

ПРИКЛАДНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 004.9

Л.В. Губич¹, А.В. Заблоцкий², Е.П. Кукареко³, Н.И. Петкевич¹, П.В. Радченко⁴**ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗРАБОТКИ
ИНФОРМАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПОДДЕРЖКИ
ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ПРОДУКЦИИ ТРАКТОРОСТРОЕНИЯ**

Рассматриваются задачи создания информационной технологии поддержки жизненного цикла продукции тракторостроения и определяются направления их решения. Приводятся концептуальные подходы к реализации информационной технологии поддержки жизненного цикла продукции тракторостроения, базирующиеся на мировых достижениях в области CALS-технологий.

Введение

Минский тракторный завод (РУП «МТЗ») входит в восьмерку крупнейших мировых производителей тракторов. Сегодня предприятие стремится к созданию высококонкурентной на мировом рынке продукции, освоению новых рынков сбыта. Решить эту задачу можно лишь путем применения при проектировании, производстве, сбыте и эксплуатации производимых моделей тракторов компьютерных технологий мирового уровня, обеспечивающих информационную поддержку полного жизненного цикла продукции. В последнее десятилетие на РУП «МТЗ» уделялось большое внимание освоению и использованию информационных технологий во всех сферах деятельности предприятия.

Начиная с 1995 г. в Головном специализированном конструкторском бюро РУП «МТЗ» осваиваются методы автоматизированного проектирования на платформе Unigraphics. В среде этой системы был реализован ряд серьезных проектов, что позволило предприятию занять ведущие позиции среди машиностроительных предприятий республики, внедряющих системы трехмерного моделирования для производства своей продукции.

В области управления производством разработана и в настоящее время успешно функционирует корпоративная информационная система (КИС) предприятия, которая охватывает сферы управления, подготовки и планирования производства.

Для организации дилерской деятельности и электронной коммерции на современной основе был создан веб-сайт РУП «МТЗ», который является электронной визитной карточкой предприятия, но сегодня роль веб-сайта необходимо рассматривать шире. Он призван обеспечивать информационную поддержку в решении таких задач, как лидерство в отрасли, высокое качество сервиса, диверсификация экспорта, развитие и техническая поддержка дилерской сети, а также других предприятий товаропроводящей сети (торгового дома, представительства в регионе, сервисного центра).

1. Анализ уровня информатизации предприятия и определение направлений развития информационных технологий на предприятии

Анализ выполненных работ и проектов в области освоения на РУП «МТЗ» информационных технологий позволяет сделать вывод, что на предыдущем этапе решались задачи создания электронных моделей отдельных объектов (деталей или сборочных единиц трактора), либо компьютеризации отдельных проектных или производственных задач, либо создания сквозных циклов проектирования и производства по отдельным технологическим переделам (литым деталям, пластмассовым деталям).

С учетом мировых тенденций развития промышленной информатики в настоящее время настоятельно необходимо ставить задачу перехода к следующему уровню информатизации –

созданию первой очереди базовых компонентов информационной технологии поддержки процессов жизненного цикла в областях конструирования, технологической подготовки производства, управления, сбыта и эксплуатации тракторной техники, базирующейся на принципах и стандартах CALS-технологии [1, 2].

CALS(Continuous Acquisition and Life Cycle Support)-технология – это стратегия организации производства новых изделий на базе новой инженерной технологии, базирующейся на электронной модели изделия. Применение принципов CALS-технологии позволяет решить проблемы сокращения времени для создания новых изделий; организации их производства и реализации на рынке; повышения качества процессов проектирования и производства; улучшения эксплуатационного обслуживания; снижения затрат по прямым капитальным вложениям, оплате труда, освоению производства изделия, накладным расходам, маркетингу и пр. [3–5].

Принципиальным условием при переходе к CALS-технологии является то, что на первое место при информатизации ставится задача реорганизации как производственных процессов, так и деятельности предприятия в целом с целью повышения его конкурентоспособности. Технологические процессы информатизируются только после улучшения, перепроектирования, переосмысления функциональных связей, сокращения выпускаемой технической документации. Освоение новой продукции на базе CALS-технологии дает экономический эффект благодаря одноразовому созданию данных и их многократному использованию.

