

CAD *master*

ЖУРНАЛ
ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛОВ
В ОБЛАСТИ **САПР**

1(16)'2003

www.cadmaster.ru

**НОВЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
В СУДОСТРОЕНИИ –
МЕЧТЫ
И РЕАЛЬНОСТЬ**

**Autodesk
Inventor 6**

**ПУТЕШЕСТВИЕ
ЗА ПОЛЯРНЫЙ
КРУГ...**

**PlanTracer:
НАГРАДА НАШЛА
ГЕРОЯ**



ДОКУМЕНТООБОРОТ

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

ТРАНСПОРТ

**ОБОРУДОВАНИЕ
ИЗЫСКАНИЯ**

ГЕНПЛАН

АРХИТЕКТУРА

СТРОИТЕЛЬСТВО

МАШИНОСТРОЕНИЕ

Корпоративное издание
**Consistent
Software**

Олимпийские чемпионы в широкоформатной струйной печати!



**Вот они,
новые олимпийские
чемпионы:**

HP designjet 5500/5500ps



Высокопроизводительная печать с превосходным фотографическим качеством изображений/печать на носителях шириной до 152 см и возможность выполнения печати без участия оператора

Если бы в этом году
производители плоттеров
провели между собой
Олимпийские игры,
несомненным лидером
в общем зачете стала бы
фирма HP

HP designjet 800/800ps



Профессиональные принтеры для получения тончайших линий высокого качества и превосходных фотографических изображений с беспрецедентной детализацией (2400x1200 dpi!)

HP designjet 500/500ps



Профессиональный выбор для получения четких линий и изумительных фотореалистических изображений (1200x600 dpi)



2400 dpi — это реальность!

Печать формата A1 за 60 сек!.. И даже быстрее!!!

Дистрибьютор HP, специализирующийся на устройствах широкоформатной печати: **Consistent Software®**

Россия, Москва, 105066, Токмаков пер., 11. Тел.: (095) 913-2222, факс: (095) 913-2221

E-mail: sales@csoft.ru. Internet: <http://www.csoft.ru>



СОДЕРЖАНИЕ

Программное обеспечение

Очерки & технологии

Промышленным предприятиям — комплексные решения под маркой CSoft 2

Машиностроение

Новые технологии в судостроении — мечты и реальность 8

Autodesk Inventor 6: искусство, не требующее жертв 10

Проектирование трубопроводов с помощью MechMaster 16

TechnologiCS — версия 2.4 20

Организация передачи информации о конструкции изделия в рамках единого информационного пространства TechnologiCS 25

Виртуальный мир — в ваших руках! 28

Техтран® Электроэрозионная обработка. Новые решения 31

Исследование напряженно-деформированного состояния (НДС) человеческого коренного зуба 34

Гибридное редактирование и векторизация

Ввод сканированных документов в электронный архив предприятия 40

Проектирование промышленных объектов

Путешествие за полярный круг... 44

Системы трехмерного проектирования объектов электроэнергетического комплекса 49

AutomatiCS Lite: 3D-компоновка щитов, внутренний и внешний монтаж 53

Конструирование типовых структур систем управления в АДТ-технологии автоматизированного проектирования 58

ГИС

Разбор полетов 60

Изыскания, генплан и транспорт

PLAXIS — геотехнические расчеты в дорожном строительстве 64

Архитектура и строительство

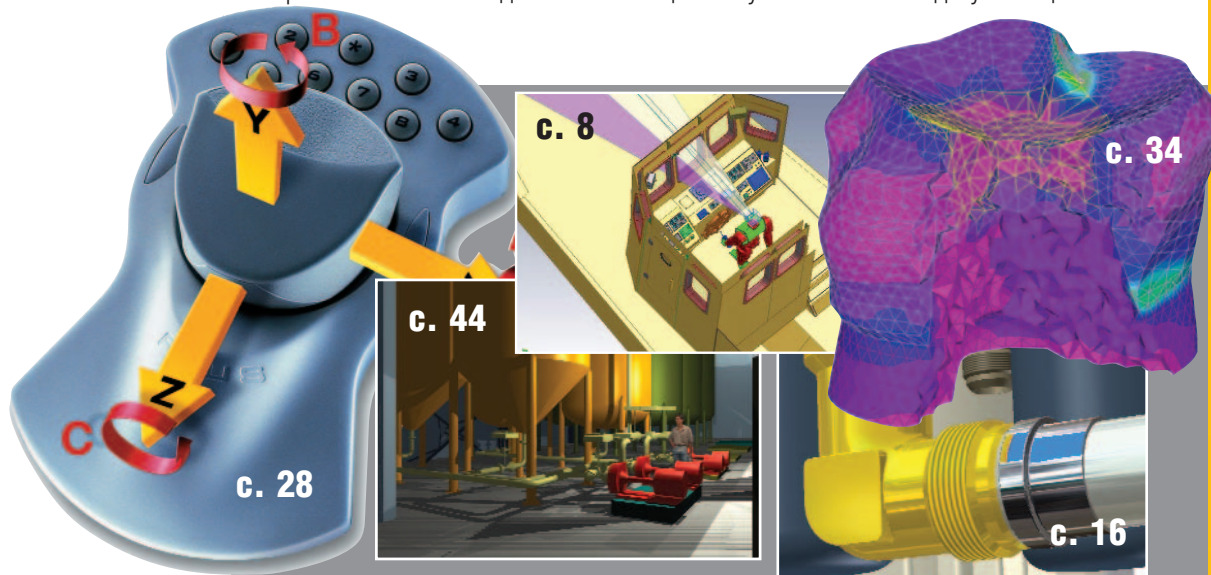
Работа с табличными формами в СПДС GraphiCS R2, или Is what you want 68

PlanTracer: награда нашла героя 71

Аппаратное обеспечение

Инженерные машины

Аппаратное обеспечение для автоматизации выпуска технической документации 76



Главный редактор

Ольга Казначеева

Литературный редактор

Сергей Петропавлов

Корректор

Любовь Хохлова

Дизайн и верстка

Марина Садыкова

Адрес редакции:

Consistent Software

105066, Москва,

Токмаков пер., 11

<http://www.csoft.ru>

Тел.: (095) 913-2222,

факс: (095) 913-2221

www.cadmaster.ru

Журнал

зарегистрирован

в Министерстве РФ

по делам печати,

телерадиовещания

и средств массовых

коммуникаций

Свидетельство

о регистрации:

ПИ №77-1865

от 10 марта 2000 г.

Учредитель:

ЗАО "ЛИР консалтинг"

117105, Москва,

Варшавское ш., 33

Сдано в набор

14 января 2003 г.

Подписано в печать

20 января 2003 г.

Отпечатано:

Фабрика

Офсетной Печати

Тираж 5000 экз.

Полное или частичное воспроизведение или размножение каким бы то ни было способом материалов, опубликованных в настоящем издании, допускается только с письменного разрешения редакции.

© Consistent Software

© ЛИР консалтинг

CSoft



ПРОМЫШЛЕННЫМ ПРЕДПРИЯТИЯМ – КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ ПОД МАРКОЙ CSoft

*"Пришло время, — сказал Валрус, —
поговорить о многом".*

Льюис Кэрролл

С точки зрения жизненного цикла изделия научно-техническую деятельность предприятия можно подразделить на традиционные этапы-направления: конструкторская и технологическая подготовка производства, нормирование, планирование производства и собственно само производство. В соответствии с этими направлениями до сих пор рассматривались и средства автоматизации: САПР конструктора, САПР технолога, АРМ (автоматизированное рабочее место) расцеховщика, АРМ нормировщика и т.д. Однако современный уровень развития систем автоматизированного проектирования и технической подготовки производства позволяет взглянуть на эту проблему по-новому.

Основная задача любого предприятия — скорейший выпуск качественной и востребованной продукции, поэтому в основу его научно-технической деятельности ложится именно производство.

Исходя из этого принципа, можно выделить всего два этапа:

- подготовка производства и накопление данных о ней;

Компания Consistent Software широко известна на отечественном рынке САПР как ведущий дистрибьютор аппаратного и программного обеспечения. Помимо этого она вот уже несколько лет развивает направление комплексной автоматизации промышленных предприятий. В связи с этим в конце 2002 года в структуре компании произошли серьезные изменения, результатом которых стало появление родственной компании — CSoft. Эта компания ориентирована на развитие и внедрение комплексных решений Consistent Software в области автоматизации деятельности промышленных предприятий. Предлагаемая вашему вниманию статья посвящена сегодняшнему видению этого направления.

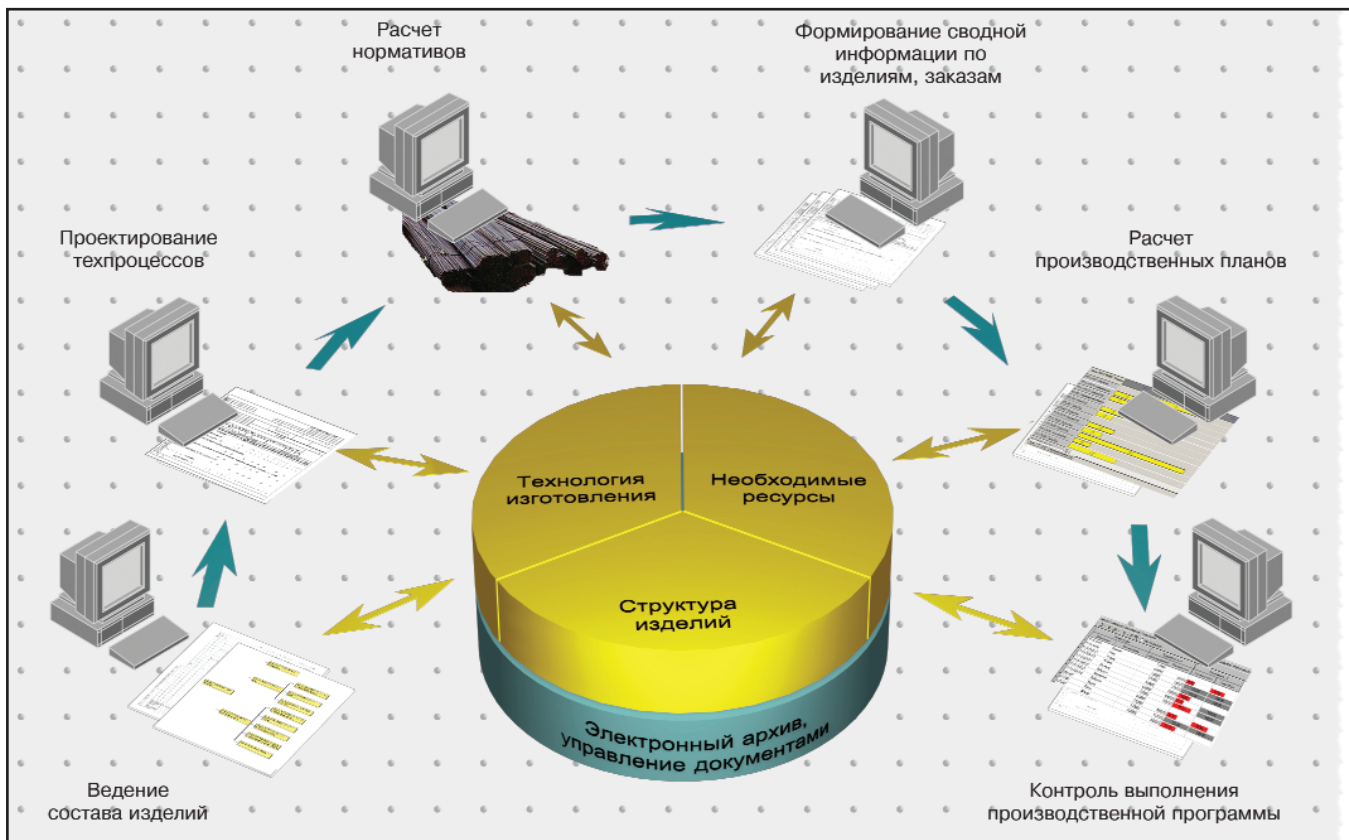
- использование накопленной информации для планирования, управления и контроля за ходом производства.

Подразделения, задействованные на этих этапах, должны объединяться единым информационным пространством, которое обеспечит согласованность действий и оперативное внесение изменений как в конструкцию и состав, так и в технологию изготовления изделия или производственный план.

На первом этапе в рамках единого информационного пространства обеспечивается формирование внешнего облика и состава изделия (разработка трехмерной модели, оформление рабочей документации,

конструкторских спецификаций и ведомостей), описываются возможные способы его изготовления (варианты технологических маршрутов, способы формообразования и т.д.) и необходимые для производства ресурсы (трудоемкость изготовления, требуемые инструменты, материалы, комплектующие). То есть создается описание того, что именно будет производить предприятие, как и с помощью чего.

Второй этап — это собственно выполнение программы. К сожалению, в реальной жизни он не всегда строго и полностью ей соответствует: отсутствие необходимых материалов/сортамента, технологические и конструктивные особенности про-



С точки зрения жизненного цикла изделия научно-техническую деятельность предприятия можно подразделить на традиционные этапы-направления: конструкторская и технологическая подготовка производства, нормирование, планирование производства и само производство. Однако современный уровень развития систем автоматизированного проектирования и технической подготовки производства позволяет по-новому взглянуть на эту проблему

изводства и продукции требуют оперативных изменений уже в ходе производства. На этом же этапе

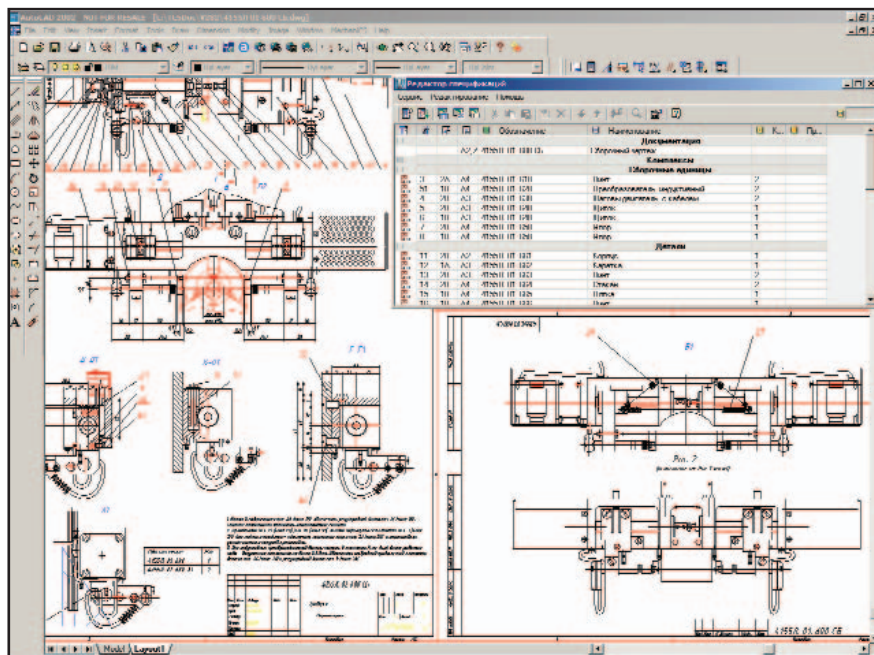
формируется статистическая информация, которая в дальнейшем служит исходным материалом для

анализа и внесения изменений в производственные планы, технологии и конструкции.

Ядро такой организации информационных процессов на предприятии составляет разработанная компанией Consistent Software система TechnologiCS. Возможности TechnologiCS обеспечивают не только информационную поддержку процессов технической подготовки, производственного планирования и оперативного управления, но и автоматизацию решения основных задач предприятия в этой области. А открытая архитектура TechnologiCS позволяет осуществить интеграцию с системами, решающими отдельные задачи: разработку трехмерных моделей, выпуск рабочей документации, листовую раскрой, формирование программ для ЧПУ и т.д.

Приведем пример прохождения изделия по цепочке подготовки производства от КБ до изготовления в цехах.

На многих предприятиях автоматизация конструкторской подготовки началась достаточно давно, и конструкторы в этом отношении – одни из наиболее передовых участников процесса



На многих предприятиях автоматизация конструкторской подготовки началась достаточно давно, и конструкторы в этом отношении – одни из наиболее передовых участников процесса

но давно, и конструкторы в этом отношении — одни из наиболее передовых участников процесса. Но в зависимости от решаемых задач, финансовых возможностей предприятия и просто его структуры зачастую используются САПР различного уровня (двумерные, трехмерные среднего и высокого уровня) и разных производителей (например, ряд предприятий одновременно применяет AutoCAD, Autodesk Inventor и Unigraphics).

К каждому внедрению специалисты CSoft подходят с учетом положения дел и реальных возможностей предприятия. Если какие-то САПР или справочники (номенклатуры, материалов, инструмента, техмаршрутов) уже используются, они будут включены в единую информационную среду: справочники импортируются, а САПР интегрируются. Если предприятие только приступает к автоматизации конструкторской области, то на этапе предпроектного обследования будут подобраны решения, соответствующие

текущим и возможным будущим задачам предприятия. Причем все решения уже будут интегрированы в единую среду. Как это реализуется?

Когда вся документация передается на бумаге, ее получателю все равно, в какой системе она сформирована. Однако технологам и нормировщикам (а также специалистам плановых и других служб) фактически придется перебить спецификацию в своих системах или переписать ее на свои бланки, что неизбежно приведет к ошибкам в документации: человеческий фактор в таких случаях скажется обязательно. При передаче документации в электронном виде с помощью стандартизованных интерфейсов в единой базе данных TechnologiCS автоматически создаются номенклатурные справочники выпускаемых изделий и конструкторские спецификации, то есть формируются состав и дерево изделия. А электронный архив TechnologiCS обеспечивает защищенное хранение

электронной документации с возможностью ее просмотра другими участниками проекта.

Посредством встроенных процедур документооборота TechnologiCS обеспечит электронное согласование-утверждение проектной документации, а также передачу утвержденной документации и структуры изделия технологам.

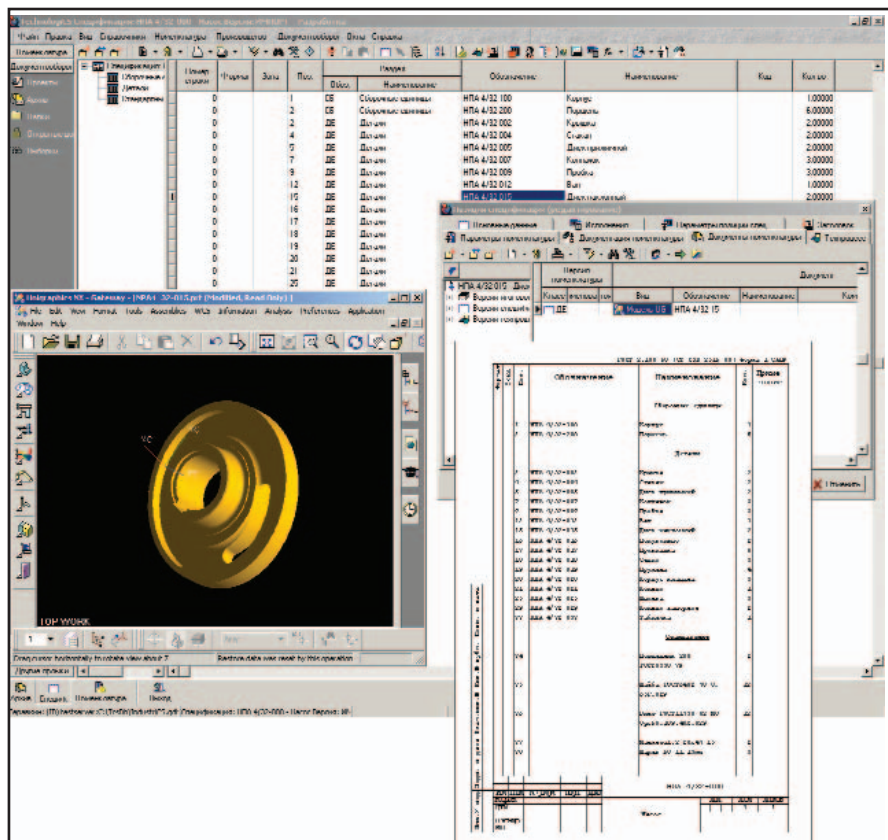
При этом вместе с чертежами и моделями в TechnologiCS может храниться вся связанная с проектом информация: результаты расчетов и расчетные модели, отчеты об испытаниях и служебные записки, электротехнические проекты (созданные, например, в ElectricCS) и т.д.

Технология изготовления — один из китов, на которых основывается производство. TechnologiCS включает в себя все средства, присущие САПР технолога: диалоговое проектирование технологии с использованием технологических справочников, проектирование в полуавтоматическом и автоматическом режимах, формирование технологии по аналогу, типовому техпроцессу или с использованием типовых фрагментов и блоков. Здесь же и расчеты технологических режимов, геометрии заготовок, трудовых нормативов и норм расхода материалов, автоматизированный подбор инструмента и оснастки.

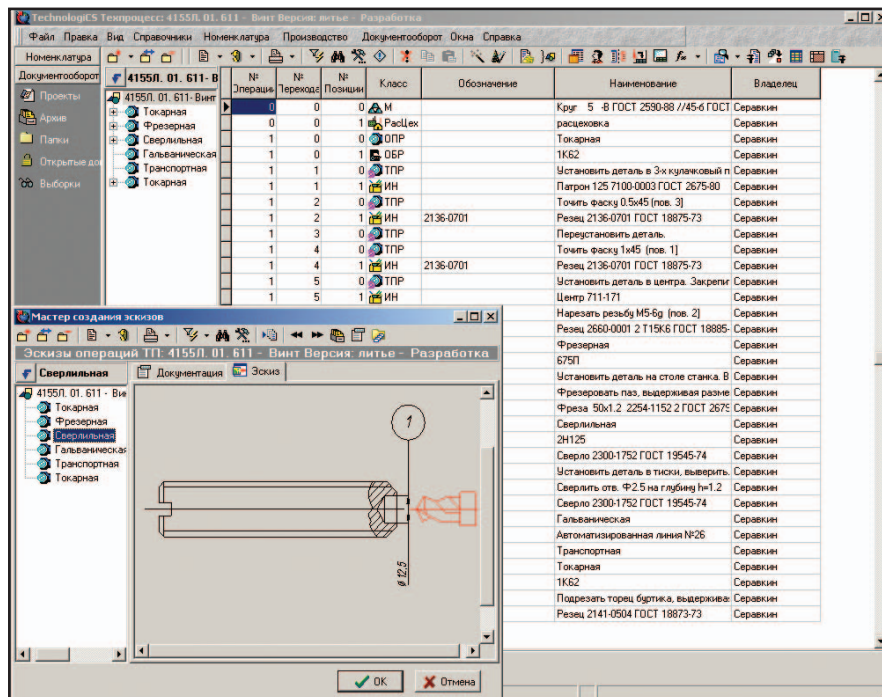
TechnologiCS — одна из немногих систем, обеспечивающих хранение технологии изготовления как единого целого (со всеми переделами) и ее параллельную разработку специалистами различных бюро и подразделений.

В процессе проектирования технологии, разумеется, может потребоваться разработка операционных эскизов, программ для станков с ЧПУ, карт раскроя. Предусмотрена возможность создания эскизов в любом внешнем редакторе (помимо нашей разработки — MechaniCS) посредством специального Мастера. Полученный с его помощью эскиз автоматически попадает в электронный архив и связывается с текущей операцией техпроцесса.

Внутри TechnologiCS технолог создает также задание на разработку программы, которое отправляется в виде уведомления программисту ЧПУ. А тот в свою очередь использует для разработки программы на-



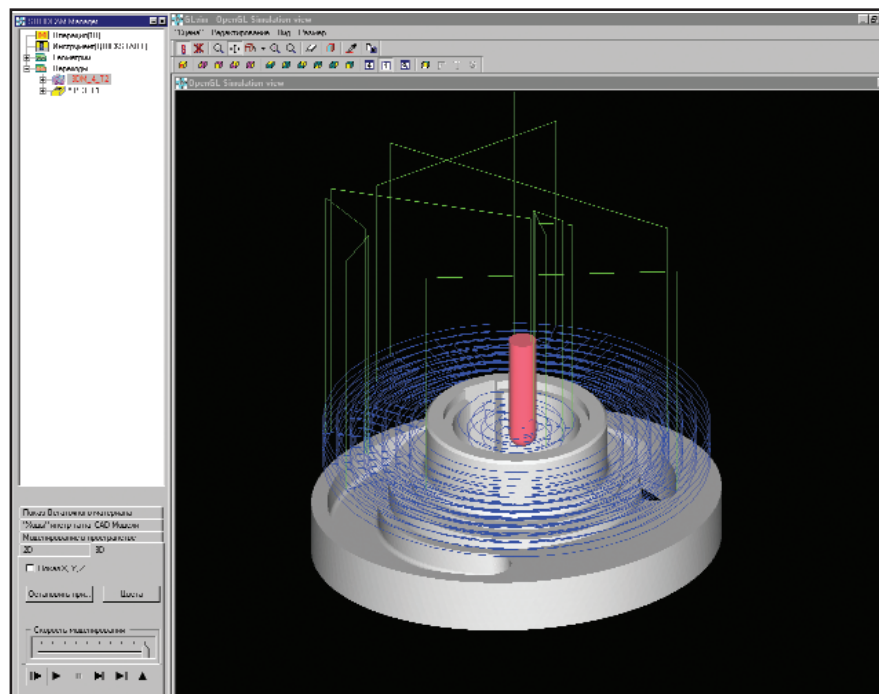
- При передаче документации в электронном виде с помощью стандартизованных интерфейсов в единой базе данных TechnologiCS автоматически создаются номенклатурные справочники выпускаемых изделий и конструкторские спецификации, то есть формируются состав и дерево изделия. А электронный архив TechnologiCS обеспечивает защищенное хранение электронной документации с возможностью ее просмотра другими участниками проекта



- В процессе проектирования предусмотрена возможность создания эскизов в любом внешнем редакторе с помощью специального Мастера

ходящиеся в архиве модели изделия. Полученная в результате программа может быть привязана непосредственно к операции с ЧПУ. Системы разработки программ для ЧПУ — отдельное направление деятельности CSoft. Дело в том, что это решение, под стать конструкторским САПР, тоже масштабируемое и не-

однозначное. Мы готовы предложить заказчикам самые разные варианты, начиная от простейших систем "плоской" фрезерной 2,5D и токарной обработки и заканчивая системами 4- и 5-координатной обработки, обеспечивающими фрезерование любых поверхностей, вплоть до лопаток газотурбинных



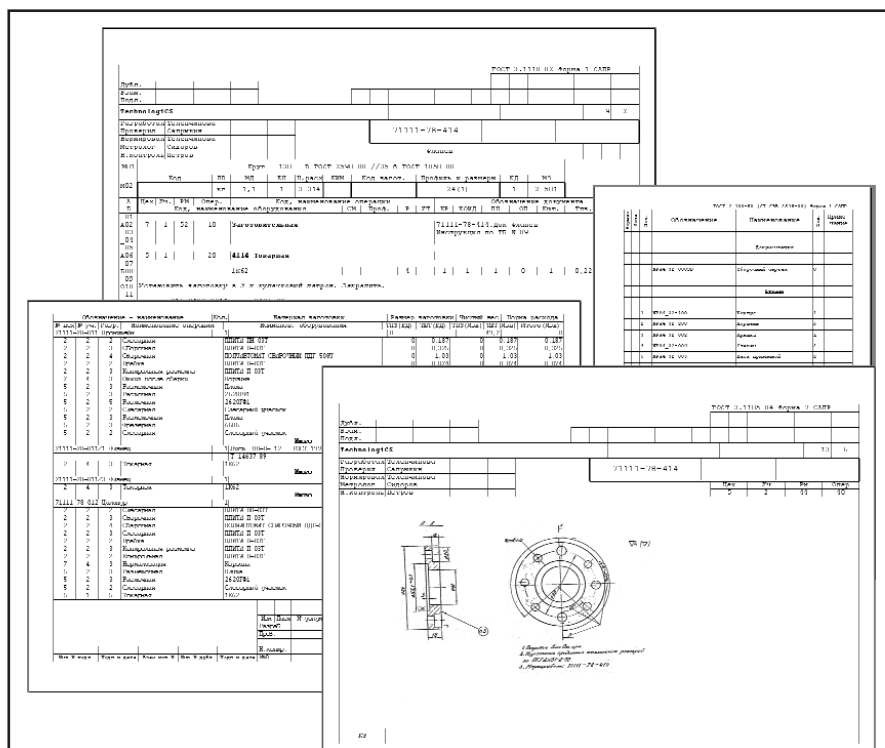
- Внутри TechnologiCS технолог создает также задание на разработку программы, которое отправляется в виде уведомления программисту ЧПУ

колес. В этой области решения компании Consistent Software отработаны на многокоординатных фрезерных станках Cielle, которые успешно внедрены специалистами CSoft на многих промышленных предприятиях России. Среди других систем ЧПУ следует обратить внимание на уникальную отечественную систему листового раскроя — Техтран/Раскрой. Задание на раскрой деталей из листа может поступать в эту систему непосредственно из TechnologiCS, а результаты расчета отходов из листа — передаваться из Техтрана обратно в технологию изготовления.

В результате технолог решает и свою задачу, разрабатывая комплект технологической документации, и готовит данные для планирования и управления производством.

После появления в едином информационном пространстве результатов работы конструктора и технолога настает время использования этой информации.

Получая исходную информацию в виде поступающих заказов, специалисты плановых служб приступают к первичному планированию. Первое, что они могут определить, — это потребности производства по данному заказу и плану производства в целом: сколько материалов, инструмента, покупных и комплектующих необходимо выдать или закупить для цеха либо участка, какова будет загрузка его производственных мощностей и как это согласуется с трудовым фондом. Далее с использованием данных по производственным складам, ведение которых также обеспечивается TechnologiCS (включая партионный учет, формирование и учет складских документов прихода/расхода, списания и передачи материальных ценностей, хранение параметров конкретных деталей, комплектующих, материалов и инструмента в соответствии с требованиями контроля качества по ISO9001), формируются производственные спецификации. Производственная спецификация базируется на ранее заложенных технологии и структуре изделия, но учитывает реальное состояние склада и производства. На этом этапе задается необходимость исключения из плана определенных позиций (например, в связи с их наличием на складе) или,



Технолог решает свою задачу, разрабатывая комплект технологической документации, и готовит данные для планирования и управления производством

напротив, дополнительное производство некоторых из них на склад. Здесь же можно учесть оперативные изменения в связи с отсутствием на складе нужного сортамента или материала, оптимизировать партии запуска, распараллелить маршруты

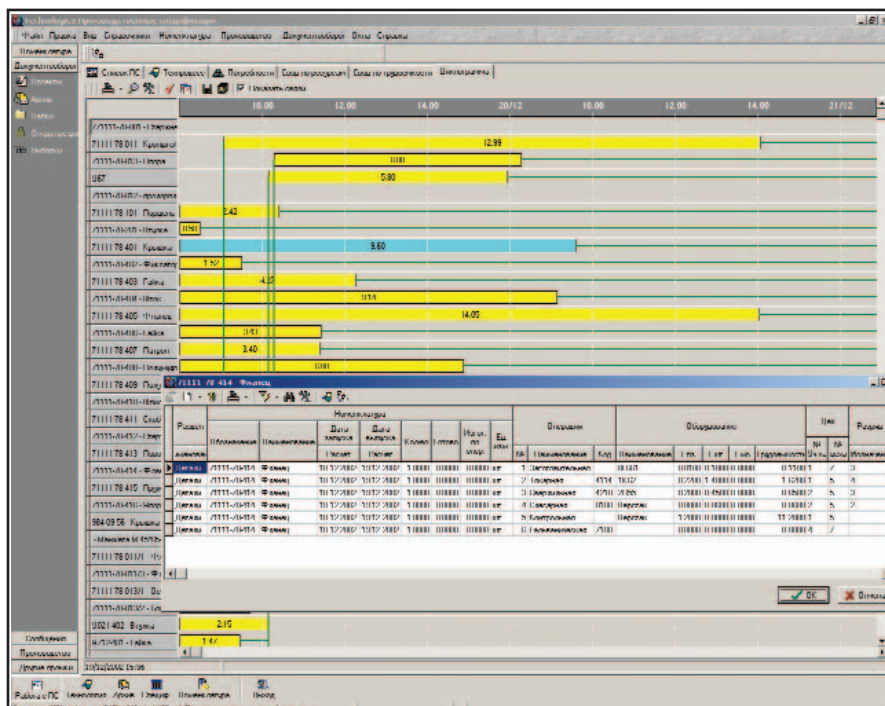
движения разных партий одного и того же изделия... Используя трудовые нормативы, TechnologiCS автоматически рассчитывает циклограмму выполнения данной производственной программы и формирует, исходя из общих рамок, предва-

рительные даты запуска и выпуска отдельных позиций.

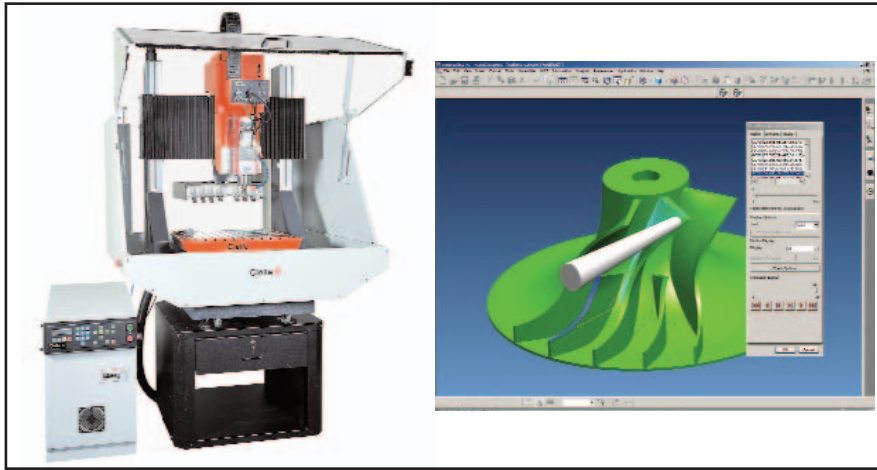
Сформированная производственная программа поступает в производство. Разумеется, параллельно с электронным планом оформляются и все "бумажное" сопровождение: документы по складу, наряды, маршрутные листы, карты комплектации и другие документы. Тем самым TechnologiCS предлагает облегчить жизнь уже внутрицеховым специалистам — мастерам цехов и диспетчерам. Автоматизируется и формирование документации, и фиксация прохождения изделия по производственному маршруту. Оформление сдачи изготовления по факту производства может производиться как пооперационно с учетом результатов выполнения каждой операции (фактическая трудоемкость; наличие, вид и причина брака; параметры контроля по результатам операции), так и подетально. Использование данных по факту изготовления позволяет анализировать причины возникновения брака и иных отклонений в производстве, вырабатывать наиболее эффективные методы борьбы с ними.

Результаты работы производственного модуля — производственные планы, отчеты по фактическому изготовлению, данные по складам — могут передаваться в производственные системы класса MRP II/ERP для дальнейшей обработки, расчета себестоимости, зарплаты и решения других задач управления предприятием.

Но одного только взаимодействия в рамках электронного пространства для современного отечественного предприятия явно недостаточно. На абсолютном большинстве предприятий даже при внедрении систем электронного документооборота и электронных САПР единственным подлинником остается чертеж на бумаге (кальке), а миллионы чертежей по-прежнему существуют только в бумажном виде. Перенесение их в электронный архив, обработка и вовлечение в процесс проектирования и перевыпуска изделий — задача, которую также с успехом решают специалисты CSoft. Лидером в этой области — причем не только в России, но и во всем мире — уже многие годы является программное обеспечение се-



Производственная спецификация базируется на ранее заложенных технологии и структуре изделия, но учитывает реальное состояние склада и производства



♦ В области разработки программ для станков с ЧПУ решения компании Consistent Software отрабатываются на многокоординатных фрезерных станках Cielle, которые успешно внедрены специалистами CSoft на многих промышленных предприятиях России

рии Raster Arts. Эти программные продукты — предмет законной гордости компании Consistent Software, результат огромного труда наших программистов. Использование этого ПО совместно с инженерными плоттерами и сканерами обеспечивает оборот не только электронных, но и бумажных документов.

Для вывода на бумагу большого количества инженерных документов и решения проблемы печати неучтенных копий (что особенно важно для режимных предприятий) хорошо зарекомендовала себя централизация вывода документов в едином бюро, оснащем современном репрографическими комплексами Осé (доступ к документам обеспечивается только из соответствующего защищенного раздела электронного архива).

Для физического хранения и обработки всей накапливаемой инфор-

мации и электронных документов необходимо выделить достаточного по производительности файлового сервера (или нескольких серверов), систем хранения больших объемов данных и средств резервного копирования. Существующие аппаратные средства (роботизированные DVD-библиотеки с объемом хранимой информации до 2 Тб) позволяют организовать как оперативный доступ к хранимой информации, так и ее надежное долговременное хранение.

В отличие от программного обеспечения, предназначенного для автоматизации локальных инженерных задач, TechnologiCS является системным решением. Комплексное использование TechnologiCS подразумевает охват целого ряда взаимосвязанных задач и различных подразделений предприятия. Кроме того, успешное внедрение такого

рода систем влечет за собой хотя бы частичную реорганизацию существующих бизнес-процессов. Именно поэтому эффективное внедрение TechnologiCS как комплекса требует соответствующего подхода. Оно не должно ограничиваться только установкой программного обеспечения и обучением пользователей: необходимо тесное конструктивное сотрудничество предприятия и компании, занимающейся внедрением, совместное проведение целого комплекса мероприятий.

Взаимодействие предприятия и команды внедрения CSoft можно разделить на четыре основных этапа:

1. Предпроектная подготовка.
2. Опытно-промышленное внедрение.
3. Запуск в промышленную эксплуатацию.
4. Последующее сопровождение.

Каждый этап имеет определенную цель и предполагает достижение конкретных результатов. Цели и задачи этапов являются общими для разных проектов. Конкретные мероприятия разрабатываются и проводятся индивидуально для каждого проекта с учетом специфики, а также степени технической и организационной готовности предприятия.

Комплексные решения компании Consistent Software всегда индивидуальны, они формируются на основе совместной работы специалистов заказчика и CSoft. Именно благодаря этому они достаточно легко внедряются и хорошо приживаются на предприятиях.

Андрей Серавкин
Consistent Software
 Тел.: (095) 913-2222
 E-mail: andreis@csoft.ru



♦ Инженерное аппаратное обеспечение является неотъемлемой частью единого информационного пространства



НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СУДОСТРОЕНИИ – МЕЧТЫ И РЕАЛЬНОСТЬ

Скорость, с которой возрастают требования к качеству и срокам выполнения работ, заставляет инженеров искать новые пути решения стоящих перед ними задач — с этой проблемой сталкиваются специалисты, работающие в самых разных областях.

Образованное 55 лет назад Государственное предприятие Центральное конструкторское бюро "Черноморец" — старейшая в СНГ и на юге Украины проектно-конструкторская организация судостроительно-судоремонтного профиля. Предприятием накоплен богатый опыт проектирования плавучих стендов и установок для испытания судового оборудования, разработки документации для ремонта, переоборудования и модернизации различных типов судов, судоремонтных баз и мастерских. Осуществляется конструкторско-технологическое сопровождение работ при постройке и ремонте судов как в Украине, так и на территории любой другой страны, освоено проектирование установок,

работающих на альтернативных источниках энергии. В последнее время основу разработок предприятия составляют проекты постройки гражданских судов малого и среднего водоизмещения.

Квалификация специалистов и научно-технический потенциал предприятия позволяют ГП ЦКБ "Черноморец" проектировать суда, полностью отвечающие мировым стандартам, а также на самом высоком уровне решать вопросы судоремонта и модернизации.

Основой создания конкурентоспособной техники является широкое использование CALS-технологий (то есть технологий непрерывного информационного сопровождения изделий в течение всего их жизненного цикла), применение которых требует разработки единой информационной модели судна.

Осваивая современные информационные технологии, специалисты ЦКБ активно ищут способы адаптации стандартных решений к условиям проектного бюро. Приме-

няются САПР Tribon, Autodesk Mechanical Desktop, AutoCAD, Autodesk Inventor; имеется мощная компьютерная база, состоящая в основном из компьютеров Pentium III, соединенных в локальную сеть. Апробирована разработанная в ЦКБ система электронного архива.

В 2001 году предприятием выполнен проект уникальной автономной погружной платформы для транспортировки на большие расстояния кораблей на воздушной подушке "Зубр". Платформа, способная транспортировать любые объекты размером до 28х55 м и массой до 400 т, построена в Севастополе на ООО "Севморверфь". На этом же предприятии строится сейчас пожарное судно "Південний", предназначенное для оказания помощи аварийным судам и обеспечения пожарной безопасности нефтяного терминала порта "Южный".

При разработке технического проекта катера-бонопостановщика (такие суда используются для локализации аварийных разливов нефти и ее сбора с поверхности моря) специалисты ЦКБ впервые использовали средства программного пакета Autodesk Inventor 5. Предпочтение именно этому ПО было отдано по многим причинам: здесь и простота его освоения, и удобные средства внесения изменений в готовые детали и сборки... Возможности Inventor изучались в процессе работы — к примеру, над трехмерной моделью рулевой рубки (рис. 1).

Перед проектировщиком были поставлены следующие задачи:

- возможность оперативного изменения размеров и конфигурации рубки по результатам анализа модели специалистами разных отделов;
- определение углов обзора с места судоводителя (горизонта, прямо по курсу, носовой части судна, секторов затенения обзора);
- уточнение конфигурации корпусной конструкции помещения;
- уточнение эргономических характеристик пульта судоводителя;
- определение возможности управления другой необходимой аппаратурой с места судоводителя.

От того, насколько верно решены эти важнейшие задачи, зависит безопасность эксплуатации судна, соответствие его характеристик условиям

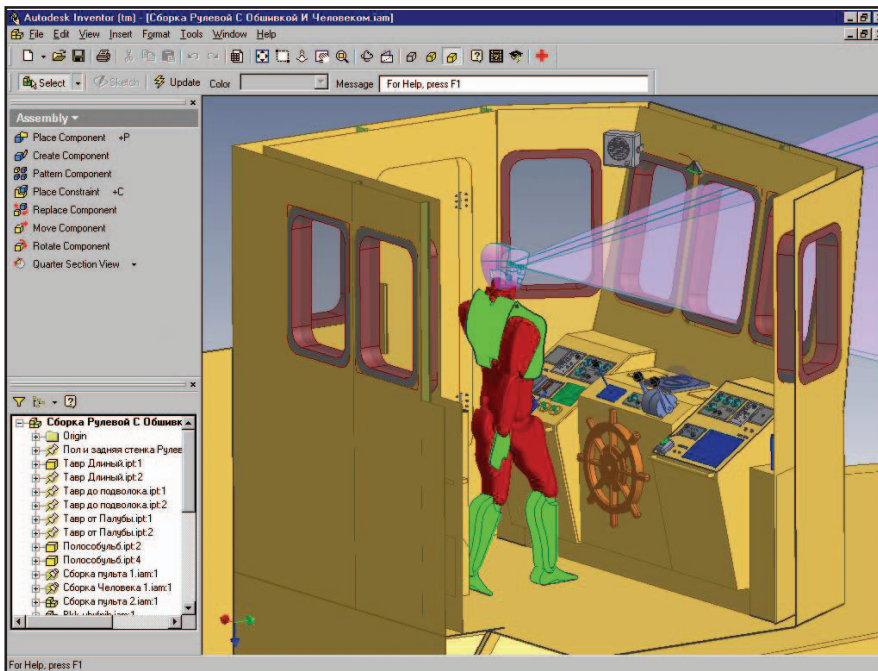


Рис. 1. Общий вид рулевой рубки (разработчик – А. А. Козинкин)

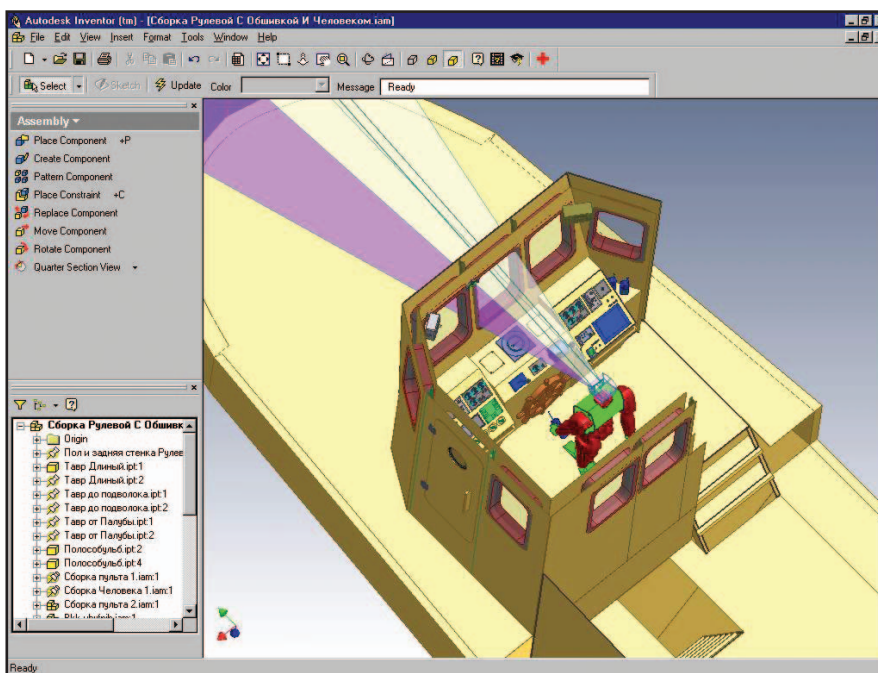


Рис. 2. Исследование углов обзора с места судоводителя (разработчик – А. А. Козинкин)

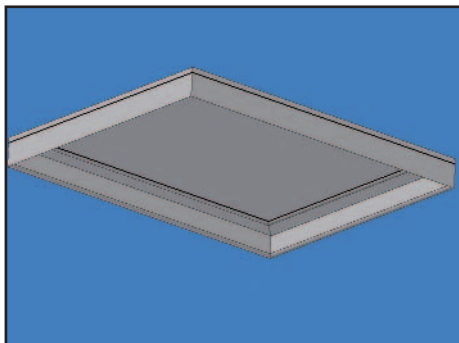


Рис. 3. Элемент стеллажа судовой кладовой (разработчик – М. К. Плахина)

международных конвенций и требованиям нормативных документов классификационных обществ.

Работая в Autodesk Inventor 5, проектировщики за короткий срок создали 3D-модель блока судна, выпустили чертежи, проверили возможность выполнения различных работ в проектируемых помещениях (рис. 2). Одновременно были опробованы возможности редактирования модели при отработке конфигурации помеще-

ния, использование полученных в AutoCAD эскизов для создания и корректировки модели, экспорт откорректированных эскизов в AutoCAD.

С использованием антропометрических и моторных характеристик, применяемых при проектировании систем "человек-машина", разработана модель фигуры судоводителя. Инструменты анимации позволили смоделировать движение судоводителя в ходовой рубке, произвести оценку свободного пространства, проверить правильность расположения приборов управления и контроля, определить углы обзора с различных позиций судоводителя в рулевой рубке.

Inventor позволяет по-новому подойти и к проектированию оборудования судовых помещений. На рис. 3 представлен фрагмент стеллажа судовой кладовой, спроектированный с учетом адаптивной связи между уголками рамы и настилом. Средствами Inventor легко изменять размеры конструкции и автоматически получать комплект чертежей и спецификаций. Трехмерные модели становятся элементами базы данных, а значит в последующих проектах конструкторские работы по оборудованию помещений потребуют существенно меньшего времени.

Поскольку изделия судового оборудования в значительной мере унифицированы, на наш взгляд, было бы целесообразно рассмотреть возможность и принципы организации обмена математическими моделями этого оборудования между проектными организациями судостроительного профиля.

Применение продуктов фирмы Autodesk не только открывает перед ГП ЦКБ "Черноморец" новые возможности и новые пути в судостроении и судоремонте – оно позволяет воплотить в жизнь мечту об эффективных и одновременно простых методах работы.

Наталья Андреевна,
начальник сектора,
Владимир Быльм,
к.т.н., начальник отдела,
Александр Козинкин,
инженер-конструктор
Государственное предприятие
ЦКБ "Черноморец" (г. Севастополь)
E-mail: desco@stel.sebastopol.ua



Autodesk Inventor 6: ИСКУССТВО, не требующее жертв

*Сейчас верить нельзя никому.
Даже себе. Мне можно...
Из к/ф "Семнадцать мгновений весны"*

В октябре прошлого года появилась новая версия программного продукта, которому обычно сопутствуют эпитеты "инновационный", "современный", "высокотехнологичный". Продукта, сразу же названного "Выбором редакции" журнала "CADENCE" (выбор *такой* редакции дорогого стоит: "CADENCE" — самое авторитетное издание в мире САПР). Это Autodesk Inventor 6.

На моей памяти такой долгожданной и столь мощной версией продукта Autodesk была, пожалуй, только 2000-я версия AutoCAD.

Возможности Autodesk Inventor 6 давно были анонсированы в виде планов, но результат превзошел самые смелые ожидания: более двухсот новинок по всем направлениям трехмерного моделирования.

Итак, моделирование деталей.

Поверхностное моделирование, отсутствие которого всегда ставилось в минус Autodesk Inventor, наконец-то появилось. И не просто поверхностное моделирование, а гибридная технология, с помощью которой вы можете сначала создать твердое тело, используя набор эскизов, а затем превратить его в поверхность — и наоборот. Использование гибридной технологии позволяет создавать средствами Autodesk Inventor настоящие предметы искусства. Проиллюстрируем на примере создания вазы.

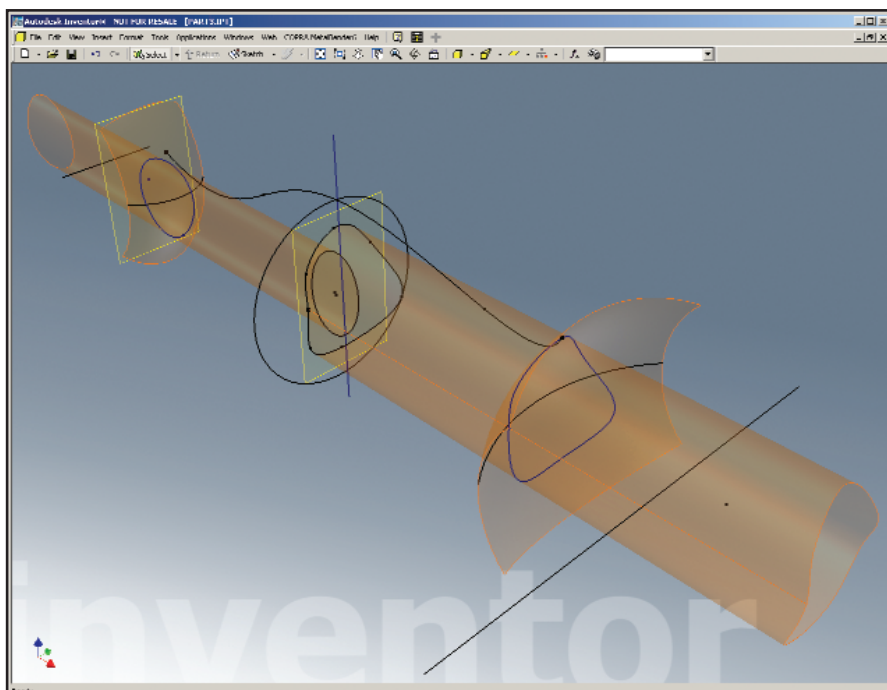
Создаем несколько контуров, на основе которых будут формировать-

ся обводы вазы. Формируем из них две цилиндрические и две сферические поверхности.

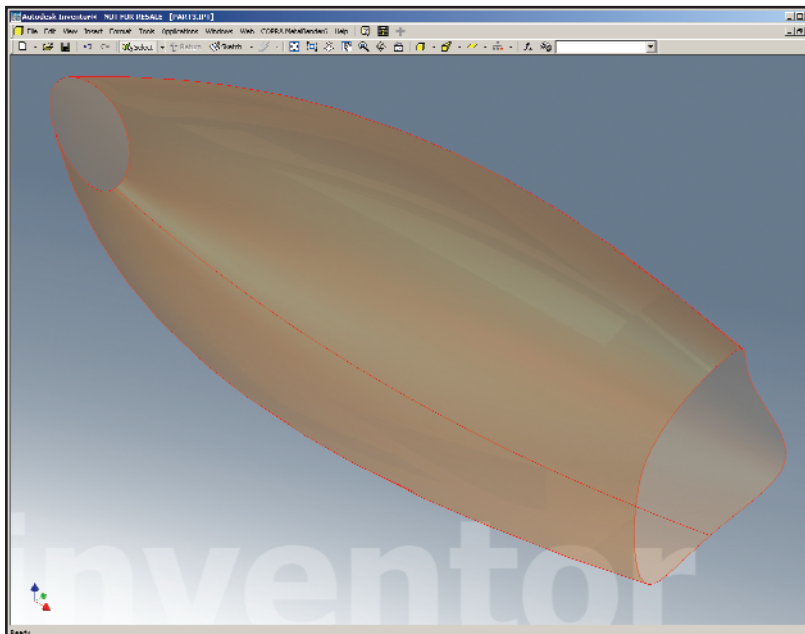
Два новых эскиза, уже трехмерных, получаем пересечением пар поверхностей (тоже, кстати, новинка шестой версии). "Натягиваем" на них новую поверхность. Далее придаем поверхности толщину — и получаем стенки нашей вазы. Аналогично, используя другую поверхность, приклеиваем доньшко.

