

Практика применения ИПИ-технологий в кораблестроении

В последние годы отечественное кораблестроение вынуждено вести непрерывную борьбу за повышение конкурентоспособности своей продукции на мировом рынке. Стало очевидно, что даже инновационный характер и привлекательная закупочная стоимость военной техники на сегодня не являются единственными определяющими факторами для выбора поставщика. Кораблестроение по праву считается одной из наиболее наукоемких отраслей промышленности. В создании корабля принимают участие сотни организаций, тысячи людей, но основные расходы в структуре стоимости полного жизненного цикла корабля приходятся на постпроизводственные этапы. Именно поэтому принципиально важным вопросом для российских предприятий является внедрение современных ИПИ-технологий, обеспечивающих решение таких задач, как обоснование стоимости владения изделием, создание для него эффективной системы технического обслуживания и материально-технического обеспечения, обоснование его ремонтной и эксплуатационной пригодности, разработку и поставку интерактивной эксплуатационной документации в соответствии с требованиями международных стандартов, а также ряда других немаловажных вопросов.

К строящимся по заказу военно-морского флота РФ кораблям также предъявляются требования, призванные обеспечить решение двух основных задач: сокращение стоимости владения и повышение (не снижение) коэффициента технической готовности заказа при условии сохранения заданных тактико-технических требований. В связи с сокращением срока срочной военной службы и повышением сложности эксплуатируемой техники особо актуальными стали также вопросы подготовки личного состава и перехода на систему сервисного технического обслуживания.

Все это объясняет сформировавшийся на сегодняшний день пристальный интерес как инозаказчика, так и ВМФ России к проблеме интегрированной логистической поддержки проектируемых и строящихся кораблей.

Логистическое обеспечение этапов создания и послепродажных стадий жизненного цикла корабля образует актуальный блок вопросов, от успешного решения которых во многом зависит эффективность эксплуатации изделия. В западной терминологии эта проблематика объединена понятием "интегрированная логистическая поддержка" (ИЛП), которая является важнейшей составной частью концепции Информационной Поддержки Изделия (ИПИ, или концепции CALS, в западной терминологии).

Задачи ИЛП, возникающие на различных этапах жизненного цикла, связаны между собой и реализуются в едином информационном пространстве, поэтому

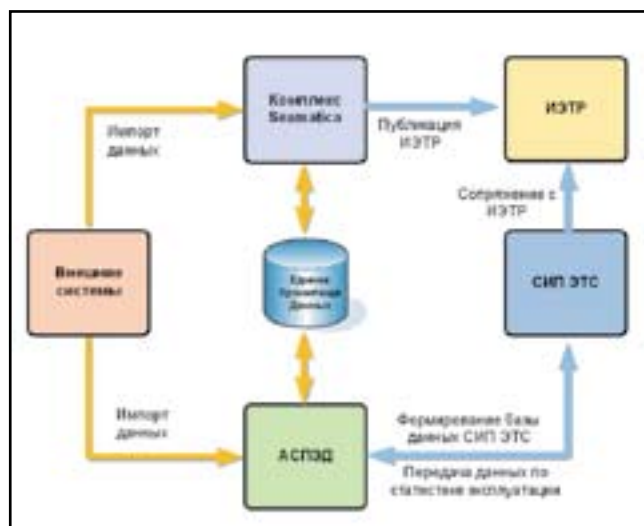


Рис. 1. Комплекс программных средств ИЛП

для их эффективного решения очень важно, чтобы программные средства, используемые на различных этапах жизненного цикла изделия, были также взаимосвязаны. Примером такого комплексного подхода является программный комплекс ИЛП Seamatica компании "Си Проект" (рис. 1). В статье будут рассмотрены некоторые продукты, входящие в состав программного комплекса и обеспечивающие решение ряда ключевых задач ИЛП.

АСПЭД

Автоматизированная система подготовки эксплуатационных данных (АСПЭД) (рис. 2) предназначена для автоматизации деятельности проектно-конструктор-

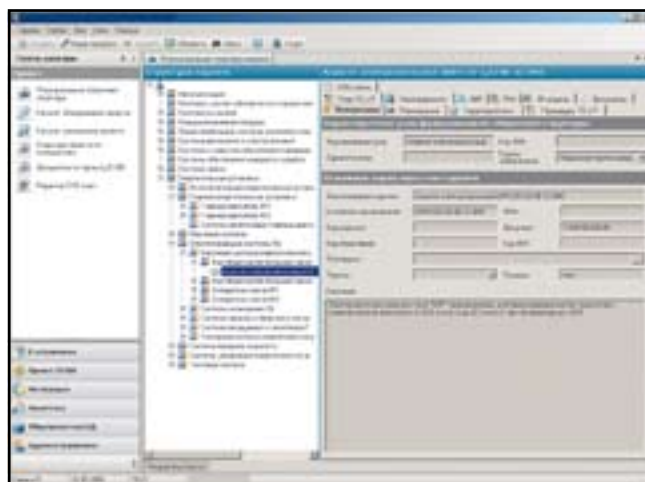


Рис. 2. Автоматизированная система подготовки эксплуатационных данных

ких бюро и заводов и сочетает в себе функции систем управления данными об изделии (PDM) и систем управления процессом производства (MES/MPR).