Базой реализации CALS-технологии является информатизация всех сторон деятельности предприятия, что позволяет образовывать виртуальные процессы в сферах проектирования и производства изделий, управления предпринимательской и производственной деятельностью, эксплуатационным обслуживанием. Такое объединение информационных технологий, базирующееся на передовых программных продуктах для каждой из перечисленных областей с обеспечением их интеграции и эксплуатации на эффективных вычислительных средствах, создает компьютерную среду для деятельности виртуальных подразделений, бригад и целых предприятий. Исходный уровень информатизации производственной деятельности РУП «МТЗ» для перехода к освоению CALS-технологии показан на рис. 1.

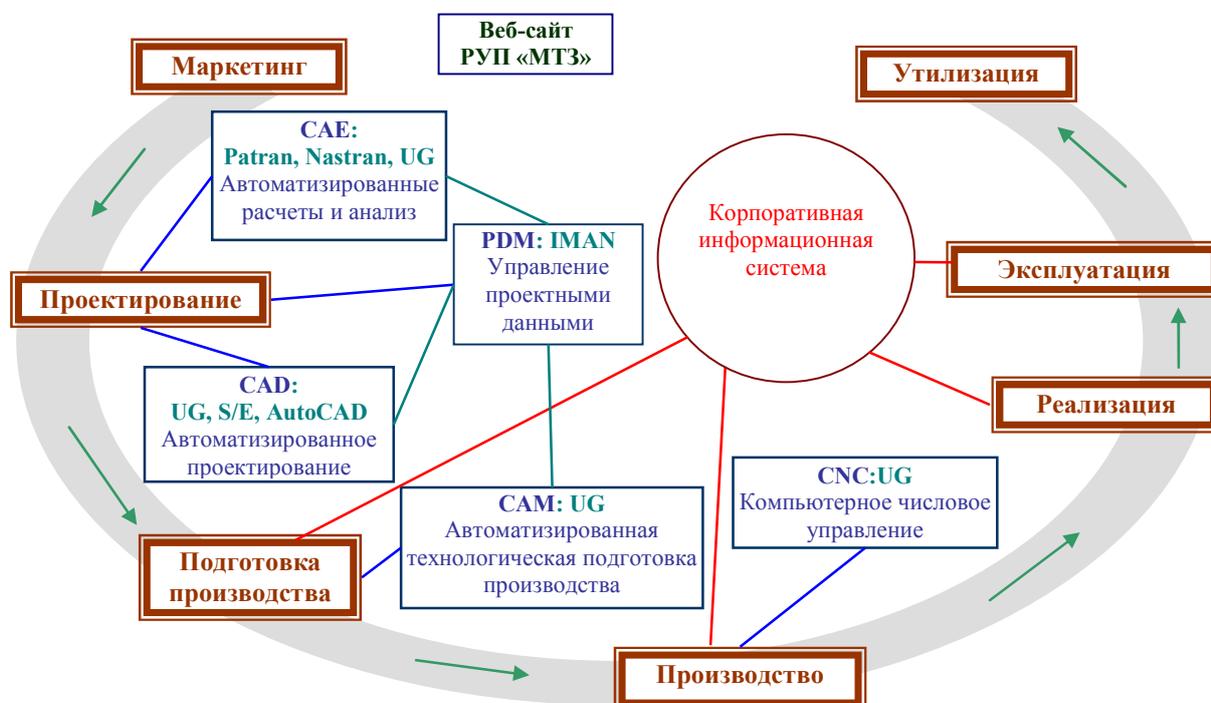


Рис. 1. Жизненный цикл изделия тракторостроения и средства его автоматизации

Информационная технология поддержки жизненного цикла изделия означает:

- полную автоматизацию инженерных работ во взаимосвязанных видах деятельности, выполняемых в различных структурных подразделениях предприятия;
- интегрированную информационную среду предприятия, в которой решаются проектные задачи и выполняется управление ходом проектных работ;
- организацию, автоматизированное управление и нормативное закрепление виртуальных бизнес-процессов для решения проектных и производственных задач, в выполнении которых задействованы различные подразделения предприятия.

Опираясь на принципы CALS-технологии, учитывая особенности организации производства и опыт информатизации, накопленный на РУП «МТЗ», был выявлен ряд проблем и задач, которые требуется решить при дальнейшей компьютеризации процессов в проектировании, управлении производством и эксплуатации для движения в направлении создания информационной технологии поддержки процессов жизненного цикла продукции в тракторостроении.

Несмотря на серьезные достижения в автоматизации проектных работ, в общем объеме решаемых задач при создании новой модели трактора имеется немало «белых» пятен, не охваченных компьютерным проектированием. При этом следует иметь в виду, что компьютеризация должна позволить:

- решить целый ряд технических проблем в области тракторостроения, обеспечивающих повышение качества выпускаемой продукции;
- разработать новые, более эффективные методы решения проектных задач;
- улучшить организацию процессов проектирования, документирования и запуска в производство новых моделей тракторов.

