплект удостоверяющих листов (для ЭКД с УЛ).

В случае наличия замечаний ГИ ОКР корректирует РКД и повторно предъявляет их ПЗ. ПЗ проверяет полноту внесенных изменений и подписывает собственноручной подписью титульный лист. Подписание титульного листа означает согласование РКД в целом. Одновременно ПЗ визирует ЭКД с использованием КЭП (для ЭКД с электронной реквизитной частью) или подписывает собственноручной подписью (для ЭКД с УЛ).

ПЗ выдает акт о завершении корректировки РКД и заключение об их готовности к соответствующему этапу (изготовлению и испытанию ОО, проведению МВИ).

Электронное визирование ПЗ реализуется заполнением реквизитов информационного объекта «Электронная виза», реквизита «Принятое решение», значением «Проверил» и «Представительство заказчика». При использовании КЭП реквизит

«Значение электронной подписи» заполняется вычисленными результатами криптографических преобразований.

Результаты исследования и их обсуждение

Результатом проведенного исследования является разработка методики рассмотрения, согласования и утверждения представителем заказчика конструкторской документации в электронном виде на стадиях проектирования и разработки изделий, предлагающая различные вариационные способы работы с документами, представленными в электронном виде. Данная методика обсуждалась в ходе научно-технической конференции.

Заключение

Предложенная в статье методика позволяет повысить взаимосвязь и информационный обмен между участниками жизненного цикла, в частности между разработчиками и представительством заказчика. В свою

очередь, это сокращает время и ресурсы на прохождение обязательных процедур, повышает контроль и качество разработки.

Список литературы

1. Киров А.В. Основные аспекты определения облика системы управления полным жизненным циклом изделия // Фундаментальные исследования. 2016. № 9–1. С. 31–34.
2. Концепция разработки, внедрения и развития системы управления полным жизненным циклом ВВСТ. М., 2013. 42 с.
3. Буренок В.М. Проблемы создания системы управления полным жизненным циклом вооружения, военной и специальной техники // Вооружение и экономика. 2014. № 2. С. 4–9.
4. Суханов А.А., Рязанцев О.Н., Артизов С.А., Бриндилов А.Н., Незаленов Н.И., Карташев А.В., Елизаров П.М., Судов Е.В. Концепция развития ИПИ – технологий для продукции военного назначения, поставляемой на экспорт. М.: НИЦ CALS «Прикладная логистика», 2013. 41 с.
5. Лютов А.Г., Загидуллин Р.Р., Схиртладзе А.Г., Огородов В.А., Рябов Ю.В., Чугунова О.И. Управление качеством в автоматизированном производстве. Старый Оскол: ТНТ, 2012. 424 с.
6. Киров А.В. Вопросы нормативного обеспечения системы управления жизненным циклом изделия // Материалы Первой научно-технической конференции Московского технологического университета, М.: МИРЭА, 2016. С. 42–45.