Использование данной системы позволяет автоматизировать решение следующих задач:

1) в процессе проектирования:

- ▶ формирование информационной модели изделия и ее корректировка на последующих стадиях жизненного цикла;
- ▶ автоматизация процесса проектирования: распределение работ между подразделениями, составление графиков работ над проектом, контроль работы, формирование отчетов по процессу выполнения работ;
- ▶ определение начального МТО, необходимого ЗИП и других предметов снабжения, разделение МТО на возимую и базовую части;
- ▶ разработка правил технического обслуживания и ремонта изделия.

2) в процессе строительства:

- ▶ автоматизация процесса производства изделия: распределение, планирование и контроль работы;
- ▶ управление ТО и ремонтом, проводимыми силами производителя;
- ▶ планирование и контроль МТО.

3) на этапе эксплуатации:

- ▶ анализ данных по статистике эксплуатации заказа;
- ▶ выработка рекомендаций, обеспечивающих повышение надежности.

Одной из главных задач ИПИ-технологий является улучшение эксплуатационных характеристик изделия и системы его обслуживания путем анализа статистических данных по использованию изделия. В концепции ИЛП эти задачи входят в блок Анализа Логистической Поддержки (АЛП). АЛП представляет собой формализованную технологию всестороннего исследования изделия и вариантов системы его эксплуатации и поддержки. Для решения задач АЛП в АСПЭД разработан ряд специализированных программных модулей, позволяющих анализировать поступающую от эксплуатанта статистическую информацию и проводить соответствующие расчеты для выработки рекомендаций, направленных на повышение надежности заказа, оптимизации МТО и состава мероприятий технического обслуживания.

Особенностью данной системы является то, что она построена по открытой информационной архитектуре и может быть интегрирована с внешними программами и системами, такими как системы САПР, PDM, базами данных, расчетными программами.

Редактор ИЭТР Seamatica-ED

Неотъемлемой составляющей ИЛП и ИПИ-технологий в целом являются интерактивные электронные технические руководства (ИЭТР). Для создания и широкого использования ИЭТР уже сейчас сформировались необходимые условия – как методические (наличие проработанной нормативной базы), так и инструментальные.

Редактор ИЭТР Seamatica-ED основывается на требованиях международного стандарта ASD S1000D,

ранее известного как АЕСМА. На сегодняшний день комплекс является одним из немногих средств разработки ИЭТР, полностью удовлетворяющим требованиям ВМФ РФ к представлению в электронном виде технической документации на корабли ВМФ, их составные части и комплектующие изделия (рис. 3).



Рис. 3. ИЭТР, подготовленное в редакторе Seamatica-ED

С использованием этих программных средств появилась возможность не только значительно снизить затраты на разработку, но и обеспечить единообразие разрабатываемых ИЭТР, а также повысить их качество и удобство использования потребителями.

Среди отличительных характеристик редактора Seamatica-ED наиболее существенны следующие:

- ▶ **Простота использования.** Подготовку данных для ИЭТР выполняет инженер (специалист предметной области), привлечение программистов не требуется.
- ▶ **Удобство использования ИЭТР.** Форма отображения ИЭТР остается единой, несмотря на то что подготовка данных могут осуществлять разные инженеры.
- ▶ **Мультиплатформенность.** ИЭТР, создаваемые с помощью редактора, функционируют под различными операционными системами, в том числе MSVC и QNX. Установка специального ПО для просмотра ИЭТР не требуется.
- ▶ **Поддержка стандартов.** Созданные ИЭТР соответствуют требованиям ASD S1000D и ВМФ РФ.
- ▶ **Интеграция с внешними системами.** Благодаря использованию нейтральных форматов хранения данных упрощаются операции экспорта и импорта содержимого ИЭТР. В частности, текстовое содержание модулей данных ИЭТР может быть импортировано из документов MS Word.

Использование конвертора текстов позволяет значительно сократить время на ввод данных за счет загрузки информации из существующих текстовых документов. Средствами редактора выполняется разметка текста – идентификация элементов текста (абзацев, заголовков, таблиц и т. п.), которые будут загружены в соответствующие модули данных или будут использоваться для гиперссылок.

При создании комплексных ИЭТР на такие сложные изделия, как корабль, возможна интеграция редактора Seamatica-ED и АСПЭД для обеспечения совместной работы предприятия, например конструкторского бюро.

Редактор интерактивных схем

Другим продуктом, входящим в программный комплекс Seamatica, является редактор интерактивных графических схем Seamatica-SE. К таким схемам относятся принципиальные и структурные схемы систем или изделий, схемы расположения, схемы функционирования и т. д. (рис. 4).