При формировании и управлении электронных спецификаций тракторов и машин должны быть решены следующие задачи по обеспечению возможностей:

- сопровождения в одной спецификации данных о всех вариантах комплектования данного узла или изделия с автоматическим выбором нужного варианта комплектования по функциональным свойствам;
- ведения в общей электронной документации данных о структуре и составе отдельных экземпляров изделий с проведением, если необходимо, изменений отдельно по каждому из экземпляров;
- создания различных специальных типов электронных спецификаций, таких как спецификации с неустанавливаемыми элементами, со снятыми и вновь устанавливаемыми частями и др.;
- автоматизированного создания спецификаций машинокомплектов (тракторокомплектов) на основе контрактных спецификаций комплектаций;
- создания и ведения каталожного представления структуры и состава тракторов и машин во взаимосвязи с текущей конструкторской документацией и конкретными экземплярами выпущенной продукции, в том числе в заказных комплектациях.

Можно сформулировать основные задачи в области технологической подготовки производства:

- создание сквозной компьютерной технологии проектирования и производства деталей зубчатых передач, включая трехмерное моделирование математически точных рабочих поверхностей цилиндрических и конических зубчатых передач, разработку технологического процесса и проектирование технологической оснастки;
- создание сквозной компьютерной технологии проектирования деталей объемной штамповки, которые имеют значительный удельный вес в трудоемкости запуска в производство новой модели трактора, включая проектирование технологического процесса получения таких деталей, компьютерный анализ процессов штамповки, проектирование штампов и их изготовление в инструментальном цехе;
- эффективное управление проектами изделий при подготовке производства на основе электронных конструкторских и технологических спецификаций;
- управление проведением конструкторских и технологических изменений на основе электронных структурированных документов об изменениях при подготовке производства;

- управление электронными спецификациями применимости оснастки различных типов с контролем применимости непосредственно по электронным документам;
- создание нормативов по инструменту и оснастке и управление ими;
- создание средств оценки текущих мощностей производства тракторов и машин, находящихся на этапе подготовки производства.

В области управления производством и качеством на основе электронной конструкторской и технологической документации для первой очереди задания стоят задачи:

- расчета цеховой номенклатуры и учета хода производства по цехам на основе электронных документов движения полуфабрикатов и готовых изделий;
- расчета материальных ресурсов под планы выпуска продукции с учетом запасов на складах и незавершенного производства;
- оптимизации нормативных заделов в цехах и страховых запасов на складах;
- учета и анализа дефектов продукции предприятия, управления несоответствующей продукцией;
- статистического контроля качества изделий на основе контрольных карт, контроля стабильности технологических процессов.

Отличительная особенность коммерческой политики РУП «МТЗ» – сбалансированная структура продаж, в рамках которой ни один из рынков, в том числе и российский, не является доминирующим. Несмотря на сложные условия западного рынка, дальнее зарубежье представляет собой существенный его сегмент. Однако для поддержки такой структуры продаж необходимо наличие развитой дилерской сети на значительном географически удаленном пространстве, которая будет активно использовать интернет-технологии [1]. Требуется постоянная подпитка сети технической информацией, продукцией и запчастями. Необходимо своевременно реагировать на возникающие вопросы и проблемы, планировать производство в соответствии с предполагаемым спросом как по количеству, так и по номенклатуре, обеспечивать оперативную обработку и прохождение договоров и других финансовых документов. Главным необходимым условием решения перечисленных вопросов является интеграция системы сайтов дилеров и других предприятий товаропроводящей сети с порталом РУП «МТЗ», на котором с помощью интернет-технологий реализована связь с корпоративной информационной системой предприятия.

Анализ перечисленных проблем показывает, что для перехода к организации производственной деятельности РУП «МТЗ» на основе принципов и стандартов CALS-технологии на первом этапе в ходе компьютеризации необходимо разработать и создать системный методологический базис. Для этого задачи создания базовых компонентов информационной технологии поддержки процессов жизненного цикла в областях конструирования, технологической подготовки производства, управления, сбыта и эксплуатации тракторной техники будут рассмотрены в комплексе как необходимое условие сохранения достигнутого уровня конкурентоспособности, а также расширения сферы производимых товаров и услуг на мировом рынке.

