

УДК 621.9.004.12

Б.И. Коган, Е.Г. Ничипарук

CALS-ИДЕОЛОГИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ В ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ

Интегрированная система управления качеством продукции – это совокупность управляемых органов и информационных технологий (ИТ), объектов управления, взаимодействующих в процессе создания, производства, потребления и реновации продукции (т.е. на всех стадиях ее жизненного цикла). Эта система включает системную логистику (автоматизированное управление транспортными и информационными потоками), рис.1.

Система обеспечивает планирование, руководство, управление и непрерывное улучшение качества продукции.

Чтобы сохранить конкурентоспособность, предприятия вынуждены осваивать новые технологии и внедрять их в сжатые сроки, модер-

низировать производство и совершенствовать организационные структуры.

Главным фактором экономического роста промышленно развитых стран становится развитие ИТ. Отсутствие единого комплекса стандартов «электронного описания» различных этапов жизненного цикла (ЖЦ) продукции, обеспечивающих информационное взаимодействие электронных технологий, приводит к значительным дополнительным издержкам в процессах проектирования, изготовления и эксплуатации продукции в России.

В настоящее время существует идеология CALS (Continuous Acquisition and Lifecycle Support), которая заключается в системном подходе к поддержке ЖЦ продукта [1]. Для эффек-

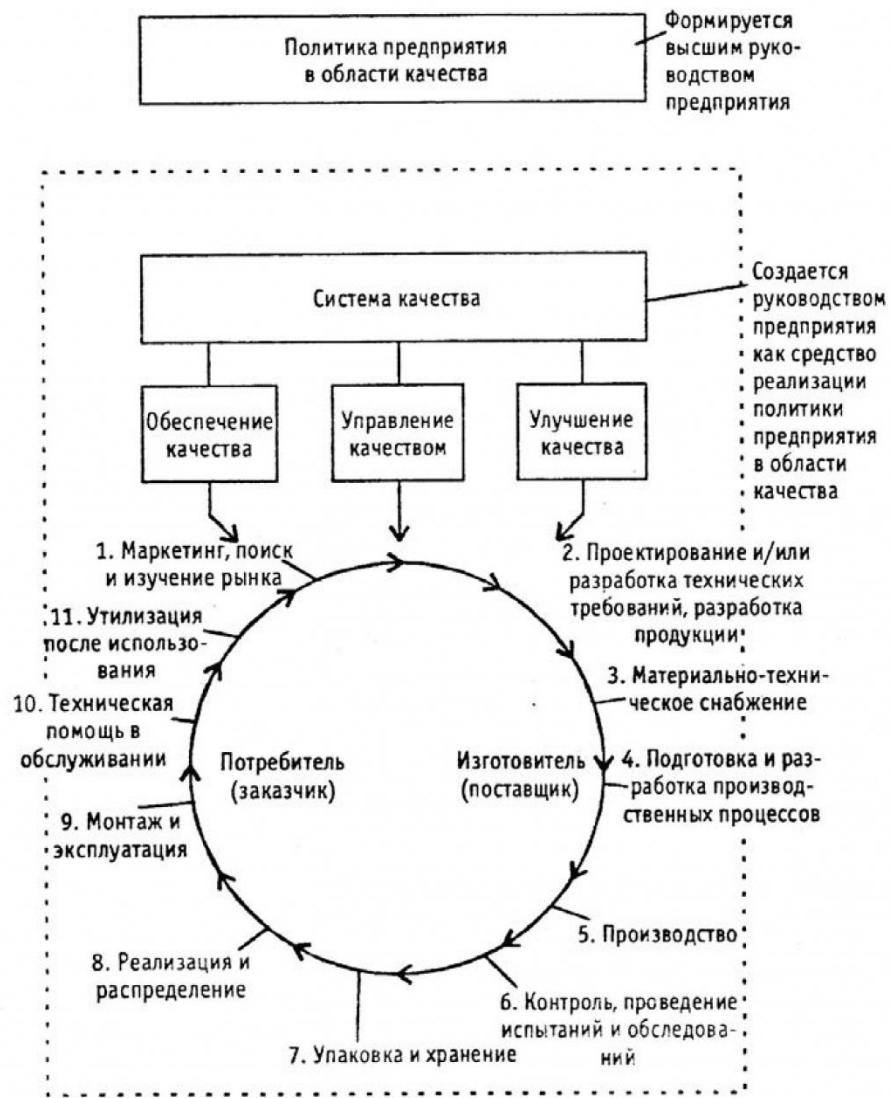


Рис.1. Интегральная система управления качеством продукции на базе стандартов ИСО 9000