Представленная методика служит для создания эргономичного дизайна изделий из пластмасс, аэро- и гидродинамических конст-

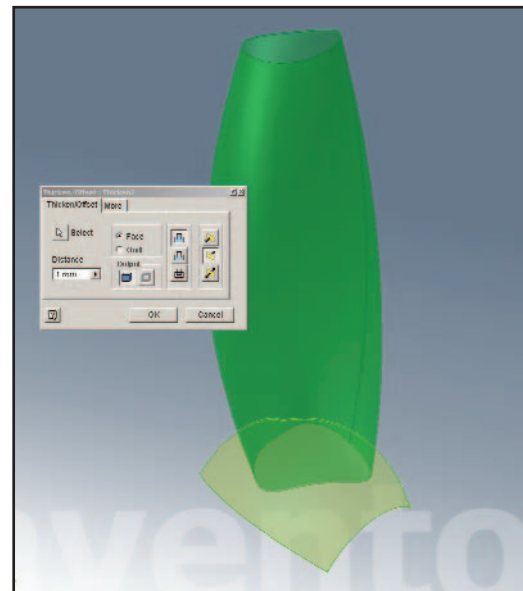
Новые версии популярных программных продуктов поднимают немало шума и будоражат умы не только в мире компьютерных игр. Системы автоматизированного проектирования, в отличие от игр, будоражат умы людей серьезных — конструкторов и проектировщиков, решающих задачи реальные и потому действительно интересные.



▲ Для начала формируем базовые сечения и вспомогательные поверхности



В результате получаем поверхность переменного сечения



Ну и наконец, придав поверхностям осязаемую толщину, получаем нашу вазу!

рукций, прессформ, изделий приборостроения, что актуально практически для любого машиностроительного предприятия.

Именно в этом направлении развивается Autodesk Inventor.

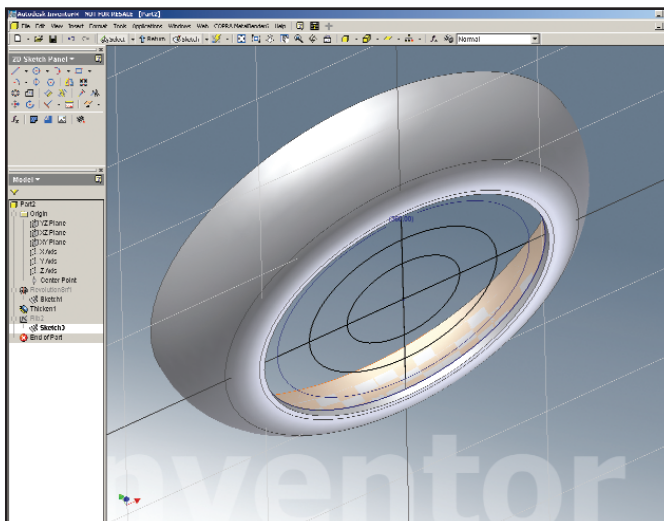
Девиз "Производительность за один день!" — по-прежнему один из основополагающих, поэтому разра-

ботчики в операциях построения незамкнутых контуров.

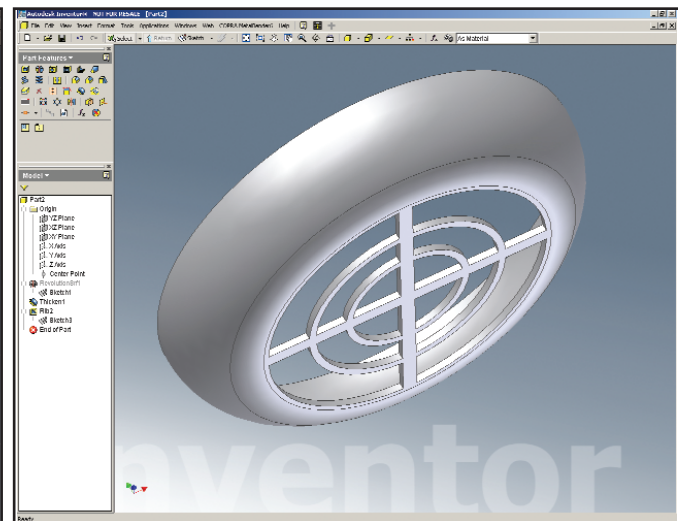
Например, для создания вентиляционной решетки в крышке корпуса электромотора достаточно нарисовать эскиз этой решетки (оси ребер, образующих решетку) и выдавить его, задав толщину и ширину. Для проектирования прессформ

нение геометрии (выдавливание или вычитание) позволяет не только менять конфигурацию твердотельных деталей, но и создавать корпусные детали из любых поверхностей.

Возвращаясь к гибриднему моделированию, хотелось бы подчеркнуть, что эта технология предназначена не просто для использования



Большая часть команд обеспечивает работу с незамкнутыми контурами



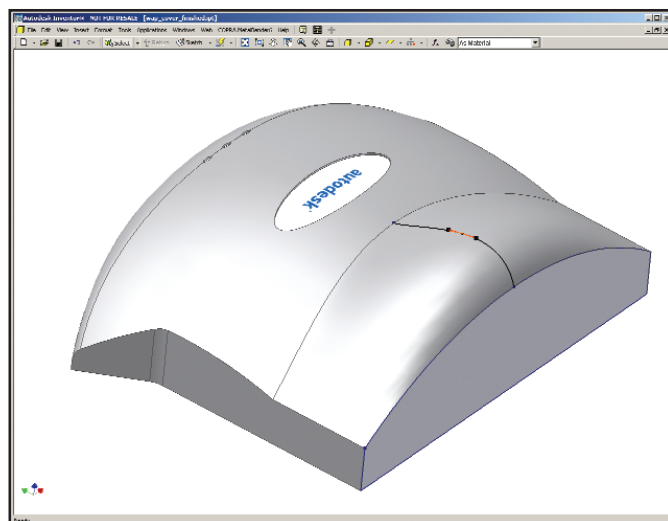
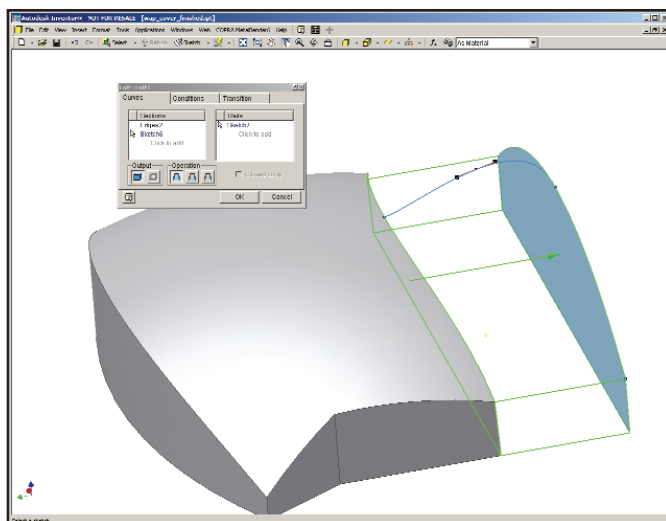
Например, создание перемычек заданной толщины

ботчики делают всё, чтобы проектирование в Autodesk Inventor было быстрым и удобным.

Новинки шестой версии обеспечивают быстрое создание ребер жесткости, решеток, эквидистантных выступов или пазов, использование

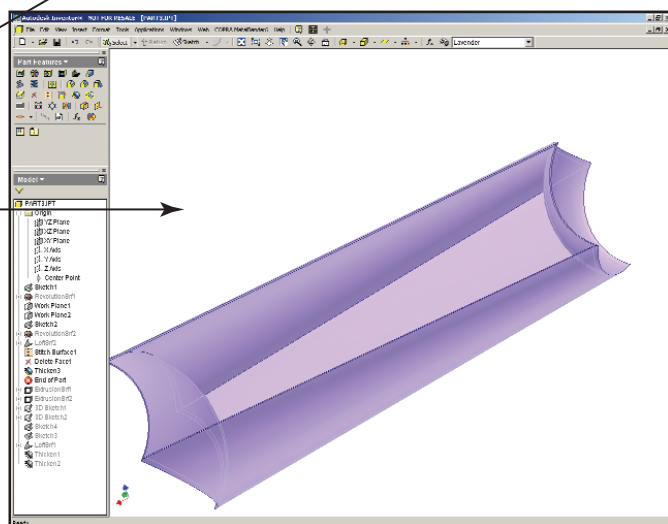
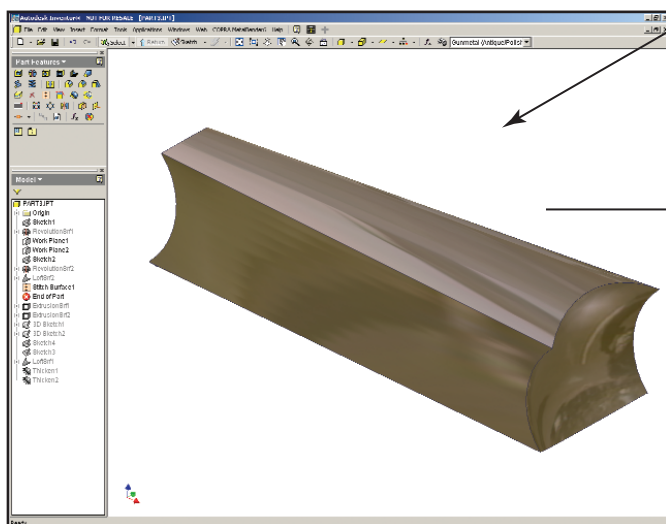
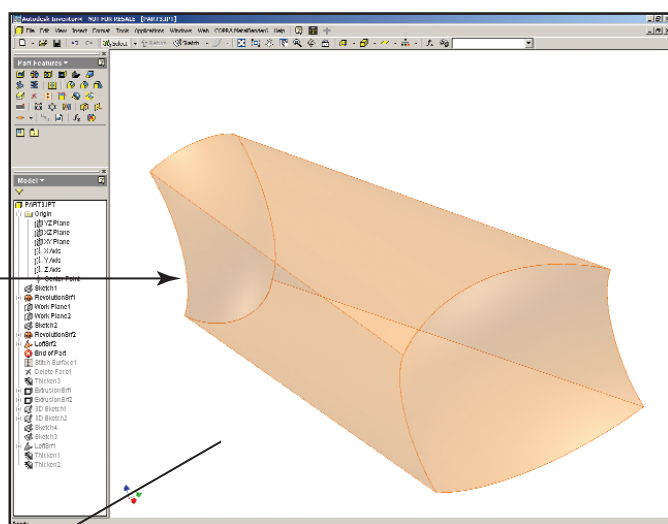
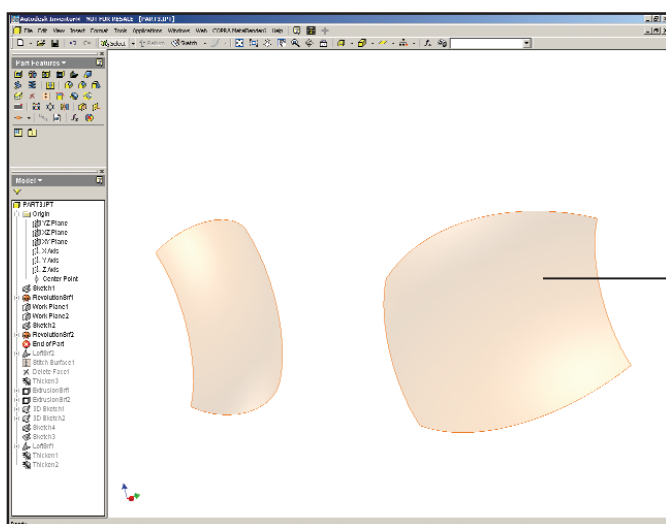
и корпусных деталей добавлены возможности построения тел по сечениям с заданными ограничивающими кривыми, придание различного направления уклона для наружного и внутреннего контуров сечения. Эквидистантное видоизме-

поверхностей в твердотельном моделировании, но и для наиболее точного и удобного воспроизведения конфигураций любого изделия. Переход от поверхности к твердому телу и обратно может применяться в процессе проектирования несколь-



При создании сложных деталей теперь можно использовать построение по сечениям с использованием ограничивающих кривых, а также операции эквидистантного видоизменения геометрии

ко раз, постепенно видоизменяя такую же конфигурацию изделия. Конечно, к бы прийти и с помощью обычных твердотельных инструментов, но это было бы дольше и сложнее.



Гибридная технология проектирования в Autodesk Inventor 6 обеспечивает переход от поверхности к твердому телу и обратно на любом этапе проектирования – с сохранением истории и параметров, используемых при построениях. В результате формирование этого лотка осуществляется всего лишь в четыре этапа

Например, при использовании гибридной технологии построение лотка, показанного на рисунке, осуществляется всего в четыре этапа:

- построение базовых поверхностей;
- получение набора ограничивающих поверхностей;
- сшивка поверхностей и получение твердого тела;
- удаление боковой грани, получение поверхности и придание ей толщины.

О чем еще часто спрашивали пользователи Autodesk Inventor? О трехмерном тексте, растровом изображении, наконец, просто о гравировке на неплоских поверхностях (то есть о четырехкоординатной гравировке). Все это также появилось в Autodesk Inventor 6.

Эскиз содержит теперь такие примитивы, как текст и растровое изображение, которые специальным образом обрабатываются средствами Inventor.

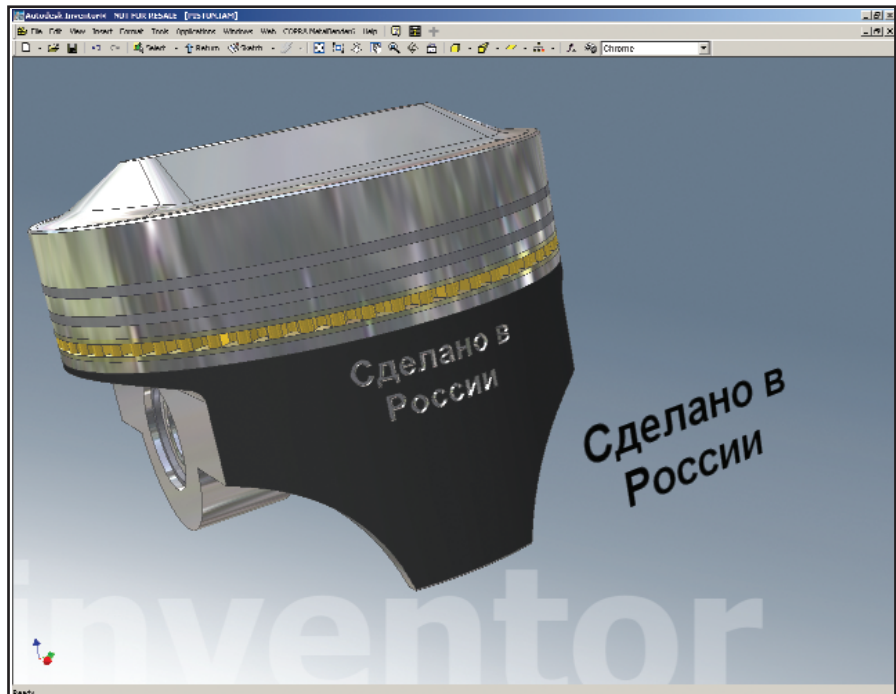
Растровое изображение используется просто для подложки при создании эскиза или применяется для формирования вида готового изделия — наложения местных текстур. Это могут быть, например, наклеенные ярлыки, маркировки.

Текст же используется по прямому назначению: гравировка различного вида и назначения.

Добавим, что растр и текст (как, впрочем, и любой другой эскиз) можно не только наносить на плоскую поверхность, но и накладывать по нормали к цилиндрической поверхности.

Среди других возможностей моделирования деталей в шестой версии следовало бы описать удобные средства работы со сплайнами, новые возможности создания эскизов (например, создание трехмерного эскиза на основе пересечения двух поверхностей), рабочих элементов, моделирование посадок и многое другое, но, к сожалению, это нереально сделать в рамках одной статьи. Поэтому переходим к **работе со сборками**.

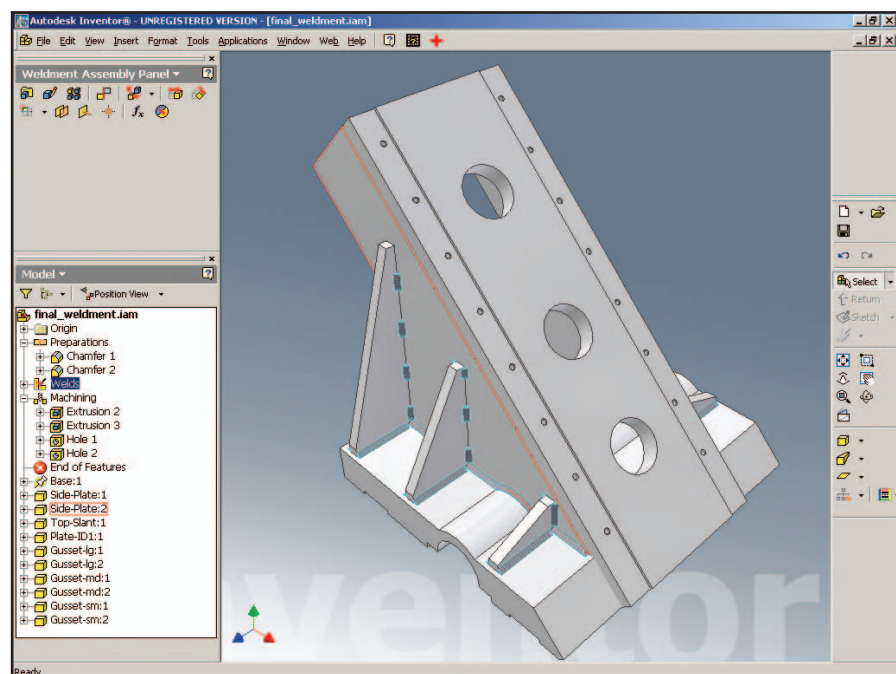
Создатели Inventor многое сделали для развития проектирования "сверху вниз", то есть проектирования деталей и узлов в контексте сборки. Наиболее известна возможность создавать в Inventor адаптивные детали, которые подстраивают-



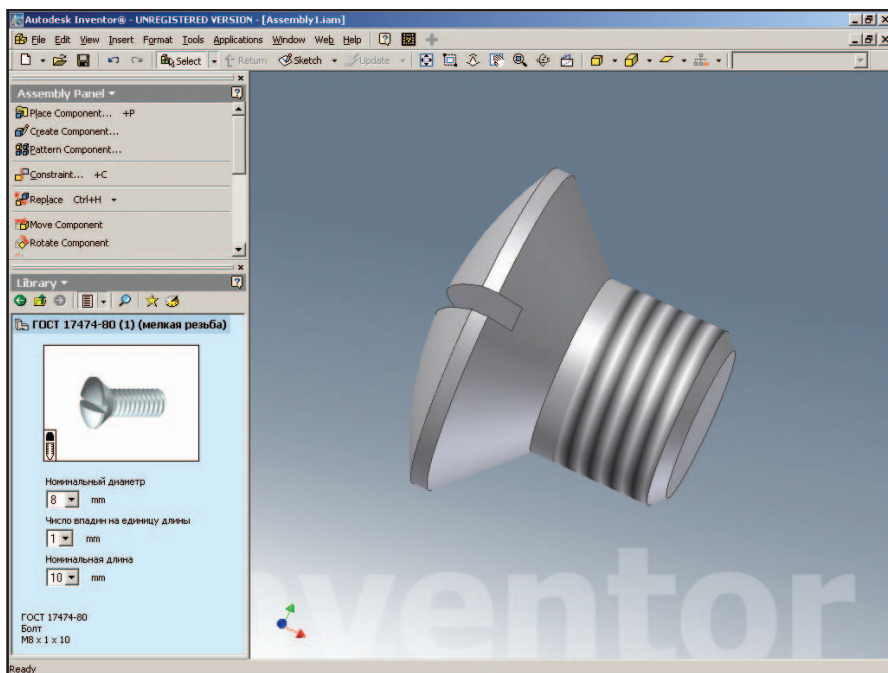
- ♦ Любой контур, текст или растровое изображение в процессе моделирования могут быть "натянуты" на цилиндрическую или плоскую поверхность с формированием гравировки или текстур

ся под собственное окружение и видоизменяются вместе с ним. Шестая версия предлагает новый технологический режим: проектирование сварных конструкций (напомним, что начиная со второй версии Inventor включает в себя режим

проектирования деталей из листового материала, полностью учитывающий технологию их производства). Режим позволяет "воспроизвести" технологию производства сварной конструкции на живой детали. Сначала мы проектируем обычный узел,



- ♦ Решения Autodesk предлагают не только инструмент, но и готовые технологические цепочки. Со второй версии Inventor существует интегрированная среда проектирования изделий из тонколистового материала. В Autodesk Inventor 6 появилась новая среда — проектирование сварных конструкций, а также предложены удобные инструменты трассировки трубопроводов и других линейных объектов



▲ Библиотека стандартных деталей Autodesk Inventor 6 включает 18 стандартов, в том числе и ГОСТ. Библиотека универсальна и не зависит от локализации Autodesk Inventor. Например, в английской версии продукта можно использовать интерфейс библиотеки на любом языке из перечня поддерживаемых локализаций Autodesk: русском, немецком, французском, польском и т.д.

собираем его, а затем переходим в режим "Сварка", который подразумевает три этапа:

1. Подготовка и разделка сварных швов.
2. Наложение сварных швов.
3. Последующая обработка конструкции.

На первом этапе моделируется разделка швов — результаты этого этапа попадают в соответствующие виды рабочей документации. На втором указывается тип и размер сварных швов — на модели они могут отображаться в виде обозначений и/или трехмерных элементов. На третьем используются инструменты групповой обработки деталей. Они могут применяться и в обычной сборке.

Все данные, используемые при моделировании сварной конструкции, автоматически попадают в сборочные чертежи, что позволяет быстро создавать как основные виды с обозначениями швов, так и выносные виды разделки швов.

Сборка пополнилась механизмами групповой замены, включения/выключения деталей и изменения структуры массивов.

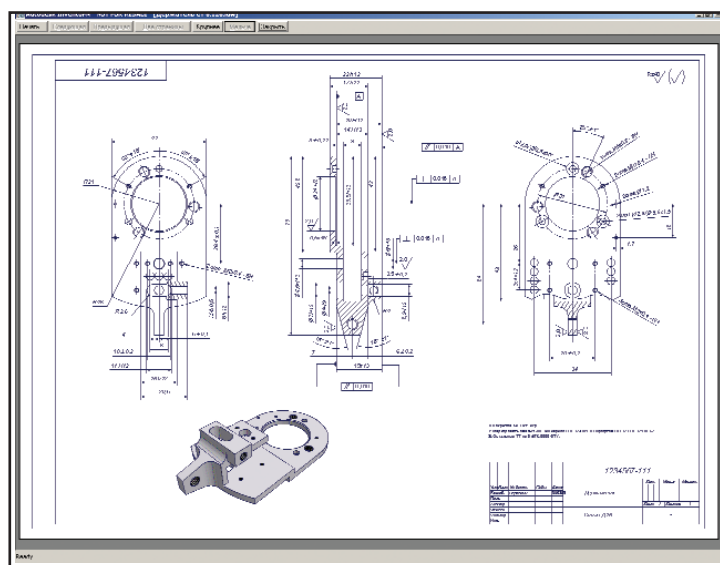
Кроме того, в Autodesk Inventor 6 появилась новая библиотека стан-

дартных деталей. Джентльменский набор состоит из 18 каталогов мировых стандартов, включая ГОСТ, где в общей сложности содержится несколько сотен тысяч деталей. Каталог сформирован из деталей iParts, то есть табличных деталей Inventor. При вставке детали в сборку автоматически генерируется

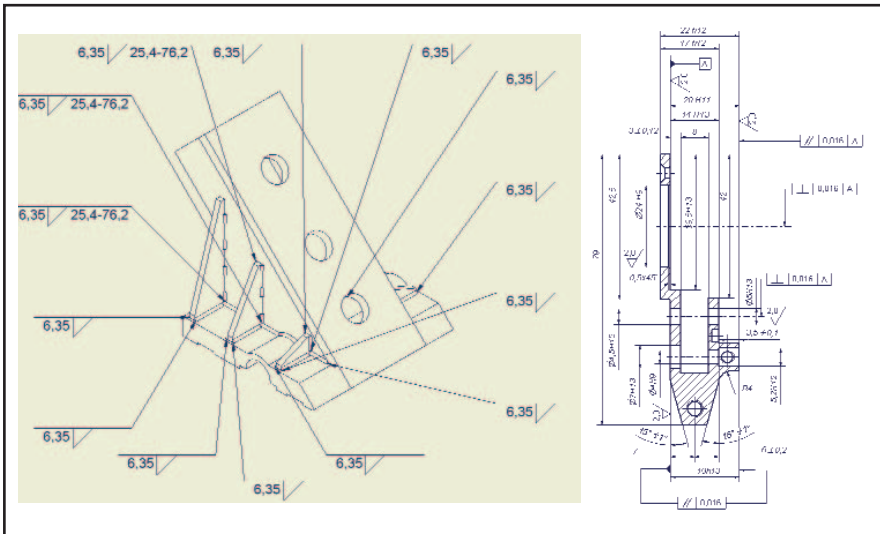
обычная деталь с конкретными размерами. Примечательно, что все стандартные детали снабжены комплектом сборочных зависимостей, которые показывают, каким образом деталь должна встраиваться в сборку, и могут использоваться для динамического наложения связей. В этом случае при групповой замене деталей — например, болта на болт — не потребуется заново встраивать в сборку новый болт: достаточно будет задать операцию групповой замены одной стандартной детали на другую.

Но больше всего меня порадовали изменения в области **оформления рабочей документации**. Появилось буквально всё, чего хотелось:

- вырывы — на виде отрисовывается ограничивающий контур и задается глубина вырыва. Результат — на чертеже;
- перспективные виды с возможностью наложения аннотаций — позиций, выносок, пользовательской символики, описаний сварных швов;
- автоматическое построение осевых линий и линий симметрии по выбранным элементам и их проекциям — скругления, отверстия, окружности, цилиндрические поверхности, массивы, элементы эскизов и др.;
- формирование описаний сварных швов и отверстий на основе данных модели;



▲ Оформление чертежей в Autodesk Inventor 6 осуществляется действительно удобно и быстро. Инструментарий хорошо сбалансирован и позволяет обеспечить полную совместимость со стандартами ЕСКД. Большое количество информации, помимо размеров модели (информация по отверстиям, сварным швам), поступает на чертеж из модели изделия



- использование свойств и параметров модели в текстах/размерах/технических требованиях на чертеже

и множество других, не столь заметных усовершенствований.

Оформление рабочей документации стало действительно легким и удобным делом. Немаловажно и то, что новая версия Autodesk Inventor устранила огрехи в части соответствия правилам ЕСКД. А применение пользовательских спецсимволов позволит дооформлять чертеж в соответствии с СТП или собственными потребностями. Ведь, организовав

собственную библиотеку блоков, в Autodesk Inventor можно быстро оформлять типовые чертежи.

Если же потребуется передать коллегам или партнерам чертеж в AutoCAD, нажмите кнопку "Сохранить как..." и сохраните этот чертеж для редактирования в формате DWG или передачи в формате DWF.

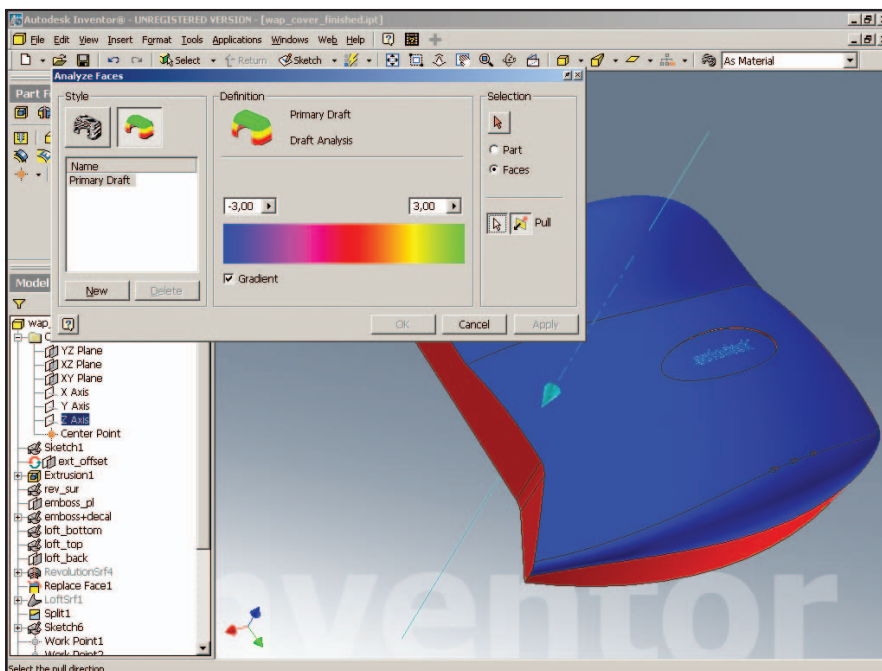
Поскольку одним из направлений развития новой версии стала область проектирования прессформ и сложных поверхностей, продукт получил два инструмента анализа: анализ литейных уклонов и анализ качества поверхностей ("Зебра").

Анализ литейных уклонов позволит рассчитать требуемое расхождение между уклонами модели детали и модели прессформы, что обеспечит нормальное извлечение детали в заданном направлении.

Анализ "Зебра" в свою очередь позволяет оценить качество сопряжения и кривизны поверхностей. Фактически это проецирование параллельных лучей на поверхность. Форма и вид лучей на поверхности детали позволяют определить наличие нетангенциального (ступенчатого) сопряжения поверхностей или нулевую кривизну. Использование упомянутых инструментов анализа позволит устранить некоторые погрешности моделирования до того как модель передана в пакеты анализа литья, конечно-элементного анализа или же выпущена в производство.

Новая версия, как и предыдущая, поставляется в комплекте с Autodesk Mechanical Desktop. Прежде всего это связано с необходимостью поддержки и сопровождения проектов, наработанных в этой САПР, миграции или подключения их в проекты Autodesk Inventor. Так воплощается основная стратегия компании Autodesk: поддерживать своих заказчиков, соответствовать их требованиям, надеждам и мечтам.

Все новинки здесь не перечислишь — их, повторю, больше двухсот. На мой взгляд, я отметил только основные возможности новой версии. За рамками обзора остались, например, новые возможности импорта/экспорта данных в форматах AutoCAD/Mechanical Desktop, IGES и STEP, новый пользовательский интерфейс, его адаптация к потребностям пользователя и прикладное программирование. Есть что добавить и к сказанному. Поэтому приглашаю читателей на сайт www.inventor.ru: со временем там появится описание всех возможностей Autodesk Inventor 6, обсудить которые можно на конференции сайта www.autocad.ru.



- Встроенные средства анализа литейных деталей и качества сопряжения поверхностей позволяют сформировать рекомендации по проектированию прессформ и оптимизировать конструкцию будущего изделия с точки зрения технологичности конструкции

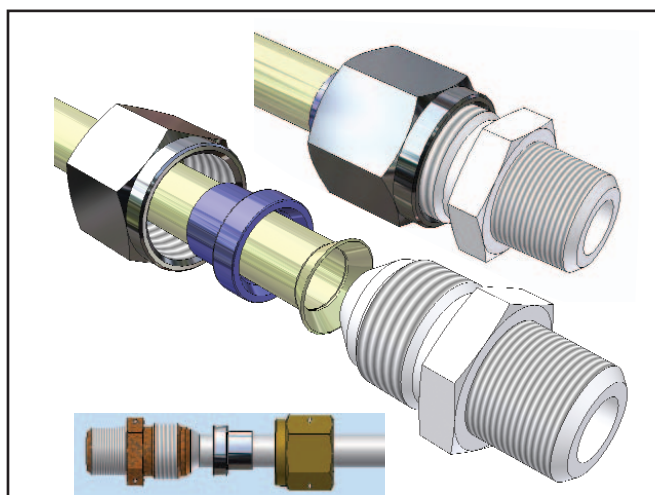
Андрей Серавкин
Consistent Software
Тел.: (095) 913-2222
E-mail: andrei@csoft.ru

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТРУБОПРОВОДОВ с помощью MechMaster

Решение задачи проектирования трубопроводов первоначально было реализовано в двумерном приложении MechaniCS 3.0 для AutoCAD 2002. С появлением приложения MechMaster на базе Autodesk Inventor осуществлен перенос этой технологии в трехмерное пространство.

MechMaster и MechaniCS 3.0 объединены общими правилами построения трубопроводов:

- объектно-зависимая геометрия деталей (изменение типоразмера одной детали влечет изменение размеров связанных компонентов);
- редактирование объектов по двойному щелчку мыши;



♦ Арматура трубопроводов MechMaster



♦ Арматура трубопроводов MechaniCS 3.0

- автоматическое распознавание типоразмера деталей соединения арматуры.

Одинаковы и правила последовательности нанесения деталей арматуры: построение трубопровода начинается после размещения арматуры (проходников, угольников, крестовин и т.д.) в сборке соединяемых элементов.

О критериях разработки приложений подробно рассказано в предыдущих номерах журнала¹.

Труба и ее траектория

MechMaster предлагает два способа построения траектории трубы.

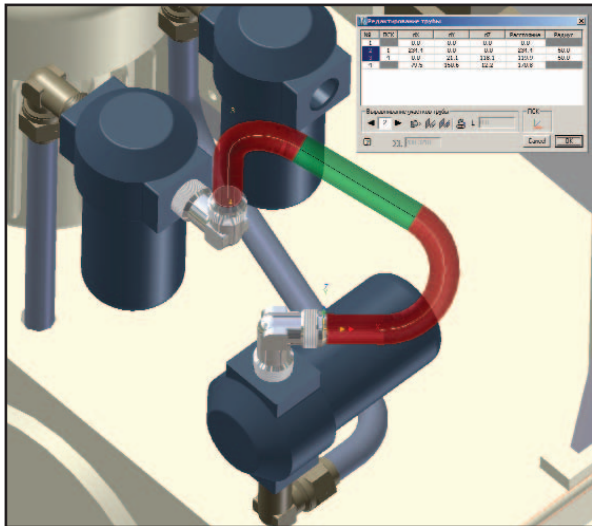
Первый — автоматическое соединение трубопроводом двух элементов арматуры. При соединении программа выбирает кратчайшее расстояние: длина трубы рассчитывается исходя из величин минимального линейного участка и минимального радиусагиба в зависимости от диаметра трубы.

Второй — пошаговое построение трубопровода с последовательным заданием направления и длины отрезка трубы. Завершает построение команда Установить связь с гидравлическим узлом, по которой производится автоматическое соединение трубы с конечным элементом арматуры.

¹"MechaniCS 3.0 — инструмент повышения качества. Обзор функциональных возможностей при проектировании трубопроводов" (CADmaster, № 3'2002), "MechaniCS 3.0 и критерии разработки 2D-приложений" (CADmaster, № 1'2002).

Автоматическое формирование траектории трубы

Для автоматического соединения двух элементов арматуры (на рисунке это два угольника) укажите на них, удерживая нажатой клавишу SHIFT. MechMaster сгенерирует траекторию трубы и выведет на экран диалоговое окно с геометрическими размерами сегментов трубопровода. Если предложенная траектория вас не устроит, ее можно отредактировать в этом же окне. При таком способе построения длина полученной трубы минимальна.



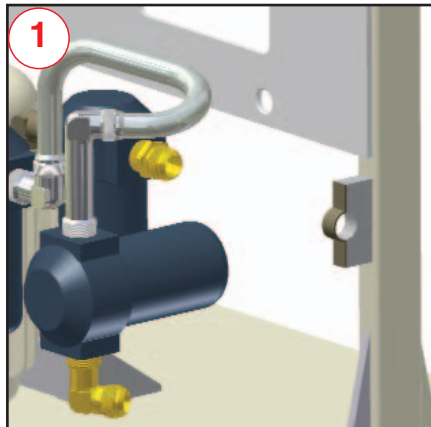
Пошаговое построение трубопровода

Пошаговое задание траектории трубы начинается с указания первого элемента арматуры. Точка вставки и диаметр трубы определяются *автоматически*. Затем в режиме предварительного просмотра следует задавать направление и длину отрезка.

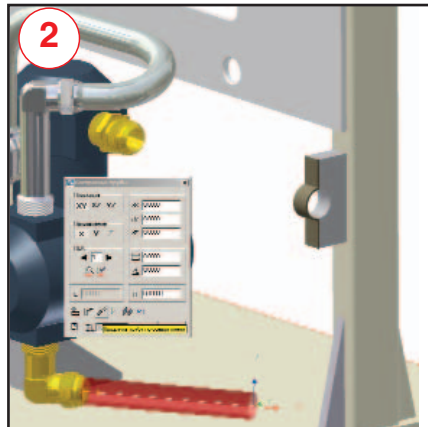
При задании траектории трубы MechMaster предоставляет возможность переключаться между рабочими плоскостями (XY, YZ, ZX), а также задавать плоскость построения указанием на грань любой детали, участвующей в сборке. Возможна одновременная прокладка двух участков трубопровода под прямым углом в выбранной плоскости.

Автоматическое проведение трубопровода сквозь отверстие

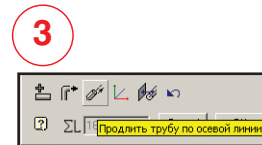
Перед тем как определить траекторию трубопровода, нанесите на вашей сборке все необходимые крепежные элементы и детали арматуры. MechMaster позволяет автоматически генерировать траекторию из заданной точки через указанную ось детали крепления трубы.



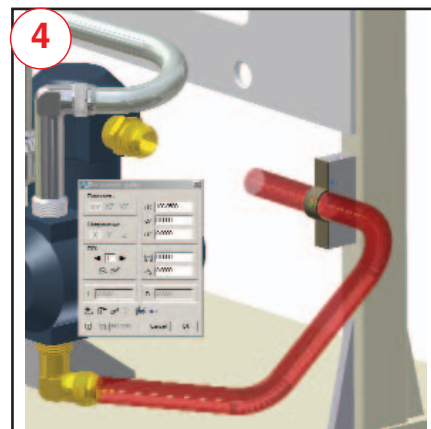
1 Исходная задача: есть два элемента арматуры и скоба для крепления трубы на стойке рамы



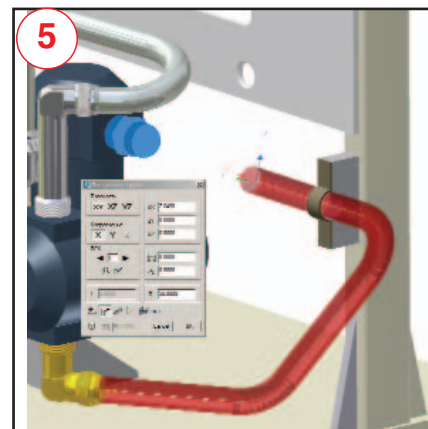
2 Указав на угольник, задаем начало траектории трубы. Появляется динамическое изображение первого участка трубы (длину участка можно задать в диалоговом окне)



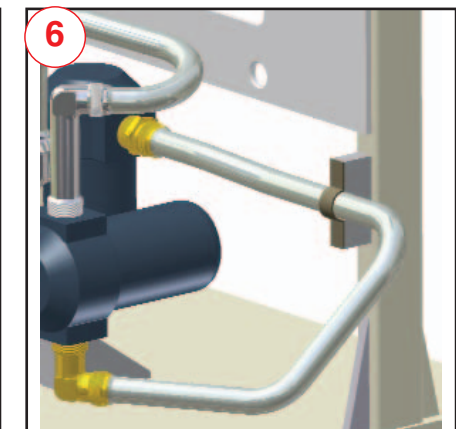
3 Для автоматической прокладки трубопровода по оси скобы выбираем в диалоговом окне опцию *Продлить трубу по осевой линии*



4 Указываем на цилиндрическую часть скобы



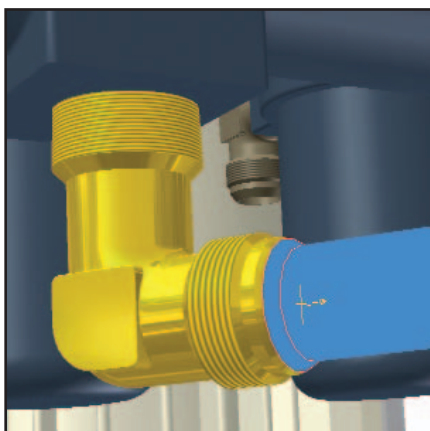
5 Задаем направление продолжения отрисовки трубопровода. Чтобы завершить построение, выбираем опцию *Установить связь с гидравлическим узлом*



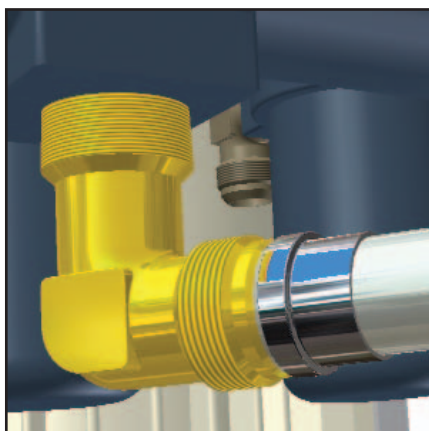
6 Указываем на деталь "проходник" – конечную точку нашего трубопровода. Трубопровод построен

Автораспознавание деталей соединения

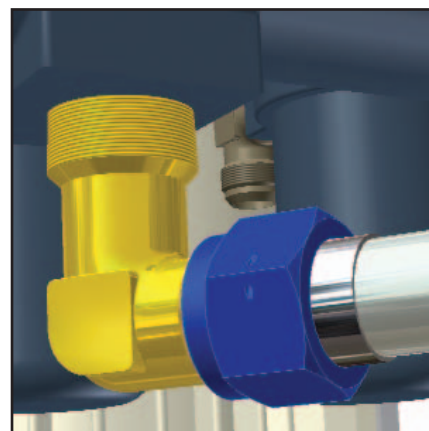
Для автоматического распознавания типоразмера, точки вставки и для нанесения сборочных зависимостей дополнительных деталей соединения важно следовать определенной последовательности при выборе составляющих его деталей в окне базы данных. Ниппели наносятся на трубопровод, а гайка — на ниппель.



↑ Автоматическое определение типоразмера и точки вставки ниппеля (труба подсвечивается синим цветом)



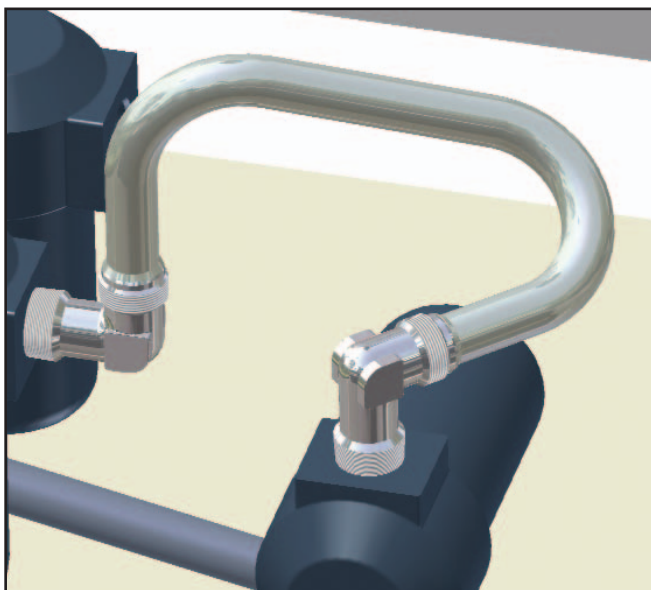
↑ Результат генерации ниппеля



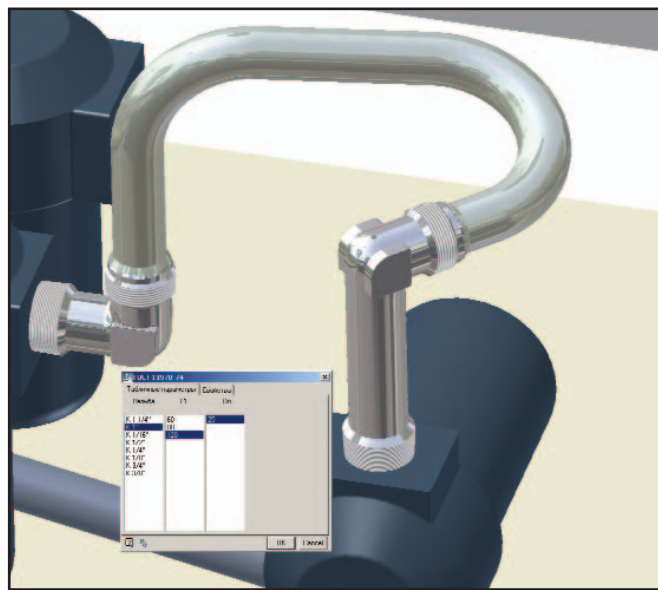
↑ Результат генерации гайки

Редактирование номинала деталей арматуры

На рисунках показано поведение траектории трубопровода при изменении номинала одного из угольников.



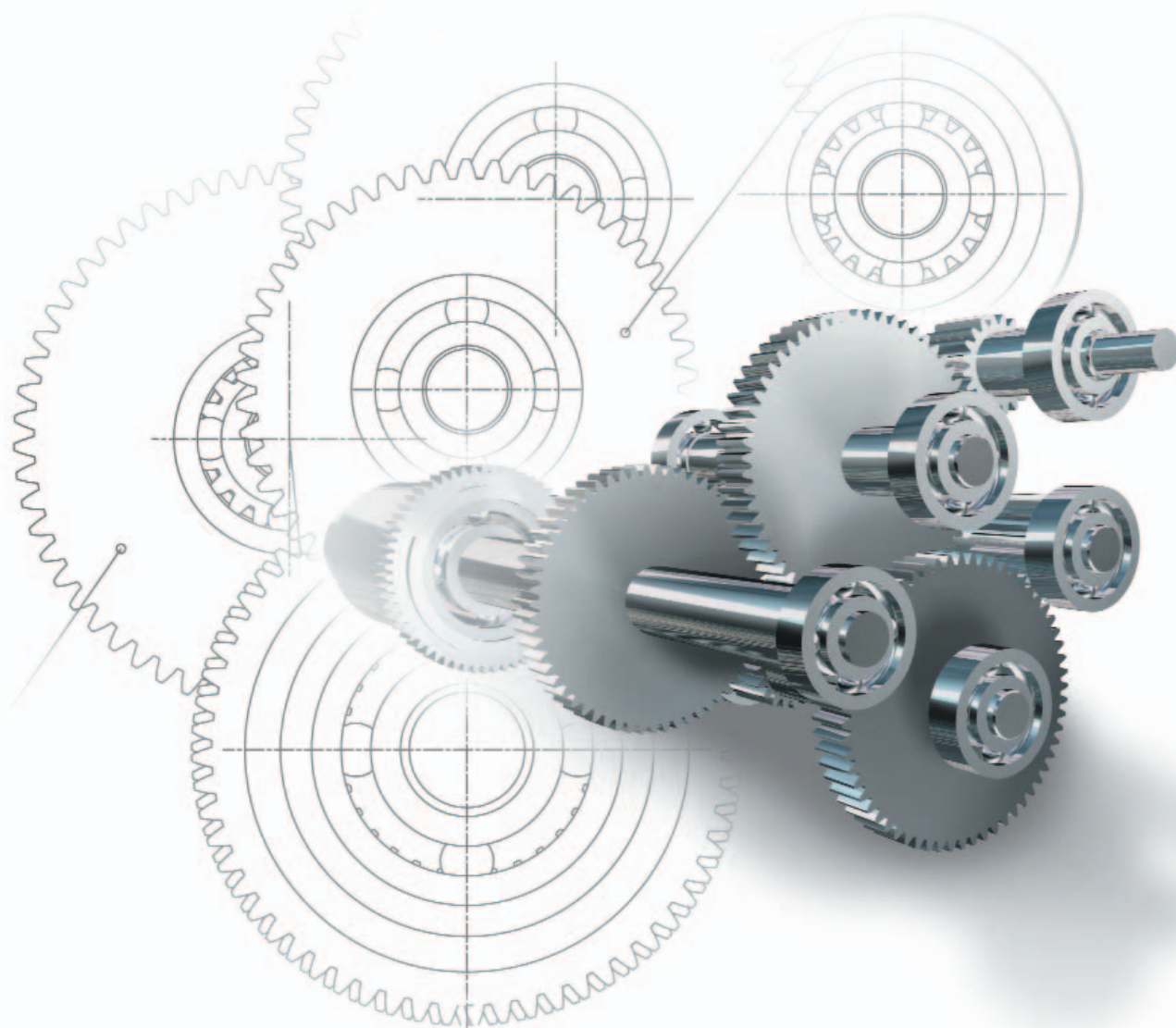
↑ Исходная траектория трубы между двумя угольниками была сформирована автоматически



↑ Траектория трубы автоматически пересчитывается

Построение трубопроводов в MechMaster — работа по-настоящему увлекательная. Никаких вспомогательных построений и измерений! Есть задача — и возможность выполнить ее с легкостью...

Андрей Виноградов
Consistent Software
Тел.: (095) 913-2222
E-mail: andre_vin@csoft.ru



MechMaster

для

Autodesk Inventor™

Приложение для Autodesk Inventor, предназначенное для проектирования и оформления конструкторской документации в соответствии с ГОСТ и ЕСКД

- Проектирование деталей вращения (валы, втулки, подшипниковые опоры)
- Проектирование трубопроводов гидропневмоаппаратуры
- Библиотека стандартных деталей (более 350 ГОСТов)
- Оформление проекций чертежей (универсальные выноски, обозначение швов сварных соединений, таблицы, заполнение основной надписи и т.д.)
- Проведение инженерных расчетов (расчет крепежных соединений, зубчатых зацеплений, валов)

autodesk®
authorized developer

Consistent Software® Тел.: (095) 913-2222, факс: (095) 913-2221 E-mail: sales@csoft.ru Internet: <http://www.csoft.ru>

TechnologiCS - версия 2.4

Предлагаемая вниманию читателей статья знакомит с усовершенствованиями и доработками, произведенными в очередной версии программы — TechnologiCS 2.4. Все они стали результатом анализа ряда проблем, возникавших при внедрении, а также изучения отзывов и пожеланий пользователей.

В версии 2.4 значительной модификации и доработке подверглись следующие основные модули:

- Документооборот;
- Производство;
- Складской учет;
- Статистический анализ данных учета (складского и производственного) по процедурам, предписанным стандартами ISO 9000.

Подсистема документооборота

В подсистеме документооборота (OutdoCS v2.4) реализована подсистема управления проектами, что позволяет решать задачи планирования разработок, вести проекты в различных предметных областях, назначать исполнителей (пользователей и рабочие группы), получать отчеты о выполнении этапов работ, связывать этапы с объектами системы (документами, спецификациями, технологическими процессами, итоговыми спецификациями), а также формировать связанные документы.

Теперь о каждом из этих нововведений несколько подробнее.

Направление и скорость развития программного продукта всегда обусловлены как минимум двумя факторами: запросами пользователей и возможностями разработчика. Динамика развития системы автоматизации технической подготовки, оперативного планирования и производственного управления TechnologiCS показывает, как верно определенные принципы организации хранения и управления информацией в сочетании с обратной связью от специалистов, непосредственно внедряющих и эксплуатирующих систему на предприятиях, позволяют за короткий срок добиться решения целого комплекса проблем.

Управление проектами

Реализация этой подсистемы вызвана необходимостью получить инструментарий для предварительного планирования работ различного характера (проектов разработки, различных мероприятий и т.п.). Таких систем существует несколько, однако наличие собственной системы управления проектами, интегрированной с другими функциональными частями TechnologiCS, предоставляет целый ряд преимуществ:

- возможность связать этапы проекта с объектами системы;
- отсутствие необходимости в различных процедурах передачи данных из отдельной системы;
- более детальное планирование загрузки работников — в частности, возможность назначать группы и отдельных пользователей, ответственных за реализа-

цию того или иного этапа работ;

- мгновенная реакция системы на изменение объектов.