2. Основные направления решения поставленных задач

Системообразующим принципом, закладываемым в основу данного проекта, является процессный подход. Это означает, что во главу угла при решении всех технических проблем ставится компьютерное моделирование процессов проектирования и производства, обеспечение информационной и программной поддержки этих процессов, электронное сопровождение процессов на основе электронного документооборота.

Процессный подход к организации деятельности предприятия должен быть закреплен стандартами предприятия в составе системы управления качеством. Анализ структуры и содержания действующих стандартов показал, что они могут быть взяты за основу при создании нормативной базы выполнения проектных работ по сквозной компьютерной технологии. Это позволит, с одной стороны, обеспечить преемственность в управлении проектными работами при создании новых моделей тракторов в процессе перехода от ручной технологии проектирования к компьютерной, а с другой – даст толчок к развитию самой системы управления качеством в соответствии с требованиями стандарта ISO 9001:2000. Главное отличие этого стандарта

заключается в переносе акцента на модель процесса управления качеством, которая должна быть разработана для условий конкретного предприятия [6].

Существующая организация проектных работ на предприятии не соответствует информационным технологиям и не способствует их разработке и внедрению. Поэтому выбор решений при создании информационных систем на базе CALS-технологии базируется на следующих требованиях [7–9]:

- реорганизации на автономные виртуальные подразделения, способные к самостоятельному функционированию и ответственности за конечный результат в производстве, на основе сквозных процессов компьютерного проектирования и производства по видам технологических переделов;

- наличия распределенной базы данных на основе сетевой инфраструктуры предприятия и регламента взаимодействия виртуальных подразделений в компьютерной среде;

- уменьшения количества уровней административного управления и переноса акцента в деятельности руководителей подразделений с контроля результатов проектирования на обеспечение функционирования виртуальных бизнес-процессов;

- организации групповой работы в сети и изменения рабочих графиков работы для эффективной загрузки техники в соответствии с международным принципом работы информационных систем: 24*7*52 (24 часа в сутки, 7 дней в неделю, 52 недели в год).

Для внедрения CALS-технологии на РУП «МТЗ» с учетом достигнутого уровня информатизации бизнес-процессов требуется разработать (рис. 2) первую очередь единой информационной и организационно-технологической структуры виртуальных бизнес-процессов в областях конструирования, технологической подготовки производства, управления, сбыта и эксплуатации как составных частях жизненного цикла продукции тракторостроения на базе имеющихся и планируемых к поставке программно-технических, материальных и производственных ресурсов. При этом будут созданы методические основы и информационно-программные средства, которые должны обеспечить дальнейшую автоматизацию по следующим направлениям:

- организация бизнес-процессов при проектировании новых моделей тракторов на этапах эскизного и рабочего (детального) проектов, виртуальных и натуральных испытаний как агрегатов трактора, для которых уже имеются трехмерные компьютерные модели, так и тех компонентов, проектирование которых еще предстоит перевести на компьютерную основу (деталей трансмиссии и объемной штамповки);

- управление электронными спецификациями тракторов и машин с обеспечением их конфигурируемости, возможности ведения отдельных экземпляров изделий в составе общей документации, а также создание и ведение специальных типов спецификаций и автоматизированного формирования машинокомплектов, каталожного представления структуры и состава тракторов с обеспечением связи с конкретными экземплярами выпущенной продукции;

- реализация бизнес-процессов в технологической подготовке производства, включая разработку технологических процессов и оснастки, компьютерное моделирование процессов обработки на основе трехмерных моделей деталей трактора по видам технологических переделов, как компьютеризированных ранее (литье деталей из металлов и пластмасс), так и планируемых к компьютеризации (объемная штамповка, изготовление зубчатых передач);

- управление проектами изделий, проведением конструкторских и технологических изменений в подготовке производства, спецификациями применяемости оснастки и нормативами по инструменту и оснастке; оценка текущих мощностей производства по тракторам и машинам, находящимся в подготовке производства;

- интеграция программных компонентов в единую проектно-технологическую среду для обеспечения параллельного инжиниринга между этапами проектирования и испытаний, между конструкторскими и технологическими подразделениями, а также для создания условий ускоренного выпуска новой продукции, оперативной поставки ее на рынок и удовлетворения потребностей различных групп пользователей;

- интеграция программных компонентов проектирования и технологической подготовки производства с корпоративной информационной системой РУП «МТЗ»;

- учет хода производства и оперативного управления производством на основе документов движения полуфабрикатов и изделий;
- планирование производства новых моделей тракторов и машин с оптимизацией нормативных заделов в производственных подразделениях, а также материальных ресурсов на складах;
- планирование и контроль изготовления в производстве тракторов и машин по заказам с контрактными спецификациями комплектаций;
- реализация задач управления качеством в соответствии с СТБ ИСО 9001-2001, включая планирование качества, учет и анализ дефектов продукции предприятия, статистический контроль качества изделий на основе контрольных карт;
- разработка организационных и нормативных средств поддержки бизнес-процессов в областях конструирования, технологической подготовки производства, управления, сбыта и эксплуатации тракторной техники на основе CALS-стандартов и принципов CALS-технологии.

