

CAD *master*

ЖУРНАЛ
ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛОВ
В ОБЛАСТИ САПР

5(35)'2006

www.cadmaster.ru

**САПР СО ШКОЛЬНОЙ
СКАМЬИ**

**ЭЛЕКТРОННЫЙ
КАТАЛОГ
ПРОДУКЦИИ
И УНИВЕРСАЛЬНАЯ
БИБЛИОТЕКА
КОМПОНЕНТОВ**

**ГИБРИДНЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
В АВИАСТРОЕНИИ**

**СОГЛАСОВАННАЯ
РАБОТА
ПРОЕКТИРОВЩИКОВ
СМЕЖНЫХ
СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ**

**ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ
SCAD Office. ПРАКТИЧЕСКИЕ
СОВЕТЫ**

**ЭВОЛЮЦИЯ
В ТЕХНОЛОГИЯХ
ШИРОКОФОРМАТНОГО
СКАНИРОВАНИЯ**

Корпоративное издание

CSSoft
Consistent Software



you can
Canon



iPF500



iPF600



iPF700

Великолепный дизайн требует безупречной подачи. Именно поэтому Canon создал для Вас линейку новых широкоформатных принтеров, которые ни в чем не ограничат Вашу фантазию. Черные пигментные чернила обеспечат идеальную четкость тонких линий. А высочайшая в данном классе принтеров скорость — 90 секунд для формата A0 и 45 секунд для A1 — еще раз покажет, на что способны принтеры Canon. Узнайте больше о цветных широкоформатных принтерах Canon, включая 17" iPF500, 24" iPF600 и 36" iPF700. Посетите наш сайт www.canon.ru.

☎ +7 (495) 258 60 00 (Москва)

☎ +7 (812) 326 61 00 (Санкт-Петербург)

☎ 8 800 200 56 00 (для регионов звонок бесплатный)

Масштабы впечатляют

Реклама

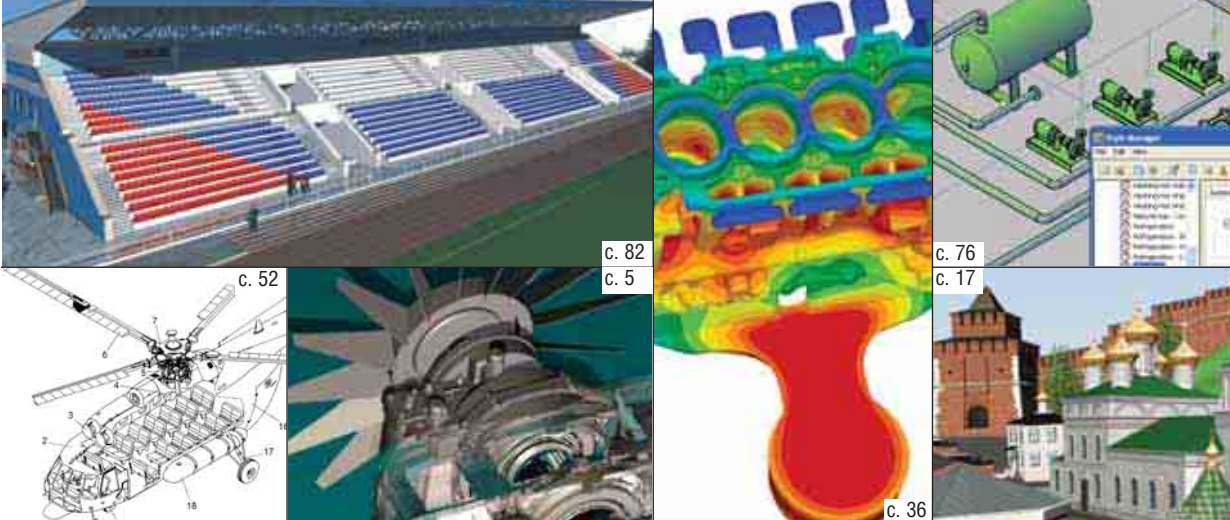
Исключительное качество печати гарантировано только при использовании оригинальных чернил и бумаги для струйных принтеров Canon.

вы можете



imagePROGRAF

ИМИДЖПРОГРАФ



С О Д Е Р Ж А Н И Е

Лента новостей	2	ГИС	56
Календарь событий	4	Autodesk Map 3D 2007. ГИС для проектирования	
Конкурс		Изыскания, генплан и транспорт	
Итоги конкурса лучших проектов Autodesk "Реализуй и выиграй!"	5	Как здорово, что все мы здесь сегодня собрались! или Как прошел специализированный пользовательский семинар "Изыскания, генплан и транспорт"	58
Событие		Проектирование промышленных объектов	
САПР со школьной скамьи: в ИрГТУ состоялся круглый стол, посвященный проблемам сквозной подготовки специалистов	8	Обеспечение согласованной работы проектировщиков смежных специальностей	62
Образование и повышение квалификации		"СУБД-Проект". Новая разработка НТП "Трубопровод"	66
Авторизованный учебный центр Steepler Graphics Center: учитесь у профессионалов	12	Архитектура и строительство	
ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ		Работа с параметрическими компонентами Autodesk Revit Building	72
Комплексная автоматизация		Чем порадовал Autodesk Building Systems 2007	76
Информационная поддержка жизненного цикла объектов культурного наследия	17	Инженерные технологии построения расчетных моделей и анализа результатов в системе SCAD Office: модели металлокаркасов. Опыт применения программ SCAD Office в практике проектных работ инженерингового центра ЗАО «ГК "Электрощит"-ТМ-Самара». Практические советы	82
Машиностроение		Project Studio ^{CS} Водоснабжение. С чего начать?	94
Электронный каталог продукции и универсальная библиотека компонентов в одном флаконе. Решение для любой САПР	20	Профессиональная система для проектирования металлических конструкций, или Что нового в StruCad V11	97
Новые инструменты для расчета плановой себестоимости изделий и заказов в системе TechnologiCS	28	Project Studio ^{CS} СКК. Новое слово в проектировании структурированных кабельных систем	100
Нарезание крупных резьб в Техтране	34	О жизни, о работе, об Advance Steel	103
ProCAST — виртуальное моделирование литейных технологий. Для тех, кто привык быть впереди	36	АППАРАТНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	
Документооборот		Сканеры	
Насколько "тонок" клиент?	44	Эволюция в технологиях широкоформатного сканирования, или Килограммы против качества	106
Гибридное редактирование и векторизация		Специальные предложения	
Гибридные технологии в авиастроении. Переходный этап компьютеризации конструкторского труда	52	Пять сетевых версий Spotlight Pro 7 или RasterDesk Pro 7 за \$5000	63

Главный редактор
Ольга Казначеева
Литературные редакторы
Сергей Петропавлов
Геннадий Прибытко
Корректор
Любовь Хохлова
Дизайн и верстка
Марина Садыкова

Адрес редакции:
121351, Москва,
Молодогвардейская ул.,
46, корп. 2
Тел.: (495) 913-2222,
факс: (495) 913-2221

www.cadmater.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
3 ноября 2006 г.
Подписано в печать
9 ноября 2006 г.

Отпечатано:
Фабрика
Офсетной Печати

Тираж 5500 экз.

В оформлении обложки
использована иллюстрация,
предоставленная проект-
ным бюро «Архитектурная
Политика» ООО "П.Т.М. ар-
хитектора А.В. Медлевой»

**ЖУРНАЛ ДЛЯ
ПРОФЕССИОНАЛОВ
В ОБЛАСТИ САПР**

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

Autodesk запустила сайт Autodesk Labs

Autodesk, ведущая мировая компания по производству систем автоматизированного проектирования, запустила новый сайт Autodesk Labs (<http://labs.autodesk.com>), который обеспечивает доступ к бета-версиям и прототипам программ, разрабатываемым Autodesk. Создание сайта еще раз подчеркивает, что компания строит свои отношения с пользователями на основе взаимодействия и обратной связи, которые, несомненно, способствуют улучшению программ и комплексных решений Autodesk.

С сайта Autodesk Labs можно загрузить всё: от вспомогательных программ и web-сервисов до новейших приложений. Это позволит пользователям предлагать творческие идеи, которые помогут разработчикам программного обеспечения сконцентрироваться на инновационных возможностях и функциях. Кстати, чтобы получить доступ к тестовым программам на Autodesk Labs, не обязательно быть клиентом Autodesk.

"Autodesk Labs – это сайт для каждого, кто заинтересован в тестировании новейших достижений в области сервисных программ. На ранней стадии создания программы свежий взгляд пользователя просто необходим – и Autodesk Labs обеспечивает двустороннюю связь между разработчиками и клиентами, – говорит Джон Сандерс (John Sanders), вице-президент Autodesk Platform Technology. – В отличие от интервью или опроса, Autodesk Labs позволяет получить неформальное мнение клиентов. Теперь у них есть непосредственный доступ к разрабатываемым программам".

Пять сервисных программ доступны на сайте уже сейчас. Все они разные, но имеют одну цель – упростить создание, обработку и экспорт чертежей и связанной с ними информации:

- Google Earth Extension (beta) оснащена управляемым Мастером интерфейса для экспорта 3D-моделей из AutoCAD 2007, Autodesk Architectural Desktop 2007, Autodesk Civil 3D 2007 и Autodesk Map 3D 2007 непосредственно в Google Earth;
- Autodesk DGNV8 Translator (beta) поддерживает работу инженеров, архитекторов и других участников проектного коллектива с файлами AutoCAD DWG и Bentley MicroStation 2D V8 DGN. Программа встраивается в Autodesk Civil 3D, Autodesk Land Desktop и Autodesk Map 3D. Теперь любой пользователь нового приложения на основе AutoCAD 2007 может поочередно работать с DGN- и DWG-файлами;
- Project Freewheel (technology preview) обеспечивает просмотр чертежей САПР (основанных на DWF-файлах) в Internet или на дисплее мобильного телефона. Для просмотра не требуется установка программного обеспечения;
- Autodesk Vault Mirror Utility (beta) помогает создавать резервные копии хранимой информации и обеспечивает к ним удаленный доступ. С помощью специальной утилиты резервные копии регулярно обновляются в соответствии с изменениями в основном файле;
- Feature Recognition for Inventor (technology preview) позволяет автоматически или под контролем пользователя конвертировать 3D-объекты, сформированные в сторонних приложениях, в объекты, полностью созданные средствами Autodesk Inventor. Эта возможность особенно полезна для тех пользователей Autodesk Inventor, которым требуется модифицировать трехмерные объекты, импортированные из других систем.

Программное обеспечение, представленное на Autodesk Labs, находится на ранней стадии разработки и не предназначено для использования в ответственных проектах. Однако взаимодействие с пользователями сыграет решающую роль в развитии этих программ и их возможном включении в коммерческие продукты. Для отзывов пользователей выделен специальный адрес, вся электронная почта поступает непосредственно к разработчикам.

Первые итоги взаимодействия: за несколько месяцев работы сайт Autodesk Labs посетили 49 000 пользователей из 150 стран. Произведено более 10 000 загрузок программ, доступных на сайте. Кроме того, разработчики получили сотни положительных отзывов, касающихся представленных продуктов, а также предложения по их совершенствованию.

Модернизация Oсе TDS300

У владельцев инженерных систем Oсе TDS300 в конфигурации "плоттер" или "плоттер/копир" появилась возможность модернизировать имеющийся комплекс до полнофункционального Oсе TDS320 с функциями печати/копирования/сканирования в файл и русифицированным интерфейсом. Upgrade предполагает установку нового программного обеспечения, а для ряда конфигураций – модернизацию или замену аппаратных модулей.

Сканер Oсе TDS450/TCS500 – победитель конкурса дизайна IF Award 2006

Компания Oсе Technologies признана победителем конкурса дизайна IF Award 2006. Жюри по достоинству оценило дизайн простого и интуитивно понятного интерфейса цветного сканера Oсе, который используется в широкоформатных цветных и черно-белых системах Oсе TDS450 и Oсе TCS500. Дружественный пользователю интерфейс полностью соответствует главному критерию жюри: "Меньше маркетинга – больше дизайна".

