



М.Е. Кременецкая

МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ЕДИНЫМ ИНФОРМАЦИОННЫМ ПРОСТРАНСТВОМ ПРЕДПРИЯТИЯ АЭРОКОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

(ФГБОУ ВПО «Самарский государственный аэрокосмический университет
им. академика С.П. Королева (национальный исследовательский университет)»)

Современное производство аэрокосмической отрасли характеризуется высокой сложностью и наукоемкостью изделий, выпускаемых малыми партиями или единичными экземплярами. При этом длительность производственного цикла должна быть минимальной, а качество продукции высоким, что обеспечивает конкурентоспособные преимущества производителя. Эти требования определяют целесообразность использования известных систем класса CAD/CAM/CAE, PDM/PLM, ERP, MES и других CALS технологий. Формирование единого информационного пространства (ЕИП) предприятия позволяет решить вопрос интеграции этих систем и обеспечения эффективного взаимодействия пользователей. Для руководства большинства отечественных предприятий задача глобального перехода на цифровые технологии и построения ЕИП является актуальной и находится на различных этапах решения.

Перспективным видится направление создания архитектуры ЕИП предприятия, основанной на модели многоакторной интегрированной информационной среды [1] и позволяющей разработать протоколы обмена данными между его компонентами с целью построения соответствующих механизмов информационного управления. Также разработана модель, позволяющая повысить эффективность взаимодействия применительно к предприятию аэрокосмической отрасли [2]. Однако вопрос создания модели непосредственного управления ЕИП предприятия аэрокосмической отрасли остается открытым.

Анализ существующей ситуации по автоматизации проектно-производственных процессов в Ракетно-космическом центре «ЦСКБ-Прогресс», Ракетно-космической корпорации «Энергия» имени С.П. Королева, в ОАО «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнева показал, что:

- алгоритм внедрения и адаптации систем соответствует российской концепции CALS, предусматривающей двухэтапный переход к ЕИП,
- на всех предприятиях на сегодняшний день используется лицензионное программное обеспечение,
- САПР эффективно используются в проектно-конструкторских работах,
- связка «CAD-PDM» работает на двух предприятиях из трех,
- ERP системы находятся на этапе внедрения,
- вопросы интеграции информационных систем являются открытыми и находятся в стадии решения,



- существующая сложная организационная структура предприятий не позволяет осуществить переход к процессному управлению,
- на всех предприятиях ведется разработка концепции ЕИП, однако, актуальными являются вопросы управления взаимодействием пользователей и информационными потоками в рамках ЕИП.

В настоящее время предлагаются различные модели управления ЕИП:

- сетевая, основой построения которой является системный подход, позволяющий создать эффективную структуру организации и взаимодействия подсистем и элементов сети;
- IRP (Informational Resources Planning) – информационный портал предприятия, основной функцией которого является управление информационными ресурсами предприятия.
- с использованием систем искусственного интеллекта, позволяющих учитывать различные факторы и другие.

Несмотря на разносторонность этих моделей, на наличие достоинств и недостатков каждой из них, на специфичность применения и адаптации под конкретное производство, следует отметить их слабую формализацию или отсутствие таковой. В связи с этим в работе предлагается рассматривать структуру системы управления ЕИП на примере конструкторской подготовки производства в форме, представленной на рисунке 1.

На вход ЕИП подаются возмущающие воздействия $F(t)$, в роли которых выступает исходная внешняя по отношению к ЕИП информация (события и данные), полученная из отделов, а также любые результаты деятельности конструкторско-технологической подготовки производства в форме:

- внутренняя заявка на выполнение работы;
- предварительный проект;
- технический проект и рабочий проект, которые включают в себя технический паспорт, чертежи деталей, основные сборочные чертежи, спецификации;
- паспорт на оснастку;
- ведомости материалов;
- карты технологических маршрутов прохождения изделий;
- бизнес-план на внедрение новых технологий;
- графики подготовки производства;
- заявка на изготовление оборудования;
- стандарты предприятия (СТП) и нормативные документы;
- документация на сборку и сварку конструкций;
- документация на заготовку металлоконструкций;
- задания ОГК на конструирование оснастки;
- программы для машин с ЧПУ;
- документация по разработке типовых ТП;
- документация по разработке ТП механической обработки и сборки;



- задание на проектирование нестандартного оборудования;
- акт экспертизы ТП;
- другие документы.