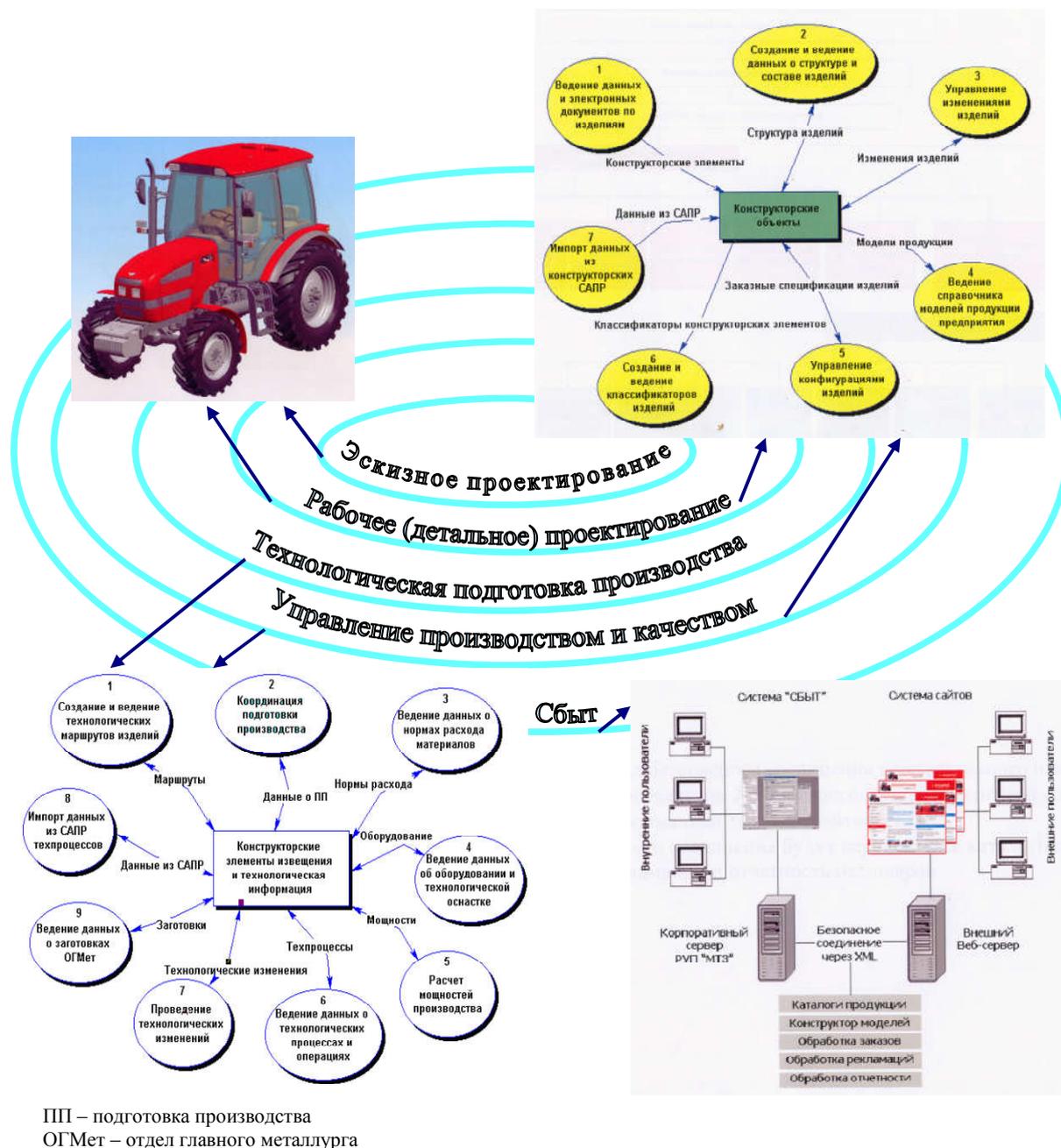


Рис. 2. Первая очередь информационной технологии поддержки жизненного цикла трактора

