

## СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К ВЫПУСКУ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ В ВИДЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ РУКОВОДСТВ.

Киюц А. В., Курапова Е. В.

ОАО «Конструкторское бюро специального машиностроения»

Рассматриваются особенности перехода от традиционной эксплуатационной и ремонтной документации в «бумажном» виде к интерактивным электронным техническим руководствам (ИЭТР)

Массовое применение персональных компьютеров, телекоммуникаций и вычислительных сетей сделали актуальным внедрение информационных технологий (ИТ) в наукоёмком производстве, которые повышают эффективность производства. За последнее десятилетие ИТ прошли несколько этапов развития – гибкие производственные системы, компьютеризированное интегрированное производство, CALS-технологии (Continuous Acquisition and Life-cycle Support).

Документация на бумажном носителе долгое время являлась основным инструментом представления результатов интеллектуальной деятельности ИТР-специалиста.

Опыт, полученный в процессе разработки и внедрения сквозных компьютерных технологий автоматизированного проектирования, позволяет перейти к их интеграции в единый непрерывно развивающийся и информационный процесс – к информационной поддержке жизненного цикла (ЖЦ) – CALS-технологиям (рис. 1).

Потребитель является полноправным участником ЖЦ на этапе эксплуатации и ему необходимо обеспечить доступ к эксплуатационным данным об изделии с помощью ИЭТР (ИЕТМ).

ИЭТР выполняют функции обучения пользователя или обслуживающего персонала правилам эксплуатации, обслуживания и ремонта изделия. С их помощью выполняются диагностические операции, поиск отказавших компонентов, заказ

дополнительных запасных частей и некоторые другие операции на этапе эксплуатации систем.

Конкретизация задач ИЭТР представлена следующим списком:

- обеспечение пользователя справочным материалом об устройстве и принципах работы изделия;
- обучение пользователя правилам эксплуатации, обслуживания и ремонта изделия;
- обеспечение пользователя справочными материалами, необходимыми для эксплуатации изделия, выполнения регламентных работ и ремонта изделия;

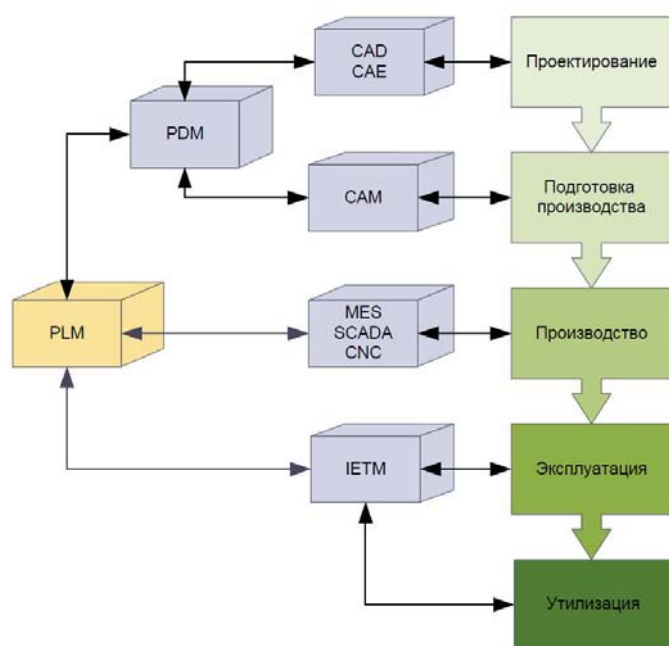


Рис. 1. Этапы жизненного цикла промышленной продукции и используемые автоматизированные системы.

- обеспечение пользователя информацией о технологии выполнения операций с изделием, потребности в необходимых инструментах и материалах, о количестве и квалификации персонала;
- диагностика состояния оборудования и поиск неисправностей;
- подготовка и реализация автоматизированного заказа материалов и запасных частей;
- планирование и учет проведения регламентных работ;
- обмен данными между потребителем и поставщиком и др.

Для разрабатываемых и поставляемых систем НК заказа проекта 22350 ОАО «КБСМ» создало несколько ИЭТР по:

- вооружению,
- устройству хранения и подачи грузов;
- комплектам средств загрузки.

Эксплуатационная документация по этим изделиям была представлена в электронном виде ИЭТР 3-го класса (иерархически - структурированные электронные документы) по требованию Заказчика.

ИЭТР разработаны с использованием редактора Seamatica-ED (разработчик ЗАО «Си Проект»), который основывается на требованиях международного стандарта ASD S1000D и российских стандарты ГОСТ Р 50.1.030-2001, ГОСТ 2.601-2006, ГОСТ 2.051-2006 и др.

Основой для создания структурированных модулей данных для ИЭТР были взяты эксплуатационные документы (ЭД) и конструкторские документы (КД) по этим изделиям (несколько десятков тысяч форматов А1).

В процессе работы над созданием ИЭТР традиционную ЭД на бумажном носителе необходимо переработать в электронный вид (текст, таблицы, графики, иллюстрации, схемы) и КД в 3-D модель. Многие поколения конструкторов, технологов, производителей воспитаны на основе совершенно другой культуры, базирующейся на сотнях стандартов ЕСКД, ЕСТД, СРПП, детально регламентирующих ведение дел с использованием бумажной документации, а не интерактивные электронные документы (ИЭД).

