

1.1. ВВЕДЕНИЕ В КОНЦЕПЦИЮ СКВОЗНОЙ ПОДДЕРЖКИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ИЗДЕЛИЙ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ

Цель лекции: ознакомление с курсом, изучение основных положений концепции сквозной поддержки жизненного цикла изделий приборостроения.

1.1.1. СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ПОСТРОЕНИЮ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА

В современной отрасли проектирования и производства изделий приборостроения, как и в прочих высокотехнологичных отраслях промышленности, сформировался и укрепился подход, связанный с использованием концепции и систем PLM (Product Lifecycle Management – Управление жизненным циклом изделия). данные системы реализуют интегрированный подход к управлению информацией об изделии на всех этапах жизненного цикла: от предпроектных исследований, проектирования и производства до применения, обслуживания, вывода из эксплуатации и утилизации. Электронный документооборот в составе системы PLM реализуется при помощи системы PDM (Product Data Management) – системы управления проектными данными, которая отслеживает, учитывает, организует доступ и совместную работу, контролирует изменение, утверждение и преобразование данных, обеспечивая единую информационную среду на всех этапах жизненного цикла изделия.

Применение PLM-систем, в противовес использованию разрозненных САПР узкоспециализированного назначения, позволяет разработчику и производителю реализовать ряд конкурентных преимуществ, среди которых:

- сокращение сроков вывода продукции на рынок;
- ускорение процедур согласования и утверждения проектных решений и рабочей документации;
- согласование и эффективное распараллеливание работы коллектива сотрудников, распределенных в пространстве рабочих мест;
- обеспечение работы в мультиплатформенной среде;
- обеспечение целостности проектных данных, сокращение числа ошибок, неоднозначностей и спорных ситуаций при проектировании и производстве;
- цифровизация процессов проектирования, доводки и испытаний;
- повышенная гибкость организации взаимоотношений с поставщиками, подрядчиками, заказчиками, конечными потребителями продукции;
- хорошая пригодность к обеспечению вариантного проектирования с большим числом исполнений конечной продукции;

- широкие возможности по накоплению и использованию наработок во вновь разрабатываемых изделиях.

Данный подход реализован в ряде отечественных и зарубежных программных продуктов, среди которых можно отметить Лоцман:PLM (АСКОН), T-FLEX PLM (Топ Системы) – Teamcenter (Siemens DI), Windchill (PTC). Основы применения данного подхода применительно к изделиям электронного приборостроения рассмотрены в [27] и в разделе 1.2 данного курса.

Вместе с тем, следует отметить, что системы PLM требуют для своего развертывания, внедрения, эксплуатации и обслуживания значительных ресурсов – финансовых, временных, кадровых. Для ряда предприятий сравнительно небольшого размера с малым (10-20) количеством рабочих мест, выпускающих ограниченную номенклатуру изделий, при локальном размещении разработчиков возможности крупномасштабных систем PLM могут оказаться избыточными, а затраты на переход и эксплуатацию – не окупиться даже в долгосрочной перспективе. Чтобы удовлетворить потребности таких предприятий и рабочих коллективов, в последнее время наметилась следующая тенденция: разработчики САПР расширяют портфолио своих продуктов среднего уровня, превращая их в полноценные среды, наделенные многими возможностями классических систем PLM без высоких требований к развертыванию, освоению и поддержке. Такая система при необходимости масштабируется до полноценной PLM-системы. В данном курсе будет рассмотрен именно такой подход, при этом в качестве основы будут, главным образом, использованы продукты среды проектирования Solid Edge от компании Siemens DI.

1.1.2. СПЕЦИФИКАЦИЯ КОНСТРУКТОРСКОЙ САПР КАК ОСНОВА ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА

Ядром спецификации является конструкторская САПР Solid Edge – современная система автоматизированного проектирования, обладающая инструментами для создания, редактирования и инженерного анализа трехмерных цифровых макетов изделий и предназначенная для проектирования изделий в таких областях, как машиностроение, приборостроение, энергетика, электроника, проектирование технологических линий, производство технологической оснастки, потребительских товаров и пр.