Система управления проектами обеспечивает следующие возможности:

- ведение списка проектов;
- ведение проекта в виде иерархической структуры его этапов, каждый из которых в свою очередь может подразделяться на свои этапы и т.д. Количество уровней вложенности не ограничено;
- каждый этап проекта описывается следующим набором атрибутивной информации:
 - дата начала этапа, его продолжительность, процент выполнения и состояние (в работе, планируется, утверждается, завершен и т.д.);
 - объекты, планируемые к созданию на этапе (документы, спе-

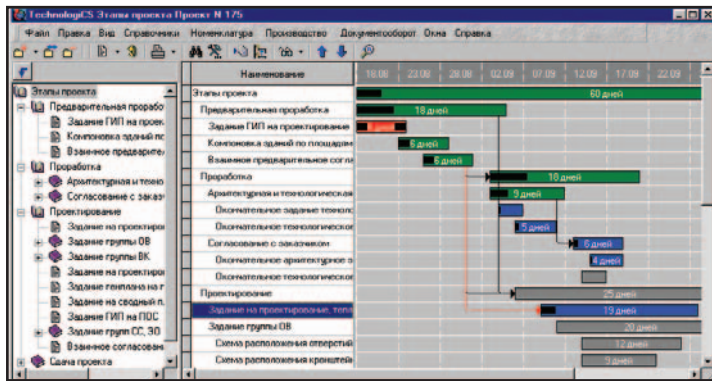


Рис. 1

цификации, технологические процессы, итоговые спецификации);

- реально выполненные работы этапа (с указанием исполнителя, даты начала и окончания работ, а также их вида);
- список пользователей и рабочих групп, назначенных для работы над этапом;
- представление информации об этапах проекта в различных разрезах (диаграмма, выборки по объектам, исполнителям, выполненным работам);
- назначение взаимосвязи этапов (по завершении каких этапов возможно выполнение рассматриваемого этапа).

Наиболее наглядно представление проекта в виде диаграммы.

На рис. 1 приведен типовой пример организации проектирования жилого дома. Общая длительность этапа составляет 60 дней, зеленым цветом показаны этапы, находящиеся в работе, красным — завершенные, синим — планируемые, серый цвет обозначает неопределенное состояние. Черная полоска — процент выполнения работ по этапу: этот показатель отслеживает и вводит руководитель проекта. За точку отсчета система принимает первоначальное состояние этапа.

Число возможных состояний этапа проекта может быть любым. Когда состояние изменяется, система определяет и присваивает этапу процент выполнения.

Стрелки показывают зависимость между этапами. При выборе этапа, связанного с другими, его связи подсвечиваются красным.

В работе над проектом не обязательно видеть его целиком — можно

оперировать только отдельными его частями, перемещать этапы относительно друг друга для удобства представления, а также выводить информацию по проекту в различных разрезах:

- вывести создаваемые объекты по всем этапам и тут же вызвать необходимые обработчики. Например, в режиме редактирования:
 - для объекта типа "Документ" появится окно работы с версией;
 - для объекта типа "Спецификация" — окно работы со спецификацией, в котором можно выполнять все операции по ее ведению;
 - для объекта типа "Технологический процесс" — окно, в котором можно проектировать технологический процесс;
 - для объекта типа "Итоговая спецификация" — окно, в котором можно выполнять все операции над итоговой спецификацией (разузлование, ведение исполнений, формирование отчетов и т.д.);
 - для объекта типа "Номенклатура" — карточка номенклатурной позиции, где можно производить любые операции над номенклатурной позицией;
- вывести реально выполненные работы по всем этапам — с возможностью формирования отчетности по исполнителям, срокам и видам работ;
- вывести исполнителей по всем этапам работ — как в разрезе пользователей, так и рабочих групп.

Интеграция системы управления проектами в общую систему TechnologiCS предоставляет пользователям удобный механизм плани-

НОВОСТИ

Бесплатная версия Visual Mill Basic 3.0

Компании Consistent Software и Mecsoft объявили о начале распространения бесплатной версии программного обеспечения Visual Mill Basic 3.0 — системы подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ.

По сравнению с возможностями коммерческой версии Visual Mill 4.0 пакет имеет ряд ограничений, но при этом включает базовые операции 2.5- и 3-осевой фрезерной обработки, операции сверления и уникальную технологию Mecsoft "Универсальный постпроцессор". С помощью этого программного обеспечения вы сможете импортировать файлы в формате STL (экспорт геометрии в этом формате осуществляют практически все CAD-системы), определить геометрию заготовки, рассчитать траекторию выбранного инструмента по предлагаемым стратегиям обработки, визуализировать процесс резания и удаления обрабатываемого материала и — самое главное! — получить управляющую программу непосредственно в G-кодах вашего станка.

Visual Mill Basic 3.0 не имеет ограничений по габаритам обрабатываемой зоны, количеству кадров управляющей программы, по функционалу постпроцессора. Ограничены возможности импорта моделей в форматах AutoCAD (DXF/DWG, ACIS), SolidWorks, Solid Edge, а также набор стратегий для генерации траектории инструмента.

Свободно распространяемая версия сохраняет все приемы работы коммерческой версии Visual Mill 4.0 и поможет сформировать начальное представление о программных решениях компании Mecsoft. Возможно, часть пользователей найдет функциональные возможности Visual Mill Basic 3.0 вполне достаточными, но в первую очередь мы адресуем этот пакет тем, кто, ознакомившись с базовыми возможностями, обратится в Consistent Software для получения более "продвинутой" версии.

Visual Mill Basic 3.0 окажет хорошую помощь студентам в изучении основ числового программного управления оборудованием, а также преподавателям этих основ.

Предлагаемая версия сохраняет работоспособность до 1 марта 2003 года. По истечении этого срока вы сможете получить новую версию, повторив регистрацию на сайте www.csoft.ru.

рования и управления различными проектами предприятия в реальном масштабе времени.

Отметим, что приведенный пример (организация проектирования жилого дома) лишь иллюстрирует универсальность системы и ее применимость в различных производственных областях. Основное предназначение данного модуля — управление процессом технической подготовки производства.

Составные документы

Появление этого инструмента позволило связывать один документ с произвольным количеством других и, следовательно:

- ссылаться на один и тот же документ из разных мест (например, в случаях, когда один и тот же чертеж детали используется в разных сборочных единицах);
- оперативно получать информацию о применимости документа (в какие еще документы он входит), что необходимо при внесении изменений в чертежи или любые другие документы.

Карточка документа сборочного чертежа 71111-78-013-Опора (рис. 2) содержит в верхней части список чертежей деталей, входящих в его состав, а в нижней — атрибуты документа (сборочной единицы более высокого уровня), куда входит рассматриваемая опора.

В режиме редактирования основного или связанного документа появляется его карточка, с которой можно производить любые операции.

Наличие в документе информации о связанных номенклатурных позициях и связанных документах позволяет уже на этапе проектирования сформировать прообраз конструкторской спецификации для последующей обработки в системе.

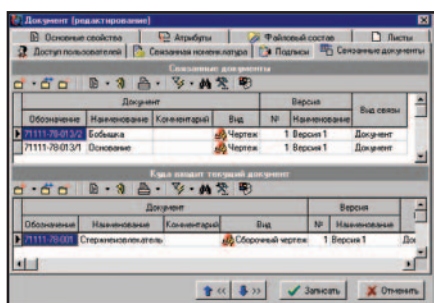


Рис. 2

Связанные документы по большому счету делятся на две группы: дополнительно описывающие содержание головного документа (например, чертежи деталей к сборочной единице или спецификации к договору поставки) и документы, на основе которых производились изменения (извещения об изменениях, приказы, распоряжения). Поэтому и реализована возможность настройки видов связи, создавать которые можно в любом количестве.

Производство

В предыдущей версии основным недостатком этого режима оказалось то, что он был спроектирован для идеального производства. После того как определялись состав выпускаемой продукции и технологические процессы изготовления ее составляющих (что предполагает расчет потребности в ресурсах, которые заложены в ТП, обработка ведется в цехах и на оборудовании, указанных в ТП, потребляются ресурсы, заданные в ТП, и т.д.), менять уже ничего было нельзя. Такой вариант пригоден, наверное, только для производства будущего. Реальность же выглядит несколько иначе: доделки продолжают до самой отгрузки, а зачастую и после нее. Следовательно, в системе должна храниться конструкторско-технологическая информация, отвечающая на вопрос "Как надо?", и производственная информация, отвечающая на вопрос "Как сделано?".

Опыт эксплуатации предыдущей версии производственного модуля показал, что пользователи хотели бы располагать следующими дополнительными возможностями:

- поэтапный запуск изделия в производство, что особенно актуально для продукции сложной и требующей длительного срока изготовления;
- модификация состава запускаемых в производство изделий исходя из фактически имеющихся складских запасов его частей (то есть возможность замены частей, производство которых приостановлено или прекращено);
- создание промежуточных (технологических) сборок и узлов;
- переназначение технологических процессов для одной и той же позиции исходя из наличия тех

или иных материальных ресурсов, загруженности производства, деления на партии и т.д.;

- изменение состава изделия и технологии его производства в момент, когда изготовление изделия уже началось;
 - возможность расчета цикла изготовления (дат запуска и выпуска изделия) исходя только из состава изделия (в том числе неполного).
- Реализация этих и ряда других пожеланий воплотилась в создании специального инструмента, получившего название "Производственные спецификации" (ПС), и переработке режима "Производство" для использования именно таких спецификаций (а не итоговых, как это предусматривалось в предыдущей версии).

Возможности работы с производственными спецификациями:

- ведение перечня позиций, включаемых в состав спецификации. Это элементы верхнего уровня, из которых и komponуется заказ;
- динамическое раскрытие состава элементов перечня (стало возможным не раскрывать узел со всеми в него входящими, а делать это по мере необходимости). Включение позиций в производственный план и их удаление из плана. Чтобы исключить позицию, требуется только установить соответствующий флажок; если же впоследствии потребуются снова включить позицию в план, флажок сбрасывается;
- создание коллекции технологических процессов;
- реальное управление состоянием ПС (разрешение менять состав или запрет таких изменений, работа с коллекцией технологических процессов, возможность сделать коллекцию доступной в системе планирования и т.д.);
- расчет потребностей производства в сравнении с реально имеющимися складскими ресурсами;
- расчет циклов изготовления продукции с использованием:
 - данных техпроцессов;
 - ранее проведенных расчетов;
 - дат, введенных вручную или по каким-либо причинам откорректированных;
- экспертных оценок длительности изготовления узлов и деталей, что особенно актуально при со-

здании предварительных набросков плана;

- произвольная модификация даты и времени запуска-выпуска деталей и узлов (в режиме работы с циклограммой). При этом система проверяет, чтобы дата выпуска входящих деталей предшествовала дате начала изготовления узла;
- создание промежуточных (технологических) сборок.

Работу с производственными спецификациями иллюстрируют рис. 3 и 4.

На рис. 3 представлен свод по ресурсам на производственную про-

Тип	Наименование	Планируемые	Факт
Всп. зап.	Планшета 2, С-0872	0,0000	0,0000
Остатки	Всп. зап. 27, 111	5,7968	0,0000
Остатки	Всп. зап. 22, 111	73,8510	0,0000
Исходники	Заказка 40, 12350-002	5,0000	0,0000
Исходники	Заказка 20-13, 12350-1	10,0000	0,0000

Рис. 3

грамму. Здесь собрана информация о потребностях в ресурсах на всю программу и — отдельно — по тем подразделениям, с которыми работает пользователь (то есть по его профилю). Указано наличие этих ресурсов на предприятии в целом и на тех складах, с которыми работает пользователь; кроме того, выводится информация о ресурсах, уже затраченных на производство. В нижней части приведена расшифровка, на какие именно детали и в какие ПС требуется указанный ресурс.

Пользователь может поменять длительность цикла изготовления каждого элемента, дату и время запуска и выпуска (рис. 4). Нужные параметры просто перетаскиваются

Позиция	Наименование	Единица измерения	Количество	Дата	Время
7111178 011	Корпус	шт	10,0000	23/04	07/06
7111178 013	Ось	шт	1,0000	23/04	07/06
7111178 101	Планшета	шт	1,0000	23/04	07/06
7111178 102	Планшета	шт	1,0000	23/04	07/06
7111178 401	Корпус	шт	1,0000	23/04	07/06
7111178 403	Корпус	шт	1,0000	23/04	07/06
7111178 405	Корпус	шт	1,0000	23/04	07/06
7111178 407	Корпус	шт	1,0000	23/04	07/06

Рис. 4

мышью, а полученные результаты сохраняются в расчетные даты, которые в свою очередь можно сделать плановыми (то есть теми, что реально используются при планировании).

Подсистема складского производственного учета

В этой части системы добавились следующие возможности:

- ведение учета не только в разрезе номенклатуры, но и в разрезе партий и отдельных серийных номеров позиций — с динамическим пересчетом остатков по всем этим разрезам;
- дополнительные режимы просмотра остатков в разрезе не только номенклатуры, но и подразделений, материально ответственных лиц и работников;
- ведение параметров на позицию спецификации во всех видах складских документов;
- ведение списка документов на любой складской документ и любую из позиций спецификации;
- новый тип документа "Заявки", позволяющий систематизировать учет заявок на материально-технические ресурсы, поступающие от подразделений

Карточка учетного документа показана на рис. 5.

На каждую позицию спецификации, а также на сам учетный документ можно назначить произвольное количество документов (протоколы испытаний, сертификаты соответствия и иные сопроводительные документы, которые сохраняются в электронном архиве и доступны для выполнения любых операций). Кроме того, по каждой позиции ведется список параметров (входной контроль, данные промежуточных испытаний, параметры отгружаемой продукции и т.п.). Учет ресурсов

Позиция	Наименование	Единица измерения	Количество	Дата	Время
7111178 201	Всп. зап.	шт	10,0000	23/04	07/06

Рис. 5

TIPS & TRICKS

AutoCAD 2002. Не найден файл или один из его компонентов

Когда вы дважды щелкаете на иконке DWG-файла, может появиться следующее сообщение:

Cannot find the file <имя файла> or one of its components. Make sure the path and file name are correct and that all required libraries are available.

Далее загрузка файла может быть продолжена нормально.

Для исправления ошибки необходимо настроить параметры Dynamic Data Exchange (DDE). Для этого:

1. Откройте Проводник.
2. Выберите пункт меню *Сервис* → *Свойства папки*.
3. Перейдите на закладку *Типы файлов*.
4. Выберите тип файла *DWG* и нажмите кнопку *Дополнительно*.
5. Дважды щелкните на действии "open".
6. Установите флажок *Использовать DDE* и убедитесь, что остальные параметры выставлены правильно: **Сообщение DDE:** open("%1"). **Приложение:** acad (для AutoCAD LT — acpl). **Незапущенное приложение DDE:** (может быть пустым). **Раздел:** system.

AutoCAD 2002. Установка Object Enabler для Autodesk Architectural Desktop

При установке Object Enabler для Autodesk Architectural Desktop 3.0 или 3.3 может появиться следующее сообщение об ошибке:

Architectural Object Enabler <номер версии> is not compatible with the version of AEC Object DBX currently installed on this machine.

Please remove any older object enablers.

Это сообщение появляется в двух случаях:

- в системе установлена старая версия Object Enabler;
- после удаления Object Enabler в общей директории остались устаревшие DBX-файлы.

Для решения проблемы:

1. Убедитесь, что старая версия Object Enabler удалена.
2. Перейдите в каталог *C:\Program Files\Common Files\Autodesk Shared folder* и переместите файлы, начинающиеся с "AEC", в другой (временный) каталог.
3. Повторите установку Object Enabler для Autodesk Architectural Desktop.

Примечание. Если на компьютере присутствует Autodesk Architectural Desktop, установка Object Enabler не требуется.

производится в одной учетной единице измерения, но для конкретного документа каждая позиция может быть задана в любой другой единице с указанием соответствующего коэффициента пересчета.

Для партионного учета ведется справочник партий, позволяющий объединять поступающие ресурсы по любой совокупности их параметров (физико-химические свойства, механические, качественные, стоимостные показатели и т.п.). Это дает возможность вести учет по каждой отдельной партии, а также отслеживать ее путь вплоть до списания. Более точный учет ведется в справочнике серийных номеров, используя который можно наладить учет по любой конкретной детали, — это особенно актуально для предприятий, чья деятельность связана со строгим учетом истории каждой детали: от ее выпуска до утилизации.

Дополнительные возможности, реализованные в режиме "Производство":

- разнесены понятия "трудоемкость", которая интерпретируется как время работы оборудования, и "нормочасы" — затраты труда производственного персонала;
- на одну технологическую операцию возможно назначение нескольких рабочих различных профессий и разрядов;
- все отчеты стали динамическими: например, достаточно вывести структуру ПС, указать нужный узел, изделие или всю ПС, как справа на любой из вкладок режимов "Производство" и "Производственные спецификации" будет выведена информация, относящаяся только к выделенной позиции (включая все входящие в нее);
- при работе с ПС возможна как ручная корректировка дат запуска-выпуска, так и присвоение расчетных дат, полученных при работе с циклограммой;
- технологические процессы, загружаемые в коллекцию, имеют

параметры, которые были введены при проектировании. В то же время имеется возможность оперативной корректировки значений этих параметров, а также замены ресурсов, необходимых для выполнения операции (основные и вспомогательные материалы, инструмент и оснастка, комплектующие);

- развитая система прав доступа к производственным спецификациям, а также разнесение ведения списка заказов и ПС, по которым они будут изготавливаться, обеспечивают параллельную работу различных подразделений предприятия.

Сегодняшний уровень развития TechnologiCS позволяет с уверенностью позиционировать ее как систему информационного сопровождения части жизненного цикла изделия — от конструкторского чертежа до выпуска готовой продукции.

Статистический анализ данных по процедурам ISO 9000

Функциям статистического анализа данных посвящена отдельная статья в предыдущем номере журнала¹, поэтому здесь мы ограничимся кратким перечнем процедур, вошедших в коммерческую версию.

Диаграмма Парето предназначена для графического представления вклада от различных характеризующих брак факторов производства (такими факторами могут быть виды, причины брака, подразделения, исполнители и т.д.) в общее число случаев брака.

По оси ординат диаграммы откладывается количество случаев брака, а по оси абсцисс — выбранные пользователем источники брака.

Контрольная карта арифметического среднего строится в соответствии с ГОСТ Р 50779.41-96. На ней нанесены точки, соответствующие арифметическим средним в выборках из результатов измерения параметра качества продукции, а также предупредительные и контрольные границы. Выход отдельной точки за контрольную границу влечет остановку процесса и выяснение особых причин, действующих на технологический процесс. Выход k последовательных точек за предупредительную границу также приводит к остановке процесса. Параметр k задается планом контроля в ходе расчета карты.

Контрольная р-карта Шухарта

строится согласно ГОСТ Р 50.1.018-98. На нее наносятся точки, соответствующие долям брака в выборках из результатов измерения параметра качества продукции, и контрольные границы. Выход отдельной точки за контрольную границу влечет остановку процесса и выяснение особых причин, действующих на технологический процесс.

Все эти возможности доступны в режиме учетных документов — для обработки параметров позиций и в режиме "Производство" — для обработки результатов фактической сдачи продукции (ее параметров, видов и причин брака и т.п.).

Доработка программы позволила логически завершить охват всех ключевых процессов технической подготовки, производственного планирования и управления (напомним, что речь идет о количественных показателях этих процессов). Сегодняшний уровень развития TechnologiCS позволяет с уверенностью позиционировать ее как систему информационного сопровождения части жизненного цикла изделия — от конструкторского чертежа до выпуска готовой продукции.

Андрей Штейнбрехер
Consistent Software
Тел.: (3832) 46-0633
E-mail: ste@csoft.ru

¹В. Кушнир, П. Кудинов. Статистические методы управления качеством по моделям стандартов ISO 9000 в системе TechnologiCS. — CADmaster, № 5'2002.

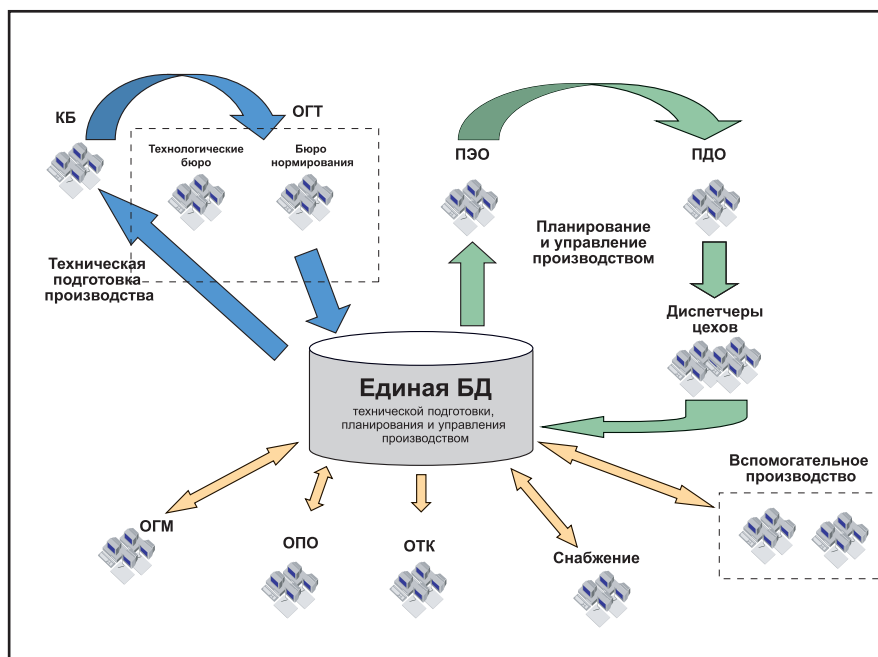
ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ О КОНСТРУКЦИИ ИЗДЕЛИЯ В РАМКАХ ЕДИНОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА

TechnologiCS

Цель любого промышленного предприятия — выпуск современной и качественной продукции. Следовательно, его мотор, его основная движущая сила — это производство. Оно является основным потребителем информации, которая появляется на всех этапах технической подготовки. Более того: производство требует обратной связи и с конструктором, и с технологом. Поэтому организация единого информационного пространства, увязывающего деятельность всех служб, которые готовят информацию для производства (чертежи, спецификации, технологические карты и т.д.), и служб, которые используют ее в работе, является одной из важнейших задач автоматизации предприятия.

Основой такого информационного пространства служит система TechnologiCS, внедрение которой обеспечивает как автоматизацию задач отдельных этапов технической подготовки производства (конструкторская проработка, разработка технологии, проектирование оснастки), так и накопление результатов работы конструктора и технолога. Впоследствии эти результаты используются при планировании производства и управлении им.

Стоит отметить, что в плане автоматизации наиболее передовыми оказались конструкторские подразделения — на подавляющем большинстве предприятий они уже используют графические САПР, тогда



↑ Организация единого информационного пространства, увязывающего деятельность всех служб, которые готовят информацию для производства, и служб, которые используют ее в работе, является одной из важнейших задач автоматизации предприятия

как технологические, плановые и производственные службы либо делают в этом направлении первые шаги, либо используют устаревшие наработки.

Именно поэтому при внедрении такого комплекса, как TechnologiCS, всегда требуется решить две задачи:

1. Импорт баз данных номенклатуры, состава и технологии, наработанных предприятием в разнообразных форматах и структурах.

2. Интеграция используемых на предприятии конструкторских САПР в единое информационное пространство, что позволяет:

- передавать состав и структуру разрабатываемого изделия;
- сохранять чертежи, модели, спецификации в архиве электронной конструкторской документации, обеспечивая коллективную работу и взаимодействие различных подразделений.

НОВОСТИ

Компания EDS PLM Solutions заключает контракт на поставку программного обеспечения и оказание сервисных услуг с тремя ведущими немецкими судостроительными верфями

Компания EDS объявила о заключении контракта с тремя ведущими судостроительными верфями Германии: "Blohm + Voss", "Nordseewerke" и "Lürssen". Это соглашение подтверждает лидирующее положение EDS PLM Solutions в области разработки ПО для судостроения: продукты компании становятся корпоративным стандартом немецких верфей. Сумма контракта оценивается в 10 миллионов долларов.



Судостроители будут использовать Teamcenter и Unigraphics NX на всех этапах проектирования и постройки кораблей военного назначения, а также яхт класса "люкс". Самое активное применение эти программные продукты найдут при создании нового корабля для военно-морского флота (corvette-class K 130). В основу разработки K 130 положена новая инженерная концепция для судостроительной промышленности.

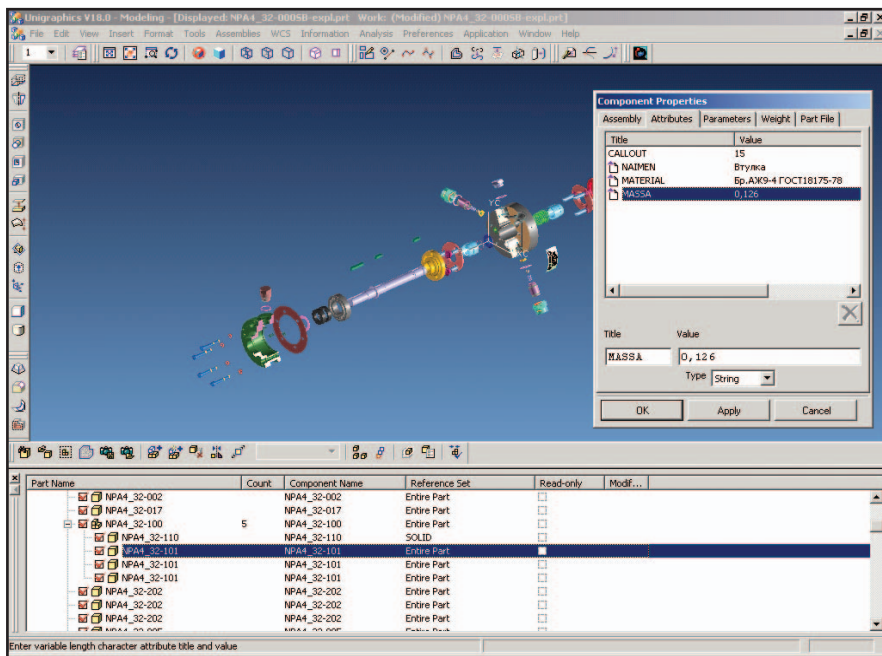
"Мы рады, что выбор крупнейших судостроительных верфей Германии пал именно на нас. Контракт не просто отражает укрепление позиций EDS PLM Solutions на рынке PLM-продуктов для судостроения: и в Германии, и в других странах мира наши решения все чаще принимаются в качестве корпоративных систем", — заявил президент EDS PLM Solutions в Европе Джим Дункан (Jim Duncan).

Заключению контракта предшествовала серия тестов: консорциум верфей выбирал лучшее из множества решений, предложенных различными компаниями. По результатам испытаний выбор в пользу Teamcenter и Unigraphics NX был сделан единогласно. Особо отмечены высокая функциональность систем, возможность проектирования очень больших сборок и управления такими сборками.

Авторизованный поставщик решений EDS PLM Solutions в России — компания Consistent Software.

Система **Teamcenter**, мировой лидер в области PLM-систем, предлагает набор интегрированных решений для глобального взаимодействия, визуализации, управления данными, проектами и бизнес-процессами.

Система **Unigraphics NX** — лидер в области компьютерного проектирования, производства и инженерного анализа (CAD/CAM/CAE) — используется многими компаниями с мировым именем для проектирования изделий высокой сложности.



♦ Как и в любой графической САПР, подготовка данных для спецификации в Unigraphics заключается в заполнении набора атрибутов для деталей и узлов изделия

О способах решения первой задачи наш журнал уже рассказывал¹. Напомним только, что стандартный инструментарий системы TechnologiCS не только способен импортировать в свою среду различные (даже самые экзотические!) базы данных, но и обеспечивает взаимодействие по заданному регламенту с собственными разработками предприятия.

Вторая задача требует несколько более подробного разговора.

Поскольку графические САПР не столь прямолинейны, как табличные структуры баз данных, эта задача сама по себе сложнее. В России существуют десятки различных САПР; есть предприятия, где три-четыре системы используются одновременно. Как следствие, возникает проблема интеграции в единую среду сразу нескольких систем различного происхождения. Найти решение позволяют два обстоятельства: открытая архитектура TechnologiCS предоставляет возможность напрямую обращаться к системе из внешних приложений, а современные системы САПР, особенно трехмерные, располагают развитыми средствами прикладного программирования. В результате задача интеграции лю-

бой конструкторской САПР в единое информационное пространство значительно упрощается.

Передача состава и структуры изделия в единую базу данных осуществляется с помощью простейшего приложения для САПР, которое на этапе внедрения TechnologiCS адаптируется к задачам конкретного предприятия, а архивирование электронной конструкторской документации обеспечивается стандартными средствами системы.

Каким образом, например, TechnologiCS взаимодействует с системой проектирования высокого уровня Unigraphics?

Состав и структура изделия, разрабатываемого в Unigraphics, формируются на основе дерева, создающегося в процессе моделирования. Для каждого элемента этого дерева (детали и узла) конструктор задает набор типовых атрибутов: наименование, обозначение, раздел спецификации, материал, массу, дополнительные свойства и т.д. Затем структура изделия передается в TechnologiCS: от пользователя Unigraphics требуется только нажать кнопку *Импорт в TechnologiCS*.

Интерфейс Unigraphics-TechnologiCS раскрывает дерево Unigra-

¹А. Штейнбрехер, К. Чилингаров "Использование существующих баз данных при внедрении автоматизированной системы подготовки производства" (CADmaster, № 2'2001).

НОВОСТИ

Компания EDS представляет новое поколение систем САПР — Unigraphics NX

16 октября 2002 года российское подразделение компании EDS представило систему САПР нового поколения — Unigraphics NX.

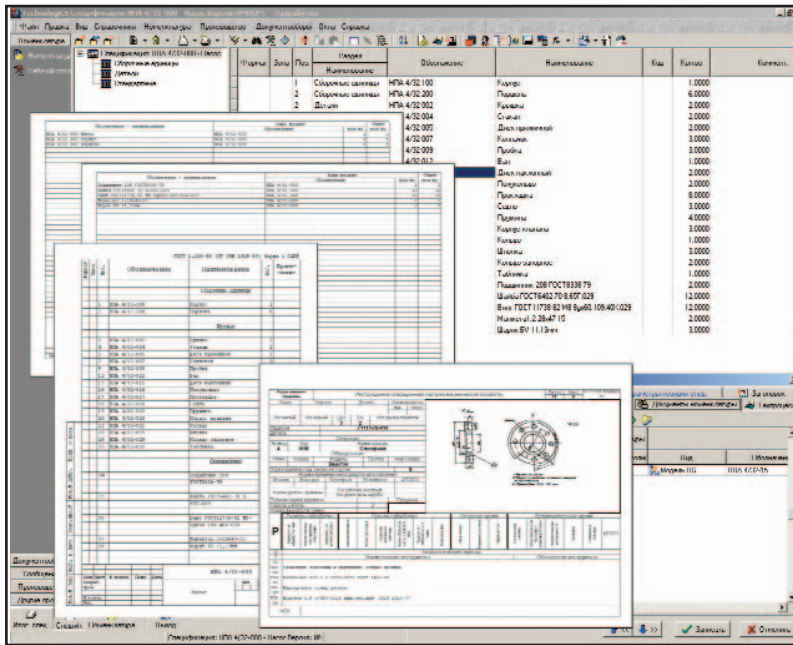
Являясь первой версией, построенной на архитектуре NX, система Unigraphics NX предоставляет качественно новые возможности сквозного и параллельного проектирования, что позволяет говорить о рождении нового поколения систем САПР. Объединяя лучшее из того, что предлагают пользователю системы Unigraphics и I-deas, обеспечивая двусторонний ассоциативный обмен данными между этими системами, Unigraphics NX охватывает весь инженерный цикл создания изделия — от концептуального дизайна, проектирования, инженерного анализа, оптимизации до производства.

Опираясь на передовые технологии автоматизации применения инженерных знаний, оформленных в мастер-процессы, Unigraphics NX расширяет понятие автоматизации процесса создания изделия. Используя специальный язык, а также интеллектуальные модели и процедуры, существующий набор методик и правил проектирования определенных изделий интегрируется с системой САПР. Такая технология, получившая название Knowledge Fusion, повышает производительность труда и качество проектирования, сокращает время создания изделия. С ее помощью построены многие мастер-процессы, в которые заложены знания и опыт, накопленные в авиастроении, автомобилестроении, энергомашиностроении и многих других отраслях промышленности.

При параллельном проектировании создается среда со сквозным процессом, в котором сохраняются основные функциональные связи между этапами разработки. Технология WAVE оставляет возможность вносить и отслеживать изменения на всех этапах создания изделия, управлять глобальными изменениями в больших сборках сложных изделий.

Unigraphics NX построен на открытом ядре твердотельного моделирования Parasolid (разработка компании EDS), работающем на более чем миллионе рабочих мест по всему миру. В промышленности с помощью Parasolid создается сегодня более трети всех цифровых моделей.

Представляя Unigraphics NX, генеральный директор PLM Solutions в странах СНГ Генрих Мелус (Heinz Melus) подчеркнул еще одну важную особенность системы: "Unigraphics NX — это первая полностью локализованная в России система САПР высшего уровня".



↑ Конструкторские спецификации, рабочая документация и трехмерные модели становятся основой информационного наполнения TechnologiCS

phics и на его основе формирует в среде TechnologiCS номенклатурные справочники и спецификации всех уровней входимости на основе заданных конструктором атрибутов. Такие параметры, как объем, масса, площадь поверхности, могут рассчитываться средствами Unigraphics и передаваться в TechnologiCS, где они используются в технологических расчетах.

При разузловании изделия в TechnologiCS мы получим полный перечень комплектующих и дерево, идентичное дереву в Unigraphics.

Терминологию внешней САПР (единицы измерения, наименования разделов спецификации) можно привести в соответствие с терминами TechnologiCS — это позволит предприятию унифицировать работу с несколькими САПР.

Составляющие модели Unigraphics и чертежи изделия сохраняются в электронном архиве TechnologiCS. Их могут просматривать и использовать в работе службы проектирования оснастки и оборудования, технологи, программисты ЧПУ.

С внедрением TechnologiCS конструкторы получают удобный инструмент ведения проектов, организации взаимодействия между различными КБ, согласования с ОГТ, ОГМет, отделом главного энергетика и цехами новых проектов и изменений в выпускаемых изделиях. TechnologiCS поможет и

при выпуске всего комплекта текстовой конструкторской документации в соответствии с ЕСКД: единичных и групповых спецификаций, ведомостей спецификаций, документации, покупных и т.д.

Остается добавить, что интерфейс Unigraphics-TechnologiCS — лишь один из множества возможных примеров: аналогичным образом построены интерфейсы с другими популярными САПР — Mechanical Desktop, Autodesk Inventor, AutoCAD + MechanICS.

Разработка конструкции изделия — первый этап цикла технической подготовки производства. Информация, которую конструктор закладывает при разработке проекта будущего изделия в графической САПР, является отправной точкой для выполнения всех дальнейших работ по подготовке производства. Благодаря открытой архитектуре системы TechnologiCS состав и структура изделия быстро и своевременно передаются в единое информационное пространство ТПП предприятия практически из любой САПР, а чертежи и модели изделия могут быть включены в электронный документооборот.

Анатолий Фуников,

Андрей Серавкин

Consistent Software

Тел.: (095) 913-2222

E-mail: funikov@csoft.ru

andreis@csoft.ru

ВИРТУАЛЬНЫЙ МИР.



В ВАШИХ РУКАХ!

Быстрая, точная и интуитивно понятная работа в 3D-приложениях с 3D-манипуляторами

По мере распространения трехмерных приложений инженеры и дизайнеры получили различные инструменты для творческой работы с объемными объектами, позволяющие использовать шесть степеней свободы. Как следствие, возникли и новые требования к манипуляторам: помимо удобства навигации и управления положением объекта понадобились удобные способы ввода различных команд. Многие пользователи пришли к убеждению, что оптимальное управление при работе в трехмерных приложениях не ограничивается использованием манипулятора как такового, а влияет на способ выполнения действий.

Большинство существующих решений основано на использовании одной руки — и для работы с манипулятором, и для ввода команд с другого устройства (например, с клавиатуры). Комбинация двух новых устройств, SpaceBall и SpaceMouse, предполагает работу

двумя руками. Эти 3D-манипуляторы делают работу с объемными объектами очень простой, отображая на экране приближение, удаление, повороты объекта — в зависимости от характера воздействия на колпачок и шарик манипулятора.



Точное управление с использованием шести степеней свободы

Трехмерный манипулятор позволяет управлять трехмерными объектами с высочайшей точностью, используя до шести степеней свободы. При работе пальцы пользователя находятся на чувствительном колпачке манипулятора, который воспринимает приложенное давление и интерпретирует его для выработки команд (приблизить, удалить, повернуть). Движение вверх-вниз соответствующим образом перемещает объект на экране, поворот колпачка вращает объект в том же направлении, перемещение колпачка вперед-назад удаляет или приближает объект. Таким образом, позиционирование объекта на экране происходит путем вращения колпачка или шарика манипулятора по соответствующим координатным осям.

Преимущества работы обеими руками

Работа обеими руками естественна для человека, ибо почти всё, что мы делаем, выполняется с участием обеих рук. Например, если нужно что-то нарисовать или вырезать, мы одной рукой держим лист бумаги или объект, а другой — инструмент, которым работаем.

Открыв трехмерное приложение, пользователь кладет одну руку на

3D-манипулятор, а другую — на обычную двумерную мышь: манипулятор позволяет точно позиционировать объект на экране, а мышь используется для ввода команд. Работа идет плавно и непрерывно, при переходе от управления положением объекта к вводу команд не возникает пауз, так как снимать руки с устройств не требуется.

Повышение качества проектирования и дизайна

Необходимость прерывать рабочий процесс для ввода команд при работе с трехмерными объектами мешает пользователю выполнять действия в логической последовательности, обусловленной содержательными идеями, отвлекает его от творчества. Трехмерный манипулятор предоставляет возможность управлять объектом столь же естественно, как в реальной жизни, и одновременно вводить команды. Все перемещения, даже сложные, выполняются интуитивно просто и с высочайшей точностью, а значит пользователи могут лучше воплощать свои идеи, что повышает качество проектирования и дизайна.

Исправление просчетов в проектировании и дизайне

При работе обеими руками перемещения объекта мгновенно и естественно повторяют движения рук — такой уровень интерактивности и наглядности позволяет устранять ошибки и просчеты практически в момент их появления. Проще стал и сам процесс проектирования, поскольку объем исправлений и переделок на более поздних этапах проектирования существенно сократился.

Сокращение времени и расходов

При работе одной рукой пользователь вынужден периодически отвлекаться: ему необходимо переходить от управления объектом к вводу команд и обратно. Это не только мешает творчеству, но и удлиняет сроки выполнения проектов.

Если любое действие выполняется просто и естественно, если манипулирование объектом и ввод команд осуществляются с легкостью, а ошибки обнаруживаются и устраняются немедленно, добиться надле-

жащего качества проектирования и дизайна можно гораздо быстрее. По отзывам пользователей, уже освоивших 3D-манипуляторы, время работы иногда сокращается вдвое! Разумеется, снижаются и затраты на проектирование.

Итак, переходя на новые манипуляторы, пользователь получает весьма существенные преимущества — от возможности сосредоточиться на творчестве до сокращения сроков работы и уменьшения затрат.

3D-манипуляторы: от космических объектов до стандарта отрасли

Предшественником SpaceMouse был управляющий шарик, созданный в германском Центре аэрокосмических разработок (DLR). Институт роботехники и механики DLR еще в конце 70-х годов XX века вел работы по созданию манипуляторов с шестью степенями свободы — для управления захватными приспособлениями роботов. Управляющий шарик DLR стал ключевым элементом первого космического робота ROTEX, запущенного в апреле 1993 года на космическом челноке Columbia.

Графическое моделирование, манипулирование трехмерными объектами и виртуальными мирами востребовано сегодня не только в космических технологиях — оно находит применение везде, где проектируются и изготавливаются трехмерные объекты. В трехмерном проектировании и дизайне 3D-манипуляторы стали самыми популярными устройствами ввода: по всему миру ими пользуются более 200 тысяч специалистов. Де-факто эти устройства уже являются стандартом отрасли, они интегрированы в такие популярные CAD-системы, как Autodesk Inventor, Unigraphics, Solid Edge, SolidWorks и другие.

Программное обеспечение 3DxWare Software – эффективные функциональные возможности для пользователей Autodesk Inventor

- "Горячие" клавиши для часто используемых операций или макросов упрощают работу с Autodesk Inventor и повышают производительность. Другие операции и макросы вы всегда мо-

TIPS & TRICKS

AutoCAD. Ошибка при вводе кода авторизации

После ввода серийного номера и нажатия кнопки *Далее* может появиться сообщение об ошибке:

There is a problem with the authorization code that you entered.

Please select an option and click Next.

Это связано с наличием знака перевода каретки (кнопка ENTER) в окне ввода в конце кода авторизации. Для решения проблемы нажмите на кнопку *Назад*, удалите ненужный знак в окне ввода кода авторизации и нажмите кнопку *Далее*.

AutoCAD LT 2002. Ошибка: GEDIT 3

При выполнении команды AutoCAD LT 2002 может выдавать следующее сообщение об ошибке:

GEDIT 3

Это может быть связано с одной из следующих проблем:

- **Устаревшие драйверы для Iomega Zip.** Убедитесь, что у вас установлены последние версии драйверов (V3.1+).
- **Установлен Intel LANDesk Client Manager.** Единственный способ — удалить это программное обеспечение для проверки совместимости.
- **Установлен Unisysn AutoMate 4.** Единственный способ — удалить это программное обеспечение для проверки совместимости.
- **Установлен TEGAM VIGUARD 2002.** Единственный способ — отключить опции "anti-spyware" и "Internet traffic monitoring".

Autodesk выпустил специальное обновление для решения большинства этих проблем.

Внимание! Перед установкой прочтите файл Readme:

http://adeskftp.autodesk.com/prodsupp/downloads/LT2002_Patch.htm

Загрузить обновление можно на сайте Autodesk (400 Кб):

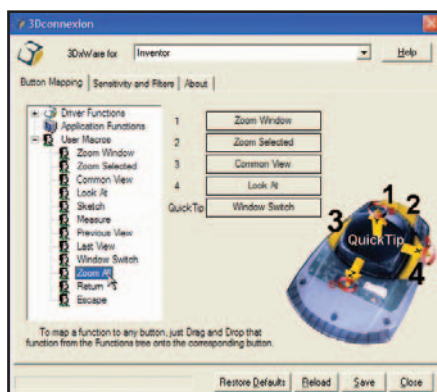
<http://adeskftp.autodesk.com/prodsupp/downloads/acltk044-k047swl.EXE>

AutoCAD. Ошибка в модуле ac1st15.dll при использовании Norton Anti Virus

При запуске AutoCAD после установки Symantec Norton 2002, Norton 2003 или Norton Corporate version 8.x может появляться следующее сообщение об ошибке:

ACAD has cause a page fault in module ac1st15.dll

Эта проблема решается сейчас компанией Symantec. Подробности смотрите в техническом документе 2002083013451548 на сайте Symantec: www.symantec.com/search/



- Наиболее часто используемые функции Autodesk Inventor могут быть назначены соответствующим функциональным кнопкам 3D-манипулятора

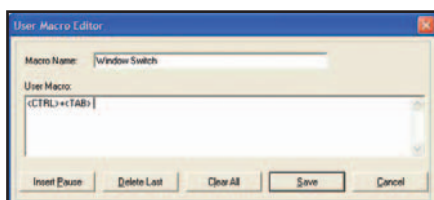
жете назначить с помощью технологии drag-and-drop.

- Определяемый пользователем встроенный макрос для обычных задач.

- Ускоренное панорамирование и зуммирование в режиме рисования.
- Доступная в любое время помощь в виде подробных инструкций on-line.

Предопределенные функции

Зуммировать окно
Предыдущий вид
Зуммировать выбранное
Последний вид
Обычный вид



- Последовательность команд управления легко сформировать при помощи редактора макроопределений

Переключение окон
Посмотреть на
Зуммировать все
Эскиз
Возврат
Измерить
Выход

Grzegorz Sobczyk
3Dconnexion
E-mail: sales@csoft.ru

А сейчас — внимание! Компания Consistent Software совместно со своими партнерами — компаниями Autodesk и 3Dconnexion — объявляет на страницах журнала CADmaster о начале специальной программы поставок 3D-манипуляторов:

приобретая в Consistent Software или у ее партнеров программу Autodesk Inventor Series с 1 февраля до 1 мая, вы получаете манипулятор 3Dconnexion БЕСПЛАТНО!

ЛЕГКОСТЬ УПРАВЛЕНИЯ

SpaceBall и SpaceMouse трехмерные контроллеры

ЛУЧШИЙ ДИЗАЙН ЗА МЕНЬШЕЕ ВРЕМЯ

SpaceBall и SpaceMouse (трехмерная мышь и трехмерный шарик) — это новейшие трехмерные контроллеры компании 3Dconnexion, делающие работу с трехмерными моделями интуитивно простой. Держа одну руку на контроллере, а вторую — на обычной мыши, можно с легкостью перемещаться по модели, масштабировать и вращать ее, отдавая в то же время различные команды.

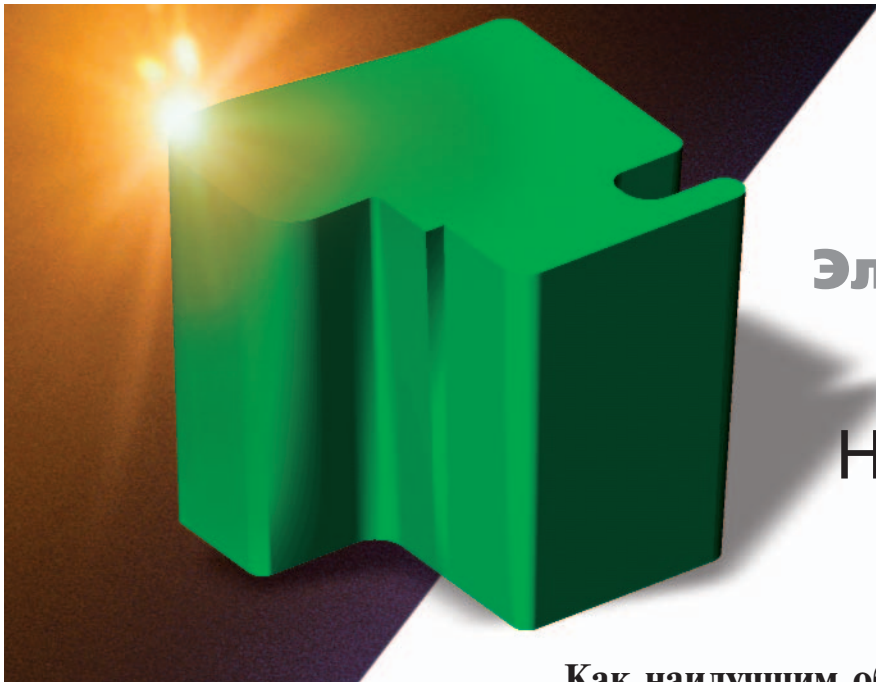
Применение трехмерного контроллера позволяет:

- сократить расходы на проектирование и дизайн
- упростить технологию проектирования
- легко выполнить сложные операции
- повысить творческий уровень работы



С демонстрационными образцами 3D-манипуляторов SpaceBall и SpaceMouse вы можете ознакомиться в компании Consistent Software:

Москва, 105066, Токмаков пер., д. 11
Тел.: (095) 913-2222, факс: (095) 913-2221
E-mail: sales@csoft.ru
Internet: http://www.csoft.ru



Техтран®

Электроэрозионная обработка.

НОВЫЕ РЕШЕНИЯ

Интересно, что традиции, сложившиеся в электроэрозионных САМ-системах, всегда отличались своеобразием. Большинство таких систем действует по принципу "от обработки к геометрии", а не наоборот, как принято, скажем, во фрезерной или токарной обработке. Технологи обходятся без полноценной пространственной геометрической модели детали. Это порождает ряд проблем, хорошо заметных при внимательном рассмотрении достоинств и недостатков существующих методик.

Наиболее типичный метод программирования — описание в управляющей программе движения по базовому контуру в сочетании с управлением ориентацией проволоки. Как это обычно представляется в САМ-системе? В качестве исходных данных для программирования обработки используется плоский базовый контур. Для его элементов требуется задать параметры конусности. Фактически описывается не геометрия детали, а поведение проволоки при движении по контуру: ее ориентация и способы сопряжения граней подразумеваемой объемной детали. Результат можно увидеть на экране лишь после завершения всей предварительной разметки и выполнения обработки на ее основе. Плюс такой методики — приближенность к пове-

Как наилучшим образом использовать компьютер при получении управляющей программы для электроэрозионного станка? Какие из средств САМ-системы обеспечат максимальное удобство работы? Ответ на оба вопроса связан с удобством и полнотой описания геометрии детали. Хотелось бы получить простой и удобный механизм построения линейчатой поверхности, которую выжигает проволока; при этом требуется отражение в управляющей программе тех характеристик конусности, которые фигурируют в качестве исходных данных.

дению станка, однако режимы управления станком расставляются на контуре вслепую, а это неизбежно приводит к результату, который недостаточно предсказуем и очевиден. Сколько-нибудь сложная деталь обязательно потребует серии последовательных приближений и возвратов к этапу расстановки цифр и флажков на исходной плоской геометрии.

Другой метод предполагает явное задание в управляющей программе координат перемещения верхнего и нижнего концов проволоки. В системе автоматизированного проектирования задача решается на основе двух контуров — базового и вторичного. В этом случае требуется указать соответствие элементов базового и вторичного контуров. Процесс проектирования и здесь заметно затруднен отсутствием единой геометрической модели: оценить соответствие замысла и результата можно

лишь выполнив обработку предварительно подготовленных контуров.