В области сбыта и эксплуатационного обслуживания необходимо создать новый корпоративный портал и типовые решения по интеграции сайтов организаций товаропроводящей сети с порталом РУП «МТЗ», которые будут способствовать:

- сохранению и упрочению имиджа безусловного лидера на пространстве СНГ по всем аспектам производства и технического обслуживания колесных тракторов, а также удержанию завоеванных рынков и активному освоению новых, выполнению маркетинговых и рекламных функций;

- сохранению управляемости товаропроводящей сети в условиях ее значительного роста и независимо от географической удаленности, проведению единой технической политики продаж и сервиса, улучшению технической поддержки партнеров, дилеров и клиентов, упрощению процедур их своевременного информирования об изменениях и нововведениях, обеспечению технической и другой документацией, продукцией и запчастями, которое достигается благодаря оперативной обратной связи с дилерами;

- установлению прямого оперативного взаимодействия и обмена информацией с дилерами путем организации персонального доступа на портале и созданию для них сайтов с предоставлением ежемесячной внутренней отчетности путем заполнения дилерами информационных форм по результатам продаж и обращений в службу сервиса;

- оперативному решению различных вопросов с дилерами, в том числе предварительной проработке договоров через интернет с подробным формированием комплектации заказа, что создаст условия для более обоснованного планирования производства;

- поддержке высокого уровня сервиса благодаря прямому обращению через портал и своевременному реагированию специалистов РУП «МТЗ» на запросы клиентов, в том числе на претензии к качеству;

- сбору информации о предпочтениях клиентов, проведению онлайн-конференций и опросов, что позволит исследовать рынок на базе оперативной и достоверной информации;

- использованию нескольких наиболее востребованных языковых интерфейсов для упрощения доступа к официальной информации партнеров, дилеров и клиентов из разных стран мира.

По оценкам аналитиков [2, 5], применение принципов CALS-технологии позволяет сократить время проектирования на 40–50 %, количество ошибок при передаче данных на 98 %, сроки планирования на 70 %, уменьшить стоимость информации на 15–60 %, издержки производства на 20–60 %, повысить значения показателей качества на 50–80 %.

В условиях переходной экономики оценку эффективности внедрения информационных технологий можно провести только упрощенно, используя доступные экономические данные. Планируемые показатели эффективности от реализации данного проекта:

- время поставки новых изделий на рынок сократится на 25–30 %;

- время на разработку изделий по сравнению с ручной технологией уменьшится на 40–60 %;

- прямые затраты на проектирование сократятся на 10–30 %;

- затраты на разработку технической документации уменьшатся на 30–40 %;

- время выполнения каждого бизнес-процесса по сравнению с ручным вариантом сократится на 50–90 %;

- затраты на обработку каждого документа уменьшатся на 20–40 %;

- количество ошибок, вызванных недопониманием между специалистами различных подразделений, сократится на 70–80 %;

- время на поиск нужных документов уменьшится на 60–80 %.

Опыт показывает, что переход к организации производства на основе принципов и стандартов CALS-технологии является для предприятия трудным, он требует глубоких знаний информационных методов и технологий, которыми специалисты предприятия не располагают в должном объеме. Кроме того, необходимо учитывать, что освоение новых методов работы специалистами подразделений ведется на фоне их текущей производственной деятельности.

В то же время при создании базовых компонентов информационной технологии поддержки процессов жизненного цикла продукции в областях конструирования, технологической подготовки производства, управления, сбыта и эксплуатации тракторной техники должны быть учтены традиции, а также знания и практический опыт, накопленные специалистами РУП «МТЗ». На рис. 3 показаны ожидаемые результаты реализации поставленных задач.

В современных условиях дирекция предприятия одновременно решает две задачи: реорганизации предприятия и непосредственного управления производством. Реинжиниринг и внедрение компьютерной технологии – это фундаментальное переосмысление и перепроектирование процессов для достижения радикальных улучшений работы предприятия.