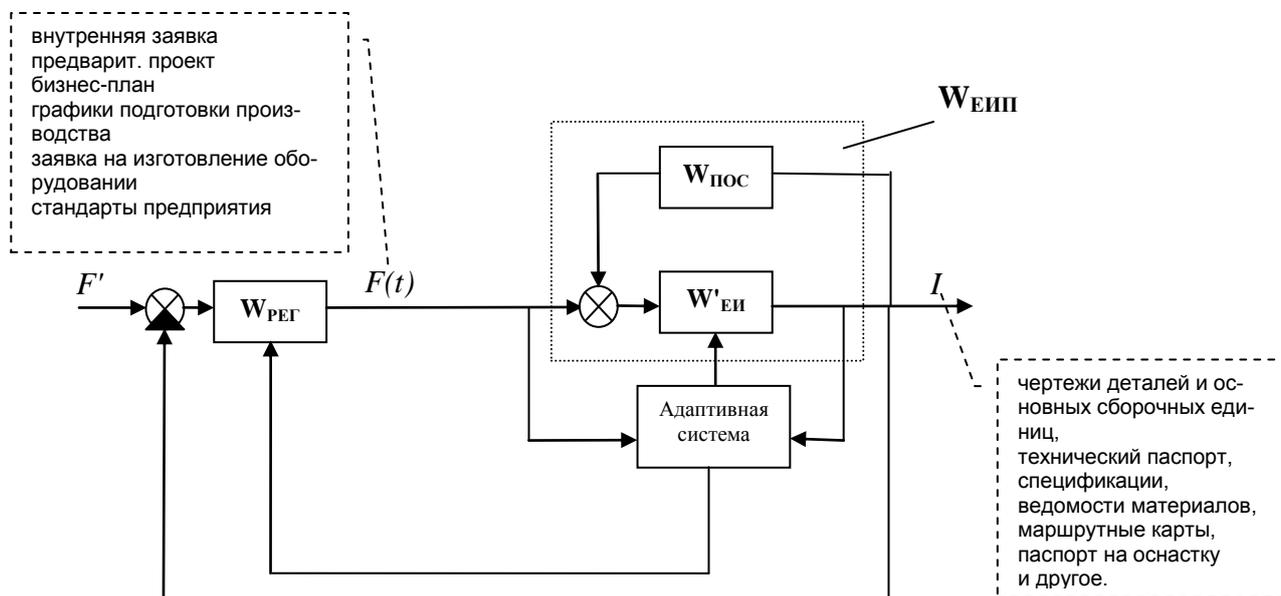


Рис. 1. Структура системы управления ЕИП

$W_{\text{ПОС}}$ – звено положительной обратной связи; $W_{\text{ЕИП}}$ – передаточная функция ЕИП; $W_{\text{РЕГ}}$ – передаточная функция регулятора

Выходом ЕИП является показатель объема конструкторско-технологической документации, выраженный в виде количества эквивалентных исполнений I , под которыми подразумевается рабочая конструкторско-технологическая документация. Эта документация содержит информацию, которая направляется непосредственно на производство, например рабочий проект: чертежи деталей и основных сборочных единиц, технический паспорт, спецификации; ведомости материалов; технологическая маршрутная карта; паспорт на оснастку и другие рабочие документы.

На основе этой документации в ЕИП формируется комплект документов, название которого содержит название изготавливаемого изделия и шифр текущего проекта. Такой комплект имеет древовидную структуру, где входящие в состав объекты размещаются в соответствующих классах. В результате ЕИП хранит определенное количество элементов комплектов, составляющих содержание параметра I .

Синтезируем систему управления ЕИП по принципу замкнутых по отклонению систем. ЕИП как хранилище данных способно содержать максимально определенное количество эквивалентных исполнений. В случае превышения максимального заданного параметра I , его управляемое снижение обеспечивается алгоритмом: 1) перенос отработанной информации в архив; 2) реструктуризация информации; 3) анализ бизнес-процесса и внесение в него изменений.

Роль звена отрицательной обратной связи $W_{\text{ООС}}$ выполняют:



- системный администратор - следит за изменением информационных потоков в ЕИП и контролирует наполняемость хранилища, то есть осуществляет контроль за значением I;
- начальники ОГК и ОГТ руководят текущими проектами и отвечают за «откат» отработанной информации в архив, а также за проектирование нового количества исполнений;
- аналитики предприятия, главный инженер предприятия, начальники ОГК и ОГТ, а также отделы планирования и маркетинга, начальник отдела внедрения перспективных технологий проводят анализ существующих бизнес-процессов и вносят изменения по мере необходимости, при этом руководствуясь СТП.

Звено положительной обратной связи ВПОС обеспечивает конкурентоспособность предприятия, отражает наращивание мощностей производства, его перенастройку при принципиально новых заказах. В результате синтеза системы управления было установлено, что наиболее подходящими для системы управления ЕИП является ПИД-регулятор.

Функцию ПИД-регулятора выполняют – системный администратор, отвечающий за функционирование ЕИП и запускающий автоматизированную информационную систему управления ЕИП (система конфигурирования бизнес-процессов и технологических процессов); технолог, который следит за целостностью информации, решает вопрос о помещении информации в архив; менеджер по управлению бизнес-процессами принимает решение о внесении изменений в конкретную работу или в бизнес-процесс в целом. Пропорциональное звено регулятора позволяет пересылать часть информации сразу в ЕИП, а затем на производство. Интегральное звено регулятора отвечает за накопление информации (контроль транзакций в журнале базы данных), которая затем поддается реструктуризации. Дифференциальное звено позволяет заранее определить конфигурацию и структуру ЕИП (семантическая сеть).

Для вновь поступающего в ЕИП проекта необходима перенастройка регулятора таким образом, чтобы параметры колебаний в ЕИП не превышали заданных норм, и система управления отвечала заданным критериям качества. Поэтому в структуру системы управления предлагается внести адаптивный блок. В работе определены передаточные функции звеньев, разработаны алгоритмы идентификации модели и адаптивной настройки системы управления. Особенностью предложенной модели управления ЕИП является использование основных законов теории автоматического управления применительно к информационным ресурсам.

Дальнейшее развитие модели для управления ЕИП виртуальных предприятий при разработке крупномасштабных проектов изделий ракетно-космической техники предполагается в рамках реализации распределенного проектирования.

Литература



1. Иващенко А.В. Управление взаимодействием персонала предприятия в многоакторной интегрированной информационной среде / Программные продукты и системы, 2012. – № 3. – с. 18 – 22
2. Кременецкая М.Е., Соллогуб А.В., Филатов А.Н. Итерационные модели оценки количества изменений на этапах разработки ракетно-космической техники // Полет, 2012. – № 3. – с. 13 – 17