Альтернативные методики имеют в своем арсенале развитые средства построения геометрических тел, с их помощью удобно и наглядно строятся самые разнообразные формы. Но к моменту программирования обработки на основе таких данных совершенно теряется информация о том, как были получены пространственные поверхности и каким способом сопрягались пространственные элементы. А это значит, что при формировании управляющей программы не удастся использовать специфические возможности оборудования, позволяющие эффективно обрабатывать предопределенные ситуации. В результате не только снижается качество обработки, но и существенно увеличивается объем управляющей программы. Последнее обстоятельство

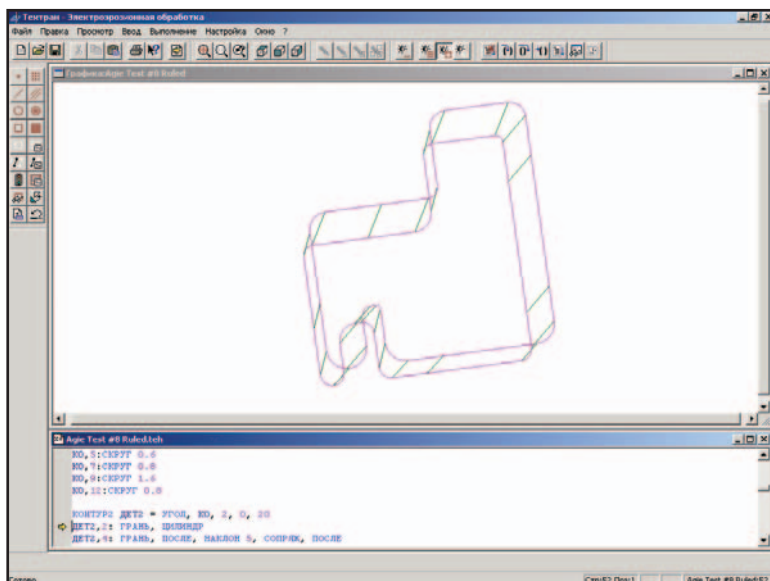


Рис. 1. Исходная заготовка для построения детали

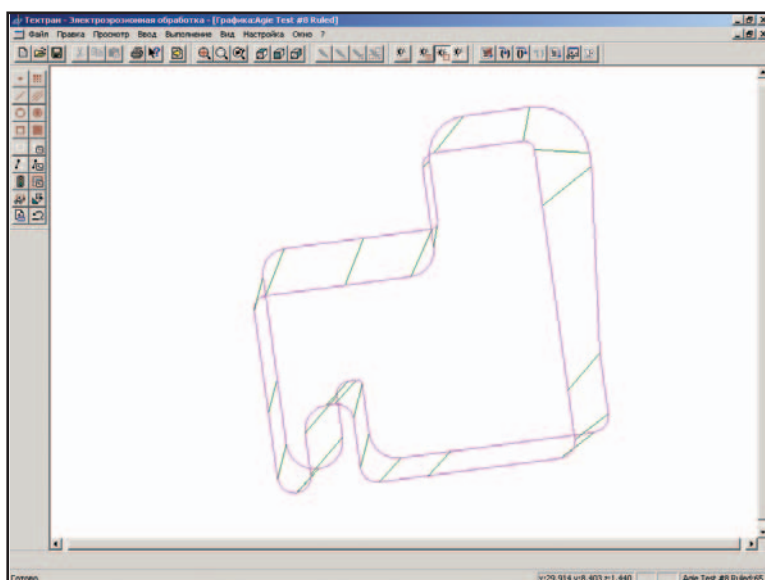


Рис. 2. Последовательное приближение к цели путем преобразования элементов геометрической модели

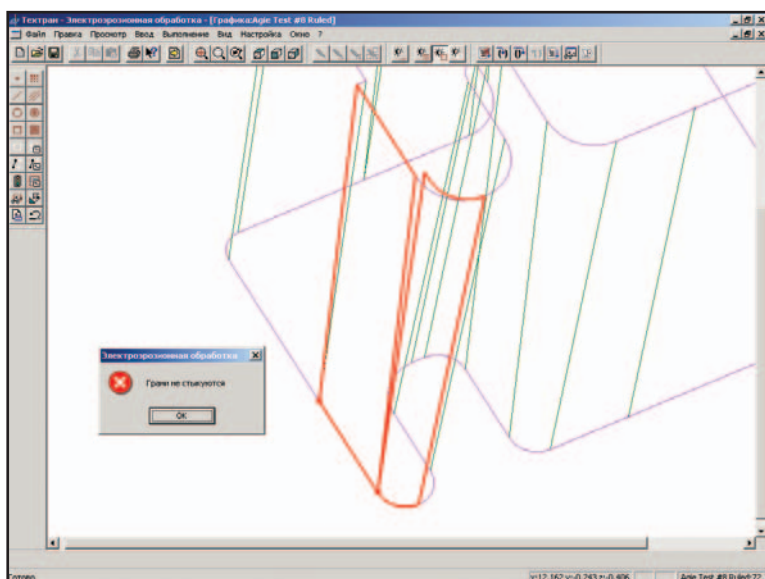


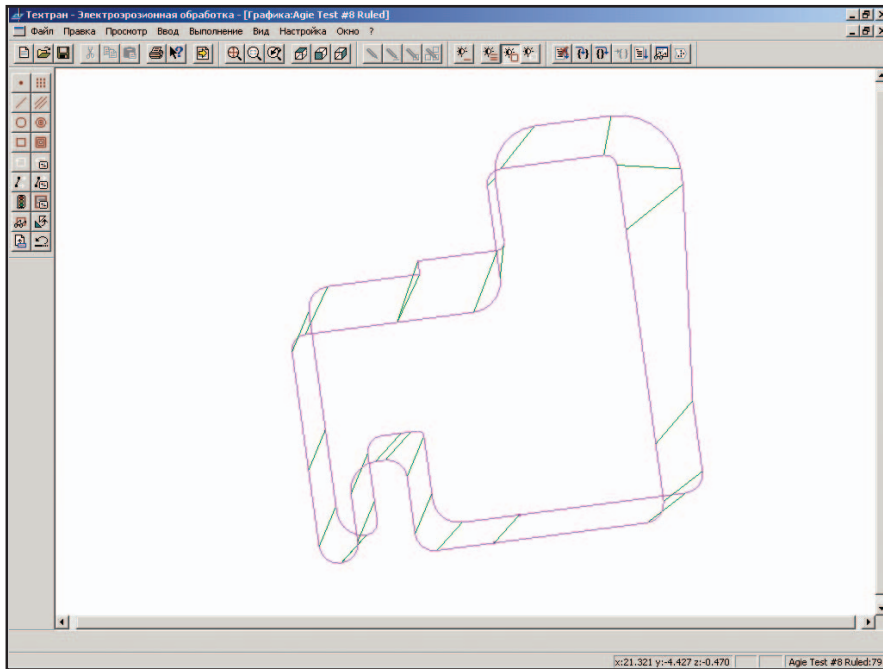
Рис. 3. Если заданы неверные параметры преобразования, программа показывает положение элементов, которые в нем задействованы

ство отечественные технологи воспринимают особенно болезненно.

Новая версия программы **Техтран® Электроэрозионная обработка** интересна именно тем, что традиционный подход к проектированию 4-координатной обработки дополнен в ней средствами построения и редактирования пространственной модели электроэрозионной детали. В одной программе сочетаются наглядность и технологичность.

Выдерживается традиционная понятная схема: "геометрическая модель — обработка". Геометрическая модель представляется теперь парным контуром — новым геометрическим объектом, отражающим пространственную специфику детали, изготавливаемой при электроэрозионной обработке. Парный контур представляет тело, заключенное между базовым и вторичным контуром. В таком виде он дает представление о пространственных характеристиках детали — соответствии элементов базового и вторичного контуров, наклонных гранях, их сопряжениях различными способами.

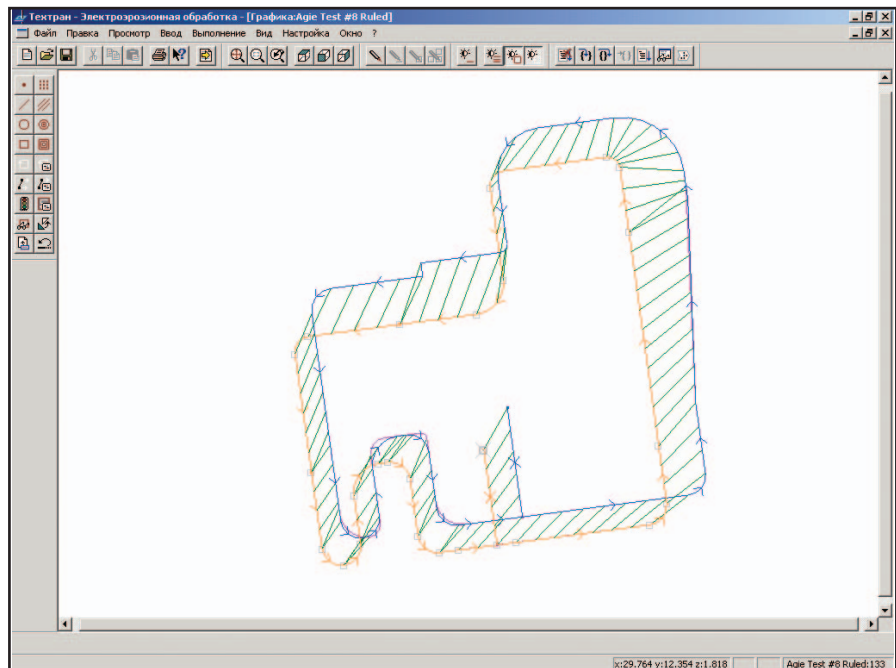
Чем удобен такой подход? До сих пор требовалось после кропотливой разметки контура строить модель детали "одним махом". Новая версия предлагает геометрические преобразования, результат которых отображается на экране по ходу их выполнения. Сначала строится болванка — парный контур с одинаковым наклоном боковых поверхностей (рис. 1). Затем путем последовательных приближений заготовка доводится до требуемой формы — это можно сравнить с постепенной механической подгонкой модели из гибкой проволоки. За одну операцию производится "выгибание" одной или нескольких смежных граней. Возможна замена "связующего узла" между гранями (рис. 2). В результате пользователь контролирует каждый свой шаг, а кроме того программа точно указывает на строящемся объекте элемент, связанный с возникшей ошибкой построения (рис. 3).



▲ Рис. 4. Геометрическая модель с параметрами, соответствующими обработке

Наиболее существенно здесь то, что каждая операция из набора преобразований линейчатой поверхности фиксирует свои параметры в полученной геометрии. Иными словами, программа располагает данными не только об окончательных геометрических характеристиках пространственной поверхности детали, но и о том, каким образом они получены из исходного вертикального положения (рис. 4).

Набор преобразований и их параметры подобраны так, чтобы они соответствовали командам, обычно применяемым в системах ЧПУ для управления проволокой. Благодаря этому появляется возможность формировать управляющую программу с использованием специальных команд систем ЧПУ, выполняющих отдельные операции более эффективно. Постпроцессор Техтрана получает не только геометрические параметры перемещения проволоки,



▲ Рис. 5. Результат обработки детали

У описанной методики есть и еще одно преимущество: задание обработки практически не требует специфического электроэрозионного подхода.

но и использованные при построении данные о конусности. Пусть, например, между гранями было встроено сопряжение в виде конусной поверхности. В таком случае постпроцессор получит информацию как о геометрических характеристиках ее компонент (граничных точках и ду-

гах окружностей), так и о том, что данный элемент может рассматриваться в качестве конусного сопряжения соседних граней. Это означает, что при наличии в системе ЧПУ функции встройки конусного сопряжения может быть сформирована соответствующая команда управляющей программы. Модуль станка, используемый в Техтране для настройки на конкретное оборудование с ЧПУ, учитывает такие особенности в кадрах управляющей программы. Если же система ЧПУ не обладает подобной функцией, конусное сопряжение будет запрограммировано как явное перемещение и управляющая программа получится длиннее.

У описанной методики есть и еще одно преимущество: задание обработки практически не требует специфического электроэрозионного подхода, а вполне укладывается в

рамки обычной обработки контура. Вся специфика — в геометрической модели (рис. 5).

Владислав Кириленко,
НИИ-Информатика
(Санкт-Петербург)

Тел.: (812) 375-7671, 118-6211

E-mail: tehtran@nipinfor.spb.ru

Internet: <http://www.nipinfor.spb.ru>

Исследование напряженно-деформированного состояния (НДС) человеческого коренного зуба

Для решения этой задачи использовался один из ведущих пакетов расчета напряженно-деформированного состояния объекта методом конечных элементов — MSC.Nastran.

При моделировании исследуемого объекта (зуба) был принят ряд допущений:

- влиянием податливости корней пренебрегаем: рассматривалась верхняя часть зуба, ограниченная снизу плоскостью, проходящей через центр пульповой камеры;
- влиянием податливости десны пренебрегаем: основание рассматриваемой модели закреплялось жестко (запрещены как смещения, так и повороты относительно всех осей);
- влиянием податливости контактного материала между пломбой и тканями зуба пренебрегаем: связь между ними осуществляется без всяких дополнительных связующих элементов;
- расчет выполнен в предположении упругой работы материала (даже за физическим пределом текучести);
- анализ деформаций тканей зуба не производился.

Исследование осуществлялось на конечно-элементной (КЭ) модели стандартного слепка первого нижнего зуба (моляра):

- высота $\approx 8,46$ мм;
- ширина $\approx 8,9-12,2$ мм;
- толщина $\approx 13,12$ мм;
- диаметр пульпы ≈ 4 мм.

Численный эксперимент состоял из нескольких этапов: создание трехмерной геометрической модели зуба, а на ее основе — геометрической КЭ-модели, описание внешних

воздействий и граничных условий для КЭ-модели, расчет и анализ полученных результатов.

На первом этапе создавалась компьютерная геометрическая модель зуба, то есть была произведена оцифровка объекта. Процесс подразделялся на несколько шагов: дробление объекта по высоте на слои, съемка геометрии каждого слоя в отдельности, ввод полученной числовой информации в AutoCAD, создание на основе этой информации трехмерной твердотельной модели.

Далее формировалась собственно КЭ-модель — основа для расчета НДС (для этого был использован пространственный элемент типа Solid пирамидальной формы). Модель выполнена с высокой точностью: в ней насчитывается более 50 000 элементов и 10 000 узлов. Учитывались следующие особенности строения зуба: дентин, эмаль, пульпа, вкладка. Первый, второй и четвертый элементы отличаются по физико-механическим свойствам:

- дентин: $E = 14\,700$ МПа, $R_{c,t} = 305$ МПа, $\nu = 0,31$;
- эмаль: $E = 46\,000$ МПа, $R_{c,t} = 261$ МПа, $\nu = 0,31$;
- керамика: $E = 14\,700$ МПа, $R_{c,t} = 305$ МПа, $\nu = 0,31$;

- композит: $E = 6000$ МПа, $R_{c,t} = 305$ МПа, $\nu = 0,3$.

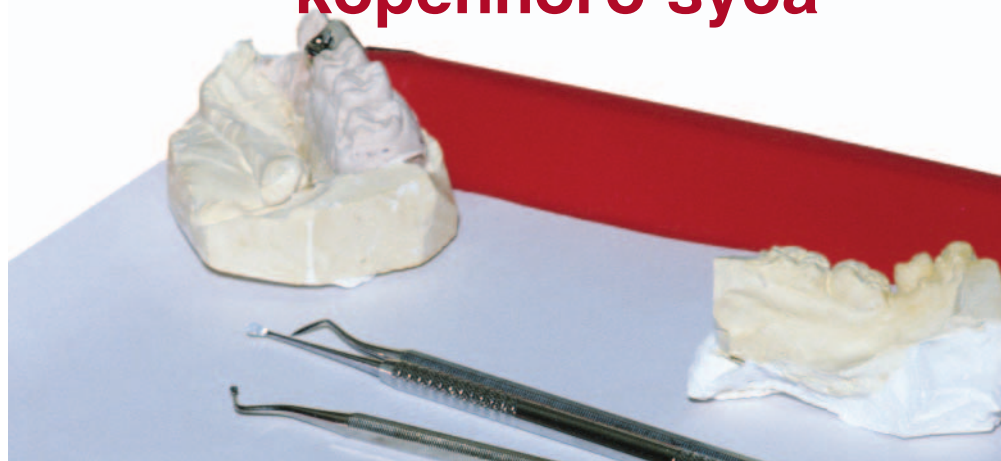
Чтобы выяснить, каким образом различного вида поражения зуба влияют на его НДС, был создан и проанализирован ряд КЭ-моделей, отличающихся глубиной и формой вкладки, а также ее материалом. Рассмотрены следующие расчетные модели:

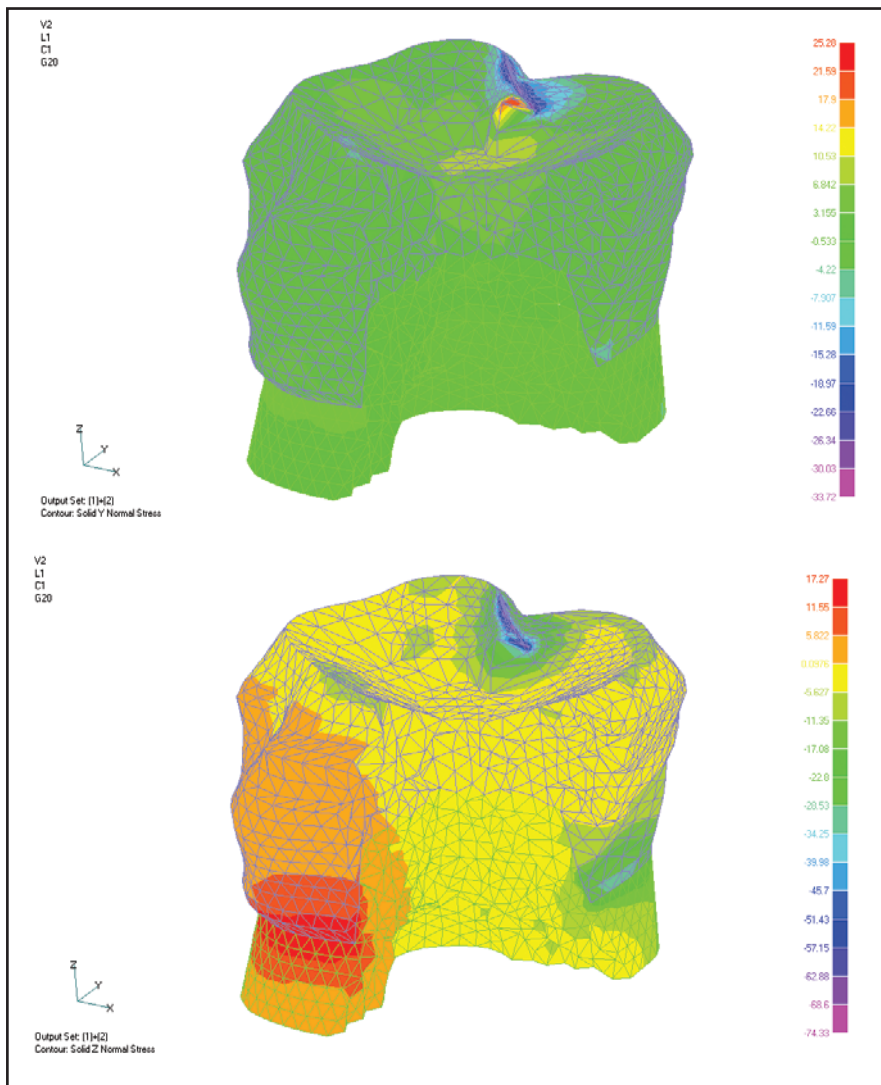
- а) круглая вкладка диаметром 6 мм, что составляет $\approx 0,5$ ширины зуба; глубина не доходит до пульпы около 1,2 мм, глубина принята за единицу глубины вкладки (ГВ);
- б) круглая вкладка, глубина 0,75*ГВ;
- в) круглая вкладка, глубина 0,5*ГВ;
- г) вкладка, покрывающая две поверхности (МО или ОД), глубиной 0,5*ГВ;
- д) вкладка, покрывающая три поверхности (МОД), глубиной 0,5*ГВ.

На основе этих КЭ-моделей созданы два набора, отличающихся типом материала вкладки: композит и керамика.

На третьем этапе к полученным КЭ-моделям были приложены реальные жевательные нагрузки:

1. 25 кг в вертикальном направлении (ось Z).





▲ Рис. 1. НДС здорового зуба; эпюры нормальных напряжений по осям Y и Z, в МПа

2. 10 кг в горизонтальном направлении (ось Y).

Все внешние воздействия прикладывались к окклюзионной (жевательной) поверхности. В силу неравномерности расположения на ней узловых точек неравномерно приложена и нагрузка к модели. Наблюдаются зоны концентраций напряжений в зонах с изменением геометрии. Впрочем, это отражает реальную неравномерность загрузки зуба в процессе жевания.

Кроме указанных расчетов, выполнен расчет на усадку композитной вкладки, покрывающей две поверхности (МО или ОД) с величиной линейной усадки 2% в поперечном направлении.

Для всех расчетов выполнялось построение распределения напряжений в тканях зуба по следующим величинам:

- нормальные напряжения вдоль оси X;
- нормальные напряжения вдоль оси Y;
- нормальные напряжения вдоль оси Z;
- интегральные напряжения по критерию Вон-Мизеса.

Эпюры напряжений построены для всех видов нагружений и всех видов КЭ-моделей.

Анализ НДС модели зуба

Анализ НДС здорового зуба показал, что максимальные интегральные напряжения, рассчитанные по критерию Вон-Мизеса, не превышают 60-80 МПа, что значительно меньше прочности тканей зуба. Эпюры напряжений, приведенные на рис. 1, наглядно демонстрируют хорошую совместную работу тканей зуба. В НДС просматривается тен-

TIPS & TRICKS

AutoCAD. Удаление штриховки

Если системная переменная PICKSTYLE установлена в значение 3 и вы удаляете штриховку, все ассоциированные с этой штриховкой объекты также будут удалены. Чтобы сохранить эти объекты, установите переменную PICKSTYLE в значение 1 перед удалением штриховки.

AutoCAD 2002. BMP-файл с текстурой не может быть найден, если его имя превышает 12 символов

При использовании BMP-файла AutoCAD сокращает его имя до 11 символов и поэтому не может найти на диске файл с более длинным именем. Для файлов с текстурами рекомендуется использовать такие форматы, как JPG, PNG, TGA, TIF, GIF.

AutoCAD. Невозможно переключиться в пространство модели через видовой экран

Если при двойном щелчке внутри видowego экрана он не активизируется и не происходит переключения в пространство модели, установите значение переменной SPACESWITCH в 1.

AutoCAD. В командной строке не отображается текст

Возможна ситуация, когда командная строка присутствует на экране и команды выполняются нормально, но какой-либо текст, поясняющий ход выполнения команд, в командной строке отсутствует.

Скорее всего это связано с тем, что цвет фона командной строки и цвет текста совпадают. Исправить ситуацию можно в диалоге настроек AutoCAD на закладке Экран.

AutoCAD. Отсутствует опция Лист в диалоге настройки печати

Если в диалоговых окнах *Параметры листа* и *Печать* отсутствует опция *Лист* в поле *Печатаемая область*, это значит, что ряд настроечных параметров AutoCAD выключен.

Чтобы исправить ситуацию:

- войдите в диалог *Настройка* на закладку *Экран*;
- в группе *Листы* установите один или оба флажка: *Поля листа* и *Подложить заданный формат*.

AutoCAD. Растровые изображения не печатаются при выводе чертежа через утилиту пакетной печати

Эта проблема может возникнуть, если растровое изображение вставлено в чертеж внешней ссылкой и системная переменная XLOADCTL установлена в значение 3. При этом на месте изображения печатается только его имя.

Для решения проблемы установите системную переменную XLOADCTL в значение 1 или 2.

НОВОСТИ

Autodesk Inventor 6 и Autodesk VIZ 4
получают титул
"Editor's Choice Award"
журнала "CADENCE"



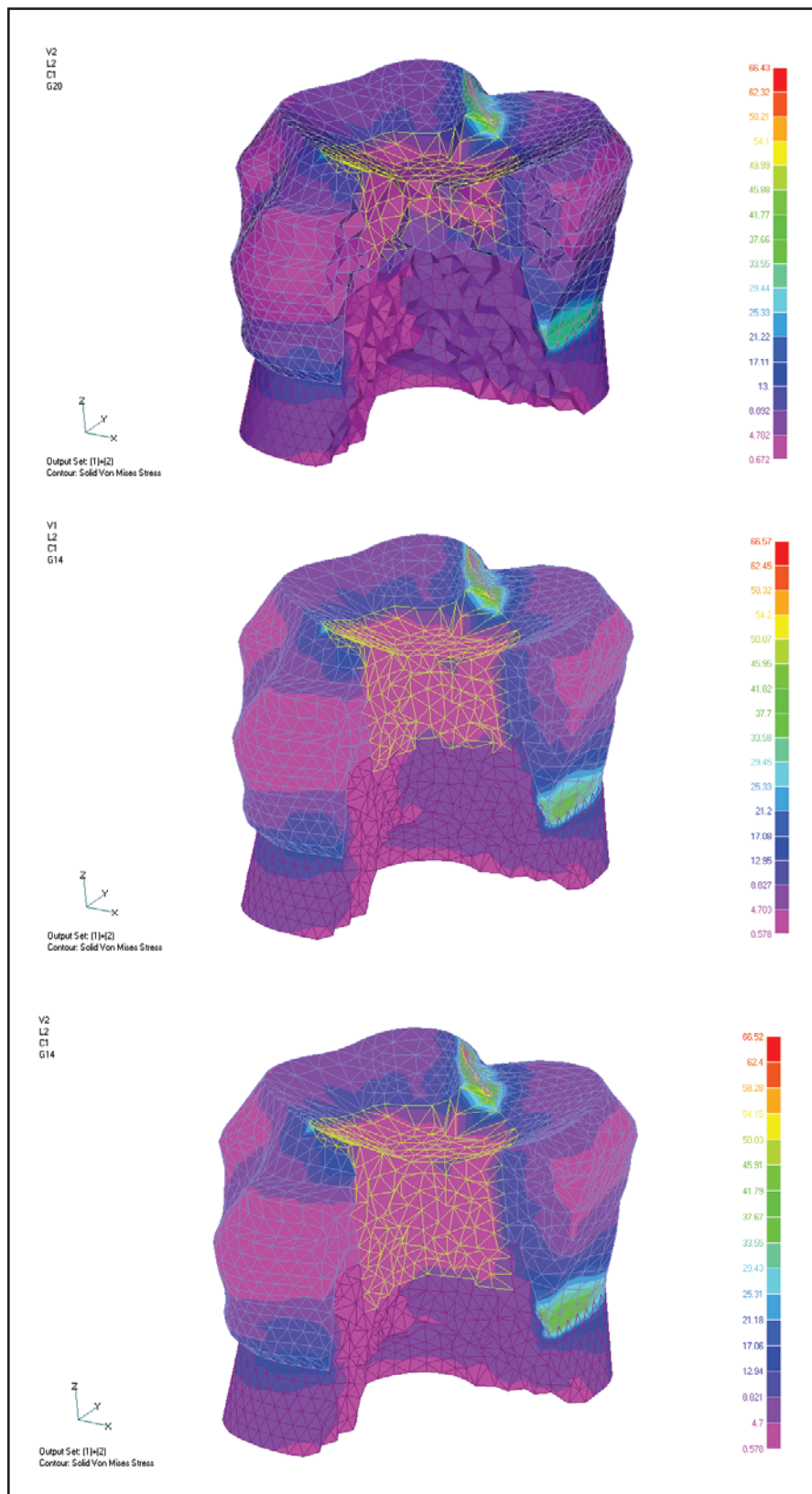
Аналитический журнал "CADENCE Magazine" (США) опубликовал в декабрьском номере очередной обзор решений для САПР. Флагман компании Autodesk в области машиностроения — система трехмерного проектирования Autodesk Inventor — и система визуализации архитектурно-строительных и машиностроительных проектов Autodesk VIZ 4 удостоены высшей оценки журнала: "Editor's Choice Award". Журнал отмечает высочайшие достижения в области инновационных технологий, примененные при разработке этих систем, высокое качество обоих программных продуктов, перспективные направления их развития, а также важную роль, которую они играют в повседневной практике специалистов в области САПР.

Многие возможности, реализованные разработчиками Autodesk Inventor 6, стали ответом на пожелания пользователей. Среди более чем двухсот усовершенствований, касающихся моделирования и оформления чертежей, — средства проектирования трубопроводов и сварных конструкций, соответствующих требованиям предприятий электрохимического и общемашиностроительного профиля. Кроме того Autodesk Inventor 6 включает новое ядро формирования сложной геометрии на базе Autodesk ShapeManager, которое позволяет комбинировать в проекте твердотельную и поверхностную параметрическую геометрию.

Дополняя инструментарий популярной системы трехмерной анимации Discreet 3ds max, предназначенный профессиональным проектировщикам, Autodesk VIZ 4 впервые открывает возможность имитационного моделирования освещенности в самой системе визуализации. Это позволяет более точно представлять проект в различных условиях освещенности местности.

Подробнее о программных продуктах Autodesk вы можете узнать на сайтах www.autocad.ru и www.inventor.ru.

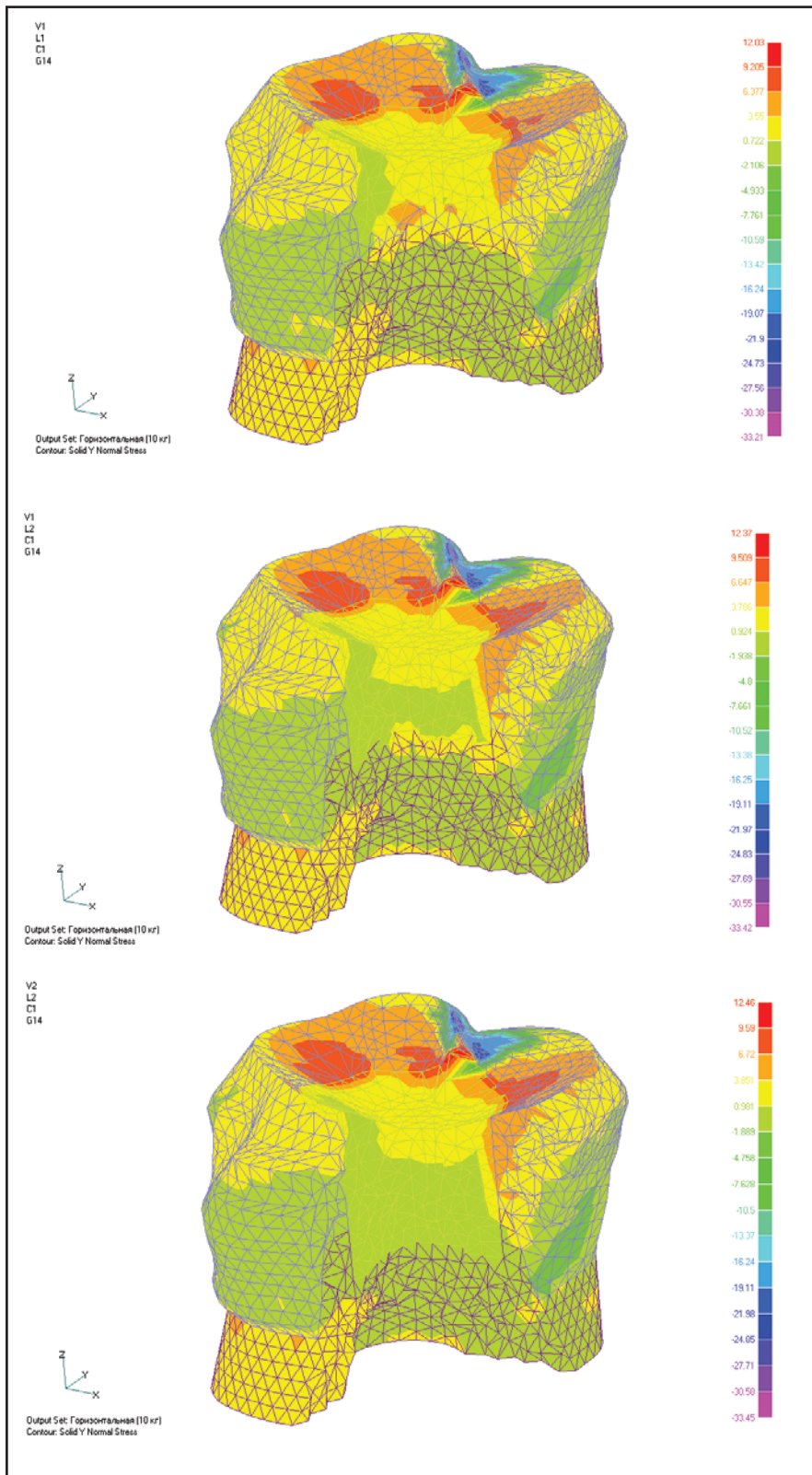
Авторизованный дистрибьютор Autodesk в России и странах СНГ — компания Consistent Software.



♦ Рис. 2. Изменение интегральных напряжений в тканях зуба с керамической вкладкой при ее глубине 0,5, 0,75 и 1 ГВ соответственно (напряжения приведены для суммы двух внешних загрузок)

денция к равномерному распределению напряжений по объему объекта, что отсутствует в НДС моделях зуба с вкладками.

Сравнение НДС моделей зуба, в котором наличествует различной глубины круглая вкладка, показало, что оно (состояние) практически не



♦ Рис. 3. Изменение нормальных напряжений по оси Y в тканях зуба с композитной вкладкой при ее глубине 0,5, 0,75 и 1 ГВ соответственно (напряжения приведены для горизонтального нагружения)

изменяется. Заметна тенденция к небольшому увеличению напряжения в тканях зуба при увеличении глубины вкладки до некоторого порога, а за-

тем — к его уменьшению. Это объясняется тем, что, уменьшая сечение зуба, мы уменьшаем его сопротивляемость внешним воздействиям, а за-

крепление вкладки в массиве недостаточно. При глубине вкладки 1*ГВ наблюдается, как уже сказано, некоторое уменьшение интенсивности напряжений, обусловленное лучшей совместной работой тканей зуба и вкладки. Характерные примеры распределения эпюр приведены на рис. 2 и 3 — для керамических и композитных вкладок соответственно.

Во всех вариантах четко просматривается тенденция менее напряженного состояния вкладки по отношению к тканям зуба. Этот факт объясняется просто: вкладки имеют другие физико-механические показатели — материал, менее жесткий по отношению к окружающим тканям. Соответственно вкладка воспринимает меньшую долю внешней нагрузки. При создании вкладки необходимо помнить, что ее материал является в большей степени формообразующим, а не несущим. Допускать значительное отношение площади вкладки к площади здорового зуба не следует.

Увеличение вкладки в горизонтальном направлении (МО, ОД и МОД) значительно перераспределяет напряжения в тканях зуба и вкладке: наблюдается увеличение интенсивности напряжений в зубе.

Материал вкладки не оказывает существенного влияния на НДС модели зуба: напряжения в керамической вкладке и тканях зуба незначительно (на несколько процентов) ниже, чем в случае композитной вкладки. Отметим еще, что напряжения во вкладке меньше, чем в окружающих тканях зуба, — этот факт уже отмечался выше. Максимальные напряжения составляют порядка 81 МПа, что меньше предельно допустимых величин. Характерные эпюры для указанных моделей приведены на рис. 4.

При анализе НДС модели зуба с вкладкой типа МОД были выявлены следующие закономерности:

1. Напряжения в модели с композитной вкладкой несколько больше, чем в модели с керамической: 13,79 против 11,79 МПа.
2. Распределение напряжений почти одинаково, зоны с концентрациями напряжений практически отсутствуют.
3. Напряжения в тканях зуба и во вкладке не превышают соответ-

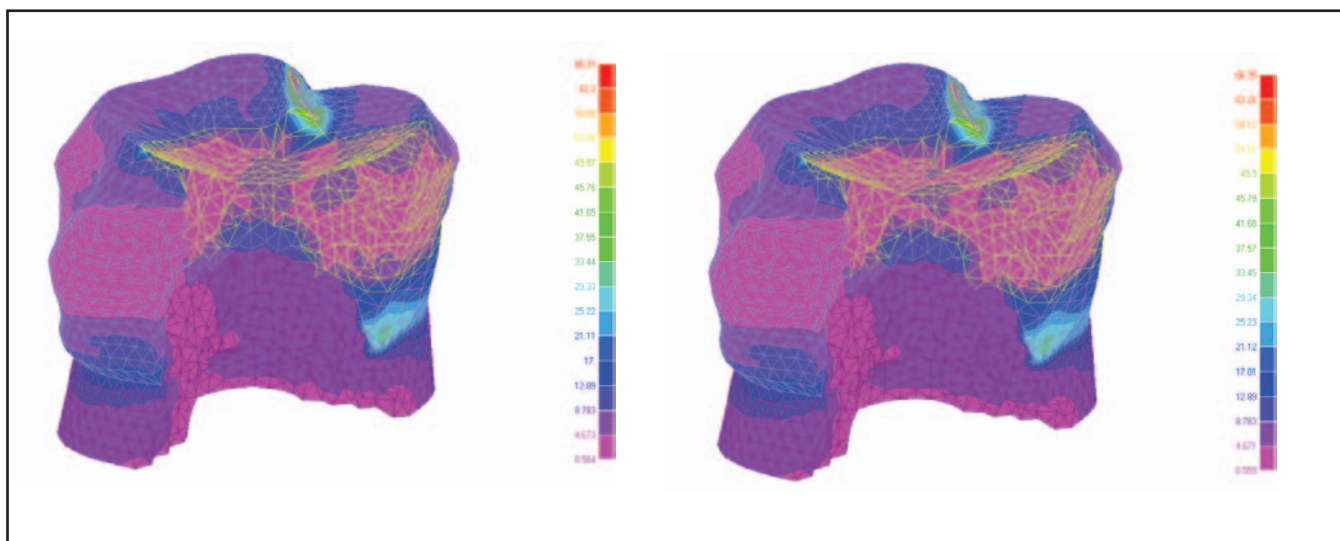


Рис. 4. Изменение интегральных напряжений в тканях зуба с вкладкой типа МО, ОД – керамической и композитной соответственно (напряжения приведены для суммы двух загрузок)

вующих предельно допустимых значений: 81 МПа против 261 (305) МПа.

Характерные эпюры напряжений приведены на рис. 5.

Для всех моделей нужно отметить еще одну особенность: в зоне контакта двух различных материалов (дентин и эмаль) наблюдаются яркие зоны концентраций напряжений, что можно увидеть на всех приведенных эпюрах. Явление это вполне закономерно: в таких местах наблюдается резкое, в несколько раз, изменение модуля Юнга. При создании вкладки ее не следует вводить к таким зонам!

Анализ расчетов позволил сделать следующие выводы:

- напряженное состояние здорового зуба (в сравнении с пломбированным) отличается меньшим уровнем напряжений в тканях, равномерным распределением напряжений по его высоте и глубине;
- вкладка оказывает значительное влияние на НДС зуба, ткани зуба становятся более нагруженными, тогда как уровень напряжений во вкладке ниже, чем в окружающих ее тканях; они равномерно изменяются по объему;
- существенных отличий в НДС зубов с вкладками из разных ма-

териалов (керамика и композит) не выявлено;

- наличие *усадочных явлений* в композитных вкладках придает зубу большие дополнительные напряжения. Так, при линейной усадке 2% и ширине вкладки 0,58 от ширины зуба (в нашем конкретном случае 6,96 и $\approx 11,97$ мм соответственно) напряжения в тканях зуба превышают предельно допустимые в десятки раз, что в реальных условиях приведет к разрушению пломбы и зуба!

Ю. И. Лагун
Белорусский национальный
технический университет
E-mail: ULagun@sf.unibel.by

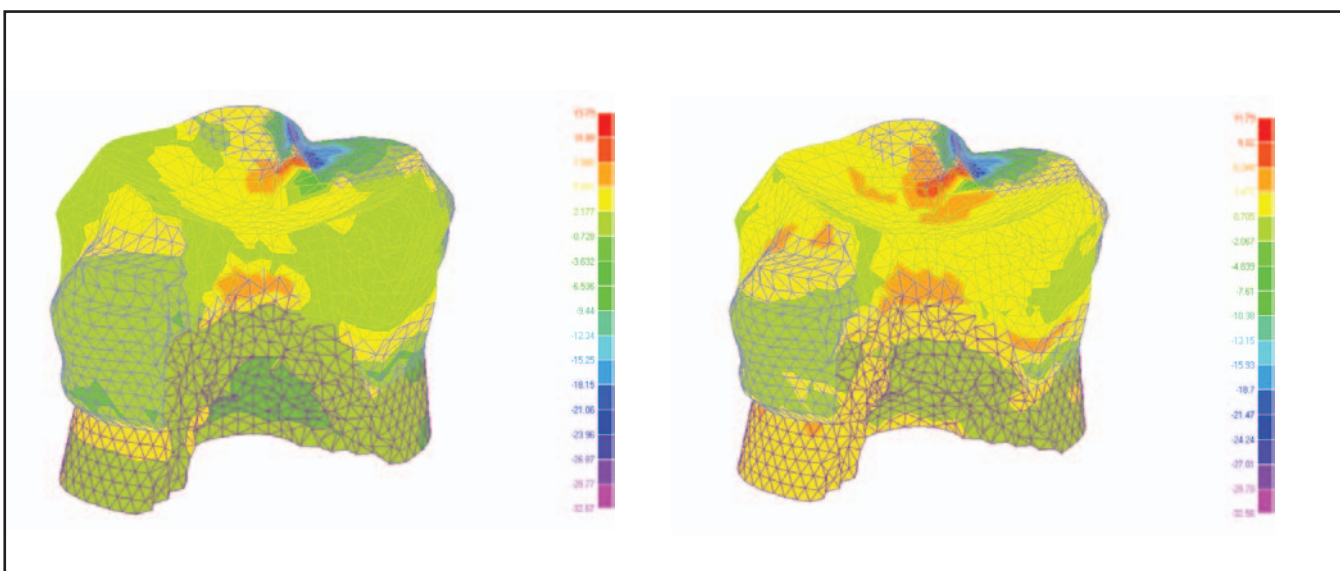


Рис. 5. Изменение нормальных напряжений по оси Y в тканях зуба с вкладкой типа МОД – композитной и керамической соответственно (напряжения приведены для суммы двух загрузок)

osé TDS –

новые репрографические комплексы

TDS400,
TDS600, TDS800



**печать,
копирование,
сканирование.....**

TDS – новейшая серия цифровых репрографических комплексов для технического документооборота

- МУЛЬТИЗАДАЧНАЯ система с возможностью параллельного выполнения процессов печати, сканирования или копирования
- Формат документов A0
- Производительность печати от 2 до 10 A0/мин.
- Печать и сканирование по сети и через Internet
- Улучшенная порционная подача тонера
- Масштабирование 25-400%
- Поддержка Adobe® PostScript®3™/PDF
- Дополнительный набор финишных устройств: фальцовщики, сортировщики, ленточные узлы, дыроколы

Consistent Software®

МОСКВА, 105066, Токмаков пер., 11.
Тел.: 913-2222, факс: 913-2221
E-mail: sales@csoft.ru
Internet: <http://www.csoft.ru>

ОТДЕЛЕНИЯ CONSISTENT SOFTWARE Санкт-Петербург, тел.: (812) 430-3434, факс: (812) 430-9056 E-mail: sales@csoft.spb.ru Internet: <http://www.csoft.spb.ru> Калининград, тел./факс: (0112) 22-8321 E-mail: kstrade@online.ru Internet: <http://www.cstrade.ru> Ярославль, тел./факс: (0852) 56-4058, 57-4710 E-mail: csoft@yarslavl.ru Internet: <http://www.csoft.yarslavl.ru> Нижний Новгород, тел.: (8312) 16-2198, 77-9691 E-mail: sales@csoft.nnov.ru Internet: <http://www.csoft.nnov.ru> Екатеринбург, тел./факс: (3432) 75-6505 E-mail: mig@mail.ur.ru Уфа, тел.: (3472) 28-9212, 53-9785 E-mail: info@albear.ru Internet: <http://www.albear.ru> Тюмень, тел.: (3452) 25-2397 E-mail: csoft@tyumen.ru Омск, тел.: (3812) 51-0925, 44-2174 E-mail: magma@mcad.ru Internet: <http://www.mcad.ru> Новосибирск, тел.: (3832) 27-1619, 27-1436 E-mail: welcome@westpro.ru Internet: <http://www.westpro.ru> Воронеж, тел./факс: (0732) 39-3050 E-mail: cad@csoft.vrn.ru Минск, тел.: (10-37517) 210-0391 E-mail: rekolte@belsonet.net Киев, тел.: (10-38044) 257-1039, факс: (10-38044) 257-1049 E-mail: common@arcada.com.ua Internet: <http://www.arcada.com.ua> Алматы, тел.: (3272) 93-4270, факс: (3272) 49-4897 E-mail: logics@online.ru

СИСТЕМНЫЕ ЦЕНТРЫ CONSISTENT SOFTWARE Киев, АО "Аркада", тел.: (10-38044) 257-1039, факс: (10-38044) 257-1049 E-mail: common@arcada.com.ua Internet: <http://www.arcada.com.ua> Санкт-Петербург, НИИ-Информатика, тел.: (812) 118-6211 E-mail: info@nipinfor.spb.ru Internet: <http://www.nipinfor.spb.ru> Красноярск, MaxSoft, тел./факс: (3912) 65-1385 E-mail: sales@maxsoft.ru Internet: <http://www.maxsoft.ru> Москва, АвтоГраф, тел./факс: (095) 726-5466 E-mail: root@autograph.ru Internet: <http://www.autograph.ru> Москва, Steepler Graphics Center, тел.: (095) 958-0314 E-mail: training@steepler.ru Internet: <http://www.steepler.ru>

ВВОД

СКАНИРОВАННЫХ ДОКУМЕНТОВ В ЭЛЕКТРОННЫЙ АРХИВ ПРЕДПРИЯТИЯ

СADmaster уже не раз и достаточно подробно рассказывал о принципах работы с такими документами, позволяющих не отказываться от наработанного за многие годы, а использовать его, к примеру, в новых САПР-проектах. Всё просто: сканируем документы, повышаем их качество при помощи, скажем, программы Spotlight, а затем вводим эти документы в систему электронного архива и документооборота. Такой документ можно использовать в дальнейших разработках, вносить необходимые изменения, добавлять в архив новые версии и т.д. Не будем подробно останавливаться на всех тонкостях — кроме, пожалуй, одного момента...

Рассмотрим детальнее процесс ввода отсканированного документа в систему электронного архива (документооборота). Стандартная процедура здесь выглядит так: заполни поля электронной карточки сканированного документа, укажи файл изображения и нажми соответствующую кнопку. Но теперь представьте, что в вашем бумажном архиве сотни тысяч, а то и миллионы единиц хранения. Обычная технология регистрации документа, предоставляемая стандартной системой архива, сразу оказывается чрезвычайно громоздкой, требует невероятных временных затрат.

Единственный выход — автоматизировать процесс регистрации сканированного документа в электронном архиве. Например, в автоматическом режиме распознавать

поля углового штампа, которые по сути являются полями учетной карточки документа, и регистрировать распознанную информацию в электронном архиве. При этом было бы совсем неплохо заодно и поднять качество сканированных изображений.

RasterID 2.0 предназначен именно для таких задач.

Теоретически для решения проблемы автоматизированного ввода нужно не так уж и много:

- система архива и документооборота должна поддерживать запись информации о файле документа в виде ссылки на "внешний" ресурс;
- необходим экспорт в систему документооборота всей информации о документах — либо напрямую при помощи дополнительных механизмов системы архива, других внешних приложений, СУБД или ODBC, либо через промежуточный формат *.xls, *.dbf и т.д.

Итак, распознаём в автоматическом режиме необходимые записи штампа (при помощи модуля распознавания текста) и экспортируем эту информацию в базу данных или систему документооборота.

Вот только... не всё так очевидно. Основная проблема в том, что надписи в штампах выполнены, мягко говоря, "не по ГОСТу". Значит, и вероятность безошибочного распознавания подобных надписей не так высока, как хотелось бы. Что делать?

Давно известно, что при создании систем электронного архива и документооборота недостаточно регистрировать только те документы, которые изначально разрабатываются в электронном виде: несмотря на бурное развитие информационных технологий, на бумаге и сейчас хранятся огромные объемы технической, инженерной и технологической документации.

Революционность RasterID 2.0 — в механизмах решения подобных проблем. Но об этом чуть позже. А сейчас — о возможностях программы.

Сканирование

В RasterID 2.0 реализован механизм работы с любым сканирующим оборудованием.

Модуль WiseScan — это всё, что необходимо для удобного, быстрого и интеллектуального сканирования на всех моделях сканеров Contex. Доступны автоопределение размера сканируемого оригинала, режим предварительного сканирования, точная настройка параметров цвет-

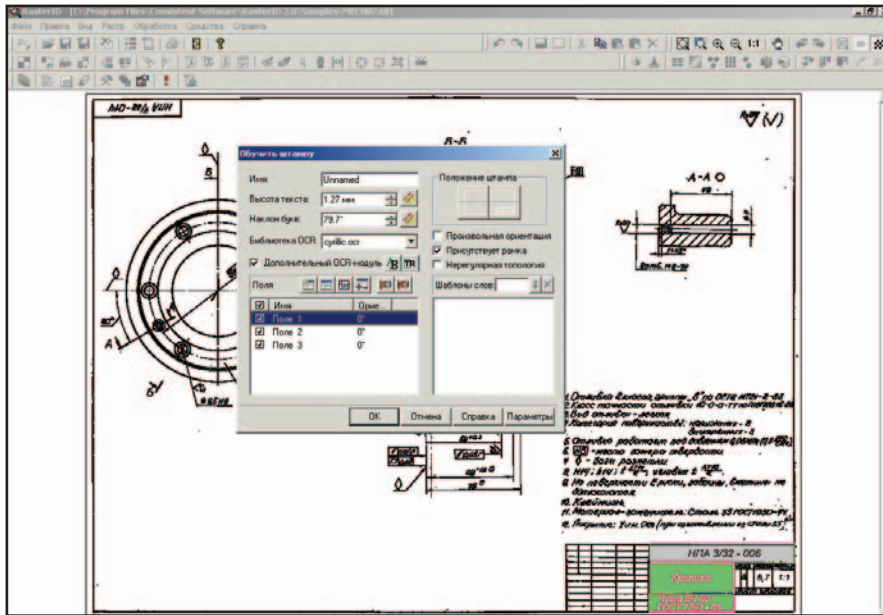


Рис. 1. Обучение штампу. При помощи соответствующих программных инструментов указано положение штампа, три поля (децимальный номер, название изделия, материал по ГОСТ), измерены высота текста и угол наклона, подключен дополнительный модуль OCR

ного и монохромного сканирования, пакетное сканирование, автоименование документов по заданной маске (с возможностью включения информации из распознанных полей).

К отсканированным изображениям можно применять предварительно заданную последовательность действий, включающую возможность распознавания штампа, проверки информации и ее экспорта во внешнюю базу данных.

"Виртуальный сканер" — при работе с некоторыми сканерами или инженерными системами (Херох, КІР, Оссе и др.) есть возможность "виртуального" сканирования. Требуется только указать папку, в которой сохраняются сканированные изображения, и составить сценарий обработки, после чего RasterID с установленной вами периодичностью обращается к данной папке и применяет указанную последовательность действий ко всем появляющимся там файлам.

RasterID также обеспечивает прямую поддержку сканеров с TWAIN-интерфейсом.

Повышение качества изображений

Думаю, если вы хоть раз видели отсканированную "синьку", вас не придется убеждать, что качество таких изображений далеко от идеаль-

ного. Пакет RasterID 2.0 предоставляет различные возможности повышения качества сканированных документов: он позволяет удалять "мусор", заливать "дырки", сглаживать растровые линии, устранять возникающие при сканировании перекосы, обрезать пустые поля и т.д. С помощью операций коррекции изображений по четырем точкам рамки устраняются искажения и корректируется размер самого изображения. Эти и многие другие инструменты могут применяться в автоматическом (пакетном) режиме: или параллельно с процессом сканирования, или к указанному набору ранее отсканированных изображений.

Работа с цветными изображениями

Нужно ли работать с цветными изображениями в архиве технической документации? Опыт показывает, что да. К примеру, монохромное сканирование материалов невысокого качества (тех же традиционных российских "синек") не приносит желаемого результата: в подобных случаях лучше отсканировать изображение в режиме Gray Scale (256 градаций серого), а затем произвести обработку, повышающую качество. После обработки вы можете сохранить изображение как монохромное или оставить его как есть (Gray Scale).

Кроме того, все чаще появляются цветные чертежи, полученные при печати проектов, выполненных в САПР. Эти документы удобнее сканировать и нагляднее представлять в цвете!

RasterID располагает множеством средств обработки цветных изображений, среди которых инструменты коррекции яркости/контрастности, уровней, палитры, гамма-коррекции, фильтры размытия, контурной резкости, усреднения. Полноцветное изображение может быть приведено к индексированной палитре или преобразовано в градации серого. Есть возможность разделять цветное (серое) изображение на монохромные слои при помощи специальных процедур: биаризации, уменьшения количества цветов, разделения по цветам.

Если все перечисленные возможности будут предоставлены людям квалифицированным и хорошо обученным, получение изображений отличного качества гарантировано.

Распознавание штампа. Индексация

Остановимся на функциях поиска штампа на чертеже, распознавания надписей в его полях и экспорта полученной информации.

Программу нужно "обучить" распознаванию штампа. Процедура проста: достаточно обвести штамп прямоугольником и, если необходимо, отредактировать распознанную топологию. Далее следует указать те поля, которые содержат необходимую информацию, задать им имена и сохранить темплет (шаблон). Темплеты нужно создать для всех различных по топологии штампов.

При распознавании указанные поля углового штампа записываются в ячейки таблиц приемников данных. Кроме того, и это очень важно, в одно из полей может передаваться графический фрагмент (картинка) углового штампа, что в дальнейшем значительно упрощает проверку достоверности распознанных данных.

О распознавании надписей: пакет RasterID может работать как с внутренним OCR-модулем, так и с OCR-модулем FineReader Pro 5.0. Разумеется, процесс распознавания нуждается в контроле.

Приемники данных

RasterID является открытой системой: при помощи стандартных способов программирования может быть создан модуль экспорта, обеспечивающий прямую передачу распознанных данных из полей углового штампа в архивную систему пользователя.

С RasterID поставляются модули экспорта данных в MS Excel, MS Access, текстовый файл с разделителями; поддерживается передача данных при помощи механизма ODBC. Большинство современных СУБД имеет встроенные механизмы экспорта и импорта, позволяющие "пакетно" импортировать файлы перечисленных стандартных форматов в формат таблиц СУБД (например, Data Transformation Services Wizard, поставляемый с MS SQL Server).

Промежуточный формат также может быть экспортирован при помощи механизмов самой системы архива или других внешних приложений.

Поскольку одним из полей приемника данных является ссылка на файл документа, необходимо, чтобы архивная система работала по ссылке с файлами документов, хранящимися на "внешнем" ресурсе.

Контроль качества распознавания

Не будем строить иллюзий и утверждать, что "распознать можно всё". Качество распознавания в первую очередь зависит от подлинника: распознать печатный текст проще, чем написанный пусть даже строго по ГОСТу, но от руки. А если текст, мягко говоря, "не по ГОСТу" или само изображение — крайне низкого качества? Для таких ситуаций в новой версии пакета предусмотрены встроенные механизмы контроля качества распознавания.