Простое накладывание информационных систем на существующие процессы проектирования и производства не дает эффекта. Половина проектов реинжиниринга по этой причине неудачна. Обязательными условиями для получения положительного результата информатизации предприятия являются следующие [3, 4, 7]:

- понимание необходимости информатизации и убежденность в ее целесообразности как руководителей, так и рядовых сотрудников; эффективная организация и контроль высшего руководства предприятия за реализацией проекта информатизации, его готовность пойти на определенные финансовые и организационные риски в реорганизации производственных бизнес-процессов;
- наличие четко и ясно сформулированных целей реорганизации и информатизации с созданием системы мотивации для непосредственных исполнителей. Главная цель информатизации – рост и расширение производства, а не сокращение расходов на содержание коллектива предприятия;
- хорошее управление предприятием в действующем варианте, которое обеспечит требуемую технологическую дисциплину исполнения в информационной среде, так как требования к участникам производственных процессов при их информатизации возрастают многократно;
- твердая методологическая основа для проводимых мероприятий, четкое распределение ролей и ответственности, технологическая поддержка выполняемых работ со стороны фирмы, проводящей информатизацию, привлечение экспертов для оценки выполняемых проектов;
- соответствие возможностей выбранных компьютерных систем требованиям и специфике конкретного производства, оперативное отслеживание изменяющихся условий деятельности предприятия;
- тесная координация между стратегией развития предприятия и архитектурой создаваемой информационной системы, измерение ее эффективности по мере внедрения, совершенствование организационной структуры предприятия, включение человеческого фактора в процесс реорганизации предприятия.



Рис. 3. Направления развития информационных технологий на РУП «МТЗ»

Таким образом, концептуальные отличия внедрения CALS-технологии на РУП «МТЗ» можно сформулировать следующим образом:

- эволюционный подход к развитию информационных технологий на базе достижений предыдущих лет;
- реинжиниринг процессов путем изменения методов решения проектных и производственных задач и содержания проектных работ на базе компьютерных комплексов методических, организационных и программных средств;
- организация виртуальных бизнес-процессов в новом составе проектных работ, выполняемых с помощью информационных технологий;
- новая организация инженерных работ в интегрированной информационной среде без изменения существующей структуры подразделений;
- реальная работа по информатизации текущей деятельности предприятия и обеспечение решения его насущных проблем с использованием информационных технологий.

Существующие последовательные процессы проектирования и запуска в производство новых моделей тракторов опираются в основном на эмпирические методы, опыт и знания специалистов и нормативную базу, регламентирующую ручную чертежную технологию проектирования. Благодаря внедрению CALS-технологии будут организованы сквозные процессы проектирования, управления производством тракторов, их сбыта и эксплуатации путем коренного изменения бизнес-процессов на базе создания научно обоснованного компьютерного моделирования изделий с применением различных вычислительных методов инженерного анализа и обеспечением параллельной работы специалистов различных профилей, созданием базы знаний предприятия и организацией виртуальных подразделений по видам технологических переделов, а также новой нормативной базы предприятия, поддерживающей компьютерную технологию проектирования.

Заключение

Внедрение в процессы проектирования информационных технологий, позволяющих всесторонне проанализировать свойства будущего изделия до его запуска в производство, в значительной мере способствует повышению качества выпускаемой продукции. Именно на этапе проектирования закладываются основные проектные решения, обеспечивающие высокие технико-экономические и потребительские свойства продукции. Применение принципов CALS-технологии обеспечивает:

- визуальное инспектирование проекта ответственными исполнителями;
- организацию междисциплинарного диалога специалистов различных профилей до начала производства;
- организацию прямых связей между проектными подразделениями, что подразумевает параллельную работу в реальном масштабе времени, отсутствие дублирования данных и повторных затрат времени, а также единство конструктивных и технологических данных, конструктивных и аналитических данных, геометрии и свойств объекта проектирования;
- электронный способ формоопределения, т. е. копирование по всему производственному циклу геометрических моделей вместо их повторного построения;
- проведение технологической подготовки производства на базе готовых моделей изготавливаемых деталей;
- однозначное прочтение (понимание) геометрических моделей изделий взамен субъективной многократной интерпретации геометрии по чертежам;
- системность представления объекта проектирования, состоящего из множества элементарных форм (примитивов) и операций над ними, множества стадий (состояний) производства, механических связей, свойств и т. д.;
- легкую образмериваемость чертежа без упрощения геометрии детали;
- достаточность только конечных (исполнительных) документов для представления геометрии детали производству;

– запоминание графическими документами трехмерной геометрии и их способность изменяться вместе с ней;

– легкость навигации данных: на экране можно отображать только то, что относится к текущей работе в данный момент на конкретном автоматизированном рабочем месте;

– накопление информации о проектируемом изделии, отслеживание причинно-следственных связей принятия проектных решений и истории создания изделия, быстрый поиск требуемой информации.