IF Award, присуждаемая с 1953 года, является одной из престижнейших наград в области промышленного дизайна. Продукты, отмечаемые этой наградой, обладают не только ярким дизайном, но и такими качествами, как креативность, удобство в использовании, производительность, общий уровень качества конструкции и материалов, экологичность и приемлемая цена.

Компания CSoft признана победителем тендера в Тюменской области

Специалисты CSoft приступают к внедрению информационных систем поддержки градостроительной деятельности (ИСОГД) в Тюменской области.

Компания CSoft стала победителем тендера, по условиям которого уже до конца этого года в нескольких муниципальных образованиях региона будет внедрена технология, основанная на принципе единого хранения пространственных и описательных объектов в СУБД Oracle. В 2007 году планируется тиражирование выбранных ИСОГД во всех муниципальных образованиях Тюменской области.

Ввод новых и редактирование существующих пространственных объектов осуществляются средствами инструментальной ГИС CS MapDrive (разработка на основе Intergraph GeoMedia Objects, выполненная Consistent Software Development для компании CSoft), а собственно задача ведения градостроительного кадастра – включая ведение адресного реестра, организацию документооборота по заявкам, принятие градостроительных решений с учетом ограничений и обременений, автоматическое формирование градостроительной документации – решена при помощи специализированного приложения UrbaniCS (разработка на основе Autodesk MapGuide, выполненная Consistent Software Development для компании CSoft).

Организация регламентированного доступа осуществляется средствами администрирования СУБД. Благодаря использованию принципа репликаций реализована возможность агрегирования и передачи данных из ИСОГД муниципальных образований в ИСОГД областного центра – для ведения объектов областного уровня.

На сегодняшний день специалисты CSoft успешно внедряют представленную технологию в Московской и Калининградской областях.

Компания Autodesk объявляет о намерении приобрести Robobat

Компания Autodesk – всемирно известный производитель программных продуктов для автоматизации проектирования – объявила о намерении приобрести Robobat, частную компанию, базирующуюся в Гренобле (Франция) и Кракове (Польша). Фирма осуществляет разработку расчетного, аналитического и графического программного обеспечения в области строительного проектирования (металлические и железобетонные конструкции и т.д.), имеет большой опыт создания разработок для технологического и нефтехимического проектирования, а также проектирования механических конструкций.

На протяжении нескольких лет Autodesk и Robobat осуществляли совместный проект, направленный на интеграцию Robobat ROBOT Millennium и Autodesk Revit Structure. Обе компании осознают важность концепции единой информационной модели здания и применения информационных технологий для проектирования, инженерии и строительства.

Технологии Robobat – самые передовые на сегодня в области строительной инженерии – будут использованы для совершенствования таких продуктов Autodesk, как Autodesk Revit Structure. Кроме того, портфель продуктов Robobat планируется расширять. Александр Тасев, глава представительства Autodesk в России и странах СНГ, заявил: "С Autodesk Revit Structure и AutoCAD портфель Robobat превратится в полный набор хорошо интегрированных решений для проектирования и инженерии".

Autodesk продолжит расширять программный интерфейс Revit Structure и предоставлять API компаниям, производящим программное обеспечение на базе продуктов Autodesk. Кроме того, компания будет выполнять свои обязательства по открытому доступу к стандартам обмена данными, тем самым позволяя другим фирмам расширять диапазон доступных пользователям решений.

Приобретая Robobat, компания Autodesk намерена получить доступ к ведущим технологиям в области строительной инженерии, а также объединить свою команду специалистов с признанными экспертами в области строительного проектирования. В результате пользователи продуктов Autodesk получат не только более совершенные решения, но и высококвалифицированную техническую поддержку. "Надеемся, что сделка по приобретению Robobat совершится в ближайшие несколько месяцев, после чего мы предоставим своим клиентам и партнерам более подробную информацию о нашей стратегии и планах относительно этой компании", – подчеркнул г-н Тасев.

Осе TDS450 теперь говорит по-русски

С ноября 2006 года начнутся поставки систем Осе TDS450 с полностью русифицированным интерфейсом. Спустя всего несколько месяцев с начала регулярных поставок Осе TDS450 в Россию отечественные пользователи получают возможность печатать, копировать, сканировать документы в файл через русскоязычное меню.

Компания Осе уже на протяжении двух лет локализует свою продукцию для российского рынка. Это еще раз подтверждает то значение, которое мировой лидер в области аппаратных средств для печати и управления документами придает продвижению своей продукции в нашей стране, а также сотрудничеству с компанией Consistent Software Distribution – авторизованным российским дистрибьютором цифровых черно-белых широкоформатных инженерных систем Осе.

Компания CSoft представила новейшую разработку для специалистов ФГУП "Ростехинвентаризация"

Компания CSoft провела семинар, на котором представила новейшую разработку в сфере технической инвентаризации имущества – программное обеспечение ПланКАД, разрабатываемое Consistent Software Development при участии CSoft по заказу ФГУП "Ростехинвентаризация".

ПланКАД объединил в себе лучшие идеи и технологии работы, отточенные в двух других широко известных продуктах под маркой Consistent Software: приложении для работы с поэтажными планами PlanTracer (на базе AutoCAD) и растрово-векторном редакторе Spotlight.

Продукт появился в рекордно короткие сроки: от начала разработки до первого представления заказчику прошло всего полгода. Опыт разработчиков программного обеспечения и полное соответствие продукта пожеланиям заказчика позволяют гарантировать высокое качество ПланКАД.

В Москве прошла вторая выставка Canon Concerto

Осенью в московском конференц-зале "Форум-холл" прошла вторая выставка Canon Concerto, одна из серии деловых выставок, проводимых компанией в странах Европы для существующих и потенциальных заказчиков, дилеров, дистрибьюторов, деловых партнеров, а также для аналитиков и журналистов.

Основная идея специально разработанной концепции Concerto – продемонстрировать представителям делового сообщества стран Европы весь спектр достижений Canon в сферах информационных технологий, документооборота, широкоформатных печатающих устройств, фото- и видеотехники, причем сделать это в рамках одной выставки.

Была представлена новая линейка широкоформатных плоттеров Canon под общим названием imagePROGRAF. Новые плоттеры отличаются очень высокой скоростью печати и разрешением получаемых изображений. Линейку составили пять моделей, предназначенных для различных сегментов рынка широкоформатной печати, таких как полиграфия, CAD, фотопечать, изготовление цветопроб. Представители компании Consistent Software Distribution продемонстрировали возможности новых аппаратов.




Подобные мероприятия эффективнее традиционных специализированных выставок: они представляют уникальную возможность показать все решения компании, сфокусировать внимание посетителей, поделиться опытом и продемонстрировать новые возможности использования различных цифровых технологий для развития бизнеса.

Canon Concerto проводятся с 2004 года, когда компанией было принято стратегическое решение ограничить участие в масштабных отраслевых выставках в пользу собственных региональных мероприятий для заказчиков. В 2006 году инвестиции компании в проведение Canon Concerto составят около пяти миллионов евро, выставки пройдут в Барселоне, Москве и Берлине.

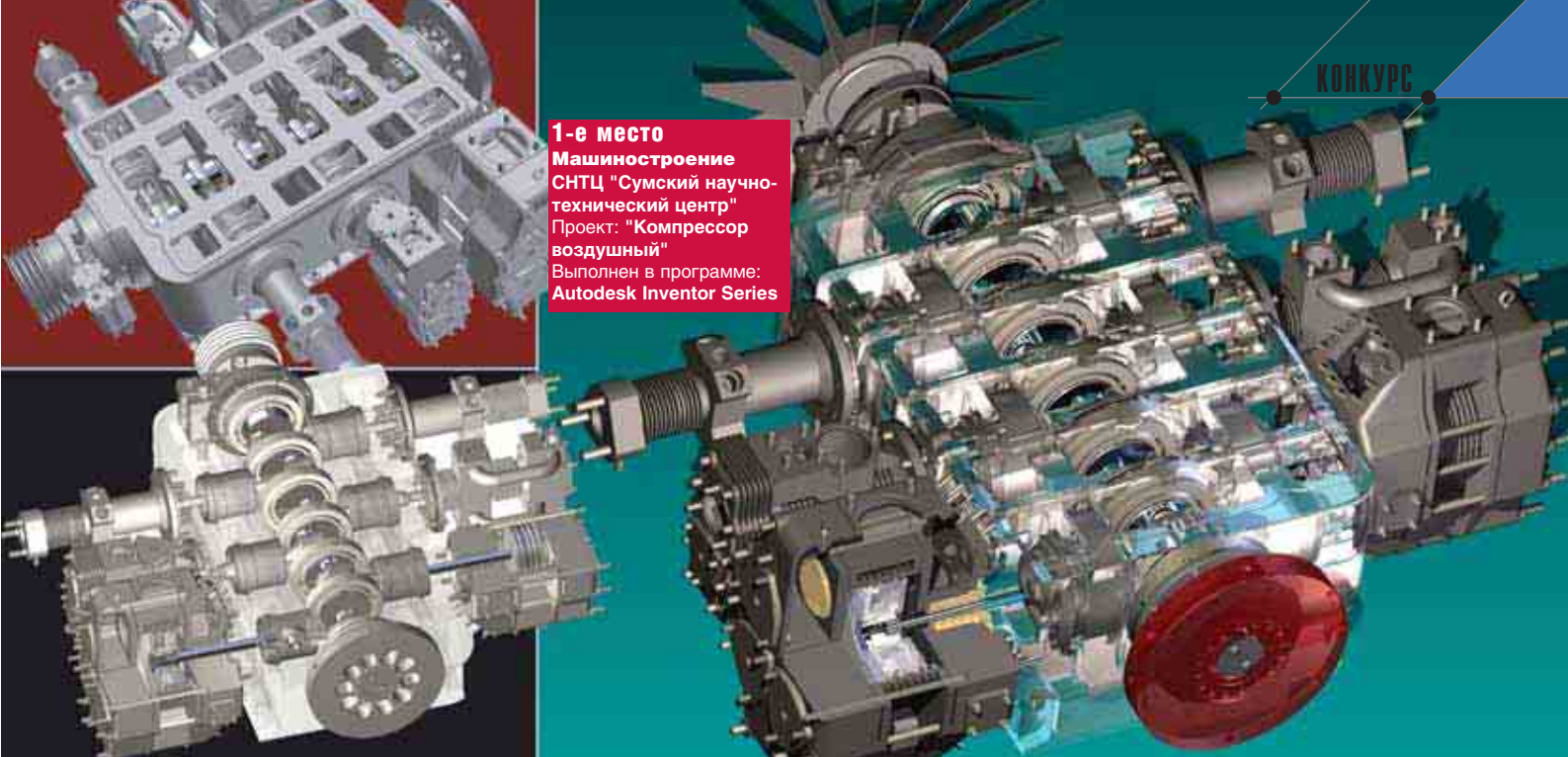
Посетителями второй московской выставки Canon Concerto стали более 2000 специалистов из России, Украины, Казахстана, других стран СНГ, а также из государств Балтии.