Способ контроля зависит от приемника, в который были экс-

портированы данные. При экспорте данных в MS Excel для контроля передается фрагмент раstra, содержащий штамп. В MS Access используется специальный модуль проверки качества. Если штамп распознается из программы напрямую, для контроля служит диалог *Редактирование распознанных данных*: он появляется после того как команда *Распознать штамп* завершила распознавание.

В любом случае контролировать распознавание удастся достаточно эффективно.

Пакетная обработка

Все упомянутые выше возможности RasterID могут применяться в автоматическом (пакетном) режиме: программа предлагает мощный и

простой в использовании механизм создания командных файлов.

Метод Drag and Drop позволяет сформировать код командного файла, просто перетаскивая мышкой нужные команды.

Затем в Мастере пакетных заданий указываются каталог, папки или отдельные файлы отсканированных изображений, назначается соответствующий командный файл и... можно идти отдыхать: остальное RasterID сделает сам.

Расознаваемое и нерасознаваемое. Что делать?

Поговорим о вещах банальных, но неизбежных. Что делать, если, как уже сказано, текст в угловом штампе выполнен явно "не по ГОСТу"? Можно ли повысить вероятность безошибочного распознавания, к примеру, десятичного номера документа? Или расширить функционал RasterID в других случаях? На этих вопросах стоит остановиться подробнее.

Компонент CSRaster

Самые "продвинутые" читатели, думаю, давно знакомы с технологией ActiveX. Для тех же, у кого

это знакомство еще впереди, приведем неоспоримый факт: существуют компоненты ActiveX, которые могут устанавливаться в любую среду объектно-ориентированного программирования — например VB, Visual C++, Delphi.

В дистрибутив пакета RasterID входят ActiveX-компонент CSRaster и Руководство разработчика.

Зачем он нужен

Революционность подобного решения в том, что ActiveX-компонент располагает всеми свойствами, методами и функциями, необходимыми для создания любых приложений на основе функционала RasterID. Другими словами, если вам недостаточно тех функций, которые предоставляет стандартная

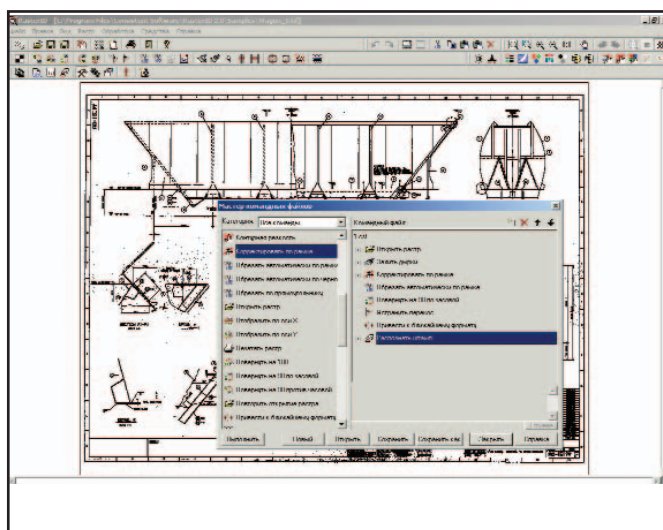


Рис. 2. Формирование командного файла с использованием Мастера командных файлов

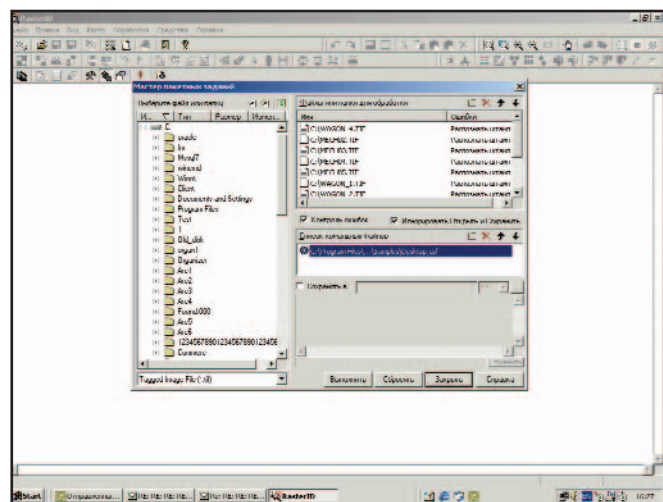


Рис. 3. Работа с командными файлами с использованием Мастера пакетных заданий

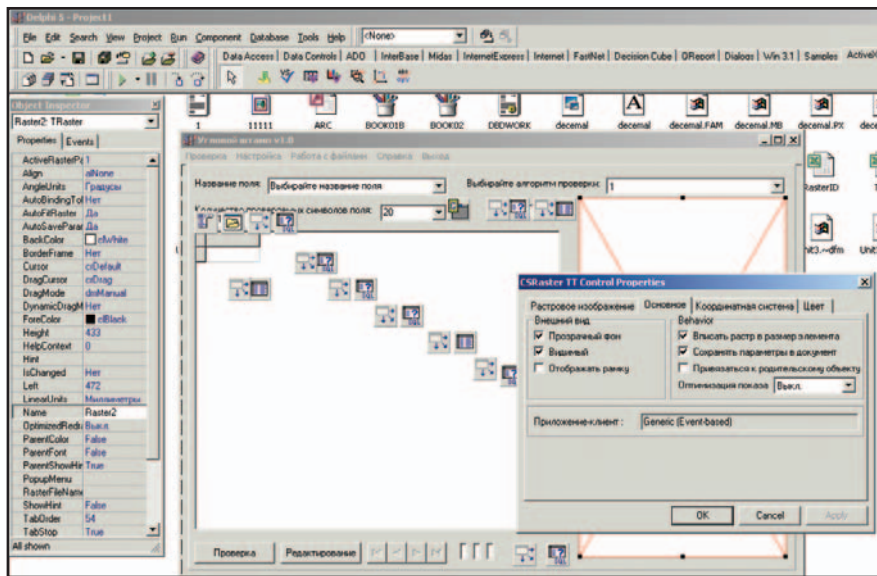


Рис. 4. Приложение, использующее компонент CSRaster, создаваемое в среде объектно-ориентированного программирования Delphi

версия пакета RasterID, и при этом вы имеете навыки программирования, вам по силам самому создать требуемый функционал.

В качестве примера покажем, как работают внешние механизмы контроля качества распознавания штампа, созданные автором при помощи программирования в среде Delphi.

Решения с использованием компонента CSRaster

Условие задачи просто, но актуально для большинства предприятий: необходимо создать часть электронного архива на основе 600 000 сканированных документов. Все документы имеют угловой штамп и сделанные вручную надписи. Ключевым полем является десятичный номер документа. Условия хранения и состояние исходных документов, мягко говоря, плохие.

Требуется максимально повысить вероятность правильного распознавания десятичного номера при автоматическом вводе информации в СУБД.

Использование экспорта в ODBC без проверки результатов распознавания недопустимо: велика вероятность внесения неверной информации. С другой стороны, "вручную" проверять все 600 000 записей не слишком-то продуктивно...

Итак, возможное решение.

Используем механизмы среды программирования для инсталляции ActiveX-компонента.

Применяя указанные в Руководстве разработчика свойства и методы, несложно создать приложение с необходимым функционалом. Из всего функционала требуется выбрать только то, что необходимо для решения конкретной задачи — распознавания штампов и создания файла, содержащего результаты распознавания. На этой стадии совсем не важно, какой именно при-
емник данных выбрать: можно использовать MS Excel, а можно, например, ODBC. В первом случае при дальнейшем решении задачи будет использован механизм экспорта/импорта в СУБД MS SQL Server (Data Transformation Services Wizard). Каким путем идти зависит, наверное, от более конкретно сформулированной задачи и еще от технологии обработки, выбирать которую только вам.

Следующий шаг — написание "недостающего" функционала. Не будем подробно рассматривать строки кода на Паскале. Опишем только логику. Создаваемое приложение должно распознать поля углового штампа и проверить качество распознавания. Я применил следующую схему: задаются критерии (алгоритмы) проверки, включающие правила нахождения символов в различных позициях полей штампа. Почему именно так? Во-первых, эта логика наиболее приемлема при проверке правильности распознавания десятичных номе-

ров, которые по сути являются ключевым полем в описании документа. Во-вторых, существует вполне определенная логика составления десятичного номера документа, порядка расположения в нем символов. В-третьих, язык Transact SQL позволяет описывать эту логику в тексте запроса.

Помимо запроса, содержащего логику нахождения того или иного символа в той или иной позиции, "дописываемый" функционал конечно же должен содержать средства вывода запроса (тех записей, которые не удовлетворяют описанному алгоритму проверки). Плюс к тому необходимо создать средство сравнения информации, хранящейся в поле СУБД (результат распознавания), и реальной информации, которая содержится на растровом изображении. Здесь, конечно, сравнение придется проводить "вручную". Также необходимо средство редактирования выявленных в полях СУБД "несоответствий".

А теперь вернемся к условию задачи. Мы получили средство распознавания углового штампа 600 000 растровых изображений. Кроме того, созданная программа позволяет выводить и редактировать все записи о неверных результатах распознавания. Полностью избежать "ручной" работы не удалось, но, поскольку число "неправильных" результатов гораздо меньше общего количества документов, можно утверждать, что эта работа сведена к минимуму.

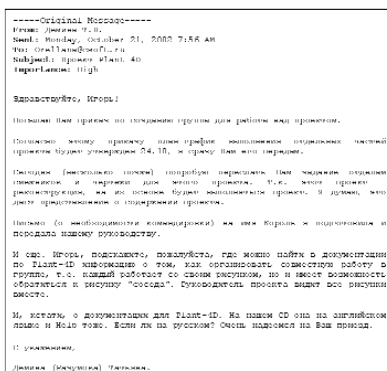
Конечно, это всего лишь один пример (правда, достаточно неплохо работающий). Возможно, перед вами будут стоять совсем другие задачи, связанные с распознаванием угловых штампов, пакетной обработкой растровых изображений, созданием электронных архивов. Наш пример доказывает, что при использовании пакета RasterID эти проблемы могут быть решены. Вид приложения, созданного в среде Delphi с использованием компонента CSRaster и описанного выше, приведен на рис. 4.

Алексей Рындин
Consistent Software/Бюро ESG
(Санкт-Петербург)
Тел.: (812) 430-3434
E-mail: aryndin@esg.spb.ru

ПУТЕШЕСТВИЕ ЗА ПОЛЯРНЫЙ КРУГ...

Случай

Побывать в Норильске я хотел давно (коммерческие поводы и личные симпатии), но дальше грандиозных планов дело не шло. Случай, как это и бывает, представился неожиданно: специалисты института "Норильскпроект" приступали к разработке проекта с использованием трехмерных технологий на основе решений Autodesk и специализированных узкопрофильных систем других компаний.



"Норильскпроект" — один из крупнейших в России пользователей технологий Autodesk: количество рабочих мест исчисляется сотнями. Кроме того, институт приобрел достаточно много других (не от Autodesk) программных средств, в том числе PLANT-4D.

Надо сказать, что проекту реконструкции цеха приготовления изве-

сткового молока предстояло стать первой в "Норильскпроекте" разработкой, где формировалась единая трехмерная геометрическая модель всего объекта. Нет, конечно, проекты в "трехмере" были и раньше — но только по отдельным задачам.

Туда...

Москва, 18 ноября 2002 г.

Большое приключение началось с нелетной московской погоды: сильнейший туман, закрытые аэропорты.

Несколько часов пришлось проторчать в Домодедово, но... что ни делается — всё к лучшему. Задержка рейсов позволила вволю наговориться с коллегами — докторами технических наук Евгением Сергеевичем Целищевым и Александром Григорьевичем Салиным, создателями систем проектирования высокого уровня AutomatiCS и ElectriCS 3D.

В Норильск мы с Александром Григорьевичем улетели глубокой ночью...

Норильск

Норильск нас встретил приветливо: потеплением до минус двадцати. А надо сказать, что даже при сильном морозе здесь чувствуешь себя вполне комфортно — холодно, но не зябко.

По дороге от аэропорта до города Александр Григорьевич устроил мне экскурсию: оказалось, что по-

Мой рассказ — о поездке за полярный круг. В края, где властвуют тундра и вечная мерзлота, где живут удивительно приветливые люди, где водятся северные олени и вкуснейшая рыба муксун, где сосредоточено более 20% мирового производства никеля, более 10% кобальта, 3,1% меди, немалая часть платины и палладия.

сле института он распределился сюда на медный завод и великолепно знает эти места.

Норильск — необычный город. Одни дома на сваях чего стоят: кажется, что они висят в воздухе. Центр, который проектировали и строили ссыльные ленинградские архитекторы, смотрится просто замечательно; новые дома покрашены в симпатичные зелено-желтые цвета. Вообще часто ловишь себя на мысли, что уникальность норильской архитектуры — это, если хотите, компенсация за монотонную природу: за редкую растительность, сухой ледяной ветер и ощутимое отсутствие живого...

И как же Норильск не похож на Москву! В Москве все прохожие выглядят как-то... одинаково бомжеватого, вне зависимости от размера кошелька: темные куртки, пальто и дубленки, шубы как из драной кошки, неуклюжие кепки и шерстяные шапочки. Дорожная грязь делает столицу серо-черной. Норильский пейзаж совершенно иной: белый снег, его приятный хруст и легкий свист ветра скрадывают городской шум, укутанные в шубы и меховые шапки люди передвигаются по го-

роду быстро, что странным образом вписывается в размеренный темп жизни. ...Выглядит Норильск как-то здорово и естественно. Можно сказать, красиво.

Заполярный филиал

Заполярный филиал (ЗФ) ОАО «ГМК "Норильский никель"» расположен на полуострове Таймыр.

69-я параллель. Связь с другими регионами страны — по реке Енисей и Северному морскому пути. И еще по воздуху.

Чтобы дать представление о масштабах и мощи ЗФ, просто перечислю составляющие этого многоотраслевого производственно-хозяйственного комплекса:

- геологическое предприятие;
- шесть подземных рудников, рудник открытых работ и карьер;
- две обогатительных и агломерационная фабрики;
- три металлургических завода и цех по производству концентратов платиновых металлов;
- современное высокооснащенное вспомогательное производство: предприятия транспорта и снабжения, теплоэнергетический комплекс, ремонтные предприятия, металлообрабатывающие и металлоремонтные заводы, предприятия строительства и промышленности стройматериалов, нерудные горные предприятия, институт "Норильскпроект", Дудинский морской порт;
- жилищно-коммунальное хозяйство, детские дошкольные учреждения, санатории, профилактории, оздоровительные лагеря, объекты культуры, спорта, соцкультбыта.

Готовая товарная продукция: медь катодная, никель катодный, кобальт огневой и электролитический, концентраты платиновые, серебро техническое, селен технический и особо чистый, теллур особо чистый, сера комовая. Последняя производится на Никелевом, Медном, Надеждинском металлургических заводах и в металлургическом цехе.

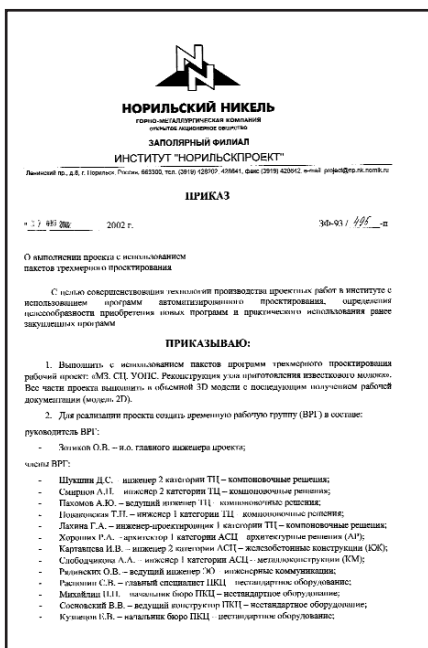
Из норильского сырья производится около 85% российского никеля и кобальта, около 70% меди и более 95% металлов платиновой группы. Заполярный филиал обеспечивает пятую часть мирового про-

изводства никеля, около 40% мирового производства цветных и драгоценных металлов.

Исходные данные

Перед началом реализации любого проекта должны быть определены цель, ответственный руководитель и исполнители. В нашем случае был избран популярный и самый простой способ информирования коллектива о необходимости использования новых технологий — приказ.

Документ четко зафиксировал цель (исполнение проекта реконст-

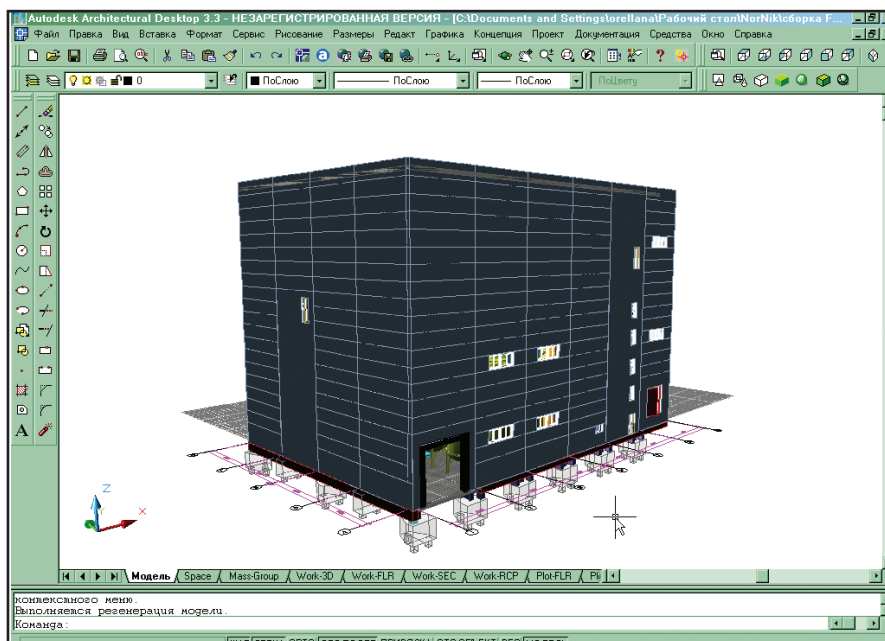


рукции узла приготовления известкового молока на медном заводе) и способ ее достижения (использование средств трехмерного проектирования для создания трехмерной модели, получение рабочей документации на ее основе).

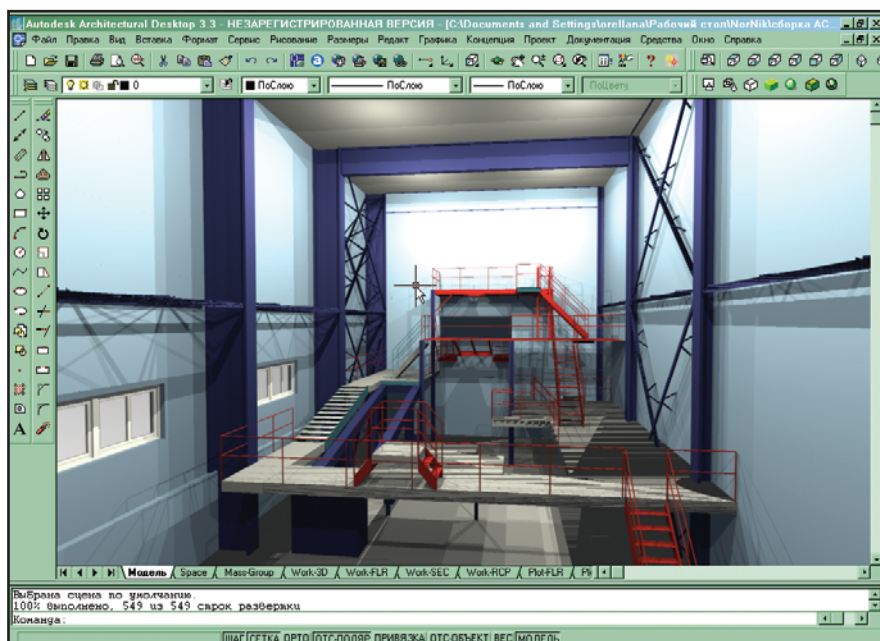
Если проект выполняется с применением новых технологий, да еще впервые, руководители нередко подстраховываются, создавая две рабочие группы: одна выполняет проект по новым технологиям, другая — традиционными средствами и методами. Подход этот напоминает погоню за двумя зайцами и является в корне ошибочным, ибо ведет к пустой трате времени: все получается очень красиво, но совершенно бесполезно! Впрочем, о правильном внедрении систем трехмерного проектирования лучше поговорить в другой раз — тема стоит отдельного разговора.

Итак, издан приказ, сформирована рабочая группа, составлен график — работа пошла! Все существующие строительные конструкции и технологическое оборудование были выполнены в трехмерном виде и размещены на одном из серверов.

В восстановленную по чертежам модель существующих конструкций и сооружений включено всё: строительные оси, железобетонные конструкции стен и перекрытий, металлический каркас здания, лестницы, окна и двери, фундаменты здания и фундаменты под оборудование.



▲ Модель строительных конструкций цеха приготовления известкового молока



▲ Строительные конструкции, выполненные в Autodesk Architectural Desktop

Достоверность модели отвечает самым высоким требованиям и пожеланиям.

Построенную модель анализирует главный специалист Consistent Software по системам архитектурно-строительного проектирования Сергей Бенклян:

"В целом модель построена правильно и обеспечивает высокую достоверность реального объекта.

Работа по формированию модели проделана качественно, что позволяет наглядно представить примененные инженерные решения и проверить модель на предмет обнаружения коллизий.

Представляется необходимым выполнить следующее:

- оптимизировать количество ссылок: загружать их в таком количестве нет смысла (тем более что некоторые ссылки являются вложенными);
- оптимизировать разбивку модели по уровням и по технологии: текущая разбивка удовлетворяет этому требованию лишь частично;
- на сборочных моделях настроить закладки пространства листа по разделам проекта, что в итоге упростит вывод на печать комплектов чертежей;
- настроить Autodesk Architectural Desktop для правильного (по

ГОСТ) оформления выходных документов.

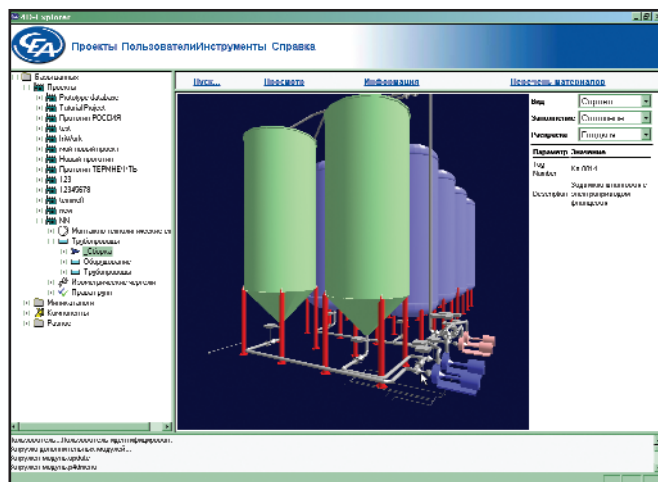
Вывод: модель может служить достоверной подосновой для выполнения проекта реконструкции узла приготовления известкового молока".

Цех приготовления известкового молока

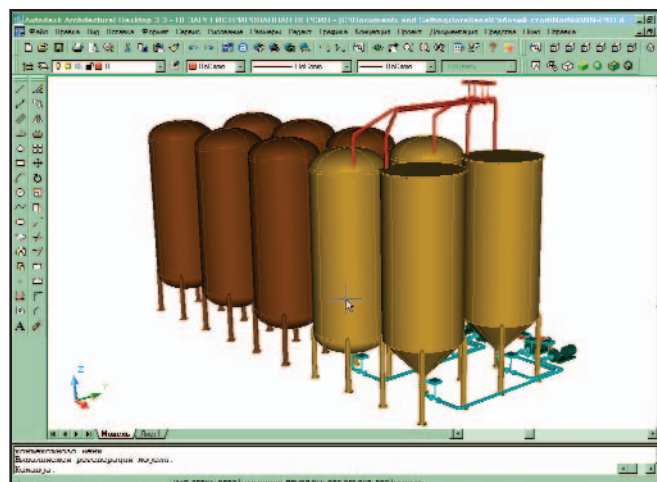
В нашем проекте основная работа пришлось на этап воссоздания модели существующих конструкций и сооружений.

Технологическая часть оказалась весьма несложной: предстояло разместить несколько емкостей и насосов, а также мельницу, обвязав ее трубопроводами. Для специалиста по PLANT-4D работы на 2-4 часа (со всеми корректировками и отбором элементов). Но мне-то предстояло еще и обучить коллег работе в группе с совместным доступом к проекту!

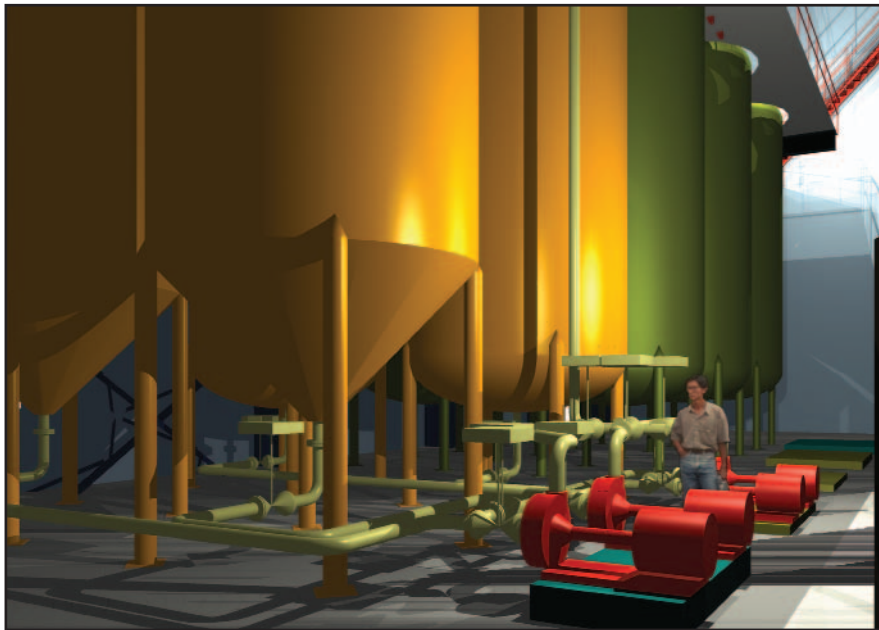
Мы установили PLANT-4D лишь на шести рабочих местах, а народу собралось много больше, так что за каждым рабочим местом пришлось усаживать по два-три человека. Уясняя принципы взаимодействия в совместном режиме и основы построения модели в PLANT-4D, мы вроде как "потеряли" (для проекта, но не для участников!) один день из трех отведенных на всю работу. Но объяснения и "просветительская" работа были необходимы: многие участники проекта впервые видели PLANT-4D, а некоторые еще не начинали изучать трехмерный курс AutoCAD и уверенно ориентирова-



▲ Модуль управления проектом 4D Explorer имеет встроенные функции динамической визуализации модели и средства запросов в базу данных проекта



▲ Трехмерная модель является основой для получения спецификаций, чертежей и заданий смежникам



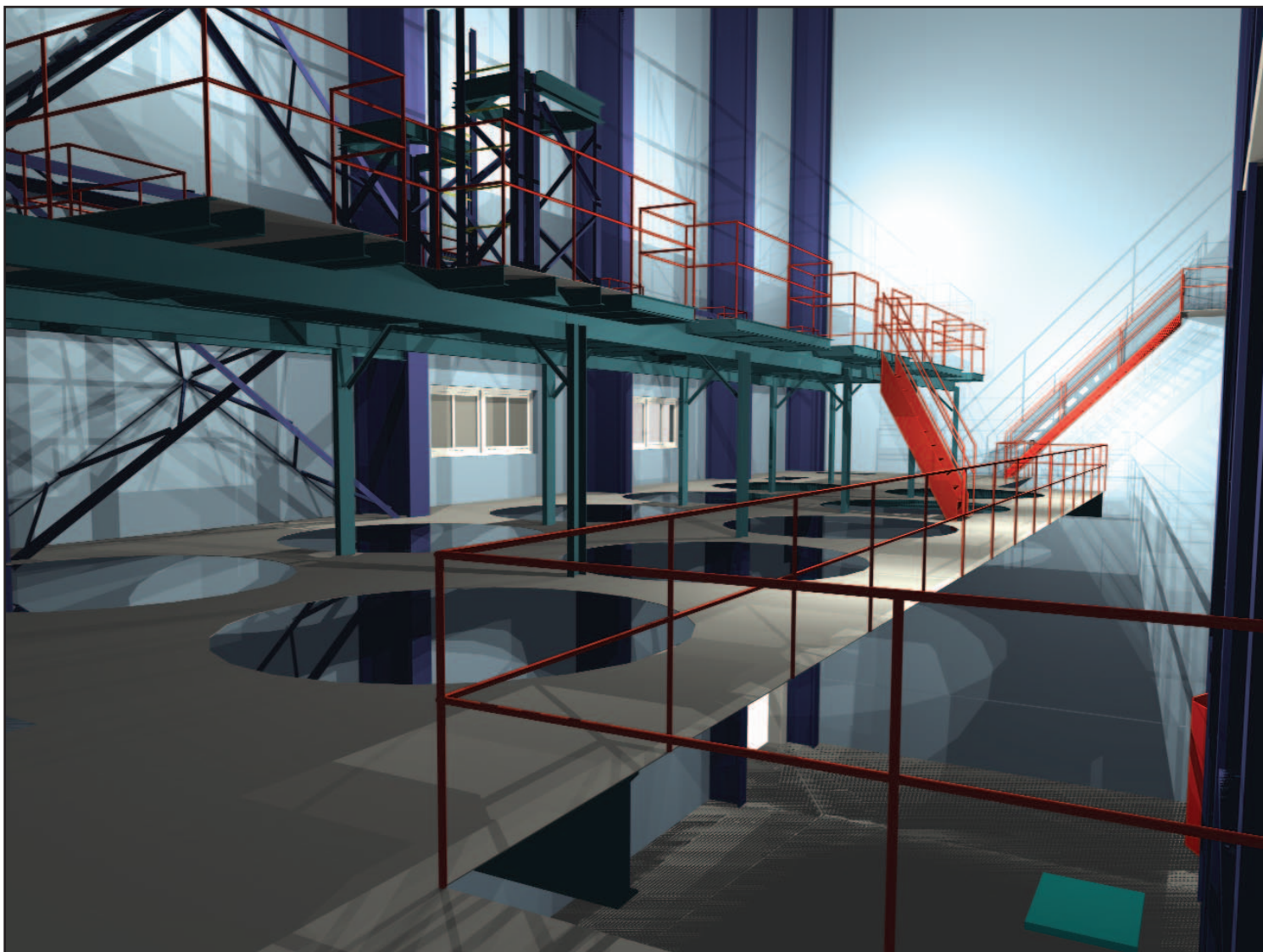
↑ Технологическое оборудование и трубопроводы, выполненные в PLANT-4D

лись только в базовой части (выпуск и оформление чертежей).

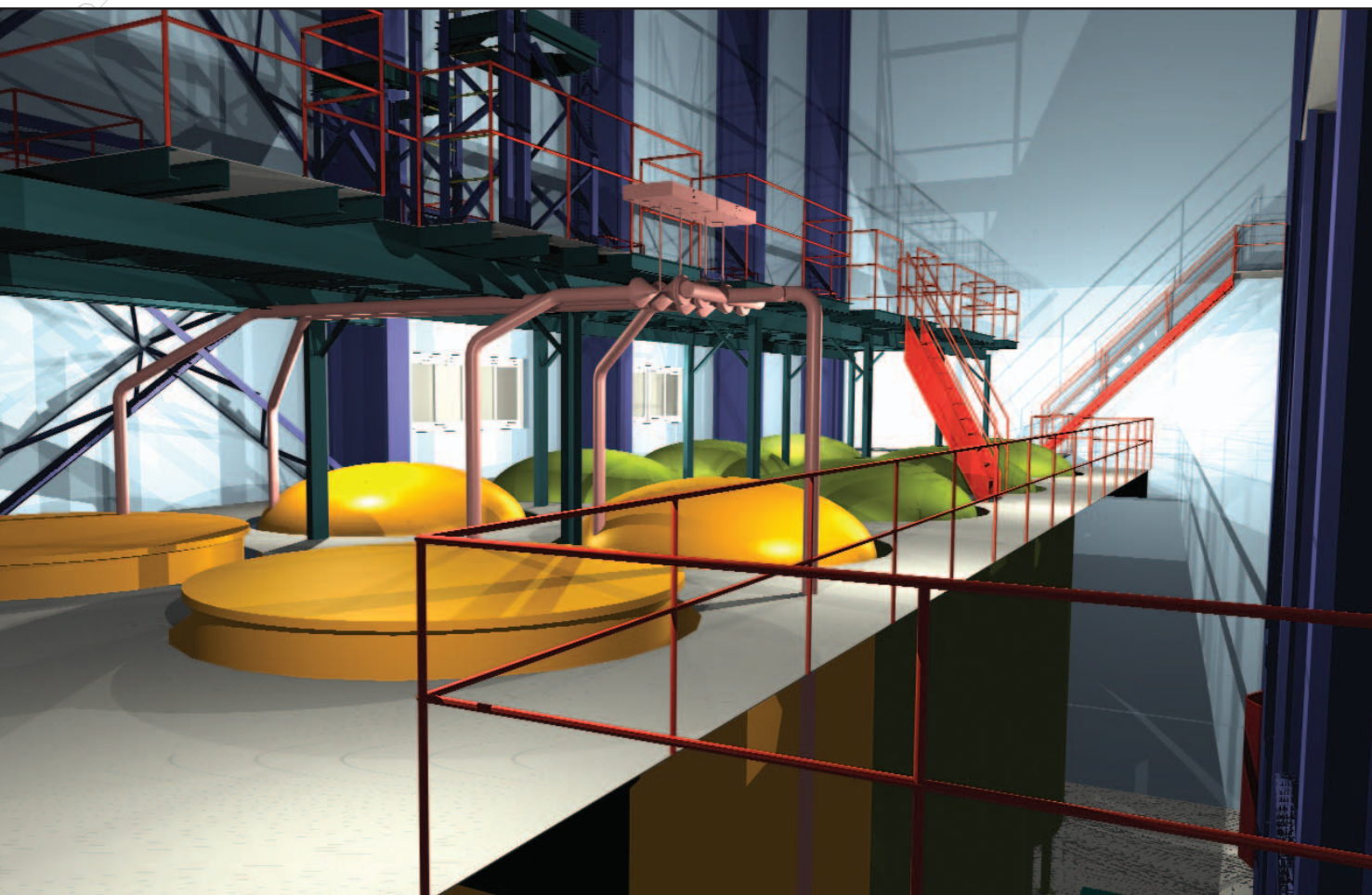
Работали мы с новой версией PLANT-4D, установленной на AutoCAD 2002, — и это замечательно! Во-первых, функционал AutoCAD 2002 позволяет намного упростить восприятие трехмерной модели неподготовленным пользователем. Во-вторых, при своих впечатляющих возможностях новый PLANT-4D имеет упрощенный интерфейс. В-третьих, новое ядро PLANT-4D (4D Explorer) позволило очень наглядно и понятно управлять проектом, отслеживать его текущее состояние и руководить пользователями.

Итак, весь первый день был ориентирован на неподготовленного пользователя и посвящен теории.

На второй день я решил, что запланированный традиционный спо-



↑ Строительные конструкции, выполненные в Autodesk Architectural Desktop



▲ Технологическое оборудование и трубопроводы, выполненные в PLANT-4D, работающем совместно с Autodesk Architectural Desktop

соб подачи материала здесь не годится: на полноценную учебу времени нет, но слушатели вполне усваивают и сжатый материал. Значит, можно приступать к построению модели — с объяснениями по ходу работы.

Раньше я уже не раз пробовал способ обучения по принципу вызывания галстука — сначала аккуратно формируется петля, а затем понемногу и с нужной силой затягивается. Так и с нашим проектом: сначала я показал, как поставить емкость (принципы построения емкостного оборудования), коллеги разок повторили... а дальше построили все необходимые емкости уже без меня. Представил основные приемы ориентации в пространстве и способы построений при дефиците размеров (осевая линия, соединение выборки, автоматическая трассировка), и "ученики" занялись моделью. К концу второго дня мы имели составленное оборудование и почти всю обвязку нижнего уровня.

На третий день мои коллеги-проектировщики работали самостоятельно! Я поднялся к ним на десятый этаж уже во второй половине дня — посмотреть результаты и показать другие возможности нового PLANT-4D. А до того все время провел в отделе САПР — обсуждал проблемы единой модели проекта и ее централизованного хранения, решал рабочие вопросы по PLANT-4D и другому программному обеспечению...

Результатом трехдневного "блиц-крига" стали быстро сформированная в PLANT-4D трехмерная модель и вполне освоенные коллегами возможности PLANT-4D. А главное была достигнута основная цель — проект выполнен. Из шести моделей лишь две требовали некоторых корректив, то есть за неполных три дня была выполнена не одна работа на шести рабочих местах, а одна работа на каждом из шести рабочих мест!

Благодарю всех участников проекта и хочу особенно отметить работу О. В. Рядинских, Г. Л. Лахиной и

Д. С. Шукшина. Отдельная благодарность всем сотрудникам отдела САПР за помощь при проведении работ и участие.

Обратно...

Норильск, 23 ноября 2002 г.

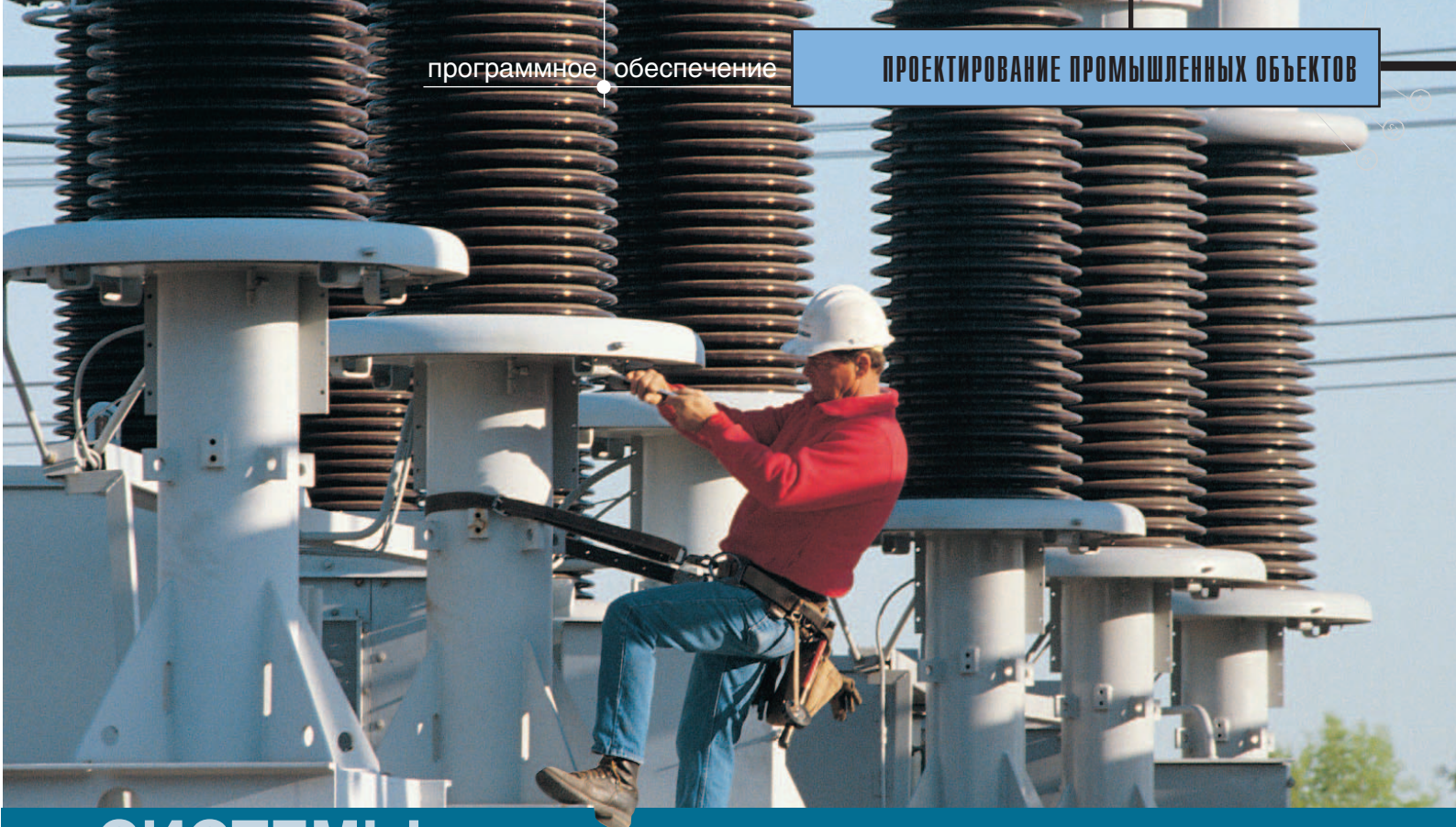
Мы улетали в Москву всего-то на сутки позже, чем значилось в билете. Повезло! Летной погоды здесь, случается, ждут по неделе и дольше.

Норильские холода провожали нас, уже с трудом сдерживая свой суровый нрав: -32. И в тот же день с чувством выполненного долга рухнули до -38.

Но мы уже летели в Москву. Летели уставшими, но довольными — успешно сделанная модель, приятное общение, новые знакомства и дорога домой...

До встречи!

*Игорь Орельяна
Consistent Software
Тел.: (095) 913-2222
E-mail: orellana@csoft.ru*



СИСТЕМЫ ТРЕХМЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

В 2001 году энергоснабжающие организации, входящие в холдинг РАО "ЕЭС России", поставили потребителям 578 млрд. кВт/ч электроэнергии и 430 млн. Гкал тепловой энергии. По сравнению с 2000 годом полезный отпуск электроэнергии увеличился на 1,3%, тепловой энергии — на 0,6%.

Основной тенденцией последних лет стало изменение структуры полезного отпуска электроэнергии в сторону роста потребления в непромышленной сфере (ЖКХ, население), транспортом и предприятиями связи за счет промышленных потребителей. На долю последних приходится 49% общего объема поставок электроэнергии. Топливная промышленность потребляет 12% поставляемой электроэнергии, цветная металлургия — 9%, черная металлургия и машиностроение — по 7%, химическая и нефтехимическая промышленность — 6%. 14% потребляют другие отрасли промышленности, столько же — ЖКХ, 11% — сфера транспорта и связи.

Рис. 1 отображает динамику производства электроэнергии.

Из годового отчета РАО "ЕЭС России" (2001 г.) следует, что объектов производственного назначения введено за этот год больше, чем за 1999-й и 2000-й вместе взятые (таблица 1).

Учитывая текущее состояние электроэнергетической отрасли, рост потребностей в электроэнергии со стороны промышленных потребителей, возрастание ее бытового потребления, а также заявленную Президентом РФ В. В. Путиным общенергетическую стратегию, которая призвана обеспечить энергетическую безопасность страны и повысить эффективность экономики в целом, становится очевидной

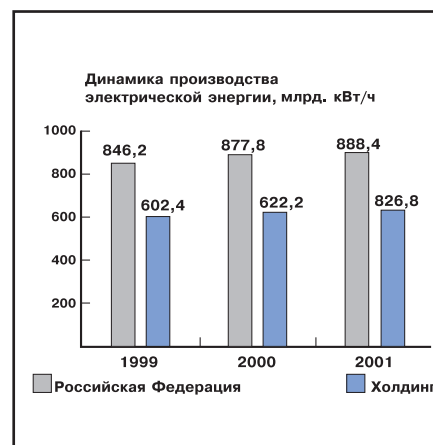
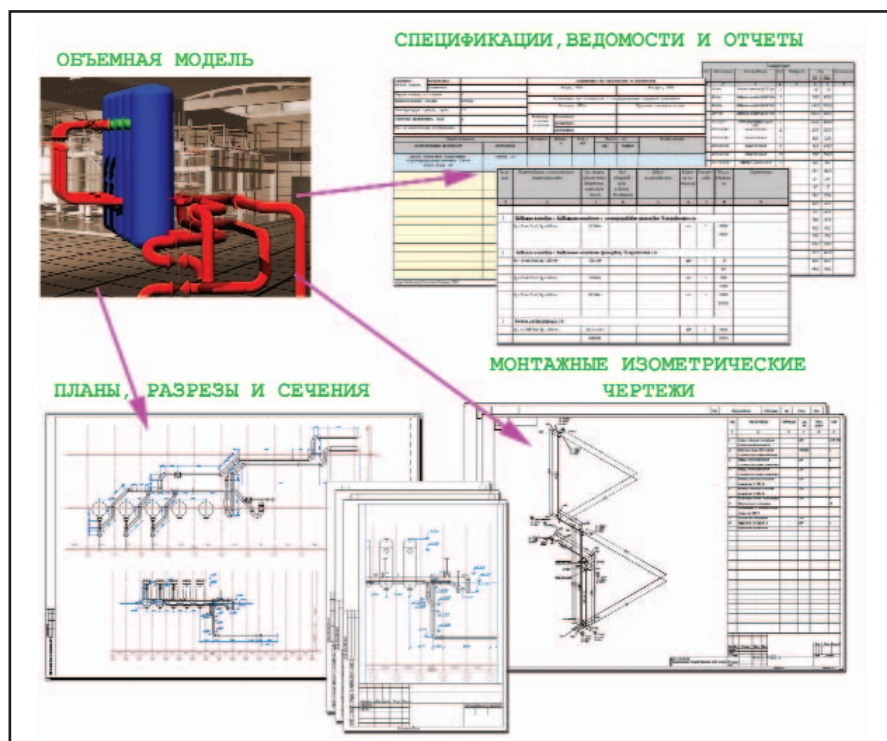


Рис. 1

Таблица 1

	1999	2000	2001
Турбинные мощности, МВт	836,5	665,8	1330,2
из них с участием средств РАО "ЕЭС России"	263	64	787,8
Паровые котлы (отдельно вводимые), т/час	1430	192	835
Водогрейные котлы, Гкал/час	480	30	180
Магистральные тепловые сети, км	77,1	40,4	59,4
ВЛ 35 кВ и выше по электроэнергетике, км	2380,2	2209,8	1478,8
из них с участием средств РАО "ЕЭС России", км	630,5	1046,9	192,5
ВЛ для сельскохозяйственных потребителей, всего, км	7710,0	5162,8	7085,3
в том числе ВЛ 0,4-10 кВ (ввод и реконструкция), км	6937,4	4616,3	6744,6
ВЛ 35 кВ и выше, км	772,6	546,5	340,7



↑ Рис. 2

острая необходимость проектных работ для реконструкции, расширения производственных мощностей и нового строительства объектов ТЭК.

Кроме того, принимая во внимание известный дефицит финансирования инноваций, технического перевооружения и реконструкции, первоочередной необходимостью является высокое качество проектно-сметной документации (ПСД), актуальность проекта с точки зрения технических решений и используемых материалов, а также конкурентоспособные сроки проектирования объектов и их ввода в промышленную эксплуатацию.

Решением проблемы упомянутого дефицита финансирования может стать применение систем трехмерного проектирования (моделирования) на стадии выпуска проектно-конструкторской документации и формирование информационных систем на основе модели объекта. Такие системы призваны удешевить работы по подготовке производства, унифицировать принимаемые решения и значительно сократить сроки выпуска проектов. Кроме того, применение средств автоматизации проектирования позволяет использовать данные проекта на всех этапах жизненного цикла объекта (проект, строительство,

эксплуатация, реконструкция и/или демонтаж).

Трехмерное моделирование (макетирование)

Традиционный способ выпуска проектов — вычерчивание планов, разрезов и сечений, составление спецификации и т.д. — не способен обеспечить должное качество ПСД. Многочисленные виды и разрезы связаны между собой лишь физической памятью проектировщика и результатами работы нормоконтролеров, что порождает риск возникновения ошибок, связанных с человеческим фактором. Создание уменьшенных макетов проектируемых объектов затягивает сроки выпуска ПСД и не обеспечивает требуемой достоверности проекта.

Современные системы трехмерного проектирования, такие как PLANT-4D 7.7.3 (CEA Technology), AutoCAD 2002 (Autodesk), Inventor (Autodesk), Architectural Desktop 3.3 (Autodesk), StruCAD v9 (AceCad Software), свободны от этих недостатков. Трехмерная модель, выполненная указанными программными комплексами, является "виртуальной" (геометрически и семантически связанной) и служит основой для создания необходимых документов проекта — чертежей, спецификаций

и т.д. Пример использования трехмерной модели для получения ПСД представлен на рис. 2.

Выбор той или иной системы проектирования обусловлен задачами предприятия, функциональными возможностями пакета, соотношением "цена-качество", а также необходимостью интеграции со смежниками. Последнее особенно актуально если речь идет не о "кусокном" проектировании (субподряды на узкопрофильные проектные работы), а о комплексном подходе к автоматизации.

В таблице 2 дан краткий обзор задач проектирования объектов электроэнергетического комплекса и оптимальных программных средств, используемых ведущими проектными институтами для решения таких задач. Применение этих средств позволяет внедрить трехмерное проектирование и моделирование, осуществлять выпуск чертежей, схем, спецификаций на основе трехмерной модели, а также готовить данные для проработки и корректировки в сметных программах, а также программах технологической подготовки производства и многих других. Интегрированные или подключаемые расчетные модули автоматизируют выполнение долговременных расчетных процедур и упрощают принятие технических решений (на основе результатов расчета).

Использование современных технологий значительно снижает сроки проектирования и себестоимость выпускаемой продукции. В пределах установленных сроков появляется возможность оценки альтернативных вариантов и их влияния на экономическую эффективность объекта проектирования.

Указанные в таблице 2 программные комплексы используются в комплектации или по отдельности, например, в институтах "Теплоэлектропроект", "Мосэнергопроект", "Гидропроект" (Москва), "Зарубежэнергопроект", "Ивэлектроналадка" (Иваново), ВНИПИЭТ (Ленинградская обл., г. Сосновый Бор). Они применялись при проектировании Мутновской геотермальной станции, Северо-Западной ТЭЦ, ТЭЦ-25 Мосэнерго, ГРЭС "Нассиярия" (Ирак) и многих других объектов в России и за рубежом.

Таблица 2

ПРОЕКТНАЯ ЗАДАЧА	ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО (РАЗРАБОТЧИК)	ПРИМЕЧАНИЯ
Технология		
Разработка технологических схем	PLANT-4D (CEA Technology)	Сертификат Госстроя РФ
Расстановка технологического оборудования	PLANT-4D (CEA Technology)	Сертификат Госстроя РФ
Трассировка и расчет прочности трубопроводов пара и горячей воды	PLANT-4D (CEA Technology) + СТАРТ (НТП "Трубопровод")	Сертификат Госстроя РФ
Прочие трубопроводные системы	PLANT-4D (CEA Technology)	Сертификат Госстроя РФ
СКУ и электротехника		
Трассировка кабелей по кабельным трассам	ElectriCS 3D (Consistent Software)	Разработаны в ИГЭУ, работают на основе агрегативно-декомпозиционной технологии д.т.н. Е. С. Целищева и д.т.н. А. Г. Салина
Проектирование систем контроля, управления, учета энергии, проектирование электросистем	AutomatiCS (Consistent Software)	
Строительные конструкции		
Анализ и расчеты строительных конструкций	SCAD (SCAD Group)	Сертификат Госстроя РФ, аттестат ЯБР
Металлические конструкции	StruCAD (AceCad Software)	Интегрирован с PLANT-4D, Autodesk Architectural Desktop, SCAD
Бетонные и железобетонные конструкции	Architectural Desktop (Autodesk) + SCAD (SCAD Group) + Маэстро-K (Maestro Group)	Сертификат Госстроя РФ
Промышленная архитектура	Architectural Desktop (Autodesk) + СПДС GraphiCS (Consistent Software)	Сертификат Госстроя РФ
Общие вопросы проектирования электростанций		
Строительное черчение и оформление чертежей	AutoCAD 2002 (Autodesk) + СПДС GraphiCS (Consistent Software)	Сертификат Госстроя РФ
Генеральные планы	Land Desktop (Autodesk) + Civil Design (Autodesk), ПЛАНИКАД (GEO+CAD)	Сертификат Госстроя РФ

Внедрение системы трехмерного проектирования в производственный цикл предприятия

Внедрение систем трехмерного проектирования требует специального подхода: работа с ними несколько отличается от традиционных подходов к организации проектирования. В частности, необходимо сотрудничество со специализированными организациями-интеграторами — Consistent Software, "НИП-Информатика", "АвтоГраф": без содействия подобных организаций внедрение может оказаться не только долгим, но и малоэффективным.