Внедрить CALS-технологии – значит выявить интеллектуальные и технологические точки роста на предприятии, связать их в виртуальное подразделение, реализующее определенный бизнес-процесс по проектированию и запуску в производство того или иного агрегата либо заданного вида деталей трактора. Образование такого виртуального подразделения ведет не только к переосмыслению стратегии инженерной деятельности и использованию программных средств, поддерживающих международные стандарты, но и к эффективному многообразному использованию информации с исключением дублирования данных, включая новые формы и методы сотрудничества между подразделениями, объединяющими усилия для улучшения ситуации в каждом из них [10, 11].

Планируемые результаты создания первой очереди базовых компонентов информационной технологии поддержки процессов жизненного цикла продукции тракторостроения включают расширение функций для существующих автоматизированных рабочих мест, сфер применения информационных технологий в деятельности предприятия, процессов организации проектной и производственной деятельности предприятия и компонентов в стандартах системы менеджмента качества как нормативной базы для применения информационных технологий во всех сферах деятельности предприятия.

Если раньше автоматизация была направлена на повышение производительности труда инженеров и обоснованности проектных решений, экономию финансов, т. е. на локальные тактические задачи, то предлагаемые в данном проекте решения, основанные на принципах CALS-технологии, направлены на решение стратегических целей – перевод отечественного тракторостроения на новый уровень, соответствующий мировому.

Список литературы

1. Введение в информационный бизнес / под ред. В.П. Тихомирова, А.В. Хорошилова. – М.: Финансы и статистика, 1996. – 240 с.
2. Сидов, Е.В. Интегрированная информационная поддержка жизненного цикла машиностроительной продукции. Принципы. Технологии. Методы. Модели / Е.В. Сидов. – М.: Издательский дом «МВМ», 2003. – 264 с.
3. Управление жизненным циклом продукции / А.Ф. Колчин [и др.]. – М.: Анахарсис, 2002. – 304 с.
4. Норенков, И.П. Информационная поддержка наукоемких изделий. CALS-технологии / И.П. Норенков, П.К. Кузьмик. – М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 320 с.
5. Левин, А.И. CALS – сопровождение жизненного цикла / А.И. Левин, Е.В. Судов // Открытые системы. – 2001. – № 3. – С. 58–62.
6. Губич, Л.В. Сквозные компьютерные технологии проектирования и управление качеством продукции / Л.В. Губич // Информатика. – 2004. – № 1. – С. 148–157.
7. Губич, Л.В. Автоматизация процессов проектирования в машиностроении / Л.В. Губич. – Минск: ОИПИ НАН Беларуси, 2002. – 308 с.
8. Шеер, А.В. Бизнес-процессы. Основные понятия. Теория. Методы / А.В. Шеер; пер. с англ. – М.: Весть-Метатехнология, 1999. – 154 с.
9. Кулопулос, Т.М. Необходимость Workflow. Решения для реального бизнеса / Т.М. Кулопулос; пер. с англ. – М.: Весть-Метатехнология, 2000. – 384 с.
10. Губич, Л.В. CALS-технологии – основа создания компьютеризированных производственных инфраструктур на базе действующих предприятий / Л.В. Губич // Моделирование ин-

теллектуальных процессов проектирования и производства: сб. науч. тр. – Минск: Ин-т техн. кибернетики НАН Беларуси, 1999. – С. 121–126.

11. Губич, Л.В. Как строить, не ломая / Л.В. Губич // Директор. – 2001. – № 4. – С. 42–44.

Поступила 18.01.07

¹Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси,
Минск, Сурганова, 6
e-mail: lab115@newman.bas-net.by

²Совместное общество с ограниченной ответственностью «МикроЭкспресс Инт'л»,
Минск, Кропоткина, 89

³Иностранное частное унитарное производственное предприятие «Омегасофтвер»,
Минск, В. Хоружей, 29-55

⁴Центр информационных ресурсов и коммуникаций БГУ,
Минск, Революционная, 13а

L.V. Gubitch¹, A.V. Zablotsky², E.P. Kukareko³, N.I. Petkevich¹, P.V. Radchenko⁴

CONCEPTUAL APPROACHES TO CREATION OF INFORMATION TECHNOLOGY OF LIFE CYCLE SUPPORT OF TRACTOR PRODUCTION

Problems on creation of information technology of life cycle support of tractors production are considered and directions of their decision are defined. The conceptual approaches of realization of information technology of life cycle support of tractors production based on world achievements in the field of CALS-technologies are given.