

ВЫБОР АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА

Горобец И.А., Грищенко И.Н., Голубов Н.В. (ДонНТУ, г. Донецк, Украина)
E-mail: gorobec@mech.dgtu.donetsk.ua

Abstract: *The article examines the use of information technology in the industry. Provides an overview of CALS-technologies. The classification of industrial enterprises, the analysis of the necessary functions CAD/CAM/PLM systems for the types of business.*

Keywords: *company, technologies, system, analysis, business.*

В настоящее время в Украине большинство предприятий переходят на использование современных инструментов ведения бизнеса - CALS-технологии. Под аббревиатурой CALS (Continuous Acquisition and Life-Cycle Support) понимают непрерывное интегрированное информационное обеспечение участников жизненного цикла изделия данными об изделиях, связанными с ними процессами и средой преимущественно в электронном виде. Прежде всего, CALS — бизнес-стратегия интеграции информационных процессов между участниками жизненного цикла (ЖЦИ) изделия (заказчиков, разработчиков, производителей, поставщиков, эксплуатационных, обслуживающих и ремонтных предприятий, предприятий по утилизации) с целью обеспечить их необходимыми для бизнеса данными об изделии и связанными с ним процессами и средой [1,2].

Одной из важных задач создания и успешного внедрения CALS-технологий является обеспечение единообразных описаний и смысловой интерпретации данных независимо от места и времени их получения в общей системе. Поскольку реализация CALS-технологий подразумевает использование информационных технологий (ИТ), включающие компьютерное оборудование и программные средства, то все программные продукты, используемые в CALS-технологиях, можно разделить на две большие группы:

1. Программные продукты, используемые для создания и преобразования информации об изделиях, производственной среде и производственных процессах, применение которых не зависит от реализации CALS-технологий. К этой группе принадлежат следующие программные средства и системы:

- подготовки текстовой и табличной документации различного назначения (текстовые редакторы, электронные таблицы и т. д. - офисные системы);
- автоматизации инженерных расчетов и эскизного проектирования (CAE-системы);
- автоматизации проектирования и изготовления рабочей конструкторской (проектной) документации (CAD-системы);
- автоматизации технологической подготовки производства (CAM-системы);
- автоматизации планирования производства и управления процессами изготовления изделий, запасами, производственными ресурсами, транспортом и т. д. (системы MRP/ERP);
- идентификации и аутентификации информации (средства ЭЦП).

2. Программные продукты, применение которых непосредственно связано с CALS-технологиями и требованиями соответствующих стандартов, к ним относятся средства и системы:

- управления данными об изделии и его конфигурации (системы PDM - Product Data Management);
- управления проектами (Project Management);

- управления потоками заданий при создании и изменении технической документации (системы *WF - Work Flow*);
- обеспечения информационной поддержки изделий на постпроизводственных стадиях ЖЦ;
- функционального моделирования, анализа и реинжиниринга бизнес-процессов.

Из анализа средств *CALS* можно выделить базис - *CAD/CAM/CAE/PLM* системы, представляющие индустриальные технологии, непосредственно направленные в области материального производства. Первые три системы получили в СНГ аббревиатуру САПР.

В настоящее время известно около 200 САПР, базирующихся на 10 ядрах. Однако, одним из наиболее мощных производителей САПР являются –Dassault Systemes, АСКОН (Россия) и Autodesk (США). Главная особенность САПР, указанных производителей - обширные функциональные возможности, высокая производительность и стабильность работы. В настоящее время из 10 известных ядер САПР наибольшую применяемость и популярность получили 5 ядер. Из них, важную роль в становлении среднего класса САПР сыграли два ядра твердотельного параметрического моделирования ACIS и Parasolid, которые появились в начале 90-х годов и сейчас используются во многих ведущих САПР. Однако, начиная с 2013 года появилось отдельное коммерческое ядро – С3D компании АСКОН (ранее не выходявшее на самостоятельный рынок ядер систем), используемое с 1989 года в САПР под брендом КОМПАС.

Сегодня в Украине лидирующими компаниями – производителями САПР среднего уровня сложности, инструментом которых пользуется большинство предприятий, являются Autodesk и АСКОН с программными продуктами (уровня CAD) AutoCAD и КОМПАС, соответственно. При этом, в машиностроении, металлургии превалирует САПР КОМПАС, а в инжиниринговых компаниях проектирования в гражданском строительстве – AutoCAD.

Управление жизненным циклом изделий является прерогативой систем PLM (*Product Lifecycle Management*). представляет собой методологию применения современных информационных технологий для повышения конкурентоспособности промышленных предприятий, причем упор делается на управление данными об изделии. PLM предполагает новые методы работы с электронной информацией об изделии, позволяя не только структурированно хранить ее в электронном архиве, но и тесно увязать ее с процессами, обеспечивая одновременный доступ к данным различных категорий сотрудников, позволяя реализовать принципы параллельного проектирования изделий, электронного согласования документов на всех этапах жизненного цикла изделия. К ЖЦИ относятся этапы проектирования и технологической подготовки производства, собственно производства, реализации продукции, эксплуатации и утилизации (в число этапов жизненного цикла могут также входить маркетинг, закупки материалов и комплектующих, предоставление услуг, упаковка и хранение, монтаж и ввод в эксплуатацию).

На *этапе проектирования* выполняются проектные процедуры — формирование принципиального решения, разработка геометрических моделей и чертежей, расчеты, моделирование процессов, оптимизация и т.д. На *этапе технологической подготовки производства* разрабатываются маршрутная и операционная технологии изготовления деталей, реализуемые в программах для станков ЧПУ; технология сборки и монтажа изделий; технология контроля и испытаний. На *этапе подготовки производства* и непосредственного *изготовления продукции* осуществляются: календарное и оперативное планирование; приобретение материалов и комплектующих с их входным контролем; механообработки и другие требуемые виды обработки; контроль результатов обработки; сборка; испытания и

итоговый контроль. На *постпроизводственных этапах* выполняются консервация, упаковка, транспортировка; монтаж у потребителя; эксплуатация, обслуживание, ремонт; утилизация. Для машиностроения некоторые этапы ЖЦИ наиболее затратны по времени. Так, этапы технической подготовки производства (ТПП) могут занимать 60-90% общего времени цикла проектирование –изготовление объекта производства.

В связи принятыми бизнес-процессами, перед многими предприятиями появляются задачи реализации базиса CALS-технологий, к которым относится выбор: 1) вида САПР, 2) PLM – системы. Критериями выбора САПР для предприятий являются функциональные возможности и технические характеристики САПР с ограничениями в виде стоимости владения лицензиями систем и дальнейшим их техническим обслуживанием.

Ко второй задаче относится выбор системы хранения электронных документов по проектам: рабочих и сборочных чертежей, спецификации, расчётов, технологических процессов изготовления и сборки изделий, изменений рабочей документации, технических расчетов узлов и объектов. Такое электронное хранилище должно обладать определенными характеристиками: быстрый поиск документации по атрибутам, надёжное и упорядоченное хранение электронных документов, возможность электронного согласования и проведения изменений, наличие электронно-цифровой подписи, возможности резервного копирования и защиты от несанкционированного входа в систему, настройка привилегий, полномочий и ролей, возможность работы в системе из мобильных устройств, возможность синхронизации баз данных системы, наличие системы управления бизнес-процессами WF, возможность планирования работ с расчетом трудоемкости, календарного планирования и сроков выполнения работ и пр.

В связи со сложностью поставленных задач, предлагается все производственные предприятия разделить на группы: промышленные и проектные (инжиниринговые) организации, в каждой из которых выделить: большие, средние, мелкие, в зависимости от их общей численности и численности ИТР в конструкторском и технологическом отделах. Тогда, для выбора САПР и PLM-систем указанных типов предприятий, в соответствии с выполняемыми бизнес-задачами, можно выделить следующие критерии:

- для крупных предприятий - оптимизация существующих процессов;
- для средних - повышение эффективности за разумные деньги и короткие сроки;
- для мелких - низкая цена продукта, минимум платных услуг.

Таким образом, необходим комплексный подход к выбору САПР и PLM-систем для разных категорий промышленных предприятий и проектных организаций, в соответствии с разработанными критериями выбора. Решение вопроса технической подготовки производства базируется на выборе набора CAD/CAM/CAE/PLM-систем, являющихся базисом CALS-технологий. Именно поэтому, в настоящее время являются актуальными теоретические исследования по анализу рациональных структур базиса CALS и создание методики выбора рационального набора систем в зависимости от вида и типа предприятия.

Список литературы: 1. Григоров А.В., Горобец И.А., Лысенко О.Н., Голубов Н.В. Интеграция информационной среды и управление проектными данными предприятий - Материалы тринадцатого научно-практического семинара «Практика и перспективы развития партнерства в сфере высшей школы». В 3-х кн.. - Таганрог. Узд-во ТТИ ЮФУ. Кн.3 2012 №12 –с.72-80. 2. Григоров А.В., Савченко Д.Н., Бороздов А.В., Горобец И.А., Лысенко О.Н. Использование платформы программных средств АСКОН для автоматизации технической подготовки производства /Современные проблемы техносферы и подготовки инженерных кадров // Сборник трудов 3 международного научно-методического семинара в г. Табарка с 06 по 15 октября. - Донецк: ДонНТУ, 2011. С.100 – 105