тивного развития промышленности сегодня наиболее актуальным является применение CALS-технологий. CALS- технологии – этап использования компьютерных технологий, на котором автоматизированные системы управления технологическими процессами, проектными работами, предприятиями, системы передачи данных на основе телекоммуникаций – объединяются в единое целое [2]. Назначение CALS-технологий - обеспечивать представление необходимой информации в нужное время в нужном виде, в конкретном месте любому пользователю на всех этапах ЖЦ изделия.

Внедрение CALS-технологий в ближайшие годы станет необходимым условием выживания промышленных предприятий при существующей жесткой конкуренции товаров на международных и национальных рынках [3].

Главная задача создания и внедрения CALS-технологий – обеспечение единообразных описаний и смысловой интерпретации данных независимо от места и времени их получения в общей системе.

Преимущества CALS: услуги и изделия с конкурентными ценами; сокращение затрат времени; снижение общей стоимости ЖЦ; снижение затрат на поддержку эксплуатации; повышение эффективности операций; точную информацию в точное время; улучшение взаимодействия потребителя с поставщиком; снижение незавершенного производства; возможность принимать лучшие решения и сформировать динамичную команду, призванную сопровождать изделие на всем цикле его жизни; повышение квалификации персонала [3].

Реализация CALS-программы обеспечивает:

- упрощение делового сотрудничества в рамках транснациональных предприятий вне зависимости от деятельности конкретной компании за счет применения международных стандартов. Это в свою очередь должно повысить гибкость бизнес-процессов и в то же время гарантировать максимальные шансы для выхода на рынок;
- создание модульной структуры стандартов с согласованными уровнями специализации и

соответствующими определениями совместимости, которые могут быть реализованы по частям, что может быть вполне оправданным внутри отдельных предприятий за счет интегрированного подхода. При этом должна сохраняться интероперабельность элементов, всей системы;

- формирование четко определенных задач по разработке и принятию CALS-стандартов с тем, чтобы промышленные предприятия могли с уверенностью планировать их внедрение;
- концентрирование сравнительно небольших ресурсов на наиболее эффективных направлениях разработки стандартов и проектов их реализации путем устранения необходимости совершенствования/дублирования работ;
- создание основы для гарантии конкуренции и поддержки со стороны рынка;
- устранение противоречивых стандартов и экспериментальных проектов, что позволит избежать не согласующихся друг с другом рекомендаций;
- обеспечение компаниям, реализующим результаты данной программы, получения выгоды от расширения доступа на мировой рынок, на котором уже используются международные стандарты, создавая тем самым условия для справедливой конкуренции;
- особая роль в программе должна быть отведена подготовке и переподготовке научных и инженерных кадров.

По аналогии с системами автоматизированного проектирования в составе CALS различают лингвистическое, информационное, математическое, программное методическое, техническое и организационное обеспечение системы.

Основные типы автоматизированных систем обработки информации в CALS, используемых в ЖЦ изделия, представлены на рис.2. Эти системы поддерживают следующие этапы и процедуры в ЖЦ [4]:

- CAE - Computer Aided Engineering (автоматизированные расчеты и анализ);
- CAD - Computer Aided Design (автоматизированное проектирование);
- CAM - Computer Aided Manufacturing (авто-

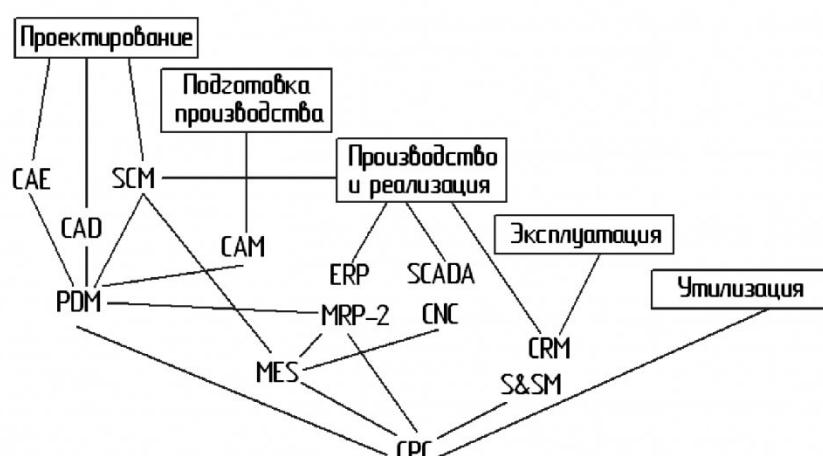


Рис.2. Этапы ЖЦ промышленных изделий и системы их автоматизации

матизированная технологическая подготовка производства);