Интеграторы обеспечат пуск и наладку систем автоматизированного проектирования, обучение персонала без отрыва от производства и техническое сопровождение автоматизированных рабочих комплексов.

На отечественном рынке лидером в области автоматизации проектных работ является Consistent Software — компания со 100 %-ным российским капиталом, которая уже более 12 лет занимается разработ-

кой и внедрением систем автоматизированного проектирования. Комплексные решения, предлагаемые компанией, базируются на широко известных в России и за рубежом технологиях Autodesk и охватывают все этапы жизненного цикла объекта: от инженерно-геодезических изысканий до выпуска рабочей документации, создания электронных архивов, систем мониторинга ситуаций, диспетчеризации и прогнозирования.

Поставляемые Consistent Software решения позволяют:

- повысить эффективность управления проектами;
- повысить качество проектно-конструкторской документации;
- сократить сроки проектирования, строительства и реконструкции;
- уменьшить расходы на строительство, пуск и эксплуатацию объектов;
- улучшить качество подготовки объектов к вводу в промышленную эксплуатацию.

В организационно-финансовом плане эти решения обеспечивают:

- возможность создания унифици-

рованной системы подготовки и переподготовки кадров;

- лучшие ценовые условия при приобретении программного и аппаратного обеспечения, в том числе в рамках корпоративных или долгосрочных договоров с поэтапной оплатой.

Примером успешного и быстрого внедрения систем трехмерного проектирования может служить автоматизация института "Мосэнерго-проект". В результате совместной работы института и компании Consistent Software менее чем за год были поставлены программные комплексы, выполнены установка, наладка и пуск автоматизированных рабочих мест, проведено обучение специалистов и операторов ЭВМ, по завершении которого был выпущен пилотный проект.

С использованием новых высокопроизводительных рабочих мест разработан заказанный институту рабочий проект РТС "Терешково" с газотурбинной установкой (рис. 3).

Комплекс РТС "Терешково" расположен в коммунальной зоне района Солнцево (Москва), доминирующий объект — главный корпус с

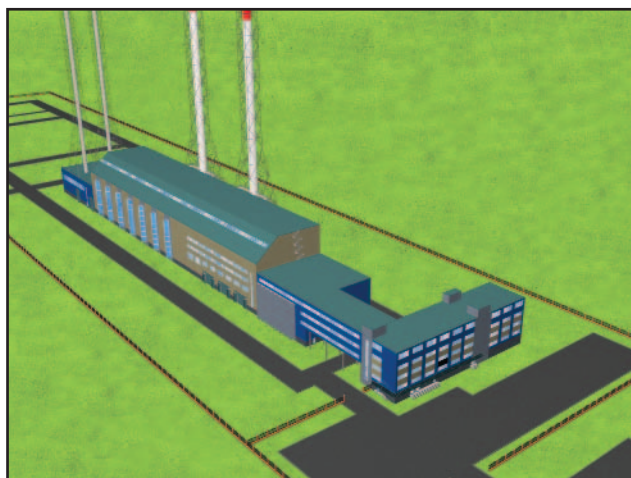


Рис. 3

расположенными за ним 120-метровыми дымовыми трубами и 90-метровыми трубами над блоком газотурбинной установки (ГТУ).

Главный фасад, обращенный к Боровскому шоссе, решен в крупных формах, ориентированных на восприятие с дальних расстояний.

Габаритные размеры корпуса обусловлены требованиями технологии и генпланом: прямоугольное

в плане здание (271,5 x 30 м) составлено из шести блоков различной высоты и этажности. Это административно-бытовые блоки, многосветный блок водоподготовительной установки, блок деаэрационной с электрическими помещениями и щитами управления, блок машотделения с машзалом и блок ГТУ (рис. 4).

Автоматизация проектных работ средствами трехмерного проектирования и использование указанных в таблице 2 программных комплексов позволили без увеличения численности персонала и серьезных структурных преобразований достигнуть следующих результатов:

- значительно повысить качество проектно-конструкторской документации — в том числе уstra-



Рис. 4

- нить ошибки проектирования;
- сократить время выпуска проекта;
- повысить рейтинг проектной организации в глазах заказчика.

Игорь Орельяна
Consistent Software
 Тел.: (095) 913-2222
 E-mail: orellana@csoft.ru

StruCad

Трехмерное проектирование металлоконструкций с автоматическим выпуском комплектов марок КМ и КМД

- Конструирование каркасов и основных элементов зданий и сооружений
- Анализ конструкций
- Конструирование и расстановка узлов и баз (анкеров, опорных плит...)
- Генерация комплектов документации КМ и КМД
- Экспресс-конструирование стандартных (типовых) конструкций
- Подготовка производства и производство

NEW!

Consistent Software



AutomatiCS Lite:

3D-компоновка щитов, внутренний и внешний монтаж

3D-компоновка щитов

Подсистема 3D-компоновки щитов (ОВ) предназначена для автоматизированного проектирования общих видов щитов (пультов). Пользователь может проектировать как единичные щиты, так и составные, состоящие из единичных щитов и вспомогательных элементов. База данных системы для компоновки подразделяется на четыре части: щиты, фасадные приборы, внутрищитовые приборы и детали крепления.

Как результат работы формируется полный комплект документов, соответствующий требованиям ГОСТ и РМ:

- чертежи вида спереди (фасада);
- чертежи вида с монтажной стороны;
- чертежи фигур-вырезов в фасадных панелях щитов;
- надписи на табло и в рамках;
- спецификация щитов и комплектно поставляемой аппаратуры.

Основным преимуществом подсистемы ОВ в сравнении с существующими системами компоновки щитов (например, АЛЬФА2 фирмы "САПР АЛЬФА") является возможность компоновки щитов в трехмерном виде, что позволяет:

- проверить компоновку на коллизии (пересечение объемов и монтажных зон аппаратов и щитов);
- оценить эргономичность скомпонованных щитов;
- сворачивать и разворачивать монтажные плоскости щитов;
- добавлять и вращать в любом направлении дополнительные монтажные плоскости (например, двери).

Кроме того, подсистема ОВ позволяет:

- автоматически проставлять размеры и выноски;
- создавать нестандартные щиты;
- выравнивать приборы и аппараты по вертикали, горизонтали, относительно осевой линии, левого края и т.д.;
- представлять перечень составных частей и другие табличные документы как в виде отдельного документа MS Word, так и в графике AutoCAD (совмещать их, например, с видом спереди);
- автоматически формировать выходные документы как отдельные DWG-файлы;
- автоматически выбирать крепление внутрищитовых приборов (рамки, скобы и т.д.);

Система AutomatiCS Lite предназначена для трехмерной компоновки щитов, а также внутреннего и внешнего монтажа щитов (пультов). Весь функционал системы включен в основной комплекс AutomatiCS АДТ, применяемый для автоматизированного проектирования систем КИПиА, электроснабжения, АСУТП. AutomatiCS работает под Microsoft Windows и AutoCAD.

- автоматически проставлять рамки фасадных приборов и корректировать их расположение относительно прибора;
- задавать несколько однотипных приборов в ряду с автоматизацией формирования монтажных единиц или проектных позиций;
- устанавливать расстояние для уже скомпонованных приборов или аппаратов по горизонтали или вертикали относительно любой стороны;
- обеспечить быстрый, с использованием ключевых слов поиск по базам фасадных или внутрищитовых приборов.

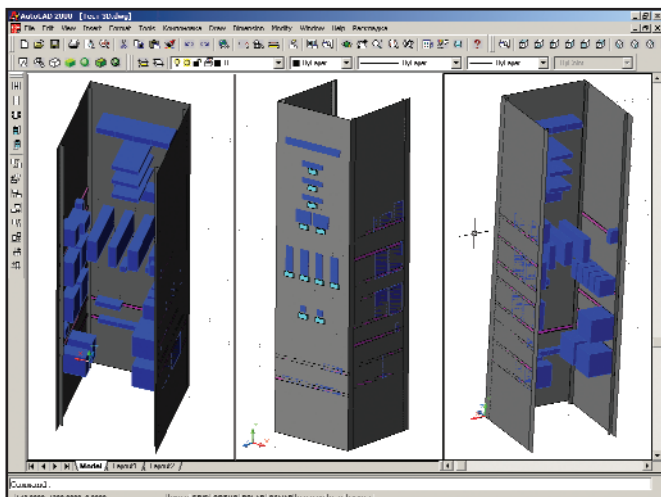


Рис. 1

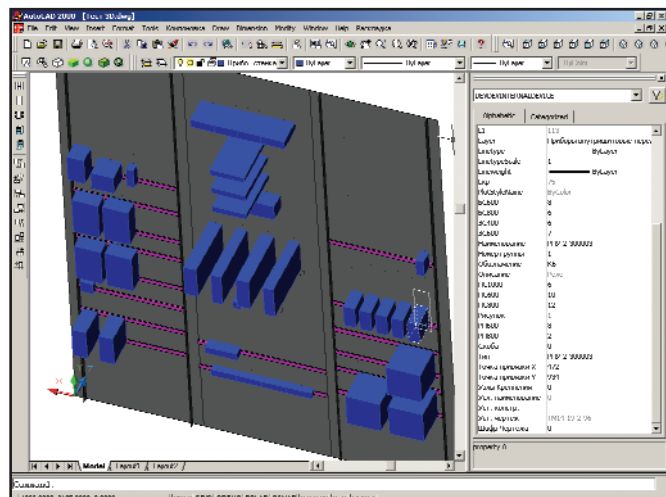


Рис. 2

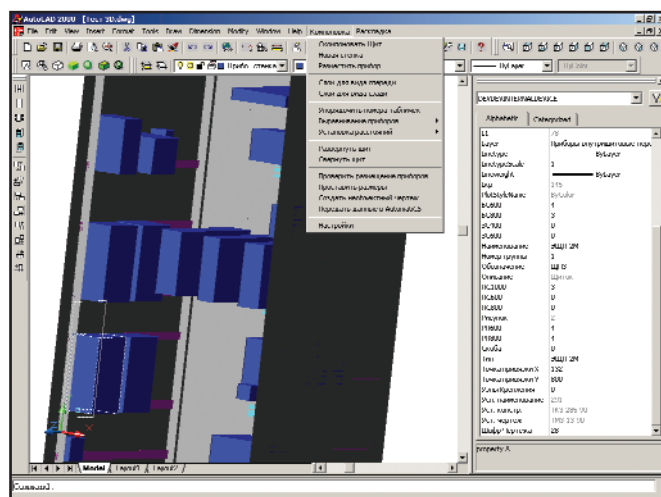


Рис. 3

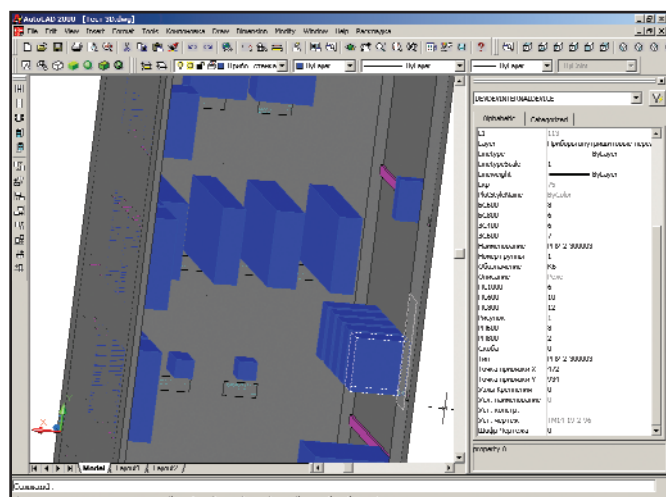


Рис. 4

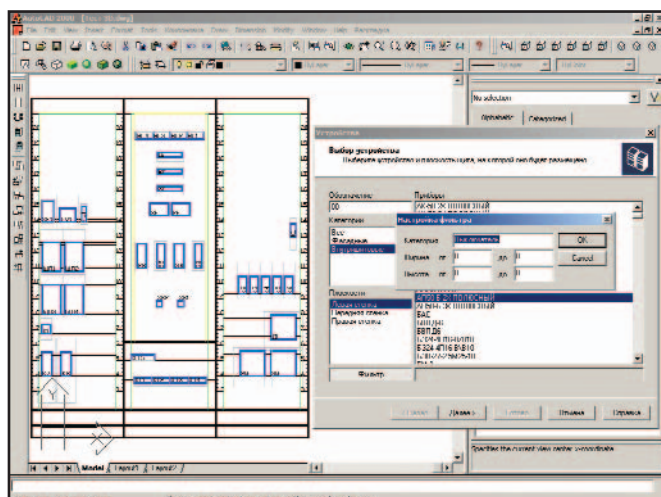


Рис. 5

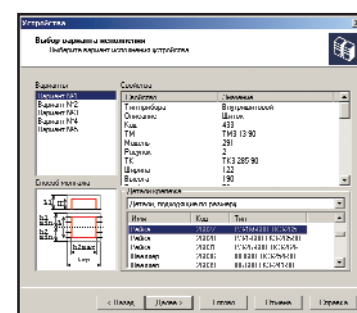


Рис. 6

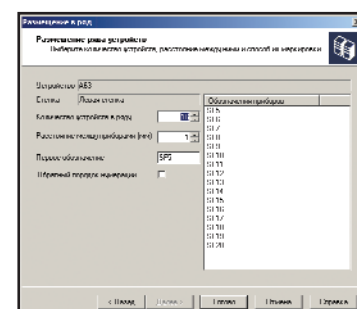


Рис. 7

Рис. 5: окно выбора устройства и плоскости, на которой это устройство (прибор) будет размещено. Для ускорения поиска предоставлена возможность фильтрации приборов базы по ключевым словам или размерам. В основном окне AutoCAD расположены развернутые плоскости щита на виде сзади с размещенными приборами для компоновки внутрищитовых приборов.

Рис. 6: окно выбора варианта устройства по способу монтажа, а также варианта крепежа.

Рис. 7: окно размещения нескольких однотипных устройств в

На рис. 1 приведен пример просмотра трех видов уже скомпонованного щита в свернутом виде.

Рис. 2: пример просмотра того же щита в развернутом 3D-вида.

Рис. 3 и 4: два 3D-вида одного щита с просмотром параметров приборов.

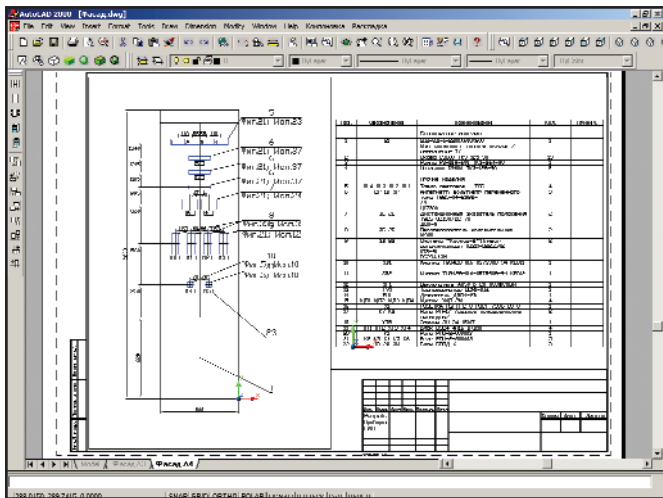


Рис. 8

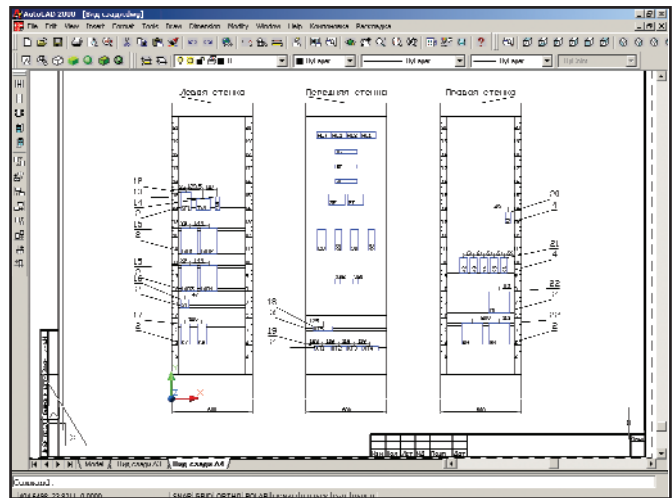


Рис. 9

один ряд. Автоматически сформированные обозначения приборов можно менять в произвольном порядке.

Рис. 8: автоматически сформированный документ вида спереди с помещенным на этом же листе перечнем составных частей. Шаблоны выходных документов (DWT-файлов с любым форматом и штампом) указываются в настройках подсистемы ОВ.

Рис. 9: автоматически сформированный документ вида сзади.

Тонкие рамки внутри чертежей на рис. 8 и 9 являются границами Viewports и на печать не выводятся.

Внутренний и внешний монтаж

Подсистема внутреннего и внешнего монтажа (ВВМ) предназначена для автоматизированного проектирования таблиц соединений, а также подключения щитов (пультов) и внешних проводов.

Таблицы соединений и подключения щитов (пультов) выполняются в составе задания заводу-изготовителю в полном соответствии с положениями руководящего материала РМ4-107-82 "Требования к выполнению проектной документации на щиты и пульты". Таблицы соединений и подключения внешних проводов выполняются в соответствии с требованиями руководящего материала РМ4-6-81 "Системы автоматизации технологических процессов. Проектирование электрических и трубных проводов. Часть III. Указания по выполнению документации" и РМ4-6-92 ч. 3

ГПКИ "Проектмонтажавтоматика".

В части внутреннего и внешнего монтажа подсистема ВВМ автоматизирует создание следующих проектных документов:

- таблиц соединений щитов (пультов);
- таблиц подключения щитов (пультов);
- таблиц соединений внешних проводов;
- таблиц подключения внешних проводов;
- таблиц выходных клеммников (блоков зажимов);
- таблиц маркировок жил кабелей;
- таблиц распределения кабелей по сальникам коробок;
- сводных спецификаций на кабели, провода, коробки, защитные трубы (металлорукава);
- таблиц подключения внешних электроустановок;
- таблиц резервных клемм.

Подсистема ВВМ сочетает в себе лучшие свойства таких известных программных продуктов, как АЛЬФА1, АЛЬФА3 (фирма "САПР АЛЬФА"), САПР МОА (фирма "ЛинТек") и др.

Источниками исходной информации для монтажа являются электрические принципиальные схемы, компоновка электроаппаратуры и приборов с монтажной стороны щита, компоновка датчиков по коробкам и взаимосвязи внешних проводов. Исходная информация формируется в текстовом формате, что позволяет использовать подсистему автономно. Если ВВМ работает в составе AutomatiCS АДТ, ис-

ходные данные могут автоматически формироваться в других функциональных подсистемах — например в конструкторе принципиальных электрических схем.

База данных подсистемы ВВМ представляет собой единое целое и укрупненно состоит из трех частей: базы контактов и аппаратов, базы кабелей и проводов и базы коробок. В качестве базы кабелей и проводов можно использовать базу кабелей системы ElectricCS 3D.

Как при внутреннем монтаже, так и при внешнем клеммники формируются автоматически по назначению цепей, но их можно полностью или частично сформировать и вручную. Размещение клеммников в щите производится в соответствии с заданными местами установки. Предусмотрен инструмент корректировки клеммников после процедуры монтажа (вставка разделительных клемм, перемещение клемм, их обмен и т.д.). Это обеспечивает удобство корректировки результатов автоматической врезки клеммников перед выдачей результатов монтажа в проектные документы. Окно просмотра и корректировки клеммников представлено на рис. 10.

Внутренний монтаж представляет собой разбиение принципиальных связей внутри щита на провода по принципу непрерывности монтажа. По завершении монтажа какого-либо провода осуществляется поиск неподключенного контакта для данной марки провода у прибора, на котором закончен монтаж предыдущего провода. Если контакт найден, определяется маркировка

Рис. 10 shows the AutomatiCS software interface. It displays a detailed wiring diagram with various components like relays (РТ), switches (ВК), and terminal blocks (ТТ) connected by lines. The interface includes a menu bar at the top and a toolbar with various icons for editing and viewing the diagram.

Рис. 10

Рис. 11 shows a Microsoft Word document containing a table with technical specifications. The table has columns for 'Проводник' (Conductor), 'Откуда идет' (From where it comes), 'Куда поступает' (Where it goes), 'Диаметр проводника' (Conductor diameter), and 'Примечание' (Remarks). The table lists various conductors and their connections, including details about cable types and diameters.

Рис. 11

провода у этого контакта и выполняется монтаж. Если на этом приборе для данной марки отсутствует свободный контакт, осуществляется поиск ближайшего прибора с неподключенным контактом для данной марки провода. Поиск ближайшего прибора выполняется сначала в пределах ряда, на котором закончен монтаж предыдущего провода, затем в пределах плоскости и далее в пределах всего щита. При отсутствии искомого прибора происходит смена марки провода и процедура поиска повторяется, начиная с того прибора, на котором закончен монтаж предыдущего провода. Если марок проводов больше нет, происходит переход на другой щит. Если больше нет щитов, монтаж завершается.

Внешний монтаж представляет собой формирование, выбор и по-

зиционирование кабелей, формирование и выбор коробок, распределение кабелей по сальникам коробок. Формирование кабелей (жгутов) выполняется на основании взаимосвязей приборов, соединительных коробок и щитов. Результатом формирования кабеля является определение числа рабочих жил, маркировка жил и выбор из базы данных кабеля или провода заданного типа, сечения и числа жил. При формировании кабелей учитывается назначение цепей. Выбор моделей кабелей может осуществляться как в автоматическом режиме, так и в диалоговом, с участием проектировщика. Выбор соединительных коробок также осуществляется как в автоматическом режиме, так и в диалоговом – на основании обобщенного типа коробки, заданного в исходных данных. Конкретный тип

коробки выбирается на основании необходимого числа клемм и числа вводов кабелей. Затем подсистема распределяет входящие и выходящие кабели (жгуты) по сальникам в зависимости от их диаметров.

На рис. 11 и 12 представлены выходные документы внутреннего монтажа (фрагменты таблицы соединений и таблицы подключения) в MS Word. На рис. 13 приведен пример результатов внешнего монтажа (фрагмент таблицы подключения внешних проводок). Использование MS Word упрощает ручную корректировку результатов работы перед выводом документов на печать.

При необходимости подсистема BVM позволяет представить результаты монтажа в любом формате – для их использования другими системами: например, вывести список кабелей для автоматизированной

Рис. 12 shows the AutomatiCS software interface displaying a table with technical specifications. The table has columns for 'Проводник' (Conductor), 'Вывод' (Output), 'Вид контакта' (Contact type), and 'Проводник' (Conductor). It lists various conductors and their connections, including details about cable types and diameters.

Рис. 12

Рис. 13 shows a Microsoft Word document containing a table with technical specifications. The table has columns for 'Кабель, жгут' (Cable, bundle), 'Проводник' (Conductor), 'Вывод' (Output), 'Проводник' (Conductor), 'Вывод' (Output), and 'Адрес связи' (Connection address). It lists various cables and their connections, including details about cable types and diameters.

Рис. 13

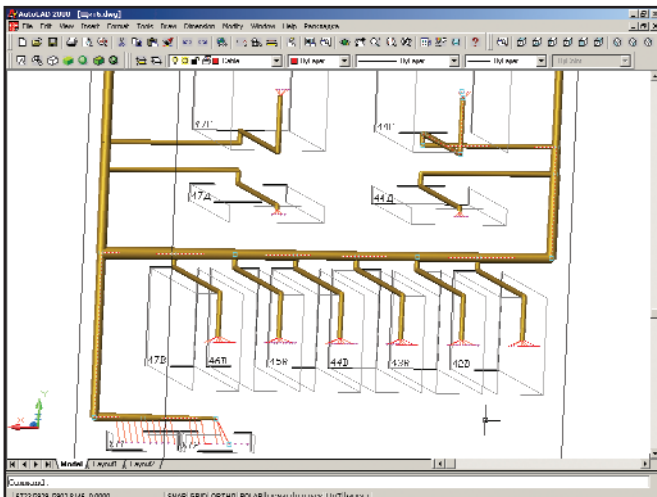


Рис. 14

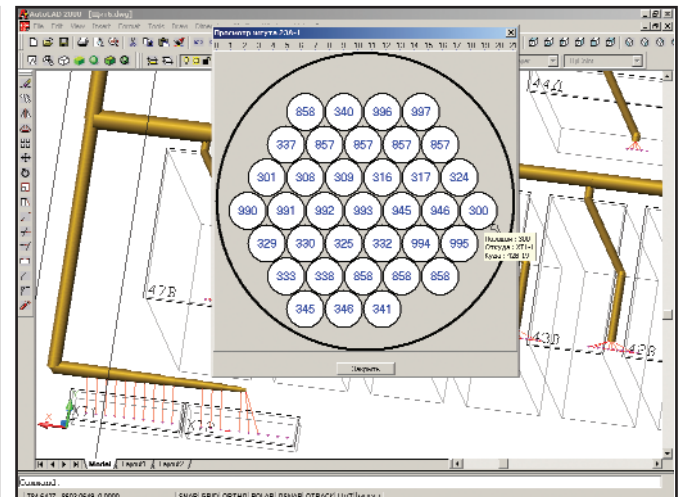


Рис. 15

раскладки по кабельным конструкциям в системе ElectriCS 3D.

Скорость монтажа составляет около 1,3 сек. на один щит (2 минуты на 100 щитов) на ПК типа Pentium II.

3D-трассировка проводов и сборка жгутов

При подключении к AutomatiCS Lite аппарата трассировки системы ElectriCS 3D (приобретается отдельно) возможна трассировка проводов, полученных в результате внутреннего монтажа, в 3D-пространстве скомпонованного щита и сборка их в жгуты. Исходными данными для трассировки являются результаты работы подсистем ОВ и ВВМ. При подготовке к трассировке автоматически строятся трассы возможной прокладки жгутов в межрядном, межприборном, межплоскостном пространстве, а также вдоль поверхностей приборов, чьи клеммники находятся на большом расстоянии от поверхности плоскости. Возможна и ручная прокладка этих трасс в 3D-пространстве шкафа. Для каждого из проводов система ищет кратчайшее расстояние на всем множестве возможных трасс прокладки. Оттрассированные провода собираются в жгуты. Результаты трассировки представляют собой табличные и/или графические документы, выполненные в соответствии с действующими стандарта-

ми (отраслевыми, стандартами предприятия и прочими).

На рис. 14 – просмотр трассы прокладки конкретного провода (от седьмого контакта клеммника XT2 до второго контакта прибора 44Г). Пример просмотра участка жгута представлен на рис. 15.

У классических проектных организаций нет необходимости в 3D-трассировке проводов и сборке их в жгуты: эти организации выдают за-

В полном комплекте предусмотрены средства, реализующие процесс врезки клеммников по монтажным единицам с выдачей принципиальных (монтажных) схем щитов, что позволяет использовать систему не только в отделах КИПиА, но и для решения задач электротехнических отделов.

дание заводу-изготовителю щитов в соответствии с ГОСТ. В то же время 3D-трассировка необходима щитостроительным заводам, а также тем корпорациям, в состав которых входят и проектные организации, и заводы (или монтажные организации со своим КБ).

Заключение

Новые технологии, применяемые в AutomatiCS Lite, высокоэффективны и производительны при проектировании систем КИПиА.

Несмотря на высокую эффективность автономного применения входящих в состав AutomatiCS Lite подсистем трехмерной компоновки, внутреннего и внешнего монтажа щитов, максимальный эффект (при наличии соответствующей задачи)

может быть достигнут лишь с использованием полного комплекта AutomatiCS АДТ. В полном комплекте предусмотрены средства, реализующие процесс врезки клеммников по монтажным единицам с выдачей принципиальных (монтажных) схем щитов, что позволяет использовать систему не только в отделах КИПиА, но и для решения задач электротехнических отделов.

В заключение следует сказать, что применение современных подходов к САПР позволяет повысить качество проектов и организовать сквозную автоматизацию не только проектирования, но и изготовления, а затем эксплуатации проектируемой системы (КИПиА, электроснабжения и т.д.).

*Александр Салин,
Александр Шемякин,
Дмитрий Куликов
Ивановский государственный
энергетический университет
Тел.: (095) 913-2222
E-mail: sales@csoft.ru*

КОНСТРУИРОВАНИЕ ТИПОВЫХ СТРУКТУР СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ В АДТ-ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Современные программно-информационные средства агрегативно-декомпозиционной технологии автоматизированного проектирования (комплекс AutomatiCS компании Consistent Software) позволяют значительно повысить качество работы проектировщика, сократить время создания проекта, упростить как сам процесс разработки сложных систем, так и их последующее информационное сопровождение. Информационной основой технологии является *база структурированных и формализованных знаний* о принятии типовых проектных решений в части выбора и соединения функциональных и технических структур различных уровней сложности. Понятие "типовое решение, типовая структура" применимо в АДТ для любого устойчивого проектного решения любого состава и сложности, то есть наряду с понятием "типовая система управления" имеют место понятия "*типовая структура регулирования*", "*типовая структура контроля*", "*типовая структура управления исполнительным механизмом*" и т.д.

Основной подход к описанию предметной области проектирования в АДТ-технологии — представление и накопление комплекса знаний о технических структурах систем в виде иерархической системы понятий и функциональных, принципиальных, монтажных связей между ними. Структура представления знаний при этом модели-

руется как иерархия классов с механизмом наследования общих свойств. Чтобы обеспечить декларативность представления знаний, разработан специализированный язык описания вариантов декомпозиции и агрегирования структур различных уровней сложности (язык YRD). Как универсальный виртуальный образ проектируемой системы используется понятие единой модели, начальное построение которой наиболее эффективно на стадии проектирования. В дальнейшем единая модель может существовать вне зависимости от проекта на бумажном носителе.

При этом описание на языке YRD сложных типовых структур, к которым следует отнести системы управления механизмами собственных нужд ТЭС, вызывает даже у высококвалифицированного проектировщика определенные затруднения, которые неизбежно ведут к возникновению ошибок в описании.

Новая подсистема конструирования схем для AutomatiCS АДТ обеспечивает формирование типовой структуры средствами графического редактора с одновременным отображением ее в виде АДТ-модели (рис. 1).

Исходное состояние информационных баз перед началом создания типовых структур средствами подсистемы конструирования:

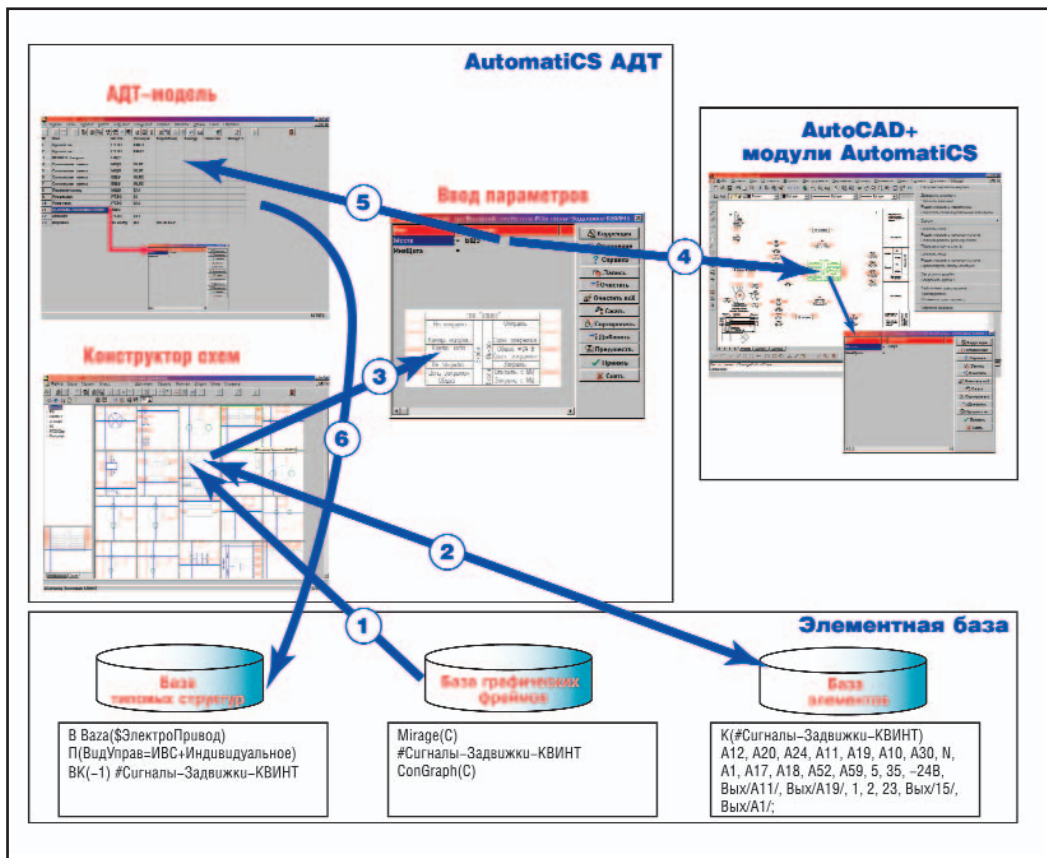
- база содержит описание имен функциональных или физических контактов элементов, а так-

же возможные типовые варианты их (элементов) реализации;

- база включает описание графических изображений (фреймов) элементов, которые кроме постоянного изображения содержат окна (слоты) для ввода переменной информации (такая информация вводится либо в диалоге в момент принудительной активации фрейма, либо автоматически при документировании элемента из АДТ-модели), точки присоединения связей к контактам элемента (стыки).

Из множества изображений или из списка имен проектировщик выбирает элемент для вставки в чертеж (действие 1), при этом система проверяет наличие и соответствие описаний контактов элемента его стыкам во фрейме (действие 2). До момента непосредственной вставки изображения элемента в чертеж подсистема запрашивает то минимальное количество его параметров, которое необходимо для дальнейшего уточнения всех характеристик прибора в ходе агрегативно-декомпозиционного синтеза (действие 3). Далее изображение элемента с заполненными слотами вставляется в поле чертежа (действие 4), одновременно подсистема добавляет соответствующий элемент в АДТ-модель (действие 5). Установка связей между контактами элементов в поле чертежа с их одновременным отображением в АДТ-модели также осуществляется средствами подсистемы конструирования.

Помимо функциональных элементов типовые структуры систем управления зачастую содержат типовые клеммно-модульные соединители. Так, ряды зажимов шкафов, в которых собирается силовая часть систем управления, как правило разрабатываются заводом-постав-



♦ Рис. 1. Структура подсистемы конструирования типовых структур

щиком комплектного щитового оборудования; последовательность зажимов по их назначению в соединителях строго определена и не может быть изменена проектной организацией. Следовательно, кроме элементов и связей, полная типовая структура должна содержать типовые зажимы клеммных соединителей. На рис. 2 приведен фрагмент

одновременной вставки клеммы в чертеж и АДТ-модель с автоматическим разрывом связи.

Таким образом принципиально-монтажная структура, выполненная средствами подсистемы конструирования, представляет собой единое целое графического изображения и АДТ-интерпретации. По каждому объекту схемы (функциональному

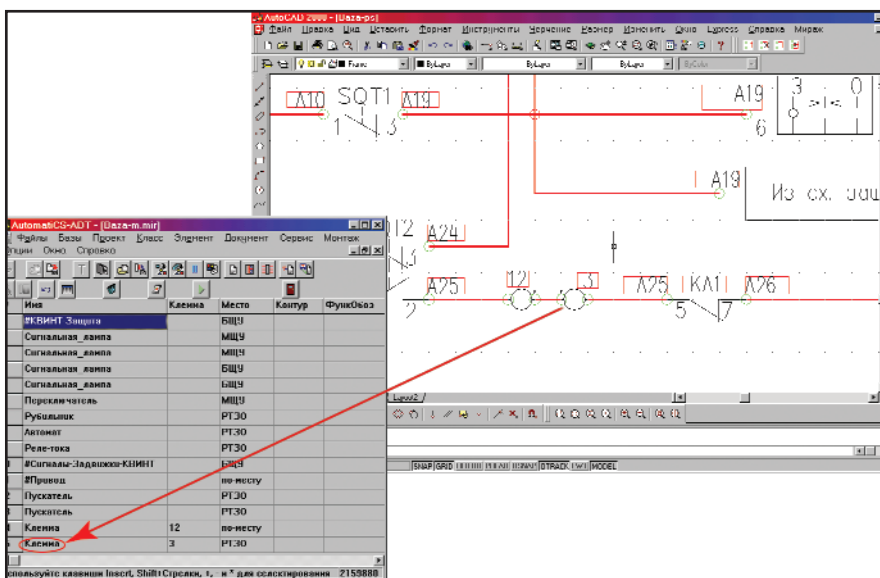
элементу, связи, зажиму соединителя) доступна параметрическая информация, уточняющая не только его функциональные характеристики, но и расположение в пространстве технологического объекта, принадлежность к конкретным щитовым устройствам и т.д. Это позволяет эффективно использовать модель не только на стадии проектирования, но и в процессе монтажа, наладки и эксплуатации системы.

АДТ-модель созданной структуры с уточненными в ходе агрегативно-декомпозиционного синтеза функциональными характеристиками элементов и собранными (агрегированными) типовыми клеммными

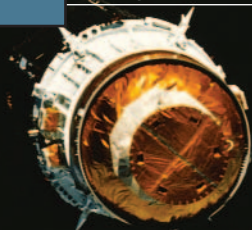
соединителями автоматически переводится в описание на языке YRD и сохраняется в базе для дальнейшего автоматизированного использования в качестве типовой (действие 6).

В составе АДТ-технологии подсистема конструирования использована ЗАО "Зарубежэнергопроект" при проектировании систем управления механизмами ВПУ ТЭС "Харта". Средствами конструирования были разработаны полные электрические схемы управления механизмами собственных нужд ВПУ. Как типовые в базу занесены около десяти структур; общее количество структур объекта – 60. Построение средствами АДТ модели проекта (около 1500 элементов и более 5000 связей), включающей все функциональные элементы, клеммные соединители и кабели, потребовало не более полутора часов.

Е. С. Целищев, д.т.н., с.н.с.,
А. Г. Салин, д.т.н., с.н.с.,
А. Н. Шемякин, инж.,
А. С. Гаврилов, инж.
Ивановский государственный
энергетический университет
Тел.: (095) 913-2222
E-mail: sales@csoft.ru



♦ Рис. 2. Вставка клеммы № 3 в АДТ-модель и в чертеж



Разбор полетов

Начало развития ГИС в нашей стране относится к концу 80-х. Ценная информация, которую содержат эти проекты, в течение многих лет собиралась буквально по крупицам, "под вражескими пулями". Собиралась, но до сих пор так полностью и не собрана — велика Россия... А ведь давно уже пора обновлять то, что лежит в закромах и порой не находит должного применения. Впрочем, согласитесь: процесс сбора первичных пространственных данных — это в России процесс непрерывный, не говоря уже об их обновлении...

Для получения информации о пространственном положении объектов, как правило, используют следующие данные:

- результаты геодезических изысканий, представленные в цифровой форме;
- цифровые карты, планы, ортофотопланы и другие растровые геоизображения местности;
- цифровые данные (векторные, табличные, текстовые), приобретаемые у сторонних организаций.

Средствами инструментальных ГИС или другого специализированного ПО эти данные преобразуются в соответствии со структурой хранилища данных ГИС-проекта.

В современных ГИС-проектах как правило используются распределенные системы сбора, обработки, хранения и анализа данных — при работе в таких системах утрачивает смысл понятие "расстояние". Для их создания мы считаем предпочтительным Autodesk MapGuide.

Так уж сложилось, что на заре своей туманной юности ГИС развивались по двум направлениям: от графики к таблице (MicroStation и AutoCAD Map) и, наоборот, от таблицы к графике (MapInfo и ArcView). Отсюда и нынешние

трудноисправимые недостатки упомянутых систем: первые прекрасно работают с графикой, но "тяжелы" в работе с БД, а вторые легко "читают" БД, однако их функции графического редактирования оставляют желать лучшего. И всё же их общий и главный минус в другом: всем им свойственна когда-то единственно возможная, а теперь по многим причинам ушербная схема хранения ГИС-данных, при которой графика и семантика хранятся отдельно (в разных файлах). Это обстоятельство существенно снижает продуктивность ГИС-проектов, а то и делает нерентабельным их дальнейшее ведение. Сегодня усилия производителей инструментальных ГИС направлены на использование единого хранилища данных и развитие механизмов поддержки топологических отношений "на лету". В лучшем положении оказалась Autodesk Map: формат

DWG способен хранить в себе как таблицу семантические данные объекта. Здесь же надо упомянуть топологичность Autodesk Map и то обстоятельство, что в новейшей из ее версий обеспечена полная поддержка работы с полигональными объектами.

Все данные в одном хранилище умеет хранить и Geomedia от компании Intergraph: созданная с "чистого листа", она не отягощена ошибками прошлого. А на российском рынке скоро появится инструментальная ГИС от компании Consistent Software (очень близкая по функциональным возможностям к Geomedia Pro). Официального имени у нее еще нет, так что будем пока называть ее ГИС CS...

Разрабатывая проект, очень важно не ошибиться при выборе СУБД для организации хранилища данных. Оптимальным решением нам представляется Oracle Spatial¹. Поче-

¹На сегодня Oracle — это единственная СУБД, поддерживающая объектно-реляционную модель данных. С точки зрения ГИС, наиболее существенна реализованная в этой модели форма хранения данных: один объект — одна запись в таблице.

му? Хотя бы потому, что в противном случае именно вашей проблемой станут все вопросы масштабирования при росте объемов данных, организации многопользовательского доступа в условиях стремительного роста числа пользователей, конфиденциальности данных, многоплатформенности. При использовании Oracle все это решается на стороне хранилища, к тому же Oracle Spatial обеспечивает пользователям открытый доступ ко всем пространственным данным вне зависимости от того, хранятся ли данные в виде объектов в СУБД или в виде набора файлов на диске. Схема хранения данных и набор функций Oracle Spatial упрощают реализацию предоставления доступа и модификацию хранимых данных, повышают эффективность выполнения запросов.

Распределенные ГИС-проекты наиболее легко и просто строить на основе СУБД Oracle и Autodesk

без предварительной конвертации использовать пространственные данные в его проектах. Стандартными средствами программирования и разработки приложений несложно расширить функциональные возможности MapGuide и добавить новые².

Для реализации прямого взаимодействия с данными единого хранилища, на наш взгляд, оптимальна программа Autodesk Map 6, которая предоставляет эффективные средства точного картографирования с возможностью хранения двумерных и трехмерных объектов в Oracle Spatial³.

Конечно, стоит Oracle недешево, а на первых этапах разработки проекта требуется участие высококвалифицированных специалистов. Если затраты на воплощение этого варианта покажутся чрезмерными, существует другое решение — недорогое, сравнительно простое и способное гарантировать довольно

уверенный старт на первых этапах создания проекта⁴. Основано оно на использовании СУБД MS Access или SQL Server, ГИС CS и провайдеров данных, обеспечивающих прямое чтение данных из хранилищ в проекты Autodesk MapGuide. Заметим, что все результаты, полученные на первых этапах разработки, могут впоследствии либо использоваться в первоизданном виде параллельно с другими распределенными источниками

данных, либо импортироваться в среде ГИС CS в другие хранилища данных (например, в хранилище того же Oracle).

Для обработки исходных данных мы выбрали бы ПО от Consistent Software, а именно Spotlight или RasterDesk. В распределенной сис-

Для реализации прямого взаимодействия с данными единого хранилища, на наш взгляд, оптимальна программа Autodesk Map 6, которая предоставляет эффективные средства точного картографирования с возможностью хранения двумерных и трехмерных объектов в Oracle Spatial.

MapGuide. Средства MapGuide дают возможность без ограничений использовать картографические проекты, содержащие чертежи, растровые изображения, таблицы, видеоклипы, анимацию, звук.

В MapGuide реализована интеграция с Oracle 8i/9i, позволяющая

TIPS & TRICKS

Autodesk MapGuide 6. Где взять обновления?

Обновления Autodesk MapGuide доступны на сайте BigFix. Чтобы загрузить и установить эти обновления, необходима клиентская часть BigFix, установленная на том же компьютере, где находятся соответствующие программные модули Autodesk MapGuide.

1. Если вы еще не установили BigFix, зайдите на web-страницу BigFix (<http://www.autodesk.com/bigfix>) и вызовите загрузку инсталлятора или нажмите кнопку *Download Now*.
2. Из BigFix вызовите команду *Gather*, чтобы соединиться с сайтом Fixlet® site для Autodesk.
3. Из предложенного Fixlet списка выберите Fixlet, который соответствует установленному у вас компоненту Autodesk MapGuide.
4. Выберите опцию *download*.

Autodesk MapGuide 6. Данные, имеющие координатные системы, установленные в Autodesk Map и экспортированные в Oracle Spatial, не визуализируются в Autodesk MapGuide

Проблема

В Autodesk Map у вас имеется план с назначенной системой координат. Вы экспортируете этот план в Oracle Spatial, используя Map → Oracle Spatial → Export. Когда вы работаете с этими данными в среде Autodesk MapGuide Author, используя Autodesk Spatial Data Provider for Oracle Spatial с той же самой системой координат, данные не визуализируются в плане.

Решение

Экспортируемые из Autodesk Map в Oracle Spatial объекты не содержат описания системы координат. При экспорте Autodesk Map устанавливает для Oracle Spatial значение NULL (Нет значений) — чтобы системы координат были идентифицированы автоматически. Это значение хранится в колонке SDO_SRID схемы, используемой для таблицы MDSYS.SDO_GEOM_METADATA_TABLE в базе данных Oracle Spatial.

Чтобы визуализировать экспортируемые объекты, в Autodesk MapGuide Author должна быть установлена произвольная прямоугольная система координат (arbitrary XY coordinate system). Если же при работе с Autodesk MapGuide вам необходимо визуализировать объекты в специальной системе координат, потребуется ручное редактирование значения в колонке SDO_SRID.

²Подробности — на сайте <http://www.mapguide.ru>

³См.: http://www.csoft.ru/soft/Autodesk/autocad_map/index.htm

⁴А. Ставицкий. "Муниципальная ГИС г. Астана шаг за шагом: от замысла до внедрения". — CADmaster, № 3'2002 (http://www.cadmaster.ru/articles/13_gis_of_astana.cfm).

TIPS & TRICKS

Autodesk MapGuide 6. Назначение пользовательских координатных систем в Oracle Spatial для использования с Autodesk MapGuide 6

Описание

Вы хотите работать с данными, созданными в пользовательской системе координат, используя Oracle® Spatial и Autodesk MapGuide® Release 6.

Решение

Чтобы назначить систему координат в Oracle Spatial 8.1.7 и 9.0.1, на вашем компьютере должны быть установлены:

- Oracle 8.1.7 или 9i Client;
- Autodesk MapGuide 6.0 с наиболее поздним service pack (на сегодня это Service Pack 2);
- Autodesk MapGuide Provider for Oracle Spatial с наиболее поздним service pack (на сегодня это Service Pack 2).

Внимание! Информацию о загрузке Autodesk MapGuide service packs можно найти на сайте Autodesk:

<http://support.autodesk.com/enu/getDoc.asp?id=TS69749>

Для назначения системы координат в Oracle Spatial 8.1.7 и 9.0.1 вы должны обладать правами администратора Oracle DBA и располагать достаточными познаниями в Oracle!

Сначала вам необходимо составить список поддерживаемых систем координат для Autodesk MapGuide 6. Файл *CSMap_WKT.txt*, расположенный в папке *C:\Program Files\Common Files\Autodesk\MapGuide\Data Extension\ORASDP6*, содержит список всех поддерживаемых систем координат Autodesk MapGuide.

Когда вы составите список систем координат, поддерживаемых Autodesk MapGuide, вам необходимо определить те из них, которые корректны по отношению к Oracle Spatial Reference Identification Number (SRID) и в то же время соответствуют вашим данным. Требования по согласованию систем координат Autodesk MapGuide отражены в списке файла *CSMAP_WKT.txt*, который соответствует данному Oracle SRID.

Чтобы составить список значений Oracle SRID:

1. Откройте DBA Studio и выполните log in.
2. Перейдите к таблице CS_SRS, расположенной в MDSYS schema.
3. Правой клавишей мыши откройте контекстное меню и выберите *Table Data Editor*.
4. В диалоговом окне *Data Browser* выберите опцию *Display All Rows for All the Columns* в таблице значений (*Table option*) и нажмите OK.

Список Oracle SRIDs будет показан на экране.

теме обработки исходных данных предпочтителен Spotlight: это выделенное приложение, тогда как RasterDesk вынужден "жить" на том же компьютере, что и Autodesk Map, "утяжеляя" рабочее место оператора. "Утяжеление", впрочем, бывает и оправданным — например, в таких случаях:

- ГИС-данные поступают в стандартных форматах и требуют либо обработки растра и его векторной оцифровки, либо конвертации векторных ГИС-данных, их редактирования и приведения к виду, обеспечивающему интеграцию в ГИС-проект;
- ГИС-проект интегрирован в сквозную САПР-технологии предприятия, в которой выполняются трехмерное проектирование и построение цифровых моделей рельефа и местности, а также их анализ.

Во втором случае лучше использовать Autodesk Land Desktop, который включает в себя Autodesk Map и оснащен эффективными инструментами трехмерного проектирования. Для создания ГИС-проектов с высокими требованиями к производительности ввода больших объемов пространственных данных, а также к интерактивности взаимодействия с двумерными ГИС-данными в распределенной информационной системе рекомендуем Spotlight и ГИС CS.

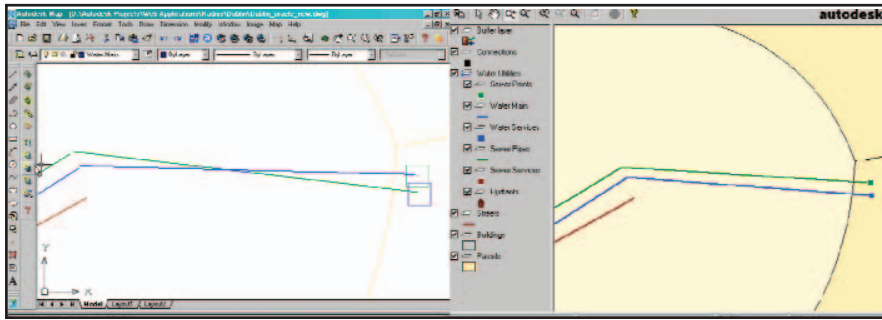
В процессе векторизации неизбежно появляются малозаметные для глаза погрешности. И в Spotlight, и в RasterDesk предусмотрены инструменты обнаружения и редактирования таких погрешностей, но они не могут гарантировать абсолютную корректность обработанных данных. Необходимые средства предлагают Autodesk Map и ГИС CS, но, во-первых, процесс редактирования данных требует здесь немало времени, а во-вторых, необходим опытный исполнитель, обладающий специальной подготовкой. Добавим к сказанному огромные объемы входящих исходных данных, высокие требования к частоте их обновления — и необходимость использования высокопроизводительных технологий, обеспечивающих их обработку и топологическую корректность, становится абсолютно ясной. Скажем, в

крупных городах данные новых съемок, отражающих изменения инфраструктуры, сыплются как из рога изобилия, причем все это осложняется необходимостью координировать действия большого числа исполнителей, работающих с ГИС-данными в распределенной системе. Если же объем пространственных данных сравнительно невелик, а изменения в графическую часть проекта вносятся лишь время от времени, вам будет вполне достаточно средств Autodesk Map.

Проблему может решить серверное приложение, основа которого — набор динамических библиотек, описывающих условия взаимодействия пространственных объектов и автоматически контролирующего выполнение этих условий. Таким образом не возникает проблема поиска и исправления погрешностей обработки графических данных. К тому же при использовании Oracle Spatial не возникает необходимости проверять связи между графической и атрибутивной частями ГИС-данных — этих частей просто нет.

Для работы с геопространственными данными в СУБД Oracle существует мощная программная среда Radius Topology (разработка компании Laser-Scan Ltd. — одного из ведущих мировых поставщиков высокоэффективных технологий создания и обработки геопространственных данных), которая обеспечивает высокую скорость и качество обработки пространственных данных. Приложение может обрабатывать в сети данные сразу нескольких операторов, работающих над разными частями проекта. Radius Topology использует только "родные" функции и методы Oracle, применяемые при обслуживании данных, и может быть полезно любому приложению, которое работает с базами данных Oracle. К таким приложениям следует отнести настольные приложения GIS/CAD, интерфейсы импорта и трансляции данных в клиентскую сеть. Предоставляя пользователям высокоточные исходные данные, система позволяет им сосредоточиться на самих данных, а не на проблемах их оцифровки (см. рисунок).