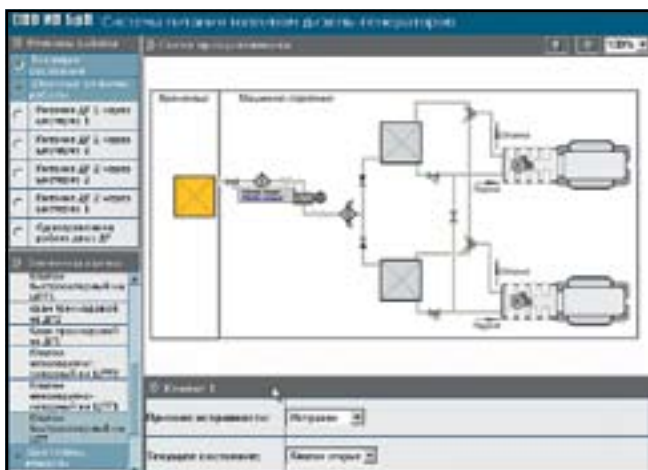


Рис. 4. Интерактивная схема, подготовленная в редакторе Seamatica-SE

Оба редактора могут применяться независимо друг от друга, однако наибольший эффект достигается при их совместном использовании.

Работая с интерактивной схемой, оператор может в интерактивном режиме получать в графическом виде информацию о компонентах системы, режимах работы. Схемы содержат в себе модель функционирования, которая позволяет оценить реакцию системы на действия оператора, что позволяет использовать интерактивные схемы в процессе обучения персонала (личного состава). Подобные схемы могут использоваться автономно, объединяться в связанные альбомы или встраиваться в другие информационные системы.

Подготовка схем осуществляется в визуальном режиме, быстро, без применения программирования. Редактор Seamatica-SE дает возможность определять различные типы схем и использовать библиотеки графических обозначений; это позволяет добиться стандартизации и унификации схем в рамках проекта или предприятия.

Использование интерактивных электронных схем позволяет вывести электронную документацию на принципиально новый качественный уровень, существенно повысив ее функциональные возможности и удобство пользования.

Более подробно о редакторе Seamatica-SE рассказывалось в REM № 4 за 2007 год.

СИП ЭТС

Основная задача информационной поддержки эксплуатации корабля состоит в повышении эффективности деятельности экипажа по поддержанию и восстановлению технической готовности корабля при повседневной эксплуатации. Система информационной поддержки эксплуатации технических средств (СИП ЭТС) предназначена для решения этой задачи и может размещаться как на корабле, так и распределенно – на корабле и в штабе соединения в месте его базирования, обеспечивая тем самым

информационную поддержку работы береговых служб и взаимосвязь с вышестоящими управлениями флота.

Использование СИП ЭТС позволит увеличить уровень технической готовности кораблей и судов ВМФ и оптимизировать затраты на их эксплуатацию за счет решения следующих задач:

- ▶ планирования, контроля и учета проведения обслуживания и ремонта технических средств корабля;
- ▶ учета возникновения и устранения отказов технических средств;
- ▶ учета, контроля за движением и наличием материально-технического обеспечения корабля: ЗИП, спасательного и других видов имущества;
- ▶ автоматизированного учета наработки оборудования;
- ▶ обеспечения личного состава справочными материалами по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту техники в электронном виде;
- ▶ формирования в установленном виде сопутствующей документации по эксплуатации технических средств – справок, донесений, отчетов, заявок и т. д.;
- ▶ накопления статистической информации по выполненному обслуживанию и ремонту, текущему состоянию технических средств корабля, наличию МТО в электронном виде, с возможностью последующего накопления и анализа данных.

Все задачи СИП ЭТС решаются в тесной связи друг с другом. Это, а также возможность автоматического учета наработки оборудования (за счет сопряжения с внешними системами) позволяет существенно облегчить деятельность командного состава корабля, связанную с обеспечением эксплуатации технических средств.

Хранение в базе данных СИП ЭТС статистики проведения технического обслуживания, сведений об отказах оборудования, статистики использования ЗИП дает возможность накопления первичной информации для анализа. С этой целью необходимая информация может быть передана проектанту (в систему АСПЭД) для проведения необходимых процедур АЛП и выработки решений по повышению технической готовности за счет корректировки состава ЗИП, пересмотра стратегии технического обслуживания, замены или модернизации оборудования, влияющего на надежность; а также для осуществления ряда других мероприятий.

Ключевым достоинством рассмотренных решений является их высокая степень интеграции. Все программные продукты могут функционировать на основе единого хранилища данных, реализующего функции управления информационной моделью корабля, что обеспечивает создание программно-технической основы единого информационного пространства для всех участников жизненного цикла корабля. Рассмотренные программные продукты позволяют решать широкий круг задач ИЛП, актуальных на сегодня как для инозаказов, так и для заказов ВМФ РФ на этапах создания и эксплуатации изделий.

**Д. А. Богданов, генеральный директор,
М. А. Соловьев, технический директор,
П. А. Саенко, руководитель проекта,
компания "Си Проект"**