- PDM - Product Data Management (управление проектными данными);
- ERP - Enterprise Resource Planning (планирование и управление предприятием);
- MRP-2 - Manufacturing (Material) Requirement Planning (планирование производства)
- MES - Manufacturing Execution System (производственная исполнительная система);
- SCM - Supply Chain Management (управление цепочками поставок);
- CRM - Customer Relationship Management (управление взаимоотношениями с заказчиками);
- SCADA - Supervisory Control And Data Acquisition (диспетчерское управление производственными процессами);
- CNC - Computer Numerical Control (компьютерное числовое управление);
- S&SM - Sales and Service Management (управление продажами и обслуживанием);
- CPC - Collaborative Product Commerce (совместный электронный бизнес).

Перечисленные автоматизированные системы могут работать автономно, и в настоящее время так обычно и происходит. Однако эффективность автоматизации будет заметно выше, если данные, генерируемые в одной из систем, будут доступны в других системах.

Чтобы достичь должного уровня взаимодействия промышленных автоматизированных систем требуется создание единого информационного пространства в рамках объединения предприятий. Единое информационное пространство обеспечивается благодаря унификации, как формы, так и содержания информации о конкретных изделиях на различных этапах их ЖЦ [3].

Унификация формы достигается использованием стандартных форматов и языков представления информации в межпрограммных обменах и при документировании.

Унификация содержания, понимаемая как однозначная интерпретация данных о конкретном изделии на всех этапах его ЖЦ, обеспечивается

разработкой онтологий приложений, закрепляемых в прикладных CALS-протоколах.

Унификация перечней и наименований существенных, атрибутов и отношений в определенных предметных областях является основой для единого электронного описания изделия в CALS-пространстве.

В таблице приведены научные проблемы, решаемые в различных областях CALS-технологий.

Россия отстает от ведущих промышленно развитых стран в части внедрения современных информационных технологий (ИТ), в том числе технологий CALS. Задержка с внедрением CALS-технологий в промышленности России может привести к резкому сокращению экспортного потенциала российских производителей наукоемкой продукции, вплоть до полного вытеснения их с международного рынка. Уже сегодня многие иностранные заказчики отечественной продукции выдвигают требования, удовлетворение которых невозможно без внедрения CALS-технологий: представление конструкторской и технологической документации в электронной форме; представление эксплуатационной и ремонтной документации в форме интерактивных электронных технических руководств; наличие и функционирование электронной системы каталогизации продукции; наличие на предприятиях соответствующих требованиям стандартов ИСО 9000:2000 систем менеджмента качества и т. д.

Выполнение этих требований предопределяет необходимость внедрения на отечественных предприятиях CALS-технологий в полном объеме.

В настоящее время большинство отечественных предприятий и организаций не осознают актуальности скорейшего внедрения CALS-технологий в промышленное производство [2]. Сегодня в российской промышленности ИТ применяются, в основном, для решения отдельных задач конструирования, разработки технологии и т.д. Применяемые ИТ, как правило, не соответствуют международным CALS-стандартам. Главная проблема заключается в недооценке сложности перехода от использования ИТ на отдельных эта-

Области CALS-технологий	Научные проблемы
Методы анализа и реинжиниринга бизнес-процессов	Методология создания оптимальной технологической среды, включающая вопросы новейших технологий машино- и приборостроения, организационно-экономического управления, конструкторско-технологического проектирования и соответствующего информационного обеспечения средствами вычислительной техники и передачи данных по сетям
Методы и средства параллельного проектирования	Методология разработки сложных изделий путем их декомпозиции и параллельного ведения отдельных проектов
Технология логистики	Теория управления сложными системами организационно-экономического и организационно-технологического типа
Технологии Интернет/Интранет	Теория передачи информации по телекоммуникационным компьютерным сетям
Унифицированная модель изделия	Теория создания многоаспектных математических моделей изделий (функциональных, геометрических (конструкторских), технологических и т.п.)
Электронная документация на изделие	

пах ЖЦ продукции к работе в интегрированной информационной среде (ИИС), охватывающей все этапы ЖЦ продукции [5].