Radius Topology (является серверной частью) — это приложение,



▲ Фрагменты карты при работе оператора, осуществляющего ввод графических данных в Autodesk Map (правая часть рисунка). Отредактированные "на лету" данные отображены в проекте Autodesk MapGuide (левая часть рисунка)

которое интегрирует пространственную технологию Laser-Scan's в стандартные базы данных Oracle. Отсюда единственное требование: использование Oracle для хранения данных. Технологию Radius Topology сможет использовать любой OGC-совместимый Web Map Server. Список сертифицированных инструментов ГИС для работы с Radius Topology включает Autodesk Map 6, Autodesk MapGuide 6, Geomedia 4.0/5.0, MapInfo Professional 6.5, MapInfo MapXtreme Java Edition 4.5.

А в какие суммы и для кого это все-таки выльется? Мы полагаем, что предложенный подход может заинтересовать руководителей холдингов и крупных предприятий. Задачи управления требуют комплексного подхода: если попытаться вычленив отдельную проблему и решать ее в отрыве от других, неизбежно возникнет противоречие или конфликт с другими решениями. В подобных случаях поможет грамотно выстроенная геоинформационная система:

как правило такие проекты содержат огромные массивы разнородных данных, для которых характерны высокие периодичность обновления и интерактивность работы. Рекомендуемое программное обеспечение и ориентировочные цены на него приведены в таблице.

Очевидно, что внедрение предлагаемой технологии лучше начать с реализации простого проекта с использованием СУБД MS Access (ориентировочная стоимость провайдера данных для MapGuide — \$3000), а когда появится опыт и сложится полное представление о сетевых возможностях MapGuide, придет время подумать о приобретении дополнительных программных модулей...

Андрей Макурин,
кандидат технических наук
E-mail: makurin@csoft.ru
Олег Контарович
E-mail: olegk@csoft.ru
Consistent Software
Тел.: (095) 913-2222

TIPS & TRICKS

Внимание! Впоследствии, если вам понадобится отредактировать запись в Oracle посредством Autodesk Map™ или добавить другие записи, вы должны установить SRIDs в положение NULL, выполнить редактирование или обновление, а затем перезапустить SRIDs. Как только вы определили правильный SRID, следует установить SRID в таблице USER_SDO_GEOM_METADATA и в каждой колонке геометрии.

Чтобы установить SRID:

1. Откройте SQL Plus и установите связь с источником данных.
2. Удалите пространственную индексацию (spatial index) (если она установлена).
3. Обновите каждую запись в колонке геометрии (нажмите *Update*).
4. Обновите USER_SDO_GEOM_METADATA (нажмите *Update*).
5. Восстановите пространственную индексацию (spatial index).

Эту задачу выполнит следующая программа:

```
drop index <index_name>;
update <table_name> S set s.geometry.sdo_srid = <new srid>;
update user_sdo_geom_metadata set
SRID = <new srid> where table_name
= '<table_name>';
create index <spatial_index_name>
sidr on <table_name> (GEOMETRY)
inindextype is mdsys.spatial_index;
```

Пример. Установим SRID для таблицы с именем WORLD:

```
drop index IDX_WORLD;
update WORLD S set s.geometry.sdo_srid=8307;
update user_sdo_geom_metadata set
SRID=8307 where table_name=
'WORLD';
create index WORLD_SIDR on
WORLD (GEOMETRY) inindextype is
mdsys.spatial_index.
```

Как только установки SRID в Oracle выполнены, вы можете визуализировать данные в Autodesk MapGuide, используя заданную вами систему координат и картографическую проекцию.

Внимание! В Spatial Reference System (SRS), поставляемом с Oracle 8i (8.1.7.0.0) и 9i (9.0.1.2.1), существует проблема, которая влияет на все системы координат, использующие футы. Детальное описание проблемы смотрите на сайте Autodesk: <http://support.autodesk.com/enu/getdoc.asp?id=TS74098>

Более подробная информация об Oracle Spatial User's Guide находится в разделе 5.5 Oracle Spatial User's Guide and Reference for Release 9.0.1. Эта документация доступна на сайте Oracle.

Программный модуль	Стоимость ПО (у.е.)	Примечание
Autodesk MapGuide Intranet Suite & Usage Unlimited Internet License	8 400	ГИС, предоставляющая любому пользователю возможность работы с векторными картами в интерактивном режиме в LAN/Intranet/Internet
Oracle Enterprise	24 400	На 25 сетевых лицензий
Oracle Spatial	6 100	На один сервер
Radius Topology	11 840	На один сервер (Windows)
	23 700	На один сервер (UNIX)
ГИС CS Spotlight	4 500 1 500	Без провайдеров данных в проекты MapGuide
Итого	56 740	

PLAXIS –

геотехнические расчеты в дорожном строительстве

Объекты дорожного строительства являются сложными инженерными сооружениями, поведение которых в значительной степени определяется свойствами грунтов, в которых производится строительство, технологией возведения этих объектов и многими другими обстоятельствами.

Ниже на примере двух реальных объектов — набережной с дорожным полотном и железнодорожной насыпи, армируемой геотекстилем, — мы рассмотрим опыт применения программы PLAXIS при проектиро-

вании объектов дорожного строительства.

Расчет коэффициента устойчивости набережной

Расчет напряженно-деформированного состояния набережной ведется с учетом этапов строительства:

1. Устройство шпунта и бетонной banquetки.
2. Отсыпка насыпного грунта.
3. Устройство гравийной подготовки под крепления откоса набережной.
4. Забивка свай.

5. Бетонное крепление откоса.

6. Внешняя нагрузка.

Геометрическая модель представлена на рис. 1.

Моделирование конструкций

Шпунт представлен элементом плита с интерфейсами, свая — межузловой анкер. Бетонные конструкции моделируются линейно-упругим непористым материалом.

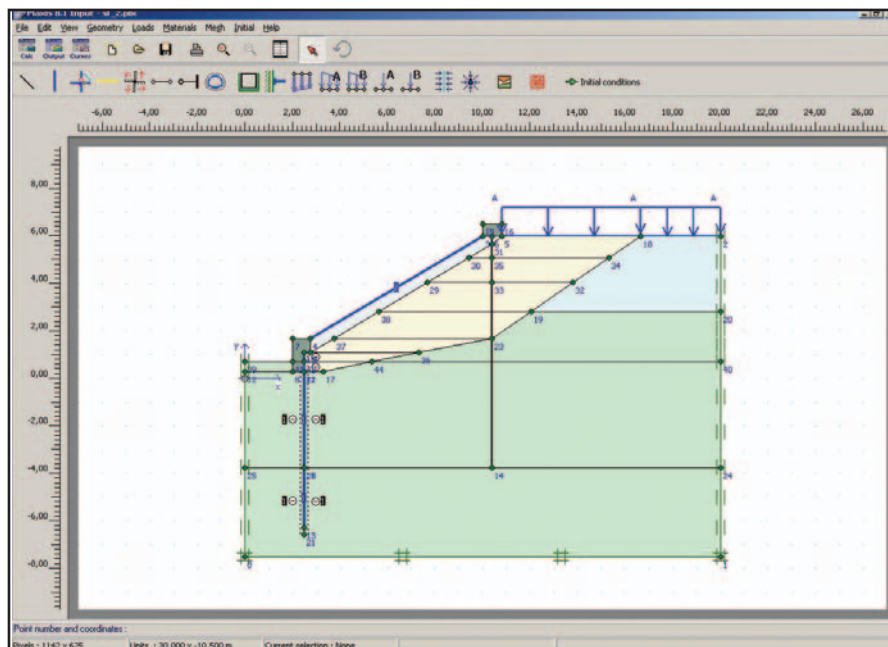
Бетонное крепление откоса представлено элементом плита.

Полезная нагрузка на дорожное полотно — 2 т/м.

На начальном этапе представлен уровень грунтовых вод на отметке 0,7 м. Генерируются активные поровые давления. Поскольку грунтовое основание не горизонтально, в данном случае не использовалась процедура K_0 для генерации начальных напряжений в грунте, а применялось гравитационное нагружение — как первый этап расчета. После этого расчета все перемещения были сброшены на ноль.

Результаты расчета после устройства бетонного основания, шпунта и отсыпки всех слоев насыпного грунта со щебнем: полные перемещения составили на этом этапе 37,6 мм; коэффициент устойчивости $k = 1,38$ (рис. 2).

Перед следующим расчетом сбрасываются перемещения, достигнутые на предыдущих этапах, так как производилась дополнительная засыпка грунта.



▲ Рис. 1. Геометрическая модель

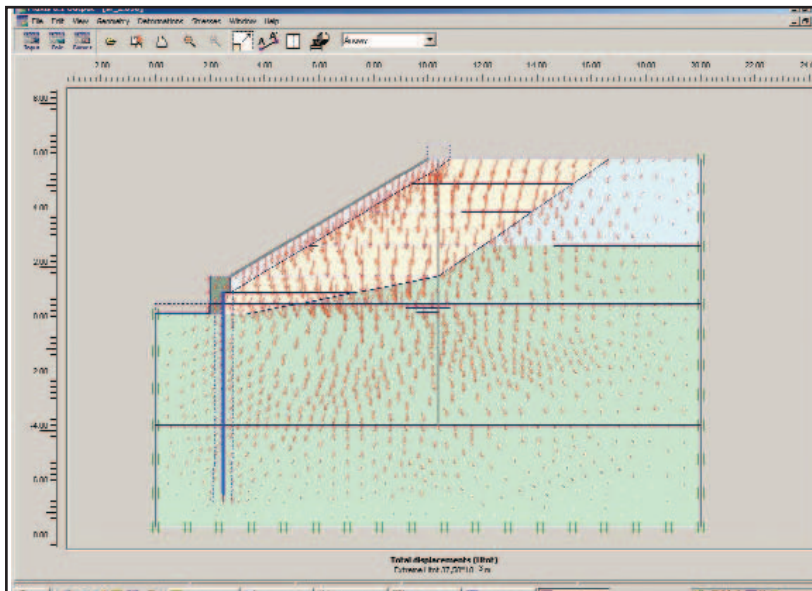


Рис. 2. Полные перемещения

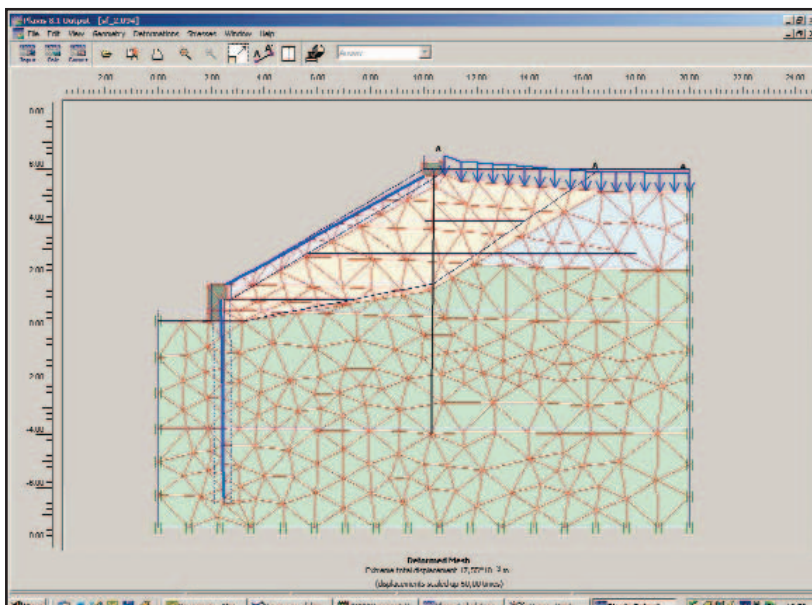


Рис. 3. Деформированная сетка после приложения нагрузки

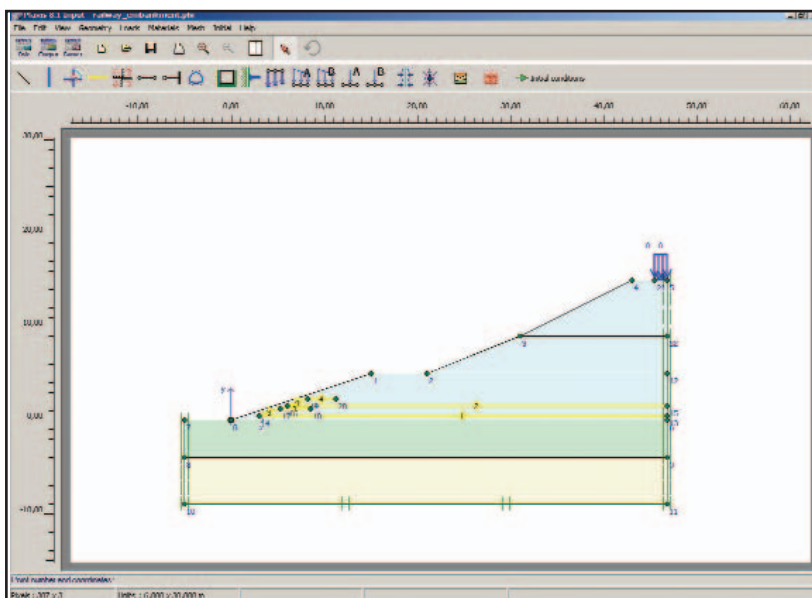


Рис. 4. Расчетная схема земляного полотна

На предпоследнем строительном этапе осуществлялось укрепление откоса при помощи бетонных монолитных плит, а также производились забивка свай и установка бетонной балки. Полезная нагрузка прикладывается на последнем расчетном этапе.

Деформированная сетка представлена на рис. 3.

С бетонным креплением откоса коэффициент устойчивости набережной составил $k = 2,13$.

Расчет напряженно-деформированного состояния железно-дорожной насыпи

Насыпь сооружается с бермами из пылеватых песков. Высота насыпи — 15 м. В основании земляного полотна залегают слабые грунты. Для обеспечения устойчивости насыпь армируется геотекстилем. Нагрузка от поездов и верхнего строения пути (рельсы, шпалы, балласт) составляет 68 кН/м. Применяется геотекстиль высокой прочности на разрыв и с малым удлинением при растяжении. В проекте принято два слоя геотекстиля: первый располагается на отметке 0,5 м выше поверхности земли, второй — на отметке 1,0 м выше первого слоя. Расчетная схема земляного полотна представлена на рис. 4.

Расчетные характеристики грунтов и материалов

Грунты насыпи — пылеватый песок

$$\begin{aligned} \gamma &= 1,96 \text{ т/м}^3 & E &= 60 \text{ МПа} \\ \varphi &= 32^\circ & \mu &= 0,28 \\ C &= 10 \text{ кПа} \end{aligned}$$

Грунты основания:

$$\begin{aligned} \text{супеси текучие} \\ \gamma &= 1,65 \text{ т/м}^3 & E &= 40 \text{ МПа} \\ \varphi &= 12^\circ & \mu &= 0,31 \\ C &= 1 \text{ кПа} \end{aligned}$$

суглинки в вечномерзлом состоянии

$$\begin{aligned} \gamma &= 1,70 \text{ т/м}^3 & E &= 6 \times 10^4 \text{ МПа} \\ \varphi &= 15^\circ & \mu &= 0,16 \\ C &= 300 \text{ кПа} \end{aligned}$$

Прочность геотекстиля на разрыв 400 кН/м, жесткостная характеристика $EA = 3,18 \text{ кН}$.

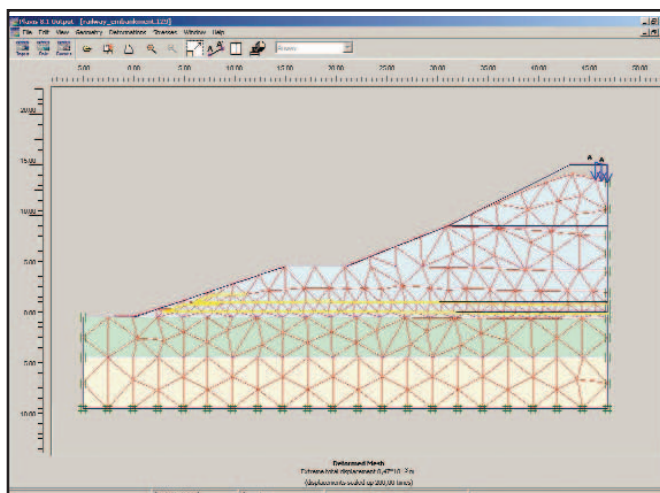


Рис. 5. Деформированная сетка (полные перемещения от внешней нагрузки)

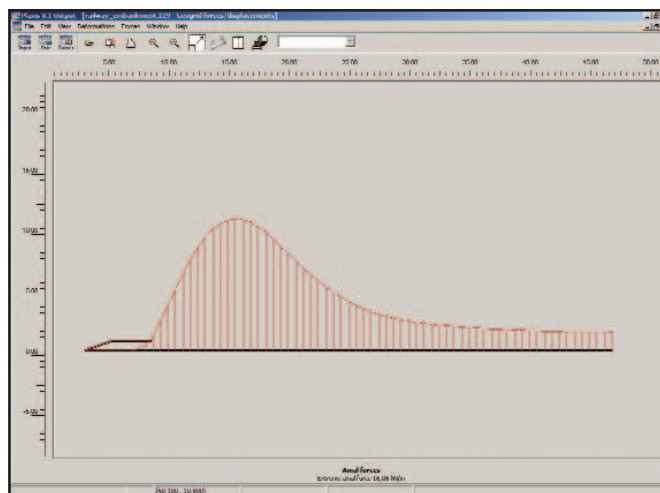


Рис. 6. Продольные усилия в геотекстиле

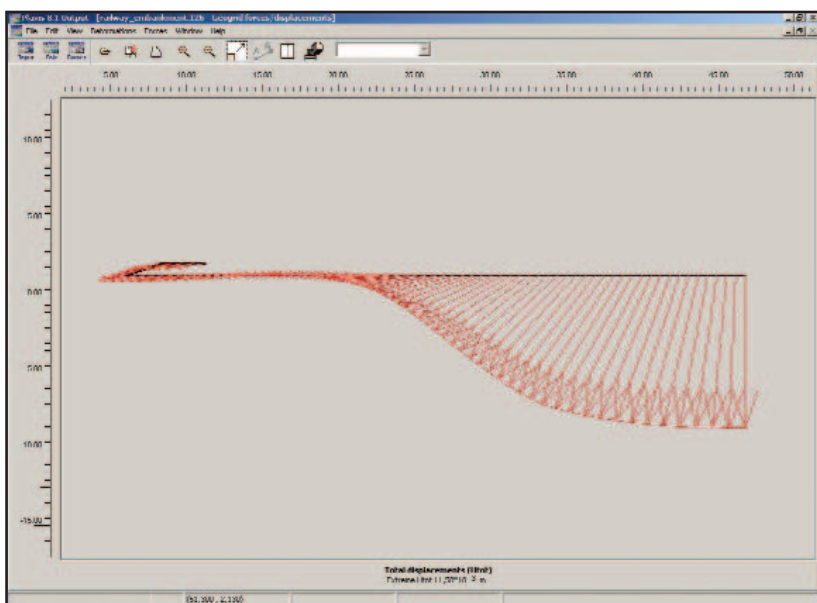


Рис. 7. Полные перемещения геотекстиля

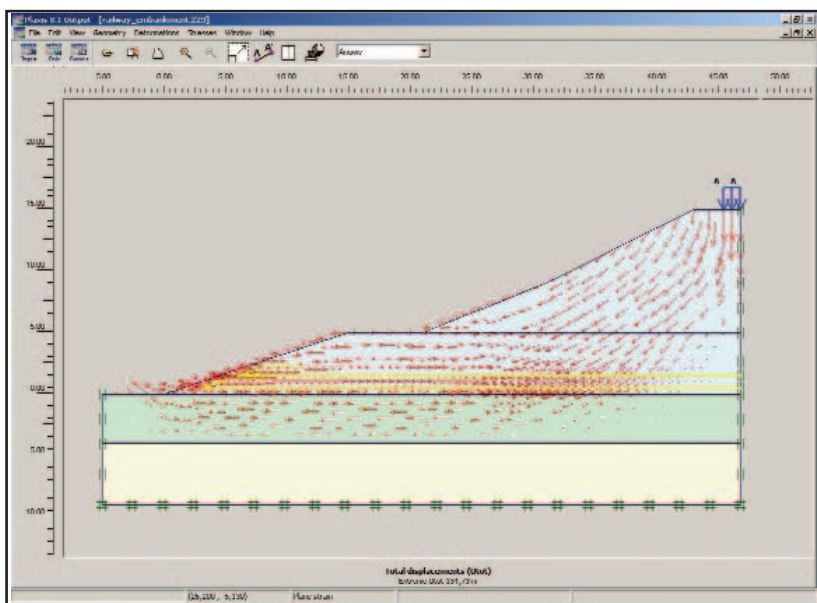


Рис. 8. Полные перемещения (расчет устойчивости)

На первом этапе расчетов генерируются начальные напряжения в грунтах основания, затем ведется отсыпка насыпи до уровня бермы и установка геотекстиля. Последующая отсыпка разбита на два этапа. Перед последним расчетным этапом (учет внешней нагрузки) все деформации сбрасываются на ноль. Деформированная сетка на последнем этапе расчетов представлена на рис. 5. Максимальное перемещение составило 8,47 мм.

Продольные усилия в верхнем геотекстиле и полные перемещения после поэтапной отсыпки насыпи до проектной отметки показаны соответственно на рис. 6 и 7.

Для данной железнодорожной насыпи был рассчитан коэффициент устойчивости по методу ϕ - c reduction: он составил 1,2. Траектории полных перемещений на стадии разрушения показаны на рис. 8.

Эти примеры наряду с теми, что были рассмотрены в предыдущих статьях (см. CADmaster № 3, 4/2002), наглядно демонстрируют, что программа PLAXIS – эффективный инструмент инженера-геотехника: она может использоваться в различных областях строительной индустрии для выполнения геотехнических расчетов и оперативного моделирования сложных геотехнических ситуаций.

Ольга Патронова
НИИ-Информатика
(Санкт-Петербург)

Тел.: (812) 118-6211, (812) 370-1825

E-mail: info@nipinfor.spb.su

Internet: <http://www.nipinfor.ru>

Consistent Software®

Москва, 105066, Токмаков пер., 11

Тел.: (095) 913-2222, факс: (095) 913-2221

E-mail: sales@csoft.ru

Internet: http://www.csoft.ru

Векторизатор
Растровый редактор
Векторный редактор

Raster Arts

Отделения CONSISTENT SOFTWARE

Санкт-Петербург, тел.: (812) 430-3434 Internet: http://www.csoft.spb.ru
Нижний Новгород, тел.: (8312) 16-2198 Internet: http://www.csoft.nnov.ru
Новосибирск, тел.: (3832) 27-1619 Internet: http://www.westpro.ru
Екатеринбург, тел.: (3432) 75-6505 E-mail: mig@mail.ur.ru
Омск, тел.: (3812) 51-0925 Internet: http://www.mcad.ru
Тюмень, тел.: (3452) 25-2397 E-mail: csoft@tyumen.ru
Калининград, тел.: (0112) 22-8321 Internet: http://www.cstrade.ru
Уфа, тел.: (3472) 28-9212 Internet: http://www.albea.ru
Ярославль, тел.: (0852) 52-4058 Internet: http://www.csoft.yaroslavl.ru
Воронеж, тел.: (0732) 39-3050 E-mail: cad@csoftv.vrn.ru
Минск, тел.: (10-37517) 210-0391 E-mail: rekolte@belsonet.net
Киев, тел.: (10-38044) 257-1039 Internet: http://www.arcada.com.ua
Алматы, тел.: (3272) 93-4270 E-mail: logics@online.ru

Системные центры CONSISTENT SOFTWARE

Украина, Киев, АО «Аркада», тел.: (10-38044) 257-1039, Internet: http://www.arcada.com.ua
Красноярск, MaxSoft, тел./факс: (3912) 65-1385, Internet: http://www.maxsoft.ru
Санкт-Петербург, НИП-Информатика, тел.: (812) 118-6211 Internet: http://www.nipinfor.spb.ru
Москва, АвтоГраф, тел./факс: (095) 726-5466 Internet: http://www.autograph.ru
Москва, Steepler Graphics Center, тел.: (095) 958-0314 Internet: http://www.steepler.ru

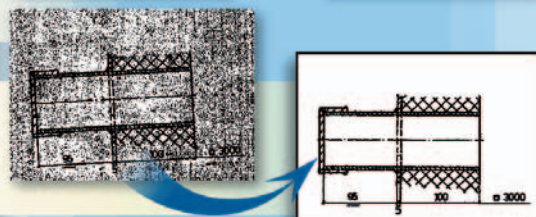


Профессиональная серия программ

● Преобразование старого архива в электронный

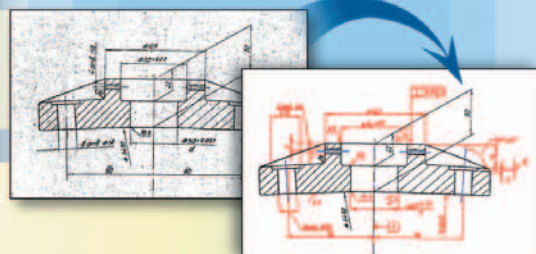


● Повышение качества, компенсация искажений раstra



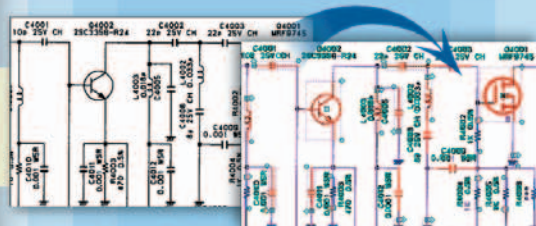
● Тиражирование документов низкого качества

● Внесение изменений в сканированные документы

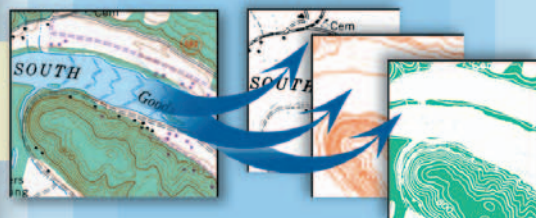


● Векторная технология работы с растром

● Векторизация, полная или частичная



● Работа с цветными, полутоновыми и монохромными растровыми изображениями



И многое-многое другое
для профессиональной работы со сканированными документами в машиностроении, архитектуре, строительстве, ГИС, электронике, электротехнике и других областях проектирования.

● Spotlight Pro V Spotlight V

Профессиональный гибридный редактор и векторизатор в среде Windows

● RasterDesk Pro V RasterDesk V

Растровый редактор и векторизатор для AutoCAD 2000/2000i/2002; AutoCAD LT 2000/2000i/2002

● Vectory 6.0

Векторизация растровых изображений

РАБОТА С ТАБЛИЧНЫМИ ФОРМАМИ в СПДС Graphics R2, или *Is what you want*

Программа СПДС GraphiCS появилась сравнительно недавно — всего-то два года назад, а полюбить ее успела многим пользователям AutoCAD. И неудивительно: решение повседневных рутинных задач оформления рабочей проектной документации до боли близко и знакомо всем проектировщикам. Бесконечное внесение правок, перекомпоновка листов, изменение выносок, маркировок и обозначений — вот далеко не полный список всех "прелестей" рабочего проектирования. СПДС GraphiCS прекрасно справляется с этими задачами и оставляет пользователю больше времени для творческой работы над проектом.

Программа сертифицирована Госстроем России (№ РОСС RU. СП11.Н00035 Госстроя России, № 0130173).

О возможностях СПДС GraphiCS мы уже подробно рассказывали¹, так что здесь просто перечислим основные функции программы:

- сервисная функция для отрисовки фрагментов чертежа в различных масштабах;
- выполнение надписей в соответствии с ГОСТ;
- отрисовка координационных осей;
- отрисовка отметок уровня;
- отрисовка разнообразных выносок;

- нанесение обозначений разрезов и видов;
- отрисовка различных линий обрыва;
- отрисовка стандартных штриховок;
- нанесение обозначений сварных швов;
- отрисовка арматурных анкеров;
- справочная система по стандартам СПДС.

Первая версия программы не охватывала такую весьма трудоемкую часть оформления чертежей, как создание табличных форм (спецификации, экспликации, ведомости и т.д.). Версия СПДС GraphiCS R2 в дополнение ко всем возможностям предоставляет

панель инструментов СПДС Таблицы (рис. 1). Тип табличной формы пользователь может определять по собственному усмотрению. В диалоговом окне (рис. 2) задается геометрия новой таблицы: ширина

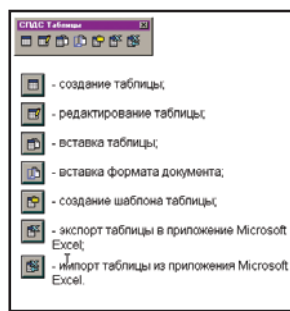


Рис. 1

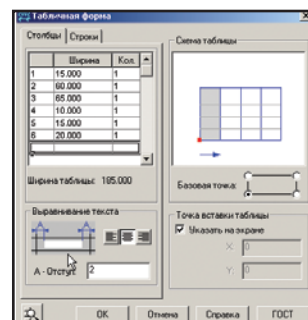


Рис. 2

и количество столбцов, высота и количество строк, параметры и выравнивание текста в ячейках. Если с такой таблицей предстоит работать и в дальнейшем, ее можно сохранить как шаблон.

Редактирование таблицы (рис. 3) осуществляется с помощью панели инструментов, позволяющей:

- заполнять таблицу;
- объединять и разъединять ячейки;

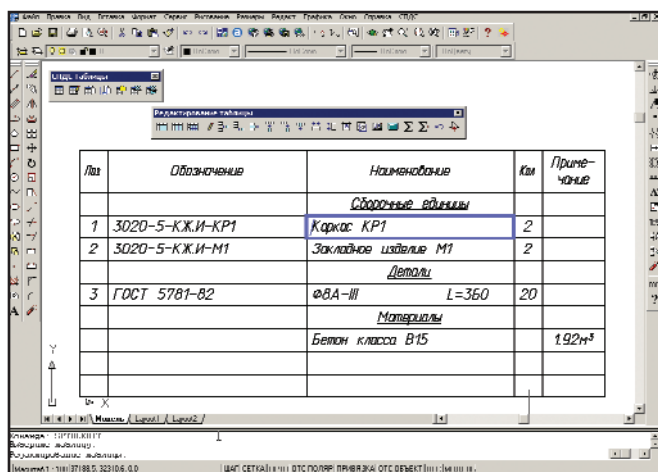


Рис. 3

¹С. Бенкляя, И. Орельяна. "СПДС GraphiCS: почувствовать разницу, или "Легкое" решение больших задач" (CADmaster, № 5'2000).

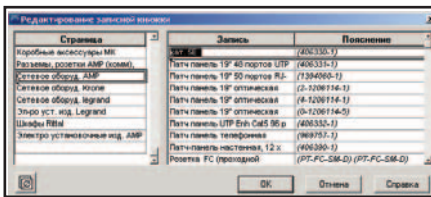


Рис. 4

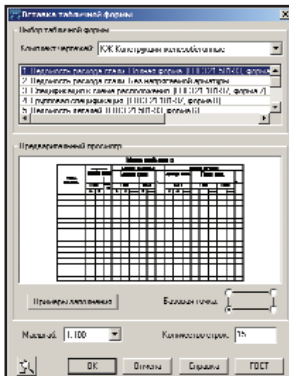


Рис. 5

- разбивать ячейки (инструмент "карандаш");
- вставлять и удалять строки и столбцы;
- изменять ширину столбцов и высоту строк;
- изменять формат текста ячеек;
- вставлять в текст специальные символы;
- использовать инструмент "записная книжка" для ввода наиболее часто используемых записей (рис. 4);
- использовать инструмент "калькулятор".

В диалоговом окне вставки шаблона таблицы (рис. 5) можно выбрать либо собственноручно созданный шаблон, либо один из стандартных, которые представлены следующим набором таблиц:

- ведомость рабочих чертежей основного комплекта (ГОСТ 21.101-97);

- ведомость спецификаций (ГОСТ 21.101-97);
- ведомость основных комплектов рабочих чертежей (ГОСТ 21.101-97);
- ведомость ссылочных и прилагаемых документов (ГОСТ 21.101-97);
- ведомость отделки помещений (ГОСТ 21.501-93);
- экспликация помещений (ГОСТ 21.501-93);
- экспликация помещений. Без категорий;
- ведомость перемычек (ГОСТ 21.501-93);
- экспликация полов (ГОСТ 21.501-93);
- экспликация отверстий;
- спецификация перемычек (ГОСТ 21.101-97);
- групповая спецификация перемычек (ГОСТ 21.101-97);
- спецификация элементов заполнения проемов (ГОСТ 21.101-97);
- групповая спецификация элементов заполнения проемов (ГОСТ 21.101-97);
- ведомость камней;
- спецификация (ГОСТ 21.101-97);
- групповая спецификация (ГОСТ 21.101-97);
- ведомость расхода стали. Полная форма (ГОСТ 21.501-93);
- ведомость расхода стали. Без напрягаемой арматуры;
- спецификация к схеме расположения (ГОСТ 21.101-97);
- ведомость деталей (ГОСТ 21.501-93);
- спецификация монолитной конструкции (ГОСТ 21.101-97);
- спецификация на арматурное изделие (ГОСТ 21.501-93);
- групповая спецификация арматурных изделий (ГОСТ 21.501-93);
- спецификация на изделие (ГОСТ 21.501-93).

Проект: Техническое задание на разработку проекта

Тема: Техническое задание. Проект

Исходные данные: Проект

Исходные данные: Проект

Исходные данные: Проект

Исходные данные: Проект

Исходные данные: Проект

Исходные данные: Проект

Исходные данные: Проект

Исходные данные: Проект

Исходные данные: Проект

Исходные данные: Проект

Исходные данные: Проект

Исходные данные: Проект

Исходные данные: Проект

Исходные данные: Проект

Исходные данные: Проект

Исходные данные: Проект

Исходные данные: Проект

Исходные данные: Проект

Исходные данные: Проект

Исходные данные: Проект

Исходные данные: Проект

Исходные данные: Проект

Исходные данные: Проект

Исходные данные: Проект

Исходные данные: Проект

Исходные данные: Проект

Исходные данные: Проект

Исходные данные: Проект

Исходные данные: Проект

Исходные данные: Проект

Исходные данные: Проект

Исходные данные: Проект

Исходные данные: Проект

Исходные данные: Проект

Исходные данные: Проект

Исходные данные: Проект

Исходные данные: Проект

Исходные данные: Проект

Исходные данные: Проект

Исходные данные: Проект

Исходные данные: Проект

Исходные данные: Проект

Исходные данные: Проект

Исходные данные: Проект

Исходные данные: Проект

Исходные данные: Проект

Исходные данные: Проект

Исходные данные: Проект

Исходные данные: Проект

Исходные данные: Проект

Исходные данные: Проект

Исходные данные: Проект

Исходные данные: Проект

Исходные данные: Проект

Исходные данные: Проект

Исходные данные: Проект

4. КЖ Конструкции железобетонные

4.1. Ведомость расхода стали. Полная форма. ГОСТ 21.501-93, форма 5

Ведомость расхода стали составляется для железобетонных конструкций и железобетонных изделий, имеющих железобетонные конструкции.

УКАЗАНИЕ ПО ЗАПОЛНЕНИЮ

В таблицах расхода стали указывается класс стали и соответствующие стандарты на сталь. В строке указывается для арматурной стали диаметр, для стержневой стали — диаметр. В строке указывается для арматурной стали диаметр, для стержневой стали — диаметр.

Ведомость расхода стали составляется для железобетонных конструкций и железобетонных изделий, имеющих железобетонные конструкции.

ПРИМЕР ЗАПОЛНЕНИЯ

Ведомость расхода стали, кг

Марка арматуры	Арматура арматура				Арматура арматура				Арматура арматура				Арматура арматура				Итого
	А. II	А. III	А. IV	А. V	А. VI	А. VII	А. VIII	А. IX	А. X	А. XI	А. XII	А. XIII	А. XIV	А. XV			
ГОСТ 21.501-93	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42
2000	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8
2000	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8

Рис. 6

По каждой стандартной таблице пользователь может просмотреть пример заполнения (рис. 6), что избавляет от долгих поисков необходимого нормативного документа:

- вставка формата и основной надписи;
- создание шаблона таблицы;

НОВОСТИ

Autodesk Building Systems 3

Компания Consistent Software объявила о начале поставок нового программного продукта Autodesk Building Systems 3.

Это интегрированный с Autodesk Architectural Desktop 3.3 (включает полные пакеты Architectural Desktop и AutoCAD 2002) программный продукт, предназначенный для проектирования внутренних инженерных коммуникаций: отопления, вентиляции и кондиционирования, водоснабжения и канализации, электротехники.

Autodesk Building Systems 3 позволяет создавать различные виды инженерных систем, автоматически распознавать типы инженерных коммуникаций и контролировать корректность подключений к заданным системам. Генератор принципиальных схем обеспечивает возможность создания схем с логическими связями компонентов и импорта условных обозначений из существующих проектов в библиотеку символов. Удобная система навигации при трассировке трубопроводов и кабелей позволяет автоматически переключаться в различные системы координат и делает простым переход от 2D к 3D. Настраиваемые пользовательские каталоги оборудования труб и арматуры позволяют создавать собственное оборудование с определенными точками подключения.

Интерактивное обнаружение коллизий (пересечений между инженерными коммуникациями, а также между строительными конструкциями и сетями) позволяет создать наиболее точную модель здания и минимизировать дорогостоящие ошибки на этапе строительства. Новый инструмент генерации двумерных разрезов обеспечивает динамическую связь разрезов и объемной модели, что гарантирует соответствие выпускаемой проектной документации и объемной модели. Многовидовая система отображения инженерных сетей обеспечивает автоматический переход от объемной модели к изометрической схеме и двумерным чертежам и управляет степенью детализации отображения инженерных коммуникаций.

В компании Consistent Software, ее отделениях и дилерской сети доступны платные обмены с AutoCAD 2000/2000i/2002 и ADT 2/2i/3/3.3 на Autodesk Building Systems 3.

- экспорт таблиц в Excel (рис. 7);
- импорт таблиц из Excel.

Инструмент экспорта/импорта чрезвычайно удобен для выполне-

ния любых математических операций с ячейками таблицы. Кроме того он позволяет импортировать в чертеж произвольную таблицу, созданную в Excel, не применяя при этом инструмент вставки OLE-объектов.

А теперь слово самим пользователям.

"Сразу отмечу, что авторы СПДС GraphiCS постарались, большое им спасибо! Из 3-4 подобных

программ эта произвела на меня наибольшее впечатление. Особенно привлекательными показались таблицы: в СПДС GraphiCS они действительно являются итогом всей работы. Экспорт/импорт из Excel просто потрясает".

В. Филин

"Техносерв", г. Саратов

"Только что ознакомились с демо-версией вашего продукта СПДС GraphiCS 2.0. Пакет произвел на нас очень сильное впечатление как великолепная низкоуровневая чертилка. Ни один из известных нам пакетов этого назначения не достигает такой гибкости".

Д. Тищенко

Торгово-строительная компания "XXI век", г. Днепропетровск

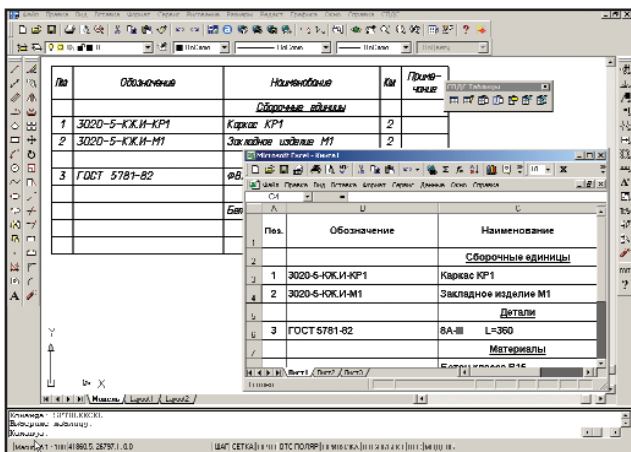


Рис. 7

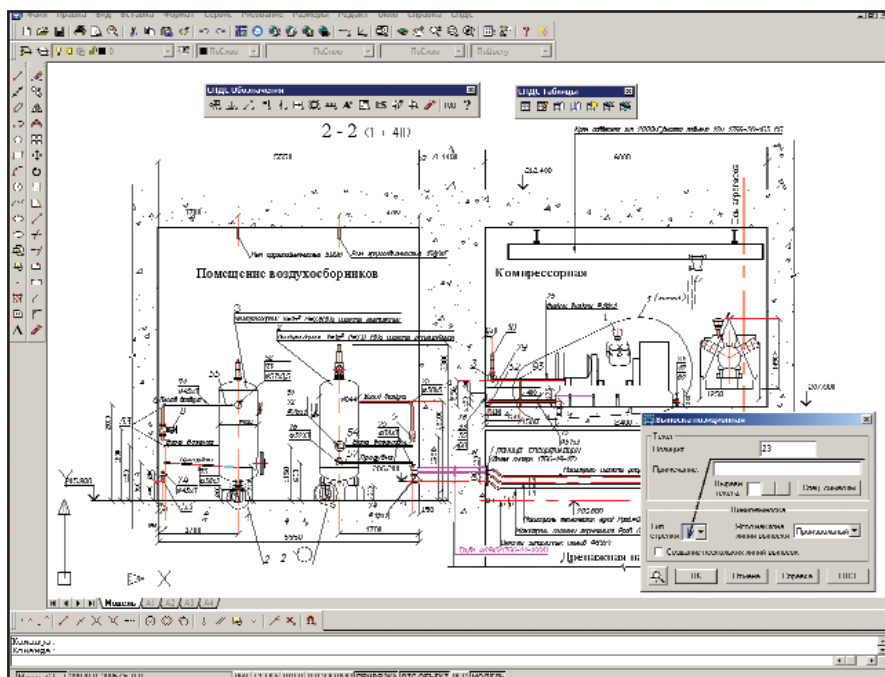


Рис. 8

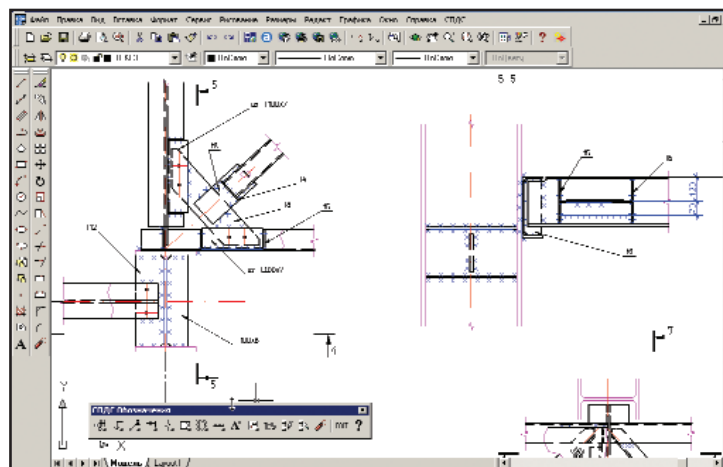


Рис. 9

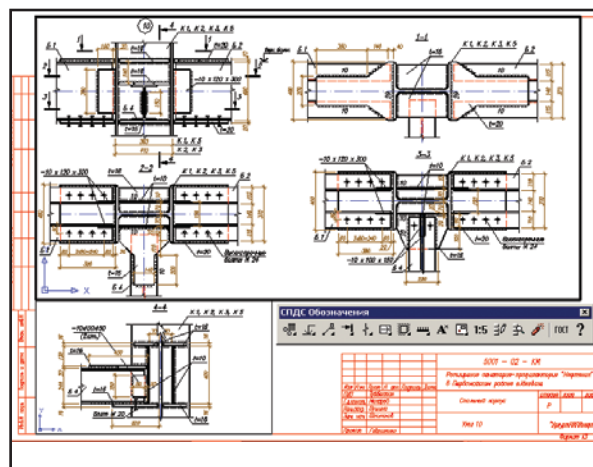


Рис. 10

На рис. 8-10 приведены примеры использования СПДС GraphiCS в московских проектных институтах "Гидропроект" и "Мосэнергопроект", а также в Ижевском НТЦ (СИДАНКО).

В заключение отметим, что СПДС GraphiCS работает и под AutoCAD LT, в сочетании с которым образует оптимальное и наиболее экономичное решение для задач архитектурно-строительного проектирования.

Демонстрационную версию СПДС GraphiCS R2 можно загрузить с сайта www.csoft.ru.

Сергей Бенклян

Consistent Software

Тел.: (095) 913-2222

E-mail: benklyan@csoft.ru

PlanTracer: НАГРАДА НАШЛА ГЕРОЯ



Официальная информация

Новый программный продукт PlanTracer, разработанный компанией Consistent Software, включен в список лучших мировых разработок в области САПР, составляемый аналитическим журналом "CADENCE Magazine" (www.cadenceweb.com), и удостоен титула "Editor's Choice Award". Этот титул присуждается тем компаниям и программным продуктам, которые, по мнению редакционной коллегии журнала, внесли значительный вклад в развитие

технологий автоматизированного проектирования. Российская разработка в области САПР впервые получила столь высокую оценку. В числе прочих номинантов — Autodesk Inventor 6 (Autodesk, Inc.), ArchiCAD 8 (Graphisoft), SolidWorks 2003 (SolidWorks, Corp.) и ряд других не менее известных продуктов. PlanTracer был предоставлен для "CADENCE Magazine" дистрибьютором Consistent Software в США — компанией IDEAL.

Так чем же выделяется российская разработка, сумевшая заслу-

жить награду редакции одного из самых влиятельных изданий, посвященных САПР? Как известно, новейшие версии ArchiCAD и Autodesk Architectural Desktop поддерживают интеллектуальную трехмерную модель здания. К сожалению, массовое внедрение новой технологии архитектурно-строительного проектирования тормозится таким "наследством", как двумерные файлы и бумажные чертежи, которые не могут быть непосредственно использованы в интеллектуальной модели здания.

PlanTracer — это революционное решение для AutoCAD и Autodesk Architectural Desktop (ADT), позволяющее преобразовать двумерные векторные или растровые (сканированные) поэтажные планы зданий в интеллектуальные трехмерные модели. Полученную модель можно использовать для решения задач строительного проектирования или управления объектами недвижимости. Загруженные в ADT или AutoCAD чертежи поэтажных планов, состоящие из базовых графических примитивов (линий, полилиний, дуг и т.д.), PlanTracer преобразует в объекты трехмерной модели: стены, окна, двери, колонны, сантехническое оборудование. Чтобы использовать в качестве исходной информации сканированные бумажные чертежи, к PlanTracer можно подключить гибридный редактор RasterDesk.

Новый продукт заполнил недостающее звено в технологической цепочке, связывающей устаревавшую технологию проектирования на бумаге или в примитивных двумерных чертежных системах с новой технологией интеллектуального трехмерного проектирования. Таким образом, PlanTracer оказывается практически незаменим для пользователей систем архитектурно-строительного проектирования. Уникальные алгоритмы автоматического распознавания сканированных поэтажных планов позволяют в несколько раз снизить трудозатраты на перевод поэтажных планов в модели, содержащие объекты.

Программный продукт PlanTracer доступен в двух специализированных версиях: для Autodesk Architectural Desktop и AutoCAD/AutoCAD LT. Он предназначен для создания векторных объектных моделей поэтажных планов зданий с использованием автоматического распознавания сканированных и векторных планов. Созданный программой PlanTracer поэтажный план представляет собой набор взаимосвязанных интеллектуальных объектов: стен, лестниц, дверей, окон, а также любых определенных пользователем объектов.

От первого лица (Андрей Малыгин)

Начну с эпизода, который стал толчком для развития нашей технологии "объектного" распознавания и в конечном итоге возникновения программного продукта PlanTracer.

1995 год. Омское отделение Consistent Software, фирма "МАГМА-Компьютер", только-только появилось и предпринимает первые попытки внедрения на омских предприятиях оборудования и программного обеспечения САПР. Среди предложений — программные продукты Vectority и Spotlight, в тот момент более известные за границей, чем в России. Эти программы — предмет гордости каждого сотрудника тогдашнего Consistent. У меня к ним тоже особое отношение, к их созданию причастны мои одноклассники по МВТУ им. Баумана и друзья по жизни Александр Крылов и Кирилл Мельников.

...Очень крупное омское предприятие. Имеет сканер формата A0 и перьевой плоттер, вроде бы хочет приобрести программу для векторизации чертежей. Приезжаю. Мне заявляют, что вообще-то у них есть программа для перевода растра в вектор, но могут посмотреть и нашу. Уже волнуясь, прошу показать, что у них есть. Хозяева сканируют чертеж, выбирают команду "Сохранить как...", затем тип файла — DXF (!!!) и с победным видом сохраняют чертеж. Хочется посмотреть, что же получилось. Открывают AutoCAD, загружают в него полученный файл — в нем каждая точка бывшего растра представляет собой линию AutoCAD'a. Вообще-то, говоря, нас все

устраивает, но уж больно долго такой чертеж печатается, иногда до четырех часов доходит. И посылают фрагмент чертежа на свой перьевой плоттер. Плоттер начинает молотить (другого слова не подберешь) по листу, а через несколько минут тихо и, как потом выяснилось, навсегда умирает. Остатки благодушия у принимающей стороны тут же пропадают, но она стоически переносит демонстрацию Vectority и даже сканирует для дальнейшего тестирования нашей программы какую-то свою схему, состоящую из труб, вентиля и еще бог знает чего. На мой взгляд, полученный результат автоматической векторизации был очень неплох, но на принимающую сторону давит груз пережитой трагедии и она начинает капризничать: "А текст у вас не стал текстом, а типовые элементы все разные, а некоторые даже на себя не похожи".

Ситуация счастливым образом разрешилась летом 1997-го, когда на кафедре АСУ Омского политехнического института я встретил Дениса Платковского и Алексея Недюжева. Уже через месяц мы начали разработку продукта с рабочим названием VReader (кстати, до сих пор на некоторых компьютерах в локальной сети CS-Омск можно встретить папку с таким именем).

Время было захватывающее. Первый сюрприз случился через пару месяцев, когда создаваемая нами программа вдруг начала достаточно устойчиво искать три треугольника в тестовом примере (возможно, я чуть-чуть утрирую).

Дальше больше. Начали искать более сложные объекты (диод) на реальных чертежах. Кстати, один из первых таких чертежей представлял собой принесенную кем-то из дома электрическую схему телевизора со-



PlanTracer

Именно последнее замечание натолкнуло на мысль о необходимости "поствекторного" анализа. При этом живо нарисовалась картинка идеальных типовых элементов (почему-то очень ярко представлялся диод), органично вписанных в окружающие их линии, дуги и окружности. Я с высоты своего почти кандидатского статуса по базам знаний и экспертным системам лениво размышлял об этом почти полтора года, обещая самому себе начать реализовывать эти смутные мысли ну самое позднее на следующей неделе.

ветского производства. Следующий этап — поиск по образцу любого символа независимо от его масштаба и угла поворота.

Потом очень долго боролись со скоростью. Вначале рассматривались и принимались изменения алгоритма, увеличивающие скорость в 10-15 раз, потом в 2-5 раз и наконец на 30-50%. Добились результата, когда средненасыщенный чертеж формата A1 обрабатывался меньше минуты. Впрочем, попадались очень интересные экземпляры: с одним из таких поначалу даже казалось, что

программа виснет. Но дождалось — через полтора часа чертеж был обработан. Так или иначе через полтора года с начала разработки мы показали, как нам казалось, прекрасно работающую программу заинтересованным людям в московском Consistent. Это был успех.

Наступил период адаптации продукта к требованиям, которые предъявляются ко всем продуктам CS. В 1999 году появился ShapeSearch — ARX-приложение под AutoCAD. Собственной жизнью он не жил, так как решено было интегрировать наши алгоритмы непосредственно в продукты серии Raster Arts. На это ушло еще полгода. Но с начала 2000-го продукты Vector, Spotlight, RasterDesk содержат функции автоматического и полуавтоматического распознавания и замены произвольных символов.