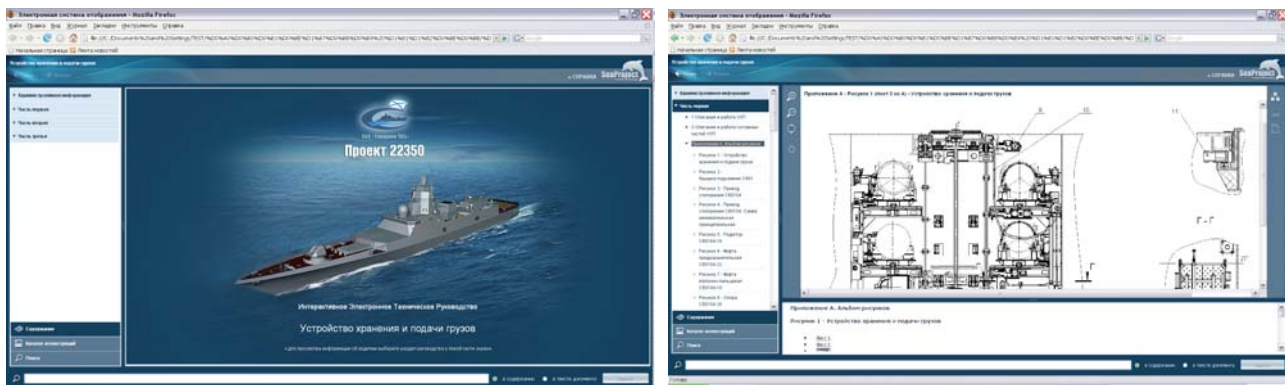


Рисунок 2. Скриншоты ИЭТР по КСП для НК пр. 22350, в качестве примера представлен внешний вид редактора Seamatica-ED

Некоторые требования, предъявляемые к разработчику ИЭТР (Рис. 2):

- владение различными САПР для создания 3D-моделей, т.е. применять методы математического и геометрического моделирования,
- иметь навыки компьютерного дизайна,
- уметь применять растровые, векторные и гибридные (растрово-векторные) технологии и др.

ИЭТР дополняет комплект традиционной эксплуатационной и ремонтной документации в бумажном виде и представляет собой комплекс программно-технических средств, обеспечивающий хранение, поиск и отображение технической информации.

После создания ИЭТР работа с ним не прекращается, если появляются изменения в КД и ЭД. При корректировке КД и ЭД возникают значительные трудности внесения изменений в электронную версию (в бумажной версии заменяется лист, на котором не видно что изменено, а в электронной версии надо просмотреть весь отрывок и найти отличия), что резко увеличивает сроки работы над корректировкой ИЭТР.

### **Выводы**

Революционный характер ситуации определяется тем, что в условиях применения CALS-технологий культура инженерного труда претерпевает коренные изменения:

- появляются принципиально новые средства инженерного труда;
- полностью изменяется организация и технология инженерных работ;
- должна быть существенно изменена, т.е. дополнена и частично переработана нормативная база;
- тысячи специалистов должны быть переучены для работы в новых условиях и с новыми средствами труда.

Одним из методов оптимизации процессов создания ЭД и обучения л/с является переход на другой порядок создания ЭД, а именно: разработка ЭД сразу в виде ИЭТР, и выведение на печать при необходимости из него традиционные ЭД на бумажном носителе (например программные решения SolidWorks для создания ИЭТР). Оригиналом и подлинником ЭД, таким образом, становится ИЭТР. Такой подход к созданию ЭД требует решения организационных и юридических вопросов с Заказчиком.

Переход от бумажных документов к электронным руководствам обеспечивает целым рядом очевидных преимуществ. Прежде всего, стоит отметить, оперативность доступа к необходимой информации и её уровень доступа к информации (общий доступ, конфиденциально, ДСП). Кроме того, за счет использования большого количества иллюстративного материала облегчается восприятие информации. Все это приводит к повышению эффективности использования систем и комплексов НК и заметной экономии при его эксплуатации.

Редактор Seamatica-ED для работы с электронной эксплуатационной документацией является одним из множества вариантов, представленных на рынке ИТ, реализации базовых принципов построения системы интегрированной логистической поддержки, создание которой является в настоящее время одной из наиболее актуальных технических проблем.

### **Список используемой литературы**

1. Судов Е.В. Интегрированная информационная поддержка жизненного цикла машиностроительной продукции. М.: ООО Издательский дом МВМ, 2003. - 264 стр.
2. Научно-исследовательский центр CALS-технологий «Прикладная логистика».
3. <http://www.seamatica.ru/>
4. Судов Е.В., Левин А.И., Петров А.В., Чубарова Е.В. Технологии интегрированной логистической поддержки изделий машиностроения. - М.: "Информбюро", 2006.
5. Э. И. Плоткин Интерактивные электронные технические руководства. Опыт разработки // журнал «Информационные системы», №3 2011, с 16-18.
6. Б. Л. Резник, С. В. Ступненков Опыт разработки “Программного комплекса интерактивной электронной эксплуатационной документации” для ПЛ “Санкт-Петербург” // журнал «Информационные системы», №3 2010, с 18-19.
7. А. В. Киюц, Е. В. Курапова Внедрение CALS-технологий на этапах разработки и выпуска ИЭТР по КСП для НК пр. 22350. Труды второй научн.-технич. конф. молодых специалистов / ОАО «КБСМ». – СПб.; 2011, с 209-213.

8. ГОСТ Р 50.1.030-2001 Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции. интерактивные электронные технические руководства. Требования к логической структуре базы данных.
9. ГОСТ 2.601-2006 Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы.
10. ГОСТ 2.051-2006 Единая система конструкторской документации. электронные документы.