Вокруг данной САПР и в тесной связи с ней организованы дополнительные модули, расширяющие ее функционал в части смежных задач поддержки жизненного цикла. Для студентов, изучающих данный курс в рамках приборостроительных специальностей, будут актуальны следующие темы и задачи:

А. Общие задачи

1. Общие сведения о системах поддержки жизненного цикла
2. Управление проектными данными

Б. Поддержка жизненного цикла электронных средств на этапе конструкторского проектирования

3. Проектирование «сверху вниз»
4. Работа с данными в других форматах
5. Генеративное проектирование
6. Аддитивное производство
7. Обратный инжиниринг
8. Объединенное моделирование
9. Моделирование свободных форм
10. Информация об изделии на основе модели. Бесчертежная технология подготовки КД. PMI.
11. Технические публикации
12. Совместная работа в ECAD/MCAD-системах. Электропроводка (провода, кабели, жгуты)
13. Совместная работа в ECAD/MCAD-системах. Печатные платы

В. Поддержка жизненного цикла электронных средств на этапе инженерного анализа

14. Вычислительная гидрогазодинамика (CFD/EFD)
15. FloEFD – моделирование тепловых режимов ЭА

Г. Поддержка жизненного цикла электронных средств на этапе подготовки производства

16. Концепции «Industry 4.0» и цифрового двойника
17. Цифровая модель ТП сборки ЭМ на ПП
18. Цифровая модель автоматизированных операций
19. Цифровая модель ручных операций
20. Моделирование технологического оснащения

Основные изучаемые компоненты спецификации САПР приведены на рис. 1.1, а, а структура курса в блочном виде – на рис. 1.1, б.

В темах, где круг решаемых задач выходит за пределы спецификации Solid Edge, а также в целях диверсификации используемого ПО, привлекаются дополнительные программные среды – Tecnomatix (Siemens DI) в части подготовки производства, Creo/Simulate (PTC) – в части инженерного анализа и т.д.

Каждый подраздел снабжен практическими задачами (рассматриваются в разделе 2 «Практические занятия»), которые помогут студентам освоить изучаемые темы на практике.



а)

1. Общие сведения о системах поддержки жизненного цикла
2. Управление проектными данными

3. Проектирование «сверху вниз»
4. Работа с данными в других форматах
5. Генеративное проектирование
6. Аддитивное производство
7. Обратный инжиниринг
8. Объединенное моделирование
9. Моделирование свободных форм
10. Информация об изделии на основе модели. Беспечертежная технология подготовки КД. PMI.
11. Технические публикации
12. Совместная работа в ECAD/MCAD-системах. Электропроводка (провода, кабели, жгуты)
13. Совместная работа в ECAD/MCAD-системах. Печатные платы

Поддержка жизненного цикла электронных средств на этапе **конструирования**

14. Вычислительная гидрогазодинамика (CFD/EFD)
15. FloEFD – моделирование тепловых режимов ЭА

Поддержка жизненного цикла электронных средств на этапе **инженерного анализа**

16. Концепции «Industry 4.0» и цифрового двойника
17. Цифровая модель ТП сборки ЭМ на ПП
18. Цифровая модель автоматизированных операций
19. Цифровая модель ручных операций
20. Моделирование технологического оснащения

Поддержка жизненного цикла электронных средств на этапе **подготовки производства**

б)

Рис. 1.1. Изучаемые компоненты спецификации САПР Solid Edge (а) и структура курса (б)

Тесты к лекции 1

1. Как соотносятся между собой понятия PLM и CALS?

- а) CALS-технологии сформировали предпосылки развития PLM-систем;
- б) это эквивалентные понятия;
- в) CALS-технологии относятся к электронному документообороту, а PLM-системы охватывают весь комплекс задач по поддержке жизненного цикла.

2. Какая из систем организации внутрицехового управления производством связана с непосредственным сбором данных с оборудования с ЦПУ?

- а) ERP;
- б) MES;
- в) SCADA.

3. В модели для инженерного анализа (CAE) содержатся:

- а) данные пре- и постпроцессинга (исходные данные анализов, результаты расчетов, параметры визуализации);
- б) маршрутный и операционный техпроцесс изготовления деталей/сборки;
- в) исходные данные и результаты анализа собираемости, кинематики, динамики сборки.

4. Какой из этапов не входит в состав жизненного цикла изделия?

- а) маркетинг и изучение рынка;
- б) закупки;
- в) разработка стандартов в области проектирования и производства.

5. Назовите основное достигаемое преимущество применения PLM-систем.

- а) существенное сокращение сроков разработки и вывода изделия на рынок;
- б) обеспечение вариантного проектирования;
- в) организация эффективного электронного документооборота.