УДК: 621.9

А.Ю.ФЕОКТИСТОВ, *канд. техн. наук, ассистент, a.feoktistov@spmi.ru*
Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург
И.Н.СКРЯБИН, *технический директор, i.skryabin@ideal-plm.ru*
ООО «Идеал ПЛМ СиАйЭс», Санкт-Петербург

A.JU.FEOKTISTOV, *PhD in eng. sc., assistant, a.feoktistov@spmi.ru*
National Mineral Resources University (Mining University), Saint Petersburg
I.N.SKRYABIN, *technical director, i.skryabin@ideal-plm.ru*
Ideal PLM CIS, Saint Petersburg

ВОПРОСЫ ВНЕДРЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПЛЕКСНЫХ СИСТЕМ КОМПЬЮТЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Рассмотрены вопросы внедрения и использования систем автоматизированного проектирования (САПР) в инжиниринговых компаниях горно-рудного сектора. Указана значимость использования компьютерных технологий в инновационной деятельности предприятий. Освещена текущая ситуация и проблемы, с которыми сталкиваются компании при выборе, внедрении и использовании современных комплексных САПР.

***Ключевые слова*:** системы автоматизированного проектирования, информационные технологии, CAD/CAE/CAM-системы, жизненный цикл изделия, электронный документооборот, PDM/PLM-системы.

THE PROBLEMS OF IMPLEMENTATION AND USE OF COMPLEX COMPUTER-AIDED DESIGN SYSTEMS

The article addresses the implementation and application of computer-aided design and engineering (CAD/CAE) software by engineering companies in the mining sector. The importance of the computer technology application for the company innovation activities is indicated. The report deals with the current situation and challenges faced by companies in the selection, implementation and application of advanced integrated computer-aided systems.

***Key words*:** computer-aided design systems, informational technologies, CAD/CAE/CAM-systems, the life cycle of products, computer-aided document management, PDM/PLM-systems.

Развитие информационных технологий тесно связано с развитием компьютерной техники. Первые компьютеры с современной архитектурой появились в 80-х гг. XX в. в США и практически сразу стали применяться для автоматизации проектной деятельности. Начиная с середины 80-х гг., в развитие информационных технологий для автоматизации проектной и производственной деятельности вкладывались огромные суммы и к 2000 г. были сформулированы определенные требования к ведению проектной деятельности с использованием информационных технологий и комплексных систем автоматизированного проектирования [2, 3]:

- представление конструкторской и технологической документации в электронной форме;
- представление эксплуатационной и ремонтной документации в форме интерактивных электронных технических руководств (ИЭТР);
- организация системы интегрированной логистической поддержки изделий на постпроизводственных стадиях жизненного цикла;

• наличие и функционирование электронной системы каталогизации продукции;

• наличие на предприятиях соответствующих требованиям стандартов ИСО 9000:2000 систем менеджмента качества.

Очевидно, что данные требования не соблюдаются повсеместно и в полном объеме и на предприятиях Запада. Однако в таких наукоемких и не терпящих ошибок областях, как авиастроение, судостроение, автомобилестроение, эти требования в целом соблюдаются. Постепенно все остальные отрасли, в том числе и производство оборудования для добычи и переработки полезных ископаемых, приходят к необходимости полномасштабного внедрения информационных технологий, охватывающих весь жизненный цикл изделия: от концепции до утилизации.

В настоящее время наблюдаются некоторые переходные процессы, характеризующиеся следующими основными тенденциями [1, 4]:

• переход от двухмерного к трехмерному геометрическому моделированию;

• применение в CAD-пакетах (Computer Aided Design, класс программных пакетов геометрического моделирования) новых технологий прямого(синхронного) моделирования;

• сокращение объемов бумажной документации и постепенный переход на электронный документооборот;

• широкое распространение пакетов инженерного анализа – CAE-систем (Computer Aided Engineering, класс программных пакетов инженерного расчета и моделирования процессов);

• применение комплексных информационных систем на предприятиях малого и среднего бизнеса.

Для предоставления и управления документацией в электронной форме требуется использовать так называемые PDM-системы (Product Data Management, класс программных пакетов для управления всей информацией об изделии). И использование данных систем для современного предприятия диктуется следующим:

• необходимостью контролировать инженерные данные о разрабатываемом продукте и обеспечивать информационную безопасность, предотвращая несанкционированный доступ к информации (в том числе к конструкторским документам) и возможность неконтролируемого копирования значимых файлов, содержащих интеллектуальную собственность организации;

• желанием получить возможность быстрого поиска и повторного использования информации. Возможна ситуация, когда с уходом ключевого сотрудника его конструкторские наработки могут стать недоступными для его последователей;

• необходимостью обеспечить доступность производственных знаний для других отделов в рамках компании. При работе над одним проектом доступ к информации часто требуется нескольким подразделениям одновременно;

• необходимостью удовлетворения продукции требованиям рынка.