От третьего лица

Рождение звезды

Отрабатывая алгоритмы распознавания объектов на чертежах, разработчики искали практическую задачу, которая могла бы стать пробным камнем новой технологии. Причем эта технология должна была стать ключевой, а не добавлять еще одну функцию к ста уже существующим, как это было при интеграции со Spotlight. Такая задача была найдена буквально "под ногами". Те, кто сталкивался с оформлением квартиры (покупка, продажа, обмен и т.д.), знают, что один из самых болезненных этапов — это получение так называемой "справки БТИ": информации о параметрах жилплощади из Бюро технической инвентаризации. Фактически эта справка — отчет из базы данных. Поэтому каждый, кто с базами данных хоть сколько-нибудь знаком, понимает, что технически работы здесь — максимум на пару минут. Но это идеальный случай. В реальной жизни первый вопрос: "А что такое база данных?". Второй вопрос — как заполнить эту базу. Третий — как сделать, чтобы графическая информация (поэтажные планы) и характеристики помещений были всегда связаны и актуальны. То есть чтобы не могло случиться такого, что после очередного "евроремонта" поэтажный план заменили на новый, а

характеристики помещения — число комнат, их площадь и т.д. — остались неизменными. Да и вообще, как заполнить текст-графическую базу данных наиболее эффективно? Так родилась идея программы PlanTracer. Первый прототип был сделан еще в 1999 году. По сути в то время у разработчиков была отработанная технология распознавания объектов плюс поиск стен; при этом результат — это набор взаимосвязанных объектов, которые имеют определенные правила поведения. Например, окна и двери могут быть только внутри стен, стены "чувствуют" друг друга и автоматически стыкуются и т.д. То есть получается интеллектуальная модель этажа. Программа также "понимает", что замкнутый контур стен образует "комнату", для которой автоматически определяется ее площадь, что "комнаты" можно группировать и тогда образуются "квартиры". Путь от прототипа до первого внедрения был пройден рука об руку с Московским городским бюро технической инвентаризации. Там поверили, что из "гадкого утенка", каким был PlanTracer в 2000 году, вырастет ключевой компонент системы сквозной автоматизации работы. Эта работа заняла более года, причем вся разработка производилась в Омске, а будущий заказчик находился в Москве! Заказчик действительно был будущим: БТИ Москвы согласилось участвовать в разработке на уровне медицинского консилиума (вынести приговор результату работы — будет жить или помрет не родившись). Но и помощь нельзя недооценивать: если бы не БТИ, откуда еще можно было получать столь необходимую информацию о "реальном мире", о настоящих, а не выдуманных проблемах, которые будет решать программа? К слову сказать, с помощью зарубежных партнеров шел поиск области приложения сил не только в России.

Оказалось, что преобразование поэтажного плана, полученного сканированием исходной кальки из архива, в модель с автоматическим сбором данных о помещениях — вековая мечта не только отечественных БТИ. Во всем мире компании, занимающиеся управлением собственностью, жаждут автоматизировать свою работу, и инструмент эф-

TIPS & TRICKS

Autodesk Architectural Desktop 3.3. Как отменить автоматическое разнесение по слоям АЕС-объектов

Если необходимо размещать АЕС-объекты на текущем слое, то достаточно в диалоговом окне *Drawing Setup* в закладке *Layers* установить текущий набор ключей слоев в *Current Layer* (Текущий слой).

Autodesk Architectural Desktop 3.3. Для чего нужна системная переменная FACETDEV

Системная переменная FACETDEV настраивает качество отображения дуговых сегментов АЕС-объектов, т.е. управляет количеством сегментов, определяющих дуговой элемент. Переменная AECFACETDEV дублирует вызов переменной FACETDEV.

Autodesk Architectural Desktop 3.3. Ошибка или непредвиденный результат при экспорте спецификаций в Excel

Данная проблема решается установкой (*Windows* → *Regional Settings*) разделителя целой и дробной части в точку (.)

Autodesk VIZ 4. Работа с процессором 2.2 ГГц и выше

Чтобы избежать возможных сообщений об ошибках при работе с процессором 2.2 ГГц и выше необходимо обновить файл *libDLbase.dll* в корневом каталоге Autodesk VIZ 4. Это можно сделать как до так и после установки *Service Pack 1*.

Подробная информация:
ftp://adeskftp.autodesk.com/prod-suppl/downloads/libDLbase_readme.txt

Загрузить файл можно на сайте Autodesk (644 Кб):
<ftp://adeskftp.autodesk.com/prod-suppl/downloads/libDLbase.dll>

Autodesk VIZ 4. Ошибка лицензирования

При запуске Autodesk VIZ 4 появляется сообщение об ошибке: *Your product license has expired.*

Для устранения этой проблемы необходимо установить обновление *Service Pack 2*.

Подробная информация:
ftp://adeskftp.autodesk.com/prod-suppl/downloads/readme_Autodesk_VIZ_4_SP2.htm

Загрузить обновление можно на сайте Autodesk (10,1 Мб):
ftp://adeskftp.autodesk.com/prod-suppl/downloads/Viz4_Sp2.exe

Autodesk VIZ. Все создаваемые объекты строятся только в начале координат

Это происходит, если в качестве контроллера для параметра *Position* назначен *Path*. Для устранения ошибки установите контроллер по умолчанию *Linear* или *Bezier* вместо *Path*.

фективного сбора исходной информации им очень и очень нужен. К российской аббревиатуре БТИ добавилась англоязычная — FM (Facilities Management). Партнером по работе стала разрабатывающая решения для FM норвежская программистская компания BRA. Это аббревиатура трех норвежских слов, ничего общего не имеющих ни с осещением (русская интерпретация), ни с деталями женской одежды (английская версия). Норвежцы оказались слишком восторженными, им все нравилось, поэтому большого влияния на разработку они не оказали. Хотя наличие интереса не только со стороны потенциальных отечественных заказчиков говорило, что PlanTracer на правильном пути.

В результате сотрудничества с БТИ родилась целая технология наполнения базы поэтажных планов и работы с ней. В технологическую цепочку входят Spotlight — для работы со сканированными планами, а также PlanTracer, который используется не только для преобразования, но и для редактирования поэтажных планов с актуализацией информации в базе данных. Был разработан двунаправленный COM-интерфейс к модели поэтажного плана в PlanTracer: теперь не только изменение чертежа (например, перенос стены) приводило к изменению записей о площадях комнат в базе данных, но и при изменении данных в базе мог быть изменен чертеж. Появление версии PlanTracer, работающей с AutoCAD LT вместо полной версии AutoCAD, — также влияние российских условий. Стоимость рабочего места при использовании AutoCAD LT существенно ниже, а функциональности AutoCAD LT за глаза хватает для работы с поэтажными планами.

Основное внимание при отработке алгоритмов уделялось задаче распознавания поэтажных планов, прошедших сканирование и автоматическую векторизацию (то есть исходные данные оставляли желать лучшего). Удалось достичь практически стопроцентного результата при работе с поэтажными планами типовых панельных домов. Росла уверенность, что PlanTracer приобрел-таки вид коммерческого продукта.

По нашему мнению, его сильная сторона — способность построить интеллектуальную модель этажа здания, имея в качестве исходной информации поэтажный план на бумаге. Это как из феодализма в коммунизм — одним скачком! Даше культурную революцию!

Было ощущение, что в руках появился мощный инструмент, но вот инструкция о том, что он может делать, — утеряна. Судьбу программы круто изменила одна из случайных идей: "А не попробовать ли подключить PlanTracer к ArchiCAD?" Сказано — сделано. Первая же демонстрация программы сразила зрителей наповал. Корявый поэтажный план, прошедший сканирование и автоматическую векторизацию, после нажатия кнопки "Распознать" тут же превратился в модель ArchiCAD. А уж показать трехмерную картинку ArchiCAD может очень красиво! Это

У всех, кто видит работу PlanTracer впервые, рот открывается и глаза выходят из орбит. Проверено лично во многих странах. Эффект одинаков что в Японии, что в США, что в Малайзии, что в Германии.

выглядело колдовством, магией, черт знает чем, но никак не работой программы. Много после, когда PlanTracer был продемонстрирован разным людям в разных странах, было предложено название, описывающее группу продуктов, к которым относится PlanTracer. Есть в IT-бизнесе такой термин — "Door Opener". Это программный продукт, который позволяет IT-компаниям заключить первый договор с крупным партнером, после чего по необходимости следует расширение сотрудничества. Но главное это "приоткрыть дверь" и засунуть в образовавшуюся щель что-нибудь мешающее ее захлопнуть. Так вот, PlanTracer — это "Mouth Opener". У всех, кто видит работу PlanTracer впервые, рот открывается и глаза выходят из орбит. Проверено лично во

многих странах. Эффект одинаков что в Японии, что в США, что в Малайзии, что в Германии.

Вскоре, однако, пришло время удивляться нам самим. По случаю (конечно, все случайности готовятся заранее) был в Москве СЕО Graphisoft Габор Бойяр и его правая рука по развитию разработок Ласло Вертеши. Они посетили офис Consistent Software — основного дистрибьютора Graphisoft в России. В качестве десерта была предложена демонстрация PlanTracer для ArchiCAD. Комментарий Ильи Лебедева — "главного по PlanTracer" в московском офисе Consistent, — делающего акцент на распознавании не слишком качественных сканированных поэтажных планов из МосгорБТИ, не вызвал у Ласло Вертеши и сотой доли ожидавшегося энтузиазма. Габор Бойяр же, напротив, был эмоционален, что обнадеживало. Резюме — покажите-ка это на дистрибьюторском "митинге" в

Будапеште, а там будет видно. Через пару месяцев в Будапеште PlanTracer стал "гвоздем программы". Абсолютно все дистрибьюторы Graphisoft подходили к нам и просили показать программу, которая может создать модель этажа нажатием одной кнопки. Через месяц из Graphisoft пришло приглашение обсудить совместный проект. Вот тут-то и пришло время удивляться. Оказалось, что Graphisoft не интересуется

распознавание раstra. А вот плоские (двумерные) чертежи, особенно сделанные с помощью AutoCAD, — это предел мечтаний. В результате был намечен план работ и согласованы сроки. Начиналось лето, был июнь 2001 года. Повышенный интерес Graphisoft к распознаванию чертежей, сделанных с помощью САПР, привел к рождению нового алгоритма. Он отличался от первоначального, ориентированного на поиск после автоматической векторизации раstra, когда линии, образующие изображение, не всегда точны, имеют разрывы и т.д. Этот алгоритм работал с точными чертежами, имеющими только тот недостаток, что они именно чертежи поэтажных планов, а не модели этажей. Из всего набора функций, реализованных в PlanTracer, Graphisoft выбрал только

одну — преобразование поэтажного плана в модель. Соответственно продукт получил название Plan2Model (Plan-to-model — план в модель). Не прошло и полгода, как на CeBIT'2002 мы увидели синие коробки на стенде Graphisoft, в которых лежали первые отпечатанные диски с сибирской диковинкой Plan2Model, а на первой странице сайта Graphisoft появился баннер о Plan2Model.

Шаг в сторону, или Любит ли нас Америка?

Практически у каждого российского программиста есть друзья или знакомые, которые уехали работать в Америку. Они пишут там программы, обустройстваются. Уехавшие давно, до кризиса информационных технологий, сейчас уже весьма состоятельные люди. Если усреднить, то ответ очевиден: да, любит, или по крайней мере любила. Хотя, если обратиться к статистике, окажется, что в десятки раз больше она любит индусов, а в последнее время всеми фибрами экономической души обожает китайцев. Но это все касается лично Иванова, Петрова, Сидоровского, Бхават Раминатари или Ли Сунь Чи. А если "мы" — это не наемный работник в американской корпорации, а компания, находящаяся в России, не платящая налоги и без того туго набитую мощную американского правительства, но тем не менее имеющая наглость продавать свои разработки в Соединенных Штатах? Те, кто читает эту статью с самого начала, ответят: "Да, любит: вот видите, высокая награда наиболее влиятельного журнала по САПР нашла своих героев!" Героев-то она нашла, но за почти два десятилетия это произошло *впервые!* Да и то на сайте "CADENCE" рядом с названием PlanTracer красуется отнюдь не логотип российской компании Consistent Software, а ее партнера в США — IDEAL.

В качестве информации к размышлению — некоторые подробности из истории разработки. Один из первых вариантов PlanTracer для AutoCAD (в то время он являл собой скорее тест для проверки работоспособности алгоритмов, нежели коммерческий продукт) был показан специалистам Autodesk на CeBIT'2001. Они выразили восхище-

ние идей. Но самой важной для нас была подсказка, что наибольший коммерческий успех ждет версию, которая обеспечит преобразование двумерной графики в трехмерную модель Architectural Desktop, а не в AutoCAD. Они также не скрывали, что в подобном продукте Autodesk очень и очень заинтересован, так как миграция архитекторов с простого AutoCAD на Architectural Desktop проходит не так быстро, как того хочет компания. PlanTracer станет той волшебной палочкой, которая превратит каждого архитектора — пользователя AutoCAD в пользователя ADT, что принесет Autodesk много радости в виде массового upgrade. Что мы, наивные, думали в тот момент? Autodesk — за нас! Они нам помогут! Через месяц перенесем PlanTracer под Architectural Desktop, снова покажем его Autodesk и... Дальше наши мечты не заходили: за плечами у нас был не один год, мы знали, что жизнь — она богаче, что мы предполагаем, а располагают совсем другие. В отличие от средств разработки для AutoCAD (ObjectARX) инструментарий для Architectural Desktop (OMF) подлежит лицензированию. То есть разработчик, уже являющийся официальным партнером Autodesk, заполняет специальную форму, посылает ее в Autodesk (в бумажном виде, не по электронной почте!) — и бюрократическая машина начинает работать. Ответом и через месяц ожидания было молчание. После этого были посланы письма и факсы с вопросами "где?", "когда?" и наконец "ну что, ну что вам надо, чтобы ответить на наш запрос? Вам послать конверт с нашим адресом и наклеенной маркой, так как, видимо, электронной почтой вы пользоваться не умеете?". Короче говоря, право на OMF Toolkit мы получили-таки только через год! И то, наверное, только потому, что произошла смена "лиц, принимающих решения": их стали принимать те, кто восхищался PlanTracer в 2001 году. Через два месяца после этого появился PlanTracer for ADT, получивший награду "CADENCE Magazine".

Еще два примера — попытки получить от того же Autodesk лицензию на AutoCAD OEM и ObjectDBX. С AutoCAD OEM — та же история: громкое молчание (что пошло нам

на пользу, мы отказались от идеи разработки приложения на основе ядра AutoCAD), с ObjectDBX — прямой и честный ответ, что эта технология не лицензируется в Россию. Как там насчет Империи зла? Другая компания — Adobe. У нее в электронной форме по лицензированию технологий Россия просто отсутствует в списке стран. Руанда — есть, а России — нет! К сожалению, список подобных примеров можно продолжать и продолжать, но это совсем другая история.

Промежуточный финиш

Итак, 2002 год. Успех с Graphisoft и параллельное доведение PlanTracer для AutoCAD и AutoCAD LT до состояния "коробочного" продукта. Nervное ожидание ответа от Autodesk насчет лицензии на OMF Toolkit для Architectural Desktop. В сентябре — помпезное собрание в Лас-Вегасе партнеров Autodesk со всего мира: WOTC (World One Team Conference). К слову — 11 сентября. Пришлось объявить "запуск" PlanTracer на 11 сентября 2002 года. Запоминающаяся дата... Но чего это стоило! OMF Toolkit был получен только в июле, а в сентябре продукт должен был быть готов — не к демонстрации, а к продаже! Но "есть женщины в русских селеньях": Оксана Лаврик взялась за разработку взаимодействия ядра PlanTracer с Architectural Desktop и — есть контакт... 11 сентября в Лас-Вегасе, в выставочном павильоне отеля MGM Grand (самый большой отель в мире — более 5 тысяч номеров) успешно прошел "запуск" PlanTracer для Architectural Desktop, AutoCAD и AutoCAD LT. Друзья из компаний-конкурентов шутили, что Consistent Software платит празднованиями, чтобы они создавали толпу около стенда. Но нам не надо было искусственно создавать ажиотаж. PlanTracer — all magic! Увидевший его терял дар речи и впадал в ступор. Это был финиш. Промежуточный.

Дальше вы знаете. А что будет в 2003-м — узнаете. У нас есть кое-что в запасе. Скучно не будет!

Андрей Малыгин
«МАГМА-Компьютер» (Омск)
Тел.: (3812) 51-0925
E-mail: malygin@magma.omsknet.ru

АППАРАТНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ для автоматизации выпуска технической документации

Как организовать технический документооборот? Какие устройства наилучшим образом обеспечат автоматизацию выпуска и тиражирования технической документации? Как осуществить перевод бумажного архива в цифровую форму, правильно организовать хранение и дальнейшую обработку электронных документов?

Такие вопросы по-прежнему актуальны: в поиск оптимального решения этих задач вовлечена большая часть российских предприятий и организаций. Именно поэтому мы решили еще раз вернуться к теме современных систем выпуска и тиражирования технической документации.

Условия задачи

В общем случае техническая документация, выпускаемая проектно-конструкторскими подразделениями, — это система графических и текстовых документов, используемых при конструировании, изготовлении и эксплуатации промышленных изделий, а также при проектировании, возведении и эксплуатации зданий и сооружений. Техническая документация на промышленные изделия определяет вид, устройство и состав изделия и регламентируется Единой системой конструкторской документации (ЕСКД).

Документация должна соответствовать комплексу государственных стандартов и может быть представлена как в электронном виде, так и "твердой" копией на бумаге. В мире постепенно становятся стандартом

безбумажные технологии, однако и сегодня далеко не каждое рабочее место специалиста, работающего с технической документацией, оснащено компьютером, а сами специалисты не всегда обучены чтению документов с экрана. Заказчикам и в цеха документация передается в виде комплекта выполненных на бумаге документов.

Для любого предприятия движение в ритме современной жизни возможно только при соблюдении требований, предъявляемых к качеству документов и срокам их подготовки. Технология технического документооборота и автоматизации выпуска документации во многом определяет возможность и темпы развития предприятия в целом.

Итак, какую реорганизацию необходимо произвести для упроще-

ния подготовки и выпуска технической документации? Попробуем сформулировать диктуемые временем требования к аппаратным средствам и технологии организации работы с технической документацией.

Первые вопросы

Прежде чем приступать к выбору устройств, нужно четко сформулировать задачи, которые вы намерены решать с их помощью. Для начала определитесь с основными вопросами:

- предполагаемый объем выпуска документации (не забудьте изначально учесть рост нагрузки, который может составить до 20% в год);
- типы и вид выходной документации (важно заранее знать соотношение узкоформатных и ши-

рокоформатных документов, а также типы носителей (бумага, калька, пленка), которые будут использоваться для вывода ваших документов);

- типы и вид документов для оцифровки (форматы, вид носителя, цветность);
- имеющиеся оборудование и программы, которые будут задействованы в новом технологическом процессе;
- возможное перераспределение обязанностей в коллективе с последующим назначением ответственных за поддержание работоспособности нового комплекса;
- помещение, в котором будет установлено оборудование.

Стабильная работа и надежность

Комплекс для технического документооборота должен быть надежным, стабильным и независимым от каких бы то ни было внешних факторов. Совершенно недопустимы искажение информации или потеря документа, переданного разработчиком на печать. Выбирая устройство, внимательно изучите его параметры:

- время наработки на отказ;
- ресурс всей системы и ее компонентов;
- чувствительность оборудования к перепадам напряжения, температуре и влажности воздуха;
- количество и жизненный цикл ресурсных деталей;
- необходимость и сроки регламентных работ.

При организации технологического процесса необходимо предусмотреть резервное хранение и дублирование информации, разграничение и контроль доступа к данным и системным ресурсам.

Модульность, гибкость и многофункциональность

Переход к новой технологии — процесс сложный и длительный: определившись с оборудованием и программами, вам понадобится обучить и переподготовить кадры. Архитектура выбираемого комплекса должна быть модульной, позволяющей поэтапно наращивать функциональные возможности, быстро и безболезненно заменять отдельные части комплекса другими.

Внедрение нового комплекса вы можете начать, например, с создания системы перевода документов в электронный вид и их архивного хранения, после чего плавно перейти к реорганизации выпуска и тиражирования документации. В свою очередь процесс реорганизации можно начать с установки оборудования для печати и тиражирования, задействовав его впоследствии для оцифровки документов в системе технического документооборота.

Производительность

Это один из важнейших критериев, по которому выбирается оборудование. Не стоит забывать, что производительность комплекса — это не только скорость работы (печати, сканирования) компонентов системы, но и время с момента включения системы до получения результата. При выборе учтите время, необходимое на прогрев и инициализацию системы, обратите внимание на рекомендации производителя, касающиеся максимальной нагрузки и объема работ.

При рациональной организации труда конструкторов и проектировщиков, продуманном графике загрузки аппаратных средств производительность комплекса возрастает, а использование его становится более полным и эффективным.

Качество выходной документации

Поскольку исполнение документа ничуть не менее важно, чем его содержание, комплекс для технического документооборота должен располагать набором программно-аппаратных средств, обеспечивающих получение читаемых копий с оригинала любого качества. К носителям тоже предъявляются жесткие требования: нечувствительность к ультрафиолету, влажности, колебаниям температуры: обидно, если после года хранения документ распадется по линии сгиба, изображение проступит на другой стороне отпечатка или выцветет...

Качество зависит и от средств оцифровки: в процессе сканирования документ не должен терять даже малейшие детали информации. Желательно, чтобы дальнейшая обработка (устранение "мусора", коррекция искажений, распознавание и

преобразование в векторный вид и т.п.) была возможна без сверки с оригиналом.

Экономичность

Функциональные возможности и себестоимость печати — пожалуй, основные параметры, определяющие выбор той или иной системы. Стоимость единицы продукции складывается из единовременных затрат на приобретение оборудования, обустройство помещения для него (энергообеспечение, кондиционирование и т.п.) и эксплуатационных расходов. К последним относятся затраты на приобретение расходных материалов, деталей с ограниченным сроком службы, оплата услуг по замене ресурсных деталей и ремонту.

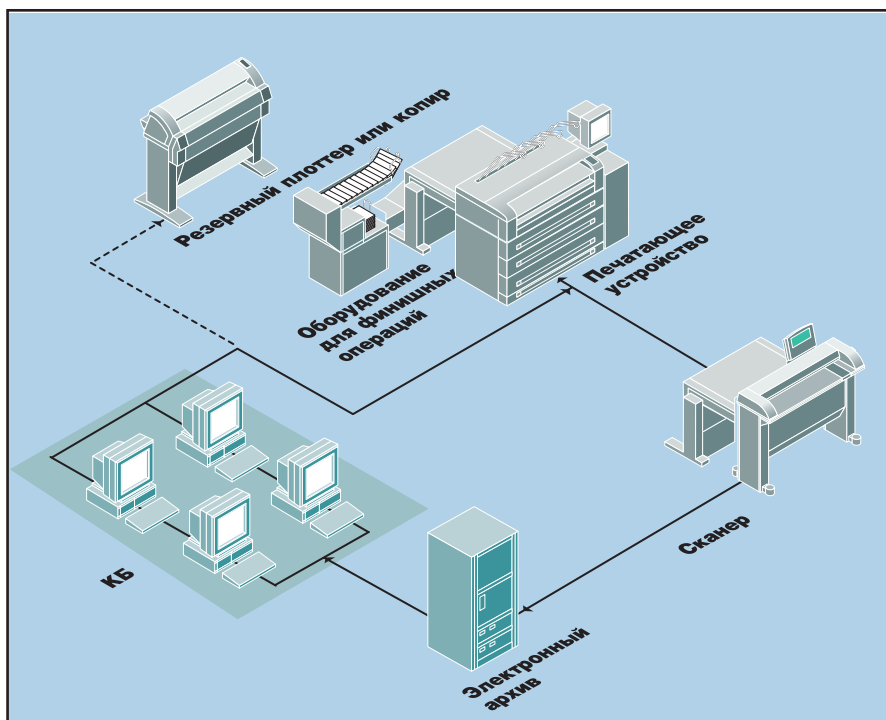
Для различных систем, представленных на российском рынке, список расходных материалов и цены на них приблизительно одинаковы, а вот количество деталей с ограниченным сроком службы и их ресурс различаются очень сильно — это зависит от технологий, на которых построены модули систем. Короткий жизненный цикл деталей и, как следствие, частые профилактические работы заметно сказываются на стоимости обслуживания, осложняют использование системы...

И еще один важный момент — чувствительность системы к бумаге: не все комплексы адаптированы для работы с материалами вторичной переработки, способны работать на бумаге и кальке отечественного производства.

Аппаратное обеспечение

Универсального решения, пригодного на все случаи жизни, здесь нет и быть не может: многое зависит от ваших возможностей и потребностей. Тем не менее, при выборе оборудования будет совсем не лишним познакомиться с хорошо зарекомендовавшими себя вариантами.

Комплексы, построенные по первому варианту, работают в отделах выпуска технической документации, основная задача которых — тиражирование бумажной документации и вывод материалов, поступающих от проектировщиков и конструкторов. Объемы работ здесь, как правило, велики. В качестве систе-



♦ Структура комплекса 1

мы ввода/вывода используются инженерные репрографические комплексы средней и высокой производительности.

Производители оборудования такого класса предлагают широкий выбор интегрированных устройств для финишных операций: фальцовщики, сортировщики, дыроколы. Плоттеры или копировальные аппараты, работавшие на предприятии до внедрения нового комплекса, устанавливаются как резервное оборудование.

Комплексы, работающие по второй схеме, оптимальны для архитектурных бюро, строительных организаций, научно-производственных и проектно-конструкторских отделов предприятий. При выборе этого варианта, как правило, устанавливается цветной сканер — или черно-белый с возможностью upgrade до цветного.

Возможные решения:

- черно-белый LED-плоттер — высокопроизводительное устрой-

во с низкой себестоимостью отпечатка;

- цветной струйный плоттер высокого разрешения (для подготовки оригинал-макетов, эскизов, другой презентационной графики; может использоваться как резервное оборудование).

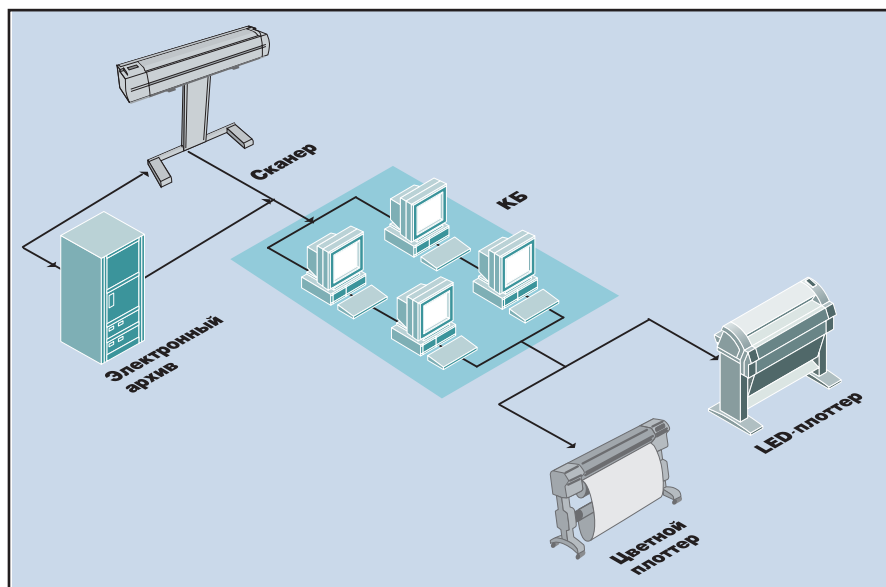
Оба варианта предусматривают работу с электронным архивом технической документации. Организация защищенного архивного хранения, предполагающего разделение прав доступа к документам, — отдельная тема, поэтому упомянем лишь некоторые общие моменты.

Задачу, решаемую при создании электронного архива, можно сформулировать так: стоимость хранения как можно ниже, а доступ к данным как можно быстрее. Многие организации используют способ хранения, исключающий прямой доступ к данным, но такое электронное хранилище мало чем отличается от бумажного архива. Другой вариант — хранение информации на жестких дисках — тоже не идеален: с одной стороны, обеспечивается прямой и быстрый доступ, с другой — жесткие диски не гарантируют стопроцентной сохранности информации. Третье и, на наш взгляд, оптимальное решение — роботизированные библиотеки на различных носителях: магнитных лентах, магнитооптических и оптических дисках. При использовании таких устройств обеспечены и оперативный доступ к хранимой информации, и ее надежное долговременное хранение.

Инженерные системы и LED-плоттеры компании Océ

На страницах нашего журнала мы не раз давали рекомендации по выбору сканеров и струйных плоттеров. Сегодня нам хотелось бы обратить ваше внимание на LED-плоттеры и инженерные системы, предлагаемые компанией Océ Technologies: по нашему мнению, выбор устройства под маркой Océ будет наиболее удачным решением.

Основанная в 1877 году, Océ Technologies производит высокотехнологичное оборудование для печати, копирования и обработки документов. Аналоговые и цифровые устройства Océ обеспечивают оперативный доступ к информации и управление информационными по-



♦ Структура комплекса 2

Первый в России официальный сертифицированный центр технического обслуживания и ремонта плоттеров **ENCAD, MUTOH**, каттеров **SUMMA (SUMMAGRAPHICS), MUTOH**, широкоформатных сканеров **VIDAR, CONTEX**, плоттеров, сканеров и дигитайзеров **GTCO-CalComp**, ламинаторов **HUNT GRAPHICS (SEAL)**, инженерных систем **Océ**, гравировально-фрезерных станков **CIELLE**.

Сертифицированные специалисты Сервисного центра:

- ▶ проведут пуско-наладочные работы, конфигурирование и настройку;
- ▶ выполнят весь комплекс профилактических и регламентных работ согласно предписаниям фирм-производителей;
- ▶ подготовят пользователей и предоставят оперативные консультации;
- ▶ срочно восстановят работоспособность оборудования в экстренных случаях.

В течение гарантийного срока Сервисный центр предоставляет стандартный уровень технической поддержки оборудования. При заключении Договора на абонементное обслуживание Сервисный центр готов предоставить расширенный уровень технической поддержки с учетом пожеланий пользователей.

Стандартный уровень технической поддержки

- ▶ Консультации по телефону и электронной почте в течение дня.
- ▶ Обслуживание в Сервисном центре и у пользователя.
- ▶ Диагностика неисправности в течение дня.
- ▶ Поставка запасных частей в срок не более трех недель.

Расширенный уровень технической поддержки

- ▶ Время реагирования на запрос — менее двух часов.
- ▶ Прибытие инженера на место установки в течение двух дней.
- ▶ Поставка запасных частей со склада Сервисного центра.
- ▶ Время ремонта — не более двух дней.

По окончании гарантийного срока Сервисный центр предоставляет абонементное обслуживание оборудования. При заключении Договора на абонементное обслуживание пользователи могут выбрать вариант технической поддержки, наиболее полно отвечающий их требованиям. Выбранный пользователем вариант технической поддержки (абонемент) может включать только работу инженера, только запасные части, работу инженера и запасные части (полная гарантия), работу инженера, запасные части и проезд инженера до места установки оборудования (полный абонемент).

Для тех, кому нужна **профессиональная помощь**, мы предлагаем Абонемент на сопровождение.

Для тех, кто хочет фиксировать затраты на техническое обслуживание и возможный ремонт, мы предлагаем два абонемента: Абонемент на техническое обслуживание и ремонт и Абонемент на запасные части. Преимущества этих абонементов очевидны, поскольку гарантируют **оперативную помощь инженеров** Сервисного центра и **доступность запасных частей** на протяжении всего срока эксплуатации оборудования.

Для тех, кто заинтересован **минимизировать затраты** на техническое обслуживание и возможный ремонт, мы предлагаем Абонемент на продленную гарантию.

Для тех, кто стремится сократить до минимума время простоя оборудования, Сервисный центр предлагает Абонемент на расширенную гарантию. Главное преимущество этого абонемента в том, что он фиксирует **гарантированное время восстановления** работоспособности оборудования.

Мы заинтересованы в долгосрочном сотрудничестве и предлагаем заранее решить все вопросы по сопровождению и техническому обслуживанию оборудования **вне зависимости от места приобретения и периода эксплуатации**.

Региональные центры

Москва (095) 795-3990 support@ler.ru
Санкт-Петербург (812) 430-3434 sales@csoft.spb.ru
Киев (044) 455-6598 yaroslav@csoftua.kiev.ua
Екатеринбург (3432) 75-6505 mig@mail.ur.ru
Екатеринбург (3432) 60-5254 mail@quadrum.ru
Нижний Новгород (8312) 73-9777 sales@csoft.nnov.ru
Нижний Новгород (8312) 78-3607 lom@cek.ru
Новосибирск (3832) 27-1619 welcome@westpro.ru
Красноярск (3912) 65-1385 support@maxsoft.ru
Казань (8432) 76-9721, alexandero@abak.ru

ENCAD	MUTOH	Summa	CalComp	VIDAR	contex	SEAL	Océ	Cielle
♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦
♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦
♦	♦	♦	♦	♦	♦			
♦		♦	♦	♦	♦		♦	
♦	♦	♦	♦					
♦	♦	♦	♦	♦	♦		♦	♦
♦	♦	♦	♦	♦	♦			
♦	♦	♦	♦	♦	♦		♦	♦
♦	♦	♦	♦	♦				
♦	♦	♦	♦	♦		♦		

Адрес:Россия
Москва
113105

Варшавское шоссе, 33

Тел.:(095) 795-3990
(многоканальный)**Факс:**

(095) 958-4990

E-mail:

support@ler.ru

Internet:<http://www.ler.ru>Т
Е
Х
Н
И
Ч
Е
С
К
О
Е
О
Б
С
ЛУ
ЖИ
ВА
Н
И
Е

Абонемент на сопровождение предоставляет гарантированную помощь в техническом обслуживании оборудования. Этот абонемент дает возможность получить консультацию по телефону «горячей» линии технической поддержки или электронной почте и, в случае ее недостаточности, рассчитывать на приоритетную помощь инженеров Сервисного центра на месте установки оборудования. Если потребовалась помощь инженера, пользователь оплачивает все расходы — как на работы и запасные части, так и на командировки инженера для диагностики неисправности и последующего ремонта.

Абонемент на техническое обслуживание и ремонт предусматривает проведение профилактических работ, а в случае отказа оборудования — и работ по устранению неисправности. Этот абонемент дает возможность уменьшить затраты на техническое обслуживание и возможный ремонт оборудования по сравнению с разовыми обращениями в Сервисный центр. Обслуживание выполняется в плановом порядке или в соответствии с указаниями в запросе. Если потребовалась помощь инженера, пользователь оплачивает запасные части, необходимые для замены вышедших из строя, и расходы на командировку инженера к месту установки оборудования.

Абонемент на запасные части гарантирует наличие всех запасных частей, необходимых для замены вышедших из строя, и существенно снижает затраты на их приобретение в случае отказа оборудования. Этот абонемент предоставляет приоритетное право вызвать инженера Сервисного центра для технического обслуживания или ремонта оборудования. Если потребовалась помощь инженера, пользователь оплачивает все расходы Сервисного центра на восстановление работоспособности оборудования, кроме расходов на запасные части.

Абонемент на продленную гарантию предоставляет приоритетное право вызвать инженера Сервисного центра для устранения неисправности и позволяет уменьшить время простоя оборудования до 10 дней. Этот абонемент существенно снижает затраты на ремонт оборудования по сравнению с разовыми обращениями в Сервисный центр. С приоритетом в 5-дневный срок с момента подтверждения отказа инженер Сервисного центра будет направлен на место установки оборудования и устранил неисправность. В этом случае пользователь оплачивает только командировку инженера.

Абонемент на расширенную гарантию предусматривает проведение профилактических и регламентных работ и, в случае необходимости, гарантирует немедленную помощь инженера и устранение неисправности. Обслуживание выполняется в плановом порядке или в соответствии с указаниями в запросе. С приоритетом в 2-дневный срок с момента подтверждения необходимости помощи инженер Сервисного центра прибудет на место установки оборудования и гарантированно устранил возникшую неисправность. Сервисный центр несет все дополнительные расходы, которые требуются для восстановления работоспособности оборудования, кроме расходов на командировки инженера.

Сравнительная таблица вариантов технической поддержки оборудования

по техническому обслуживанию	Состав	Абонемент					
	Сопровождение	ТО и ремонт	Запасные части	Продленная гарантия	Расширенная гарантия	Полный	
	Консультации по телефону и электронной почте	приоритетный список	неограниченно, в рабочее время Сервисного центра				
	Запасные части	не включены	не включены	включены			
	Работы	не включены	включены 2 выезда в год	не включены	не включены	включены 2 выезда в год	
	Диагностика	не включена	включены	не включены, дополнительно при каждом вызове	включены		
	Работы по ремонту	не включены					
	Командировки*	не включены, дополнительно при каждом вызове (1), (2)				включены (3)	
	Срок ремонта**	не более 3 недель при наличии запасных частей	не более 3 недель при наличии запасных частей	не более 3 недель	не более 10 дней при наличии запасных частей	не более 5 дней	не более 2 дней
	Цена	оптимальная для каждого абонента					

* Расходы, связанные с командировками специалистов Сервисного центра на место выполнения работ за пределами г. Москвы, либо оплачиваются дополнительно при каждом вызове (1), либо фиксируются по каждому выезду и оплачиваются дополнительно при каждом вызове (2), либо включены в стоимость абонента (3) на момент заключения Договора в зависимости от места установки оборудования.

** Время, затраченное на проезд специалиста Сервисного центра на место выполнения работ за пределами г. Москвы, в общий срок ремонта не входит.

Чтобы оценить систему технической поддержки в целом и, главное, сопоставить преимущества каждого из представленных вариантов с расходами, которые предстоит нести в случае выбора одного из них, обращайтесь в Сервисный центр.

Заклучите с Сервисным центром договор на абонементное обслуживание, и мы обеспечим надежную и бесперебойную работу оборудования в реальных условиях эксплуатации!

токами, оптимизируют процесс выпуска документации, используются для создания и поддержки электронных архивов. В компании свыше 20 тысяч сотрудников, ее представительства и фирмы-партнеры работают более чем в 80 странах.

Основные направления деятельности:

- офисные аналоговые и цифровые многофункциональные репросистемы;
- инженерное оборудование для широкоформатных документов;
- высокопроизводительные печатающие системы;
- расходные материалы.

Océ Technologies основывается на собственных научных исследованиях и разработках, применяет технологии, гарантирующие наивысшее качество продукции и высокую надежность оборудования. Компанией получено более 1000 (!) патентов.

В интересующей нас сфере Océ Technologies предлагает:

- *Аналоговые копировальные аппараты*

Серия копировальных аппаратов для работы с документами большого формата. Модели исключительно просты в эксплуатации, компактны, их влияние на окружающую среду (выделение тепла и озона) минимально. Предусмотрен произвольный порядок подачи оригинала и носителя. В зависимости от модели подача носителя осуществляется автоматически или вручную. Для двух младших моделей возможны различные варианты модернизации.

- *Монохромные и цветные сканеры*

Широкая линейка роликовых протяжных сканеров для широкоформатных документов. Алгоритмы, улучшающие качество оригинала, реализованы на аппаратном уровне. Механизм протяжки позволяет сканировать без перекосов и деформации самые разные материалы: от чертежей, выполненных на кальке, до планшето- на пенокартоне. Возможна модернизация по разрешению, скорости и цвету. Сканер может комплектоваться программным обеспечением для прямого копирования на плоттер.

- *LED-плоттеры*

Устройства, предназначенные для рабочих групп. Имеют сетевой интерфейс, просты в обслуживании, надежны. Младшая модель линейки (производительность $\approx 1,6$ А0/мин.) предлагается в ценовом диапазоне струйных устройств. Старшие модели (производительность от 2 до 10 А0/мин.) являются модулями новой серии решений для технического документооборота (Technical Document Solution – TDS) и могут быть достроены до многофункциональной системы. Возможно подключение устройств для финишных операций. Плоттеры адаптированы для работы с недорогими носителями, в том числе бумагами и кальками отечественного производства и материалами вторичной переработки.

- *Многофункциональные цифровые репрографические системы*

Три модели устройств различной производительности, разработанные специально для задач технического документооборота. Предназначение: выпуск и тиражирование технической документации, оцифровка широкоформатных оригиналов. Системы мультизадачны – сканиро-

В Европе на долю инженерных комплексов Océ приходится от 40 до 70% продаж в этом сегменте рынка...

вание, печать и постпечатная обработка выполняются независимо друг от друга в параллельном режиме. Все модели имеют единую модульную архитектуру и сходный пользовательский интерфейс, поэтому переход от одной модели или конфигурации к другой не вызывает особых сложностей. Удаленный доступ позволяет администратору производить настройку параметров с любого компьютера в сети.

Вспомним всё, о чем мы говорили выше, и рассмотрим решения Océ в свете этих требований. Итак...

Машины Océ экологичны, просты, неприхотливы в эксплуатации и недороги в обслуживании. Большая часть элементов конструкции выполнена из металла. Число деталей с ограниченным сроком службы минимально, но и эти детали прослужат вам очень долго. Конструкция исключительно проста и эффективна во всем, начиная от тракта протяжки, исключаяющего "зажевывание" носителя, и заканчивая предметом законной гордости фирмы – методом формирования изображения для старшей модели и узлом фиксации тонера для всех остальных. Комплекс работает с носителями различной плотности и типа поверхности. Отпечатки устойчивы к ультрафиолету и влаге, не стираются и не выцветают со временем, пригодны для архивного хранения как в развернутом, так и в сложенном виде. При печати бумага не подвергается высокотемпературному воздействию, ее структура не разрушается.

Более 10 лет Océ Technologies тесно сотрудничает с компанией Autodesk: самый сложный документ, подготовленный в любом программном продукте Autodesk, будет в точности воспроизведен плоттером Océ.

Плоттеры и копировальные аппараты Océ не перегреваются, возможна многочасовая непрерывная загрузка; объемы выпуска продукции производителем не ограничены. Не требуется регламентная профилактическая чистка: узлы и механизмы машин практически не засоряются бумажной пылью. Модульная архитектура решений Océ позволяет наращивать функциональные возможности системы по мере необходимости. Обслуживание вполне по силам самому пользователю. При всем многообразии возможностей комплексы очень просты в освоении.

И в завершение – одна-единственная цифра, не требующая пространственных комментариев: в Европе на долю инженерных комплексов Océ приходится от 40 до 70% продаж в этом сегменте рынка...

Татьяна Вороновская
Consistent Software
Тел.: (095) 913-2222
E-mail: vt@csoft.ru

Consistent Software
Новосибирск



**ОБОРУДОВАНИЕ
И ПРОГРАММЫ**

**АВТОМАТИЗАЦИЯ
ПРОМЫШЛЕННЫХ
ПРЕДПРИЯТИЙ**

КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ

autodesk
авторизованный дилер



Россия, 630099, Новосибирск
Красный проспект, 35
тел. (3832) 271-436
тел./факс (3832) 271-435
www.westpro.ru
e-mail: welcome@westpro.ru

Научно-Технический Центр
АВТОНИМ

**ВСЕ СПЕКТР
РАСХОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ
ДЛЯ ПЕРЬЕВЫХ
И СТРУЙНЫХ ПЛОТТЕРОВ**



Плоттеры HP, EnCad, Mutoh, Océ, EPSON
Расходные материалы для перьевых и струйных плоттеров
Сканеры и дигитайзеры
Бумага и пленка для плоттеров
Программное обеспечение для САПР и ТИС
Услуги:

- широкоформатная печать
- заправка картриджей

121108, Москва, ул. Ивана Франко, 4, Главный корпус, оф. 903
тел./факс: 144-66-24, 144-59-57, 144-77-34
e-mail: avtonim@garnet.ru WWW: http://users.garnet.ru/~avtonim

ENCAD **HP** **HEWLETT
PACKARD** **MUTOH** **océ** **VIDAR** **Summagraphics**

Consistent Software
Нижний Новгород

Authorized Dealer
Authorized Training Center
autodesk

Проектирование
со скоростью
МЫСЛИ



www.csoft.nnov.ru

Комплексные решения
для отечественной промышленности

Обучение, сопровождение, техническая поддержка

г. Нижний Новгород, ул. Июльских дней, д. 1
тел. (8312) 16-21-98; 77-96-91 e-mail: sales@csoft.nnov.ru

АСМ ЭЛЕКТРОНИКА™
ELECTRONICS

**Крупнейший поставщик
компьютерной
и офисной
техники на Урале**

предлагает:

- оборудование и программное обеспечение для САПР промышленных предприятий

Наши специалисты
устанавливают оборудование,
проведут гарантийное и
после гарантийное
обслуживание,
обучат ваших работников,
обеспечат сопровождение
и техническую поддержку

http:// www.acm.ru

**E-mail: nt@acm.ru
sapr@acm.ru
acm@acm.ru**

622036 г. Нижний Тагил,
ул. Октябрьской революции, 66
тел.: (3435) 41-00-14
тел./факс: (3435) 22-27-03

г. Екатеринбург,
ул. Воеводина, 5
тел/факс: (3432) 51-90-46, 51-23-27

Центр инженерных технологий "Си Эс Трейд"

CS TRADE Ltd

Комплексные решения
в области ГИС и виртуальной архитектуры

236000, Калининград, ул. Коммунальная, д.4, 3 этаж
Тел./факс (0112)228321 E-mail kstrade@online.ru http://www.cstrade.ru

- Выполнение работ по созданию геоинформационных систем под заказ
- Визуализация архитектурных проектов по эскизам и чертежам
- Электронные справочники с использованием карт и планов
- Поставка профессионального оборудования и программного обеспечения
- Сертифицированное обучение персонала

autodesk®
authorized systems center
authorized training center

Компьютерная графика

в авторизованном
учебном центре
Steepler Graphics Center



Анимация и видеографика

- 3D Studio MAX
- Анимация двуногих персонажей в среде Character Studio

Архитектура и дизайн интерьеров

- 3D Studio VIZ
- Проектирование в среде ArchiCAD

Системы для машиностроительного проектирования и черчения

AutoCAD, AutoCAD LT

- Level I

AutoCAD

- Level II

Международный сертификат
фирмы Autodesk.

Скидки на обучение при покупке программного обеспечения.
Для студентов и школьников максимальная скидка 50%
т/ф (095) 967-1659, 958-0314, e-mail: training@sgg.ru,
Internet: www.training.sgg.ru

АВТОГРАФ

МЫ

крепко стоим на

земле

**ЗАКОНЧЕННЫЕ
РЕШЕНИЯ ДЛЯ
ГРАДОСТРОЕНИЯ,
ГЕОДЕЗИИ
И КАРТОГРАФИИ**

AUTODESK LAND DESKTOP 3

Базовый продукт
для решения задач
гражданского строительства,
геодезии, картографии и генплана.

Autodesk Survey 3 – для обработки и уравнивания
данных геодезических измерений.

Autodesk Civil Design 3 – для проектирования
объектов гражданского строительства и
инфраструктуры.

PLATEIA

Проектирование автомобильных
и железных дорог.

Сертификат соответствия Госстроя России
№ РОСС СИ.СП11.Н00050

СЕРИЯ ПРОГРАММ GEOMATICS

CADrelief – для создания трехмерных моделей
местности и карт в изолиниях.

ПЛАНИКАД – для проектирования генеральных
планов и вертикальной планировки.

ТОПОКАД – для создания крупномасштабных
топографических карт.

RGS – для обработки и уравнивания
геодезических измерений.

СЕРИЯ ПРОГРАММ RASTER ARTS

Средства для коррекции, редактирования
и векторизации сканированных документов
технического, топографического
и картографического назначения.

ШИРОКОФОРМАТНЫЕ СКАНЕРЫ CONTEX, VIDAR

Идеальное решение для создания
электронных архивов чертежей, карт,
архитектурных эскизов, фотографий.

Системный Центр Consistent Software

Комплексная автоматизация проектных служб,
поставка специализированных АРМ, обучение
персонала, сопровождение и техническая
поддержка, консультации.

ЗАО "АвтоГраф"

123290, Москва, Шелепихинская наб., д.32, строение 1
Тел./факс: (095) 726-5466
E-mail: root@autograph.ru
Internet: http://www.autograph.ru

**ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННАЯ
ШИРОКОФОРМАТНАЯ
печать**

ЛАМИНИРОВАНИЕ

СКАНИРОВАНИЕ

ВЫВОД ЧЕРТЕЖЕЙ

ТИРАЖ ОТ 1

фирма ЛИР
Москва, 117105,
Варшавское шоссе, 33
Тел. (095) 363-6790
(095) 795-3990

ИНПРОМАШ
ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР -
ЕКАТЕРИНБУРГСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
КОМПАНИИ CONSISTENT SOFTWARE

Информационные процессы в машиностроении и строительстве

ИТЦ "Инпромаш" - член Уральской торгово-промышленной палаты, авторизованный дилер компании Autodesk, сертифицированный сервисный центр по обслуживанию периферийного оборудования для САПР

Системные решения в области автоматизации проектирования в машиностроении, промышленном и гражданском строительстве с учётом реальных возможностей предприятий

Аппаратные и программные средства компьютерной графики для САПР, ГИС, городского планирования, автоматизации документооборота

Обработка сканированных изображений
Создание электронных архивов проектной документации

AutoCAD 2000, 2002

Россия, 620062, г. Екатеринбург, ул. Чебышева, 6, офис 508
Телефон: (3432) 75-65-05, e-mail: mig@mail.ur.ru

Нижегородский Областной Центр Новых Информационных Технологий
Учебно-Научный Центр Компьютерной Геометрии и Графики при НГТУ

НОЦ НИТ-УНЦ КГТ НИЖНИЙ НОВГОРОД

Официальный дилер и учебное представительство
Authorized dealer
Authorized training center

Consistent Software
autodesk

АВТОРИЗОВАННОЕ ОБУЧЕНИЕ
AutoCAD 2002, Inventor R5, Mechanical Desktop 6, Unigraphics, Architectural Desktop, Autodesk MAP R5, 3ds MAX 4, Raster Arts и др.

ОБОРУДОВАНИЕ
Плоттеры, принтеры, сканеры, инженерные машины, автоматизированные системы хранения данных

РАСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
для САПР, машиностроения, архитектуры, ГИС

603600 Нижний Новгород, ул.Минина, 24. НГТУ, блок 1303. НОЦ НИТ.
Телефон: (8312) 36-25-60. E-mail: sidoruk@nocnit.nnov.ru
Телефон-факс: (8312) 36-23-03 http://info.sandy.ru/nocnit

MaxSoft
MAXIMUM SOFTWARE

Microsoft Certified Solution Provider
autodesk® authorized systems center authorized training center

Authorized VUE Testing Center

- Комплексные решения для автоматизации проектно-конструкторских работ в машиностроении и других областях
- Сопровождение и техническая поддержка
- Обучение и сертификация специалистов

Дата основания: 1991 г.

660049, г. Красноярск, ул. Урицкого, 61
Тел./факс: (3912) 65-13-85
E-mail: max@maxsoft.ru
Internet: www.maxsoft.ru

Мир AutoCAD: решения для профессионалов

- Универсальные САПР
- Машиностроение
- Техпроцессы
- ЧПУ
- Электротехника
- Геодезия, генплан, дороги
- Архитектура
- Инженерные сети
- Трубопроводы
- Металлоконструкции
- Обработка растра, векторизация
- Документооборот
- ГИС
- Визуализация и анимация
- Схемы, диаграммы



Поставка

Обучение

Поддержка



НИП-Информатика

Системный Центр Autodesk
Учебный Центр Autodesk

196191, С.Петербург,
Ново-Измайловский проспект 34/3
тел/факс (812) 295-7671
тел. 290-1825, 118-6211, 118-6212
Email: tehtran@nipinfor.spb.su

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ Авторизованный Центр компании **AUTODESK**

**Обучение и сертификация
специалистов по базовым
продуктам Autodesk:**

- AutoCAD 2000/2002
- 3D Studio VIZ
- Structure CAD
- Autodesk Mechanical Desktop
- Autodesk Architectural Desktop
- Archicad
- AutoCAD Map
- Plant-4D
- Raster Arts

Адреса:

Санкт-Петербургский государственный
Технический университет, ИСФ
195251 Санкт-Петербург, Политехническая ул., 29
гидрокорпус II ауд.508
Тел. (812) 247-59-54
E-mail: cit@cef.spbstu.ru

Consistent Software & бюро ESG
197342 Санкт-Петербург, Белоостровская ул., 28
Тел. (812) 430-34-34 факс (812) 430-90-56



авторизованный системный центр
компании Autodesk в Украине

- комплексное изучение производственных потребностей заказчика
- разработка и внедрение программно-технических комплексов проектирования и технического документооборота на предприятии
- обучение персонала предприятия



Адрес: Украина,
03039, г. Киев,
пр. Голосеевский, 50
т/ф: (044) 263-1039
(044) 263-1049

E-mail: arkada@public.ua.net
http://www.arkada.com.ua

Consistent Software SPb



Autodesk Authorized
System Center

Консалтинговые и внедренческие услуги:

- ◆ Автоматизация проектно-конструкторских работ и технического документооборота.
- ◆ Формирование электронных архивов конструкторской документации.
- ◆ Создание геоинформационных систем.
- ◆ Интегрированные программно-аппаратные решения.
- ◆ Техническая поддержка и обучение.

197342, Санкт-Петербург, Белоостровская ул., 28
тел. (812) 430-3434, факс (812) 434-9056; http://www.csoft.spb.ru, http://www.esg.spb.ru
e-mail: sales@csoft.spb.ru; sales@esg.spb.ru

КОМПЛЕКСНАЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ



Тел.: (095) 913-2222, факс: (095) 913-2221 E-mail: sales@csoft.ru Internet: <http://www.csoft.ru>