Важнейшие государственные задачи в развитии национальной технологической базы, определяющей в ближайшие годы уровень экономической и национальной безопасности страны:

- организация широкого комплекса НИОКР по разработке и внедрению CALS-технологий и стандартов;

- создание рынка продуктов и услуг в области CALS-технологий, обеспечивающего их эффективное применение в различных отраслях промышленности.

Межведомственная программа первоочередных мероприятий, обеспечивающих реализацию основных направлений развития ИПИ-технологий в промышленности России предусматривает: создание нормативно-правовой базы; создание организационной и информационной инфраструктуры; фундаментальные исследования; прикладные разработки и пилотные проекты; подготовка и переподготовка специалистов [5].

Оценивая объемы финансирования и работ, выполненных передовыми западными фирмами в области CALS, можно сделать вывод, что перевод предприятий отечественной промышленности на указанные технологии представляет собой чрезвычайно важную национальную проблему. Для ее решения требуется разработка и реализация соответствующих разделов в федеральных целевых программах "Национальная технологическая база" и "Электронная Россия".

Заключение

Итак, CALS – это современная идеология организации и управления производством. CALS-технологии – это конкретные методы и техноло-

гии работы с информацией о продукте, процессах и среде в формате, определенном международными CALS-стандартами [1].

Внедрение CALS-технологий приводит к существенной экономии и получению дополнительной прибыли, а также позволяет значительно повысить качество и удобство эксплуатации производимой продукции, поэтому эти технологии и их отдельные компоненты широко применяются в промышленности развитых стран. Но существует проблема внедрения CALS-технологий в практику работы промышленных предприятий, которая имеет организационный, технологический, кадровый аспекты.

В настоящее время практически во всех развитых странах разработаны и реализуются национальные программы по развитию CALS-технологий. В отечественной промышленности на сегодняшний день наблюдается отставание в области разработки и реализации CALS-технологий [2].

Предприятиям открыт кратчайший путь к сертификации и эффективному управлению качеством выпускаемой продукции. Необходимо умело воспользоваться разработками в области CALS-технологий для решения проблем повышения конкурентоспособности продукции в условиях рыночной экономики.

В связи с этим является актуальным совершение цикла лекций «Интегрированные системы управления качеством продукции», читаемого в КузГТУ магистрантам, с целью подготовки соответствующих специалистов, введением разделов «CALS-идеология и технология», «20 ключей – непрерывный бенчмаркинг» [6], «TQM-система» [7] и «Методология 8D» [8].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Судов, Е.В. CALS-идеология и технология // Управление качеством. 2009. № 5. - С. 24-25.
2. Барабанов, В.В. Стратегия внедрения CALS-технологий в оборонной промышленности России // Управление качеством. 2009. № 5. - С. 13-17.
3. Информационно-вычислительные системы в машиностроении CALS-технологии / Ю.М. Соломенцев, Б.Г. Митрофанов, В.В. Павлов, А.В. Рыбаков - М.: Наука, 2003. - 292 с.
4. Норенков, И.П., Кузьмик, П.К. Информационная поддержка наукоемких изделий. CALS-технологии. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. - 320 с.: ил.
5. Давыдов, А.Н. CALS-технологии: Основные направления развития / А.Н. Давыдов, В.В. Барабанов, Е.В. Судов // Стандарты и качество. 2002. № 7. - С. 12-19.
6. Самойлов, Ю.Н. Программа «20 ключей» – непрерывный бенчмаркинг // Стандарты и качество. 2009. № 6. - С. 66-71.
7. Маслов, Д.В. Эффект TQM. Всеобщее управление качеством (TQM) в России – труден путь к совершенству / Д.В. Маслов, П. Ватсон, Э.А. Белокоровин // Управление качеством. 2009. № 6. - С. 17-23.
8. Бланкенберг, Х. Определение, исправление и предотвращение повторения проблем качества с помощью метода 8D // Управление качеством. 2009. № 3. – С. 11-12

□Авторы статьи:

Коган
Борис Исаевич
- докт.техн.наук, проф. каф. технологий машиностроения КузГТУ
тел.: 8-906-928-80-81

Ничипарук
Елена Геннадьевна
- магистрант каф. технологии машиностроения КузГТУ
тел.: 8-951-178-00-49