По экспертной оценке, инженер-проектировщик, не использующий PDM-системы и 3D CAD-пакеты, затрачивает всего лишь около трети своего времени на непосредственную работу – проектирование изделий (конструкторскую проработку), все остальное время он тратит на поиск, проверку, согласование информации и выполнение чертежей [1].

Рассмотрим жизненный цикл изделия, обеспеченный информационной поддержкой (см. рисунок). В центре, отвечающем за синхронизацию информационных потоков, находится PDM-система с интегрированной базой данных. Проектирование изделия начинается с технического задания и создания 3D-модели, далее выполняются инженерные расчеты, где выявляется «слабые места». При необходимости на основе полученных результатов моделирования могут быть внесены коррективы в исходную 3D-модель, которая затем может передаваться в CAM-часть (Computer Aided Manufacture, класс программных пакетов для симуляции работы станка по созданию изделия и для создания управляющих программ)для подготовки программы для станка с ЧПУ. После верификации программы для станка и разработки технологических процессов с учетом имеющихся ресурсов, сырья, загруженности обо-



Схема управления жизненным циклом изделия с помощью систем автоматизированного проектирования

рудования дается команда на изготовление. Постпроизводственная поддержка изделий также может осуществляется через единую информационную систему и заканчивается утилизацией изделия.

При внедрении комплексных интегрированных информационных систем, предприятия сталкиваются со следующими сложностями [1, 3, 4]:

• внедрение не контролируется и(или) не инициируется со стороны руководства;

• бизнес-процессы не эффективны и созданы по принципу отделов (конструкторский, продаж и т.п.);

• используется преимущественно двумерное проектирование;

• присутствует «зоопарк» систем САПР (CAD/CAE), программное обеспечение разных производителей, не имеющих и прямых интерфейсов между собой;

• отсутствие инструментов корпоративного управления проектами, средств электронного документооборота (PDM);

• недостаток знаний о современных компьютерных технологиях, подходах к проектированию и возможностях соответствующего программного обеспечения.

Несмотря на имеющеюся трудности, выгода от внедрения таких систем с течением времени становиться все более очевидной. По экспертной оценке, внедрение современных интегрированных информационных технологий позволяет обеспечить сокращение следующих затрат [1]:

• на разработку и производство наукоемкой продукции – на 20-30 %;

• затрат, связанных с браком и устранением дефектов продукции, – на 15-20 %;

• затрат в период эксплуатации продукции – на 20-25 %;

• продолжительности вывода новых образцов продукции на рынок – на 60-70 %.

Известны примеры успешного внедрения современных комплексных систем автоматизированного проектирования на машиностроительных предприятиях России. Например, по отзывам концерна «Тракторные заводы», после внедрения данных систем значительно сократилось время конструкторско-технологической подготовки, повысилось качество документации и снизилось количество ошибок при проектировании.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Браун Дж.* Исследование компании Tech-Clarity: бизнес-выгода от использования PDM-систем // CAD/CAM/CAE Observer: Междунар. специализированное изд. 2011. № 4(66).

2. *Колчин А.Ф.* мУправление жизненным циклом продукции / А.Ф.Колчин, М.В.Овсянников, А.Ф.Стрекалов, С.В.Сумароков. М., 2002.

3. *Малюх В.Н.* Введение в современные САПР: Курс лекций. М., 2010.

4. Проведение реинжиниринга бизнес-процессов предприятия и подходов к созданию изделий – это в интересах заказчика // CAD/CAM/CAE Observer: Междунар. специализированное изд. 2012. № 2(70).

REFERENCES

1. *Brown J.* Study of Tech-Clarity: Business benefits of using PDM-systems // CAD/CAM/CAE Observer: The International special edition. 2011 N 4 (66).

2. *Kolchin A.F.* Product Lifecycle Management / A.F.Kolchin, M.V.Ovsyannikov, A.F.Strekalov, S.V.Sumarokov. Moscow, 2002.

3. *Malukh V.N.* Introduction to modern CAD systems: A course of lectures. Moscow, 2010.

4. Business processes reengineering and approaches to the creation of products – the interest of the customer / CAD/CAM/CAE Observer: The International special edition. 2012 N 2 (70).