 Spotlight (мастер-класс)	Красноярск	22 ноября	Наталья Русанова	(3912) 65-1385 e-mail: rusanova_n@maxsoft.ru
 Анализ кинематики и динамики механизмов и расчет деталей на прочность (семинар)	Москва	22 ноября	Наталья Кузякина	(495) 913-2222 e-mail: marketing@csoft.ru
 Технологии автоматизации архитектурно-строительного проектирования (семинар)	Новосибирск	23 ноября	Вероника Лавриненко	(3832) 20-1120, 21-6533 e-mail: lavrinenko.vv@nsk.neta.ru
 Raster Arts (мастер-класс)	Москва	27-28 ноября	Наталья Кузякина	(495) 913-2222 e-mail: marketing@csoft.ru
 Project Studio ^{CS} Конструкции 4.0. Новые инструменты армирования железобетонных конструкций (мастер-класс)	Москва	29 ноября	Наталья Кузякина	(495) 913-2222 e-mail: marketing@csoft.ru
 Project Studio ^{CS} Фундаменты 4.1. Расчет и проектирование фундаментов (с учетом сейсмики) (мастер-класс)	Москва	30 ноября	Наталья Кузякина	(495) 913-2222 e-mail: marketing@csoft.ru
 Архитектурно-строительное проектирование на базе решений Autodesk и Consistent Software. Новые возможности СПДС GraphiCS 4.0 (семинар)	Омск	7 декабря	Яков Корнев	(3812) 51-0925 e-mail: magma@mcad.ru
 Интеллектуальные системы управления и проектирования нового тысячелетия (форум)	Москва	7-8 декабря	Марина Рункевич	(495) 775-6585 e-mail: marina.runkevich@infars.ru
 GeoniCS Изыскания (RGS, RGS_PL) и GeoniCS Топоплан (мастер-класс)	Москва	13 декабря	Наталья Кузякина	(495) 913-2222 e-mail: marketing@csoft.ru
 EnergyCS (тест-драйв)	Красноярск	14 декабря	Наталья Русанова	(3912) 65-1385 e-mail: rusanova_n@maxsoft.ru
 GeoniCS Топоплан-Генплан-Сети-Трассы (мастер-класс)	Москва	14 декабря	Наталья Кузякина	(495) 913-2222 e-mail: marketing@csoft.ru
 Информационная поддержка жизненного цикла изделий (ИПИ) (семинар)	Нижний Новгород	14 декабря	Ростислав Сидорук	(8312) 36-2303 e-mail: sidoruk@nocnit.ru
 Autodesk Civil 3D (мастер-класс)	Москва	15 декабря	Наталья Кузякина	(495) 913-2222 e-mail: marketing@csoft.ru

1-е место
Машиностроение
СНТЦ "Сумский научно-технический центр"
Проект: "Компрессор воздушный"
Выполнен в программе: Autodesk Inventor Series



Итоги конкурса лучших проектов Autodesk "Реализуй и выиграй!"

Компания Autodesk подвела итоги конкурса "Реализуй и выиграй!", проходившего в России с мая по сентябрь 2006 года.

Цель конкурса — поиск и награждение самых талантливых и профессиональных инженеров, архитекторов, проектировщиков России и стран СНГ, демонстрация результатов, которых можно добиться, используя программные продукты Autodesk.

На конкурс принимались работы любой сложности — от простых деталей до сложных моделей — в трех отраслях: машиностроении, архитектуре, проектировании объектов инфраструктуры.

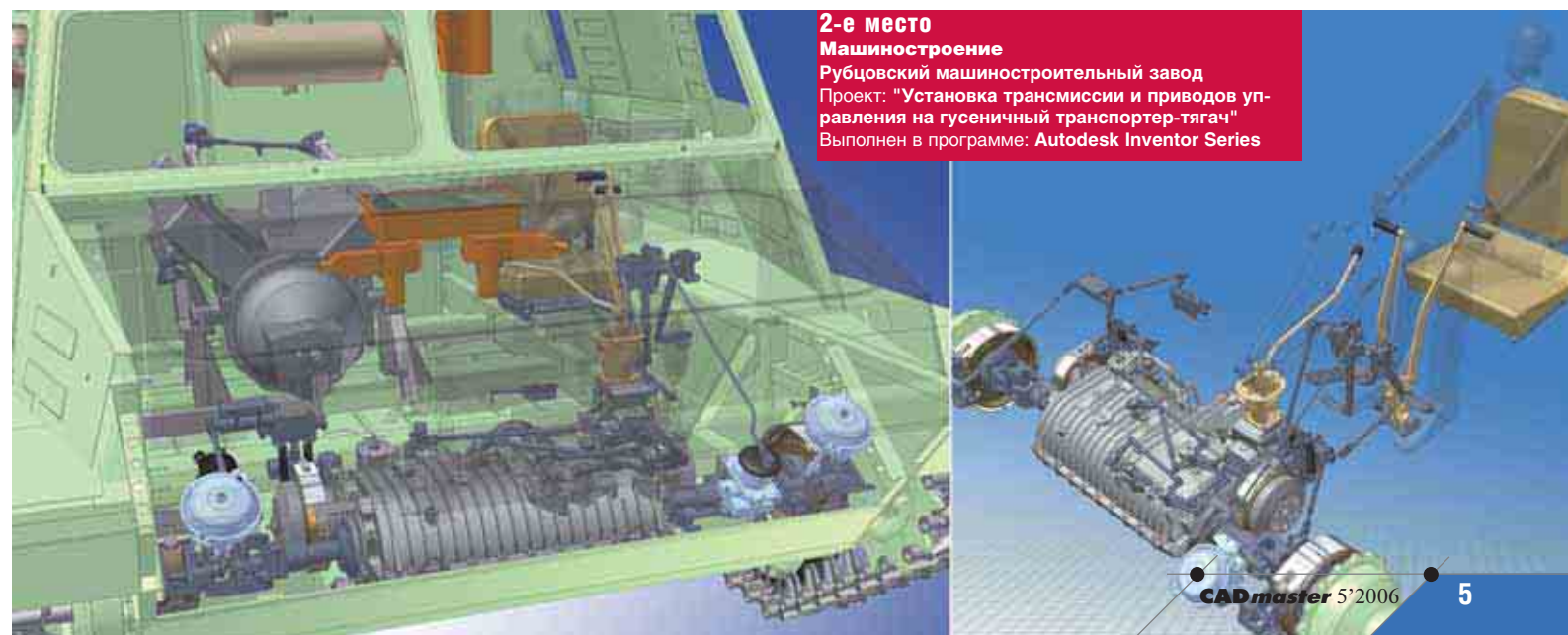
Проекты оценивались с точки зрения техники исполнения и эстетики. Единственным условием организаторов было выполнение работ с использованием лицензионных отраслевых решений компании Autodesk (Autodesk Inventor Series, Autodesk AutoCAD Revit Series—Building, Autodesk Architectural Desktop, Autodesk Building Systems, Autodesk Civil 3D, Autodesk Map 3D, Autodesk MapGuide).

Всем участникам конкурса, занявшим первое место, компания Autodesk дарит поездку в Лас-Вегас на Autodesk University 2006 — крупнейшее мероприятие для пользователей программных продуктов Autodesk и для проектировщиков во всем мире. На Autodesk University

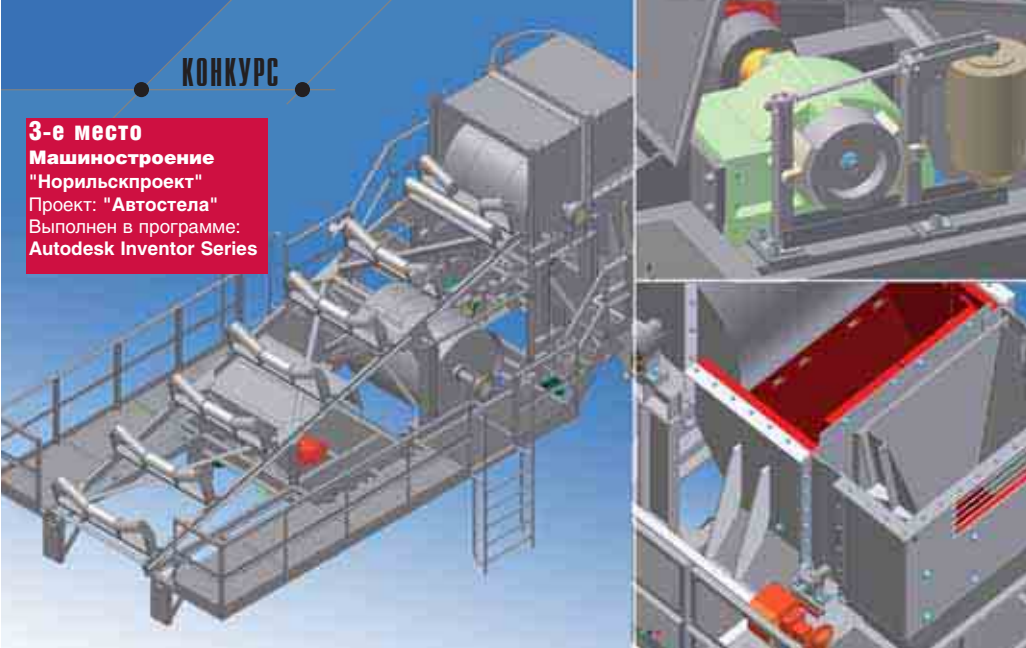
каждый год собираются более 4000 пользователей САПР из разных стран, чтобы обменяться опытом, получить новую информацию об инновациях в области проектирования, об отрасли в целом и о стратегии развития решений Autodesk. Подробнее об Autodesk University — на сайте www.autodesk.ru.

Победителями конкурса признаны Алексей Александрович Борисов и Игорь Борисович Галахов из Архитектурно-проектной мастерской "РЕКОН" с проектом одиннадцатого арбитражного апелляционного суда в Самаре, Владимир Владимирович Заец из СНТЦ "Сумский научно-технический центр" с проектом воздушного компрессора, а также Владимир

2-е место
Машиностроение
Рубцовский машиностроительный завод
Проект: "Установка трансмиссии и приводов управления на гусеничный транспортер-тягач"
Выполнен в программе: Autodesk Inventor Series



3-е место
Машиностроение
 "Норильскпроект"
 Проект: "Автостела"
 Выполнен в программе:
 Autodesk Inventor Series



Николаевич Киселев, Юлиана Иосифовна Дворкина и Анна Евгеньевна Дворецкая из института "Ленгидропроект" с работой "Защита Санкт-Петербурга от наводнений". На Autodesk University 2006 отправится один специалист от каждой группы победителей.

Участники, занявшие второе и третье места, получают IPod 60 Гб и IPod 30 Гб. Так будут отмечены работы, которые представили на конкурс Аркадий Феликсович Гинделес, Владимир Иванович Никитин, Анатолий Васильевич Куприянов, Эдуард Андреевич Ким, Антон Сергеевич Соко-

лов, Вадим Васильевич Скороход, Виктор Аркадьевич Гинделес и Ольга Борисовна Тимофеева из института "Псковгражданпроект" (проект жилого комплекса), Владимир Викторович Вуккерт, работающий на Рубцовском машиностроительном заводе ("Установка трансмиссии и приводов управления на гусеничный транспортер-тягач"), а также Александр Николаевич Звонцов из института "Норильскпроект" (проект "Автостела").

Кроме того, две работы удостоены специальных призов. Николай Владимирович Золотницкий (Брестский электроламповый завод) полу-

чил приз за самый детально проработанный и масштабный проект "Модернизация сборочной линии ламп", а Дмитрий Валентинович Малиновский ("НАВГЕОКОМ") – за простое решение сложной задачи в работе "Модель промышленного производства, созданная по результатам исполнительной съемки, выполненной методом лазерного сканирования".

Анастасия Морозова, директор по маркетингу представительства Autodesk в СНГ, высоко оценила результаты конкурса: "Нам было непросто выбрать победителей: все работы, присланные на конкурс, достойны награды. Результаты конкурса еще раз подтверждают, что российские инженеры, архитекторы и проектировщики наделены огромными талантами и обладают мощнейшим потенциалом. Компания Autodesk и в дальнейшем будет создавать все условия, чтобы предприятия СНГ использовали лицензионные программные продукты и лучшие решения, которые позволят им проектировать на мировом уровне".

В рамках 14-го Международного фестиваля "ЗОДЧЕСТВО-2006", проходившего в московском Манеже, призы получили архитекторы, занявшие 1-е и 2-е места. Награжде-

1-е место
Строительство
 Архитектурно-проектная мастерская "РЕКОН"
 Проект: "Одиннадцатый арбитражный апелляционный суд г. Самара"
 Выполнен в программе:
 Autodesk Revit Series



2-е место
Строительство
 "Псковгражданпроект"
 Проект: "Жилой комплекс"
 Выполнен в программе:
 Autodesk AutoCAD Revit Series-Building



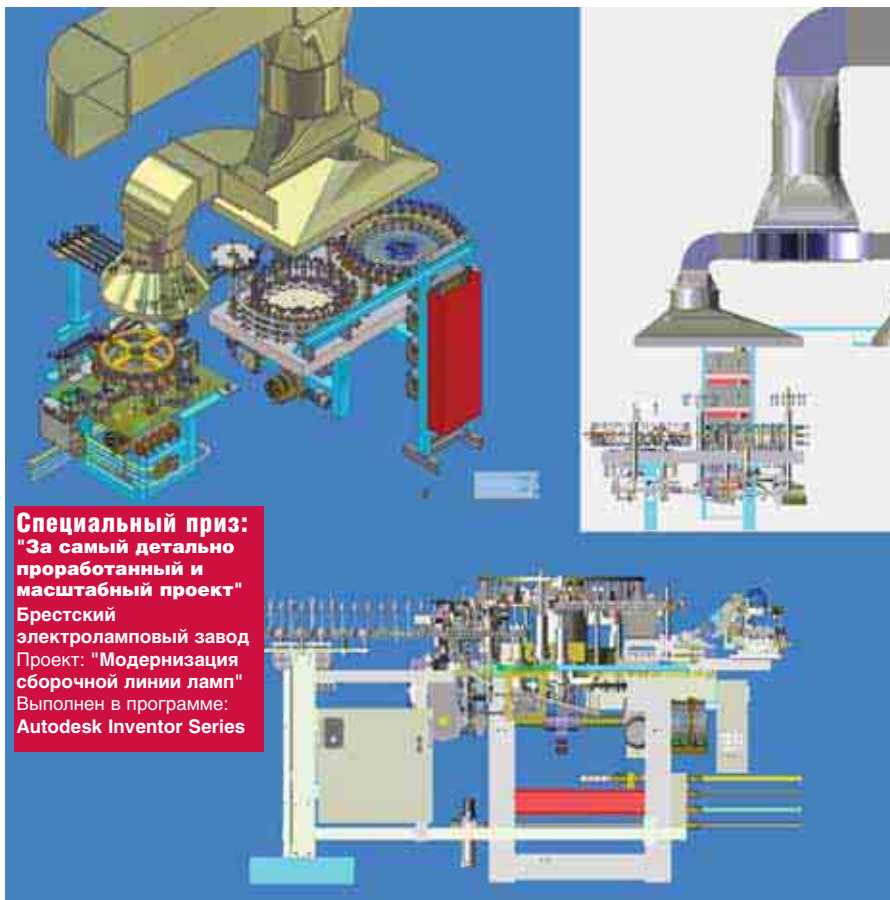
ние других победителей пройдет в самое ближайшее время.

Компания Autodesk продолжит поддерживать инженеров, проектировщиков и архитекторов России и стран СНГ в их стремлении совершенствовать профессиональный

уровень. Для этого уже сегодня компания объявляет новый конкурс проектов. Работы будут приниматься до осени 2007 года.

Ольга Казначеева

По материалам компании Autodesk



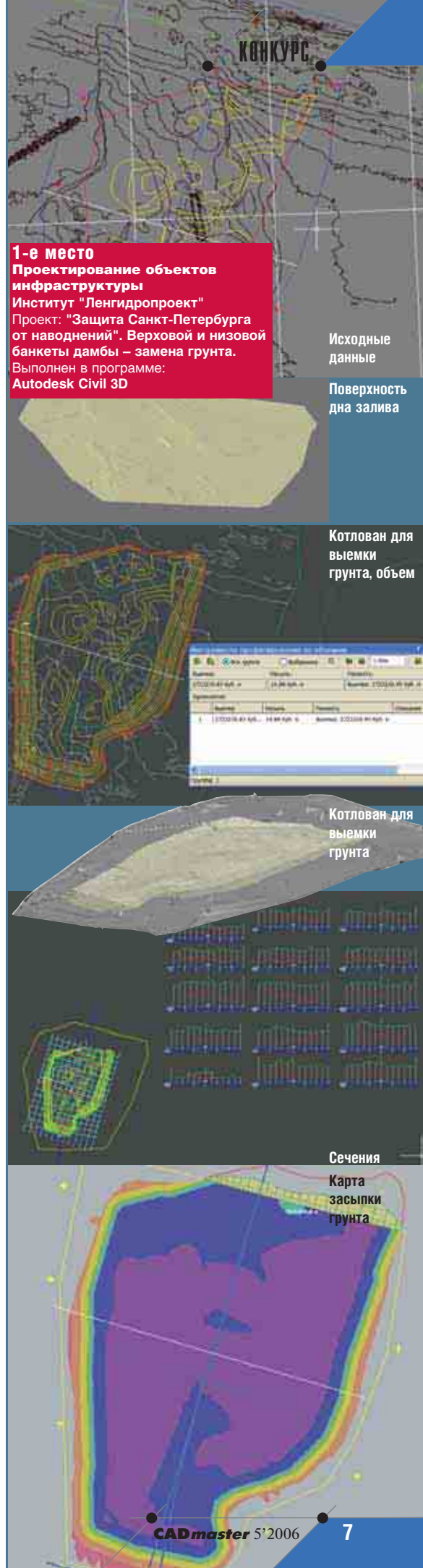
Специальный приз:
"За самый детально проработанный и масштабный проект"

Брестский электроламповый завод
Проект: "Модернизация сборочной линии ламп"
Выполнен в программе:
Autodesk Inventor Series



Специальная номинация:
"За простое решение сложной задачи"

Проект: "Модель промышленного производства, созданная по результатам исполнительной съемки, выполненной методом лазерного сканирования"
Выполнен в программе:
Autodesk Inventor Series,
Autodesk Civil 3D, AutoCAD



конкурс

1-е место
Проектирование объектов инфраструктуры
Институт "Ленгидропроект"
Проект: "Защита Санкт-Петербурга от наводнений". Верховой и низовой банкеты дамбы – замена грунта.
Выполнен в программе:
Autodesk Civil 3D

Исходные данные

Поверхность дна залива

Котлован для выемки грунта, объем

Котлован для выемки грунта

Сечения

Карта засыпки грунта



САПР со школьной скамьи

в ИрГТУ
СОСТОЯЛСЯ
КРУГЛЫЙ СТОЛ,
ПОСВЯЩЕННЫЙ
ПРОБЛЕМАМ СКВОЗ-
НОЙ ПОДГОТОВКИ
СПЕЦИАЛИСТОВ



**Иркутский государственный техниче-
ский университет (ИрГТУ) –**

один из крупнейших российских цент-
ров подготовки специалистов в обла-
сти современных информационных тех-
нологий.

На 17 факультетах обучаются студен-
ты 86 специальностей.

ИрГТУ имеет 21 представительство в
городах Восточной Сибири и Дальне-
го Востока.



Круглый стол
открыл ректор ИрГТУ
И.М. Головных

19 октября 2006 г. в рам-
ках 6-й международ-
ной выставки-форума
"Инфоком-2006" в
Иркутске состоялся круглый стол
«Система сквозной подготовки спе-
циалистов на основе взаимодействия
учреждений общего, среднего и выс-
шего профессионального образова-
ния и IT-компаний в рамках нацио-
нального проекта "Образование"».

Форум проходил на базе Иркут-
ского государственного техническо-
го университета. И это неслучайно:
уже в течение 10 лет ИрГТУ является
официальным координатором реги-
ональной программы развития обра-
зования в области современных ин-
формационных технологий. Еще в
1997 году для подготовки специали-
стов в области САПР здесь был орга-
низован учебный "ИрГТУ-Auto-
CAD-Центр", в 1998-м университет
стал авторизованным учебным, а в
2000-м – авторизованным систем-
ным центром компании Autodesk.
Кроме того, в ИрГТУ успешно рабо-
тают более 20 центров и лабораторий
по применению в учебном процессе
автоматизированных обучающих си-

стем, мультимедийных технологий,
CAD/CAM/CAE/EDM/PDM/ERP-
технологий, таких как Восточно-Си-
бирский центр CAD/ CAM-техноло-
гий, Учебный центр компьютерных
технологий Unigraphics, Компьютер-
ный центр языковой подготовки,
Учебный центр Nastran и др. С 2005
года все они были объединены в IT-
технопарк ИрГТУ.

Университету, активному участ-
нику международной программы
Microsoft IT Academy по уровням IT
Pro и Office Specialist, присвоен ста-
тус Академии информационных тех-
нологий Microsoft.

Основным направлением дея-
тельности технопарка ИрГТУ явля-
ется внедрение передовых информа-
ционных технологий на ведущих
промышленных предприятиях реги-
она, таких как Иркутский авиацион-
ный завод – НПК "Иркут", Иркут-
ский алюминиевый завод – СУАЛ,
Ангарский нефтехимический комби-
нат ЮКОС, Саянскимпласт, Бурят-
золото, Монголросцветмет, Компа-
ния "Алмазы России", Иркутск-
энерго, Братский алюминиевый за-
вод РУСАЛ, Ангарский ремонтстро-

ительный завод, Востсибтранспро-
ект, Усольмаш, НИИхиммаш и др. –
общим числом более 150. Технопарк
осуществляет разработку, выбор, по-
ставку, обновление и техническое со-
провождение ПО, предоставляет
консультационные услуги, выполня-
ет научно-исследовательские и опытно-
конструкторские работы, а также
заключает договоры на целевую под-
готовку и повышение квалификации
IT-специалистов предприятий.

Для комплексного внедрения ин-
формационных технологий, включая
поставку и техническое сопровожде-
ние программного обеспечения, в
рамках технопарка ИрГТУ создано
предприятие ООО "ЮниТехАльянс",
которое является авторизованным
реселлером Autodesk и экспертным
центром Consistent Software. С фев-
раля 2006 г. лицензии и подписки на
программные продукты Autodesk и
Consistent Software начали постав-
ляться региональным предприятиям.

Телемост Иркутск-Томск



Кроме того, ИрГТУ уделяет огромное внимание подготовке квалифицированных специалистов в области информационных технологий. В 2004 году совместно с Главным управлением общего и профессионального образования администрации Иркутской области и компанией Delcam plc (Великобритания) был реализован проект "Компьютерное моделирование на базе системы ArtCAM for Education", ориентированный на средние и профессиональные образовательные учреждения Иркутской области. В рамках этого проекта на базе ИрГТУ повысили квалификацию учителя из 28 средних школ таких городов, как Иркутск, Ангарск, Шелехов, Байкальск, Саянск, Братск, Усть-Ильмск.

В целях совершенствования существующей системы подготовки специалистов и был проведен круглый стол, на котором присутствовали руководители области, региональных предприятий, представители IT-компаний и образовательных учреждений. Главной темой форума стало обеспечение непрерывности профессионального образования начиная со школьной скамьи.

Во вступительном слове ректор ИрГТУ И.М. Головных подчеркнул важность дальнейшего развития информационных технологий, что во многом зависит от качества подготовки кадров. Сегодняшний день диктует необходимость перехода на непрерывное обучение передовым технологиям, в котором должна быть задействована вся цепочка образовательных учреждений — от средних школ до университетов.

Участники круглого стола с интересом встретили выступление директора департамента по науке и образованию Исполнительного комитета

МАСС Е.А. Сазонова, начальника отдела информационных технологий ГУОПО Иркутской области Н.Е. Троицкой, председателя Совета директоров ССУЗов Иркутской области, директора Иркутского авиационного техникума В.Г. Семенова, главного конструктора Иркутского авиационного завода В.Г. Кулакова, менеджера по кадрам ОАО "ТНК-ВР Менеджмент" Д. Максвелла, директора по маркетингу группы компаний Consistent М.С. Егорова, технического директора компании "ЮниТехАльянс" Ф.В. Медведева и др. Каждый из докладчиков представил участникам круглого стола собственную точку зрения на поднятую проблему и рассказал о перспективах участия своей организации в этом амбициозном проекте. В 11.00 состоялся телемост с Томским государственным университетом. Проректор по информатизации ТГУ В.П. Демкин выказал искреннюю заинтересованность про-

ектом, призванным значительно повысить уровень подготовки выпускников школ в области информационных технологий, и пожелал круглому столу успешной работы.

Проректор по информационным системам и технологиям ИрГТУ А.М. Горленко ознакомил участников круглого стола с проектом "Повышение потенциала регионального кадрового ресурса на основе внедрения информационных технологий в образовательный процесс в системе общего, среднего и высшего профессионального образования (на примере методики внедрения графического редактора AutoCAD и системы трехмерного моделирования Auto-desk Inventor при изучении дисциплин "Черчение", "Начерта-



Презентация проекта.
Выступает проректор по информационным системам и технологиям ИрГТУ А.М. Горленко

Организационная схема проекта

Организационная часть
<ul style="list-style-type: none"> Создание рабочей группы по организации проекта с определением функций исполнителей Выбор и согласование экспериментальных площадок на период 2006-07 гг. Разработка и координация выполнения календарного плана проекта с обоснованием выделения ресурсов от участников
Методическая часть
<ul style="list-style-type: none"> Разработка и согласование методик преподавания дисциплин Разработка и согласование учебных программ Разработка и выпуск учебно-методических материалов
Техническая часть
<ul style="list-style-type: none"> Модернизация и доукомплектация классов компьютерной техникой и сетевым оборудованием Монтаж и запуск сетевого оборудования, подключение к корпоративной сети ИрГТУ Подключение к серверу лицензий на программное обеспечение Организация технической поддержки и администрирования аппаратно-программного комплекса проекта
Повышение квалификации и проведение занятий
<ul style="list-style-type: none"> Повышение квалификации и сертификация учителей на базе ИрГТУ Проведение открытых уроков для преподавателей на базе ИрГТУ Проведение уроков на базе экспериментальных площадок
Оценка результатов проекта и формирование механизма финансирования проекта на 2008 г.
Масштабирование проекта на другие образовательные учреждения в 2008 г.

НОВОСТИ

Программы Autodesk — будущим архитекторам и строителям

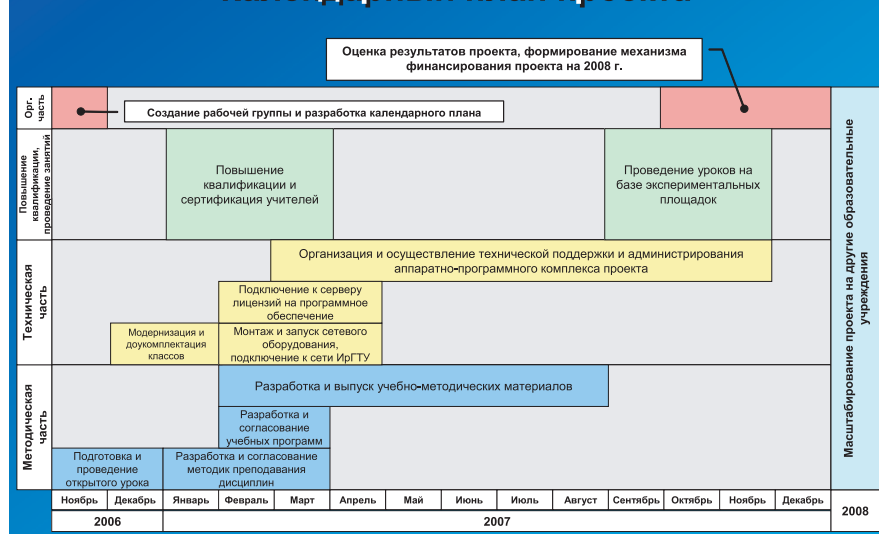
Более года назад специалисты отдела САПР для промышленного и гражданского строительства CSoft Санкт-Петербург (Бюро ESG), авторизованного партнера компании Autodesk, провели в Санкт-Петербургском государственном архитектурно-строительном университете (СПбГАСУ) презентацию самого современного и востребованного ПО, автоматизирующего работу архитекторов и строителей. А первым шагом в популяризации программных продуктов Autodesk, предлагаемых высшим учебным заведениям, стало сотрудничество CSoft Санкт-Петербург (Бюро ESG) с инженерно-строительным факультетом Санкт-Петербургского государственного технического университета.

Несколько месяцев назад в рамках образовательного проекта Autodesk студенты и преподаватели СПбГАСУ получили 24 учебных класса, каждый из которых включает по 20 студенческих и 2 преподавательских лицензии. В комплект программных продуктов вошли Autodesk Building Systems 2006, Autodesk Civil 3D 2006 и Autodesk Revit Series 8. Учебные классы поступили в распоряжение двух учебно-компьютерных центров, а также кафедры технологий проектирования зданий и сооружений.

Не секрет, что выпускники наших вузов сильны в теоретической инженерной подготовке, в сфере фундаментальных знаний, но при этом отстают по части практического применения своих навыков. Одна из причин — отсутствие в учебных планах курсов, связанных с освоением современных программных пакетов. При этом наиболее перспективные и успешные компании активно применяют программные продукты, которые помогают существенно сократить сроки проектирования и максимально повысить качество. Понятно, что такие компании заинтересованы в том, чтобы к ним приходили специалисты, уже владеющие навыками работы с используемыми программами.

В скором времени круг участников образовательного проекта Autodesk расширится — учебные классы получат еще несколько вузов Санкт-Петербурга: Морской технический университет, Государственный горный университет, Государственный университет аэрокосмического приборостроения, Государственный университет путей сообщения.

Календарный план проекта



тельная геометрия" и "Инженерная графика")".

В представленном проекте предложена целостная система мероприятий, направленных на обеспечение непрерывности процесса подготовки специалистов в области IT-технологий с учетом требований общеобразовательного учебного процесса и промышленных предприятий. При этом подготовку школьников планируется организовать в три этапа. Первый этап, реализация которого начинается с 8 класса, предусматривает обучение основам работы с AutoCAD, формирование навыков построения и редактирования примитивов. Второй этап, предназначенный для учеников 9 класса, является основным. Здесь предусмотрено обучение ключевым приемам настройки интерфейса, созданию простых плоских чертежей и основам трехмерного моделирования на базе AutoCAD и Autodesk Inventor. И, наконец, последний, третий этап — профильный. Работая в среде Autodesk Inventor и других вертикальных решений от Autodesk, старшеклассники (10-11 классы) учатся создавать трехмерные модели деталей и чертежи на их основе, а также формировать виртуальные сборки. Таким образом, выпускники средних учебных заведений поступают в вуз полностью подготовленными к дальнейшему освоению информационных технологий.

Для успеха предложенного проекта необходимо сделать очень мно-

го: разработать учебные программы и учебно-методические пособия; организовать систему повышения квалификации и сертификации учителей и преподавателей на базе ИРГТУ; основать школы компьютерной техники, сетевым оборудованием и лицензионным программным обеспечением...

Определенные шаги к реализации этого проекта уже делаются. Так, заместитель проректора по учебной работе ИРГТУ А.К. Шмаков представил работы учеников старших классов технического лицея №1, выполненные с использованием известных САПР-пакетов, а О.Е. Полякова, заместитель начальника авторизованного учебного центра Autodesk "ИРГТУ-AutoCAD-Центр", продемонстрировала базовые задания для школьных курсов по предполагаемой трехуровневой программе с применением технологий на базе AutoCAD и Autodesk Inventor.

Участники круглого стола обсудили перспективы проекта и программу поэтапного внедрения современных компьютерных технологий в средних и средних специальных учебных заведениях.

Александр Горленко,
проректор по информационным
системам и технологиям ИРГТУ
E-mail: gam@istu.edu
Максим Егоров,
директор по маркетингу
группы компаний Consistent
E-mail: max@consistent.ru



Autodesk®

Идея:
выбери правильный AutoCAD®

Реализация:

Autodesk®
Inventor™ Series —
правильный AutoCAD®
для машиностроителей

Autodesk Inventor Series — 2D- и 3D-машиностроительное проектирование, управление данными и выпуск рабочей документации по ГОСТ в одном решении!

Сократите время проектирования и производства благодаря новейшим функциональным возможностям Autodesk Inventor, сохраняя и используя прежние данные, знания и опыт работы в AutoCAD.

Узнайте больше о специальных условиях приобретения Autodesk Inventor Series на www.autodesk.ru и у авторизованных партнеров Autodesk.

Авторизованный дистрибьютор Autodesk в России **Consistent Software®**
E-mail: info@consistent.ru Internet: www.consistent.ru

Autodesk и Inventor Series являются зарегистрированными товарными знаками компании Autodesk Inc. в США и/или других странах. Все остальные названия и товарные знаки принадлежат соответствующим владельцам. © 2006 Autodesk, Inc. Все права защищены.
Одобрено сертификацией. Ресурса.



Авторизованный учебный центр Steepler Graphics Center:

УЧИТЕСЬ У ПРОФЕССИОНАЛОВ



Созданный в 1992 г. Steepler Graphics Center (SGC) стал первым в России авторизованным учебным центром компании Autodesk и до 2004 г. являлся единственным в нашей стране учебным центром компании Discreet, позже вошедшей в состав Autodesk. Право на образовательную деятельность SGC подтверждено государственной лицензией. Все преподаватели Центра имеют высокую квалификацию, богатый практический опыт работы и обладают сертификатами Autodesk. SGC является авторизованным дилером этой компании.

Однако сфера деятельности Центра отнюдь не ограничивается продуктами Autodesk. На сегодняшний день SGC – авторизованный учебный центр Consistent Software, Graphisoft, Parallel Graphics и ряда других. На базе нашего Центра проводится обучение программным продуктам, разработанным НТП "Трубопровод".

За четырнадцать лет в SGC прошли обучение более 5000 человек, среди которых – представители всей России (от Москвы до Дальнего Востока), стран бывшего СССР и дальнего зарубежья – Югославии, Израиля, Канады, Германии. Слушателей привлекает возможность получения признанного во всем мире международного сертификата Autodesk, иной компании-производителя программного продукта или сертификата Steepler Graphics Center.

Наш Центр проводит обучение и переподготовку сотрудников предприятий различных областей промышленности, строительства, архитектурного проектирования и дизайна, индустрии компьютерных игр и телевидения: РАО ЕЭС, ГУП "Моспроект-2" им. М.В. Песохина, ОАО "Зарубежэнергопроект", ОАО "Институт Гидропроект", ГП МО "Архитектурно-планировочное управление", ФГУП МПП "Салют", ОАО "НИИгазпереработка", ООО "Орен-

бурггазпром", ОАО "Инвестиционно-строительная компания ЯНАО", ОАО "Севкавгипроводхоз", ОАО "КНАА-ПО" им. Сухого, ФГУП Концерн "Росэнергоатом", ФГУП «ГНПП "Сплав"», НИПИнефть в Нижневартовске, ОАО "Гипрогазоочистка", ОАО "Салаватнефтеоргсинтез", ЗАО "Высотпроект", ОАО "Мытищинская Теплосеть", ОАО "Зарубежэнергопроект", ОАО "Московский НПЗ", Телеканал "Россия", ОАО "Телекомпания НТВ", ГТРК "Башкортостан", ЗАО "О.С.Б. Интернейшнл", Киноконцерн "Мосфильм", ОАО "Филипп Моррис Кубань", ОАО РПИИ "Якутпроект" и другие.

Заключенные еще в 2004 году и неоднократно продлеваемые контракты с РАО ЕЭС и "Моспроектом-2" действуют и поныне. За это время более 200 сотрудников только "Моспроекта-2" получили сертификаты на работу с различными программными продуктами.

Кроме того, SGC оказывает пред-



Работы учеников



Борис Костырин (www.hm.ru)



Алексей Сойфер



Алексей Селиверстов



Артур Абединов



Азамат Зубайраев



Анатолий Копытов

приятным всестороннюю профессиональную поддержку, которая носит долгосрочный характер. Так, поскольку многие проблемы на предприятии возникают из-за неправильного выбора программного обеспечения, мы предлагаем свои услуги уже на этом этапе. Наши специалисты выезжают к заказчикам, чтобы всесторонне проанализировать задачи, возложенные на конкретные подразделения, материально-техническую базу, имеющиеся программные средства и их версии, уровень подготовки работников и др. И только после этого выдаются рекомендации по приобретению того или иного программного обеспечения.

Одна из важнейших задач, встающих перед предприятием, — уже в первые недели после покупки нового ПО обеспечить его эффективную работу. Это необходимо как из психо-

логических, так и из производственных соображений. Специалисты SGC оперативно решают вопросы инсталляции программ, проводят обучение сотрудников предприятия работе с новыми продуктами и обновленными версиями программ непосредственно на рабочем месте. Кроме того, мы выполняем небольшие пилотные проекты по профилю предприятия-заказчика.

Центр осуществляет обучение по двум основным направлениям — САПР и "Визуализация и мультимедиа".

САПР

Поскольку базой, ядром САПР является AutoCAD, большое внимание уделяется этому программному продукту, обучение работе с которым производится по двум уровням:

- **AutoCAD (Level 1)** — рекомендуется инженерам различного профиля, а также студентам. Предусматривает знакомство с основами работы, изучение специальных проектных инструментов для эффективной работы с двумерной графикой;
 - **AutoCAD (Level 2)** — рекомендуется пользователям, имеющим некоторый опыт работы с этим программным продуктом, а также всем, кому требуется осуществлять трехмерное конструирование в среде AutoCAD.
- Кроме того, производится обучение работе и с другими программами:
- **Autodesk Architectural Desktop** — курс предназначен для архитекторов, инженеров-строителей, а также для специалистов смежных профессий, занимающихся про-

ЗА РУБЕЖОМ

"Девушка из воды", "Пираты Карибского моря: сундук мертвеца", "Люди Икс: последняя битва": создатели этих и других блокбастеров прошедшего лета черпали вдохновение из технологии Autodesk

При создании любых образов, от невиданных морских существ до целых виртуальных городов, компьютерные художники опирались на решения для медиа и развлечений компании Autodesk, достигая захватывающих визуальных эффектов в самых популярных кинофильмах этого лета. Луч-

редактирования и цветоустойчивости.

"Наши клиенты в очередной раз продемонстрировали впечатляющие достижения в кинематографе с использованием программного обеспечения Autodesk, — говорит вице-президент компании по решениям для медиа и развлечений Марк

и живые миры, как экзотическое Карибское море капитана Джека Спарроу".

Студия Industrial Light & Magic (ILM) применяла Autodesk Discreet Inferno в составе своей специализированной системы визуальных эффектов SABRE при создании уникально правдоподобных сцен для "Девушки из воды". В одной из них гигантская птица, напоминающая орла, устремляется вниз и спасает героиню фильма. Момент спасения показан через отражение в воде. Компьютерные художники ILM воспользовались Inferno для создания отраженного изображения и для введения в сцену молнии и дождя. Система применялась и для добавления теней, дыма и дождя в эпизоде, где монстры-деревья волокут скрунта — похожего на собаку травяного монстра; а также для создания волшебного шара из тины, который нужен герою фильма Кливленду Хипу, чтобы вырваться из убежища героини и спасти ее.

ILM помогла вдохнуть жизнь и в шальные проделки капитана

Джека Воробья в картине "Пираты Карибского моря: сундук мертвеца". В одной из сцен, оформленных ILM, Уил Тернер и команда "Черной жемчужины" попадают в плен к каннибалам, которые держат их в круглой клетке из костей, подвешенной над пропастью. Inferno использовался для комбинирования кадров с актерами, снятыми на фоне синего экрана, с изображением поверхности воды и цифровой моделью пропасти — с добавлением птиц, тумана и мостиков. Кроме того, система применялась для создания текстуры, светотеней и анимации деревянного глаза Рагетти. Для экипировки Дэви Джонса и изображения щупалец морского чудовища Кракена художники ILM использовали программное обеспечение 3D-анимации Autodesk Maya. Студия LOLA VFX, специализирующаяся на цифровых косметических усовершенствованиях, использовала ту же систему Autodesk Discreet Inferno для обработки начальных кадров фильма "Люди



"Пираты Карибского моря: сундук мертвеца"

шие студии постпроизводства выпустили блокбастеры приключенческого и драматического содержания, созданные при помощи самых передовых решений Autodesk для визуальных эффектов, анимации,

Петит (Marc Petit). — Блокбастеры этого лета демонстрируют окончательный разрыв с реальностью. Мы гордимся тем, что наши инструменты позволили художникам увести кинозрителей в такие богатые

ектированием промышленных и гражданских объектов, индивидуальных строений и интерьеров;

- **Autodesk Revit Building** — курс обучения проектированию и дизайну гражданских и общественных зданий и сооружений;
- **Autodesk Inventor** — курс обучения, рассчитанный на профессиональных конструкторов, проектировщиков машиностроительных изделий со значительным числом деталей и сборок;
- **ArchiCAD** — курс архитектурного проектирования относительно небольших сооружений;
- **PLANT-4D** — курс автоматизированного проектирования объектов с разветвленной сетью трубопроводов в различных областях промышленности (нефтяной, нефтехимической, газовой, химической,

пищевой, целлюлозно-бумажной, фармацевтической и др.).

Эти курсы разработаны в соответствии с программами и требованиями компании-производителя ПО. Однако мы готовы предложить и авторские курсы, созданные преподавателями нашего учебного центра:

- **"Трехмерное моделирование и оформление рабочей документации в среде AutoCAD 2007"** — в разработанном преподавателем Центра Д.В. Осиненко трехдневном курсе, предназначенном для специалистов проектных и конструкторских организаций, рассматриваются методы создания тел и концептуальные вопросы проектирования (конструирования) изделий средствами AutoCAD 2007;
- **"Создание проекта в среде Autodesk Architectural Desktop**

2007 — "От А до Я" — курс, разработанный преподавателем центра О.Б. Боголеповым, предусматривает пошаговое создание слушателями в среде Autodesk Architectural Desktop 2007 реального проекта — виртуальной модели здания и получение комплекта документации на него.

Визуализация и мультимедиа

Это направление наиболее востребовано дизайнерами и архитекторами, стремящимися визуализировать свои проекты, а также художниками-графиками, работниками кино- и телестудий, создателями компьютерных игр и рекламы. Производится обучение работе с несколькими программами Autodesk и Consistent Software:

ЗА РУБЕЖОМ

Икс: последняя битва". Опираясь на эталонные кадры, консультации пластических хирургов и специальные методы, разработанные при помощи Inferno, компьютерные художники сделали профессора Ксавье и злодея Магнето на 20 лет моложе. Хотя приемы цифровой косметики, такие как удаление морщин, увеличение глаз и коррекция зубов, все чаще используются в кино, в этом фильме впервые достигнут эффект столь кардинального омоложения. Родственная LOLA VFX студия Hydraulx, которая также принимала участие в создании фильма, обработала 235 фрагментов с применением Inferno, Flame, Burn, Maya, ПО для наложения изображений Autodesk Combustion и ПО для управления носителями и операциями вво-

да-вывода Autodesk Backdraft. Более того, студия Framestore CFC с использованием программного обеспечения Maya обработала примерно 110 фрагментов для фильма "Люди Икс: последняя битва". "Мы применяли Autodesk Maya для сборки, оснастки и анимации моста "Золотые ворота", — объясняет Крейг Лин (Craig Lyn), отвечающий в LOLA VFX за этот фильм. — Исполинский размер этого 3D-сооружения был серьезной проблемой, которую мы решили при помощи Maya. Это программное обеспечение идеально состыковалось с нашим процессом рендеринга и позволило создать специальные инструменты, облегчившие нам работу". Студия использовала Maya и для создания цифрового двойника актера Бена Фостера (который

играет роль Ангела). В этой же программе были сгенерированы и крылья персонажа.

В числе других вышедших этим летом фильмов, созданных при помощи решений Autodesk:

- "Клик": Sony Pictures Imageworks использовала Maya для создания героев, сцен и светотеней анимационного фильма;
- "Код да Винчи": Double Negative применяла Maya примерно в 80 сгенерированных на компьютере фрагментах, включая ожившие воспоминания Роберта Лэнгдона;
- "Посейдон": ILM использовала Maya для моделирования 181 579 рисованных фрагментов, из которых затем был составлен сгенерированный на компью-

тере 335-метровый морской лайнер. Hydraulx тоже работала над фильмом с применением инструментов Inferno, Flame, Combustion, Burn, Maya и Backdraft;

- "Миссия невыполнима III": ILM использовала Maya и Inferno в составе системы спецэффектов собственной разработки SABRE для создания компьютерного макета города Шанхай и множества реалистичных сцен для этого кинофильма;
- "Криш": студия EFX, отделение Prasad Labs, применяла Combustion, 3ds Max, Flame, систему редактирования и окончательной отделки Discreet Smoke и систему цифровой цветоустановки Discreet Lustre для создания этой голливудской ленты о супермене.



"Посейдон"



"Миссия невыполнима III"

За более подробной информацией и материалами обращайтесь, пожалуйста, на веб-сайт www.autodesk.com/SummerBlockbusters.

- **Autodesk VIZ** — курс предназначен для проектировщиков, архитекторов и дизайнеров интерьеров, которым требуется не только создать трехмерные модели, но и показать, как они будут выглядеть в реальности;
- **Autodesk 3ds Max** — в курсе, адресованном художникам, аниматорам, производителям игр и рекламы, рассматриваются возможности создания трехмерных моделей различной сложности, презентационных материалов, зрелищной анимации и спецэффектов;
- **Autodesk Character Studio** — курс предназначен для аниматоров, создающих различные персонажи — от людей и космических пришельцев до кенгуру и динозавров. Кроме того, слушатели познакомятся с принципами анимации толпы или множества произвольных объектов;
- **Autodesk Combustion** — курс, рассчитанный на специалистов в области анимации, компьютерной графики, оформления эфира и рекламы, предусматривает изучение функций обработки изображения и многослойного двух- и трехмерного монтажа.
- **Autodesk Maya** — этот пакет используется профессионалами всего мира для производства компьютерной графики очень высокого качества. Слушатели изучат создание спецэффектов в кино и на телевидении, изготовление компьютерных игр, графический дизайн.

Хотелось бы отметить и еще один курс — **RasterDesk/Spotlight** — адресованный инженерам-конструкторам, технологам, геодезистам, а также всем специалистам, использующим отсканированную техническую графику.

Особое место в Центре отводится обучению работы с программным обеспечением, разработанным НТП "Трубопровод":

- **СТАРТ** — курс предназначен для специалистов, выполняющих задачи по расчету прочности и жесткости разветвленных пространственных трубопроводов различного назначения;
- **Изоляция** — курс рассчитан на специалистов по тепловой изоля-

ции, решающих задачи по расчету и проектированию тепловой изоляции для любых типов трубопроводов и оборудования.

- **Гидросистема** — курс предназначен для технологов и проектировщиков, выполняющих гидравлические расчеты трубопроводов.

Если для обучения многим программам достаточно обладать лишь первичными навыками работы на компьютере в среде Windows, то для некоторых продуктов предварительно требуется освоить программу AutoCAD — иногда первого, но зачастую и второго уровня (например, освоение программ Autodesk Architectural Desktop, PLANT-4D предполагает знание принципов трехмерной среды AutoCAD). Поскольку каждое предприятие хочет как можно раньше приступить к работе с приобретенным программным обеспечением, перед обучением слушатели тестируются на знание основ AutoCAD. Мы стараемся применять дифференцированный подход к обучению, организуя курсы различной сложности в зависимости от степени предварительной подготовки слушателей, а также специальные курсы, специально адаптированные к требованиям заказчика. Такой подход позволяет в короткие сроки подготовить высококвалифицированного специалиста, сведя до минимума непроизводительные расходы предприятий.

Обучение производится либо в помещении заказчика, либо в хорошо оборудованных классах Центра. Каждый слушатель работает за отдельным компьютером, а с помощью специальных проекторов может наблюдать за всем, что происходит на экране монитора преподавателя.

Одна из гарантий успеха обучения — атмосфера сотрудничества и дружелюбия, царящая в Центре, о чем свидетельствуют приведенные ниже отзывы, а также тот факт, что многие слушатели, закончив одни курсы, спустя некоторое время поступают на другие. Наши двери всегда открыты для всех желающих учиться компьютерной графике, а для предприятий и институтов предусмотрена система гибких скидок.

Приходите учиться у профессионалов!

Более полную информацию вы сможете найти на нашем сайте по адресу www.steepler.ru.

Отзывы слушателей об обучении в Steepler Graphics Center

Профессиональный художник-график Татьяна Конде

На вопрос: "Где вы учились компьютерной графике?" — я с неизменной гордостью отвечаю: "В Steepler Graphics Center". И гордость эта неслучайная, поскольку диплом Steepler Graphics Center — своеобразный знак качества, свидетельство высокого профессионализма.

SGC — это не только великолепно отработанная система преподавания и высокий уровень педагогов, но еще и клуб единомышленников. Здесь всегда получишь квалифицированный совет, узнаешь последние новости в области компьютерной графики, примешь участие в семинарах. "Профессионализм, эрудиция, доброжелательность" — смело можно было бы написать над входом в учебный центр SGC. Каждое упоминание об этом центре компьютерного мастерства вызывает у меня чувство благодарности преподавателям и восхищения их высоким профессионализмом.

Дизайнер и аниматор Андрей Амелин

С первых дней обучения я понял, что попал в руки настоящих профессионалов. Именно благодаря им я без труда освоил основы 3ds Max и обучился тонкостям работы с этим продуктом. Время учебы пролетело быстро — только успевай усваивать и закреплять материал. А от преподавателей впечатление осталось самое благоприятное: столько готовности объяснить непонятное, что диву даешься! Кажется, сам я давно бы уже вскипел... Кстати, со многими преподавателями я до сих пор поддерживаю самые добрые отношения. В общем, советую: если есть возможность — учитесь у профессионалов!

Светлана Беляева,
директор учебного центра
Steepler Graphics Center
Тел.: (495) 958-0314
E-mail: beliaeva@steepler.ru,
training@steepler.ru

Информационная поддержка жизненного цикла объектов культурного наследия

Давняя проблема сохранения объектов культурного наследия (ОКН) при реконструкции и новом строительстве в разные эпохи и в разных странах решалась по-разному. Однако редко когда оспаривалась исключительная роль, которую играют ОКН для обеспечения исторической национальной преемственности и идентичности, воспитания молодого поколения в духе патриотизма, развития туристической и смежных отраслей, региональной привязки бизнеса и т.д.

Существуют четыре схемы сохранения ОКН:

- реставрация внешнего облика и внутренней инфраструктуры;
- реставрация внешнего облика и реконструкция внутренней инфраструктуры до современного уровня благоустройства;
- полная или частичная реконструкция внешнего облика и внутренней инфраструктуры;
- перенос ОКН в другое место и застройка территории новыми объектами капитального строительства.

Сегодня в крупных городах Российской Федерации (Москва, Санкт-Петербург, Казань, Нижний Новгород и т.д.) в той или иной мере используются все эти схемы. Это связано со стремительной реконструкцией и новым строительством, развернувшимися в нашей стране.

Однако максимально полное сохранение и эффективное использование ОКН в настоящее время не-

мыслимо без исчерпывающей информации об этих объектах.

Комплексную информатизацию проектирования строительства и эксплуатации инфраструктурных объектов в наибольшей степени позволяют обеспечить системы информационной поддержки жизненного цикла инфраструктуры (ИПИН-системы¹). Их построение для ОКН позволяет решить сразу несколько задач.

Во-первых, сохранить ОКН в электронном виде как целостный информационный объект, до сих пор существующий "в ручном" кусочном виде (документация об ОКН расплывлена между историками, культурологами, градостроителями, эксплуатационщиками, туристическими организациями, административными работниками и т.д.). Такая содержательная и технологическая интеграция всей информации об ОКН (информационный двойник ОКН) впервые стала возможной именно благодаря ИПИН-технологиям, которые позволяют значительно повысить производительность и качество работы всех специалистов, связанных с ОКН. Информационное обеспечение выходит на принципиально иной, более высокий уровень, фактически можно вести речь об информационной реставрации ОКН.

Во-вторых, сократить сроки и значительно улучшить "материальную" реставрацию и реконструкцию ОКН. Хорошим примером здесь является реставрация Петергофа по сохранившейся документации.

В-третьих, упростить работу архитекторов, проектировщиков, реставраторов, строителей и эксплуатационников, поскольку и в реконструкции, и в новом строительстве используются те же ИПИН-технологии.

В-четвертых, ускорить включение информации об ОКН в информационные системы обеспечения градостроительной деятельности².

В-пятых, ИПИН-система ОКН представляет самостоятельную ценность для информационной поддержки туристической деятельности (туристические маршруты, туристические фильмы, буклеты, альбомы, компакт-диски, Internet-сайты и т.д.), исторического моделирования, архивных исследований, виртуальных вариантов реконструкций, нового строительства, благоустройства в окружении ОКН, образовательных целей и т.д.

Если стоимость ИПИН-системы ОКН может составлять до 10% от стоимости реставрации или реконструкции, то экономическая эффективность доходит до 25%.

Как и другие аналогичные информационные системы, ИПИН-система ОКН должна включать "джентльменский набор" подсистем (в качестве примера можно привести информационную систему "Нижегородский Кремль"³).

- **Историко-культурная подсистема.** В нее заносятся все исторические сведения об ОКН (рисунки, схемы, фотографии, тексты, видео- и

¹Сидорук Р., Соснина О., Сучкова М., Коряжкин П. Применение ИПИН-технологий при создании интегрированной информационной системы "Нижегородский Кремль". — CADmaster, №4/2005, с. 9-15.

²Сидорук Р., Кузнецов М., Ермаков К., Красильников А. Информационные системы обеспечения градостроительной деятельности. — CADmaster, №1/2006, с. 11-15.

³Сидорук Р., Соснина О., Сучкова М., Коряжкин П. Применение ИПИН-технологий при создании интегрированной информационной системы "Нижегородский Кремль". — CADmaster, №4/2005, с. 9-15.



Рис. 1. ИС "Нижегородский Кремль". Историческая карта



Рис. 2. ИС "Нижегородский Кремль". Проект памятника основателю Нижнего Новгорода Юрию Всеволодовичу

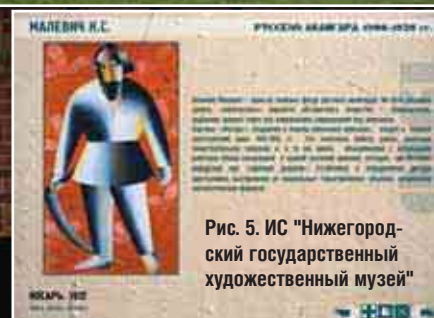


Рис. 5. ИС "Нижегородский государственный художественный музей"

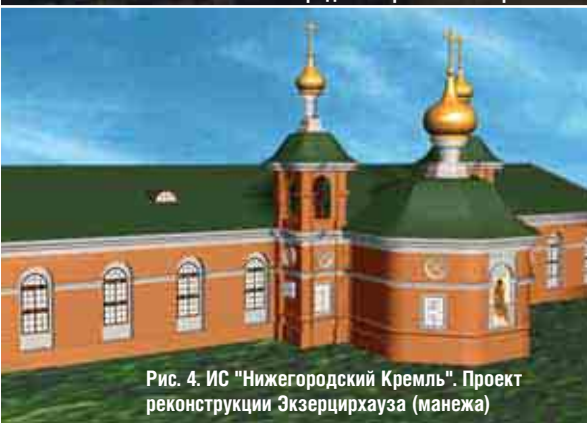


Рис. 4. ИС "Нижегородский Кремль". Проект реконструкции Экзерцихауза (манежа)



Рис. 3. ИС "Нижегородский Кремль". Интерьер Ивановской башни

аудиоматериалы), структурированные по временным эпохам, пространственно привязанные к картам разных веков (рис. 1). Существенной и обязательной частью этой подсистемы являются как трехмерные виртуальные модели компонентов ОКН (рельефа, зданий и сооружений, интерьеров, памятников (рис. 2-5)), так и виртуальные панорамы ОКН (рис. 6-10). Преимуществом виртуальной панорамы и виртуальных моделей зданий, памятников,

сооружений является их исключительная наглядность, возможность виртуального "облета" с различных ракурсов и объединения с другими виртуальными объектами (рис. 11). Виртуальные модели также должны структурироваться по временным эпохам. Сюда можно включить виртуальные исторические фильмы с моделированием той или иной исторической ситуации. Фактически эта подсистема является не только электронным историческим архи-

вом, но и технологической платформой для последующего исторического, архитектурного и инфраструктурного моделирования.

- **Картографическая подсистема** с электронными картами различных масштабов (в зависимости от инфраструктурной сложности и величины ОКН) — от 1:500, 1:1000, 1:2000 и т.д. Причем наличие цифровой трехмерной модели рельефа здесь обязательно.
- **Кадастровая подсистема** с кадастровыми планами земельных уча-

Рис. 6. ИС "Ильинская слобода". Виртуальная панорама Почаинского съезда



Рис. 8. ИС "Ильинская слобода". Проект реконструкции церкви в честь Казанской иконы Божьей Матери

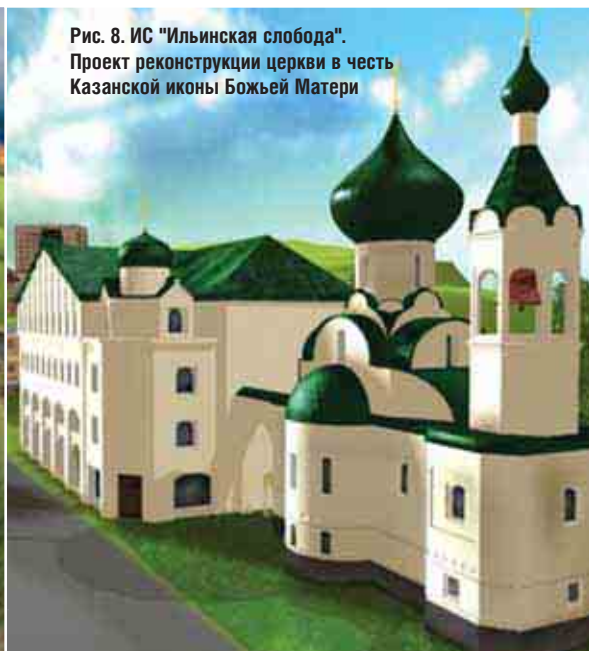


Рис. 7. ИС "Ильинская слобода".
Церковь Жен-Мироносиц

Рис. 9. ИС "Ильинская слобода". Площадь Народного
единства, церковь Рождества Иоанна Предтечи

Рис. 10. ИС "Ильинская слобода". Памятник
Козьме Минину и Дмитрию Пожарскому

Рис. 11. Виртуальная модель отреставрированного
храма Серафима Саровского в г. Саров
Нижегородской области



Рис. 12. ГИС "Нижегородский Кремль". Инженерные коммуникации

стков, чертежами границ земельных участков, кадастром недвижимости, собственности и т.д.

- **Инженерно-техническая подсистема**, включающая планировки всех зданий, их виртуальные модели, сети инженерного обеспечения (водоснабжение, канализация,

электрические сети, инженерная защита, телекоммуникации и т.д.) (рис. 12).

Если используемые в ИПИИ-системе ОКН ИПИИ-технологии те же, что и в архитектурном проектировании и строительстве, то разработку проекта реставрации или ре-

конструкции можно значительно ускорить. Сам электронный проект реконструкции будет включен в ИПИИ-систему ОКН.

Наиболее приемлемыми для использования в качестве платформы ИПИИ, без сомнения, являются технологии мировых лидеров, реализованные в продуктах Autodesk и Consistent Software⁴.

*Ростислав Сидорук,
Директор НОЦ НИТ,
зав. кафедрой ГИС НГТУ, профессор
Мария Сучкова,
инженер НОЦ НИТ,
старший преподаватель
кафедры ГИС
Константин Ермаков,
инженер НОЦ НИТ,
старший преподаватель
кафедры ГИС
Тел.: (8312) 36-2560*

⁴Сидорук Р., Соснина О., Сучкова М., Ермаков К. Системы информационной поддержки жизненного цикла инфраструктуры (ИПИИ-системы). – CADmaster, №5/2005, с. 39-45.

Электронный каталог продукции и универсальная библиотека компонентов в одном флаконе

Решение для любой САПР

О компании CADENAS

Компания CADENAS – мировой лидер в производстве корпоративной технологии и сервисов управления компонентами – основана в 1992 году. Решения компании обеспечивают пользователей средствами публикации каталогов комплектующих (включая конфигурации узлов) в сети Internet и на различных носителях (полиграфия, CD-ROM и т.д.). Благодаря предоставлению доступа к компонентам в формате более чем 85 САПР и других графических пакетов производители комплектующих значительно повышают объем продаж.

В ноябре 2006 года компания CADENAS заключила эксклюзивное соглашение, согласно которому поставки и внедрение ее решений, представленных на русском и английском языках, в России и на территории стран СНГ осуществляют компания CSofT и ее региональные отделения.

Унификация изделий – приведение изделий к единообразию на основе установления рационального числа их разновидностей. Основными целями унификации являются <...> повышение экономической эффективности создания и эксплуатации изделий за счет снижения затрат в процессе проектирования изделий, изготовления их в условиях специализации производства и технического обслуживания...

ГОСТ 23945.0-80 Унификация изделий. Основные положения

Унификации и стандартизации в проектировании при использовании трехмерных САПР, с моей точки зрения, до сих пор уделяется слишком мало внимания. Причин тому несколько: и недостаточная квалификация специалистов, которые занимаются внедрением систем проектирования, и ожидание от трехмерной САПР готовых библиотек компонентов, и, самое главное, несистемный подход к выбору САПР на предприятии.

Наличие практически в свободном доступе "пиратских" копий программного обеспечения привело к тому, что инженер-конструктор сегодня зачастую сам выбирает тот инструмент проектирования, в котором он будет работать. Как результат, на предприятии появляется несколько совершенно равноправных систем проектирования, несколько очагов автоматизации и, соответственно, несколько мест создания библиотек стандартных и покупных компонентов. Даже если у вас уже выстроены единая система документооборота, структура проектирования стандартных и покупных компонентов, единая платформа САПР, все равно высока вероятность того, что ваши конструкторы по-прежнему заново изобретают колесо и в архиве вашего предприятия множатся практически идентичные детали уже собственного производства.

Такая длинная прелюдия предвещает рассказ о появившемся на рос-

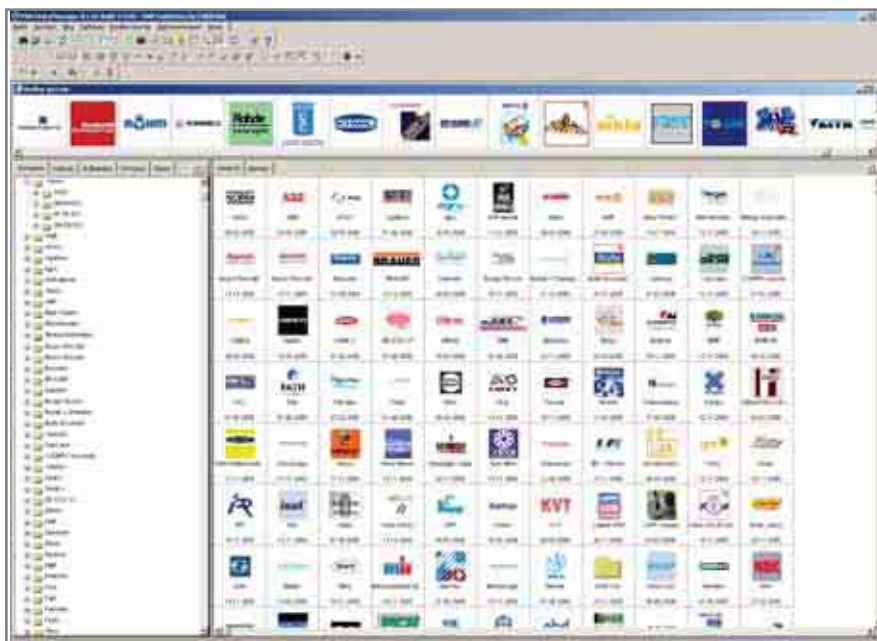
сийском рынке специализированном комплексе от немецкой компании CADENAS: средство разработки электронных каталогов комплектующих, универсальной библиотеке комплектующих для различных САПР плюс уникальной системе поиска геометрически схожих компонентов. Об этих трех основных блоках, которые могут использоваться предприятием по отдельности или вместе, я вкратце и расскажу.

PARTsolutions: универсальная библиотека компонентов для мультиСАПР компаний

Наши заказчики требуют предоставлять трехмерные модели в родном формате их системы проектирования. В то же время многие из них используют две, а то и три САПР и хотели бы получать модели в каждом из соответствующих форматов.

*Из отзыва компании
Rockwell Automation*

Если вы используете AutoCAD, Autodesk Inventor, Autodesk Mechanical Desktop, Unigraphics, Pro/Engineer, SolidWorks, CATIA, Solid Edge, ADEM, I-DEAS, Cimatron, Mastercam, MicroStation или хотя бы два из более чем 85 САПР и графических форматов, поддерживаемых решениями CADENAS, вас наверняка заинтересует возможность получить единую систему комплектующих предприятия, интегриро-



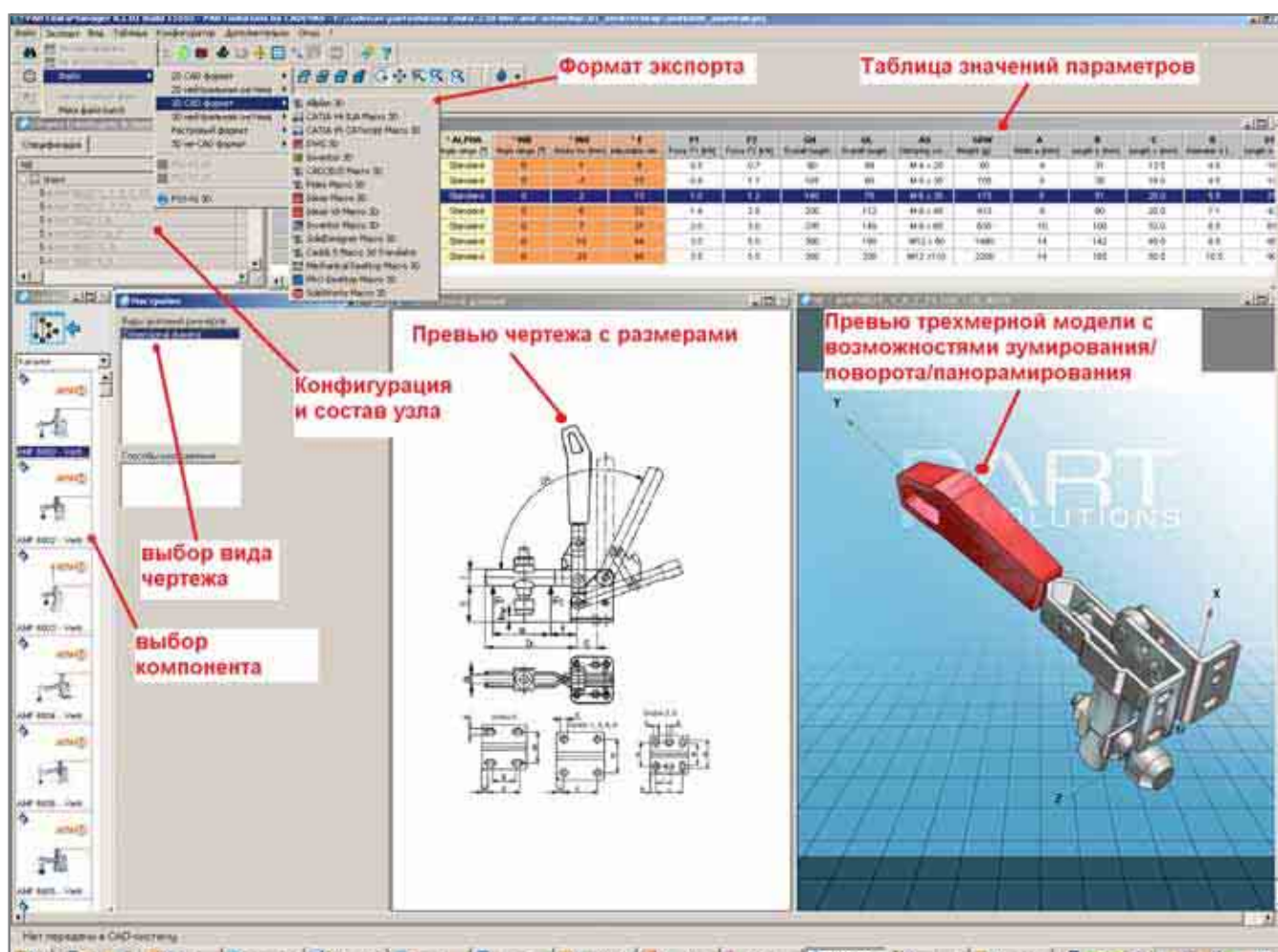
ванную со всеми вашими САПР-, PDM- и ERP-системами.

Компонент общего комплекса под названием **PARTsolutions** является пользовательским интерфейсом к единой базе комплектующих. На сегодня

в состав поставки включены библиотеки стандартов ANSI, DIN, ISO и свыше 250 каталогов известных мировых производителей комплектующих, таких как ABB, Bosch, FAG, Festo, Hasco, SMC, Parker, Rittal и многие другие.

Система PARTsolutions содержит эскизы, условные обозначения, модели отдельных деталей, таблицы параметров, двумерные виды чертежей, ассоциативные с трехмерной моделью, документы, где содержатся описания компонентов (Word, Adobe PDF, Excel, HTML), и конфигурации узлов. Практически любая информация о комплектующем от конкретного производителя сразу становится доступной конструктору.

Одно из основных преимуществ системы заключено в том, что экспортируемые модели генерируются в "родном" формате САПР с полным деревом построения. Это позволяет "дорабатывать" покупные компоненты и использовать их фрагменты при проектировании. Соображениями удобства работы конструктора было продиктовано и создание для всех поддерживаемых САПР программного интерфейса, который обеспечивает вызов БД комплектующих из среды САПР, генерацию болтовых соединений и валов.



TIPS&TRICKS

Autodesk Inventor.

Создание рабочей плоскости по координатам трех точек

Чтобы создать рабочую плоскость по координатам трех точек, следует написать небольшой макрос. Для этого нажатием сочетания клавиш Alt + F11 необходимо вызвать редактор Visual Basic. Рассмотрим создание программы в *ApplicationProject* (Проект приложения).

Прежде всего, требуется выбрать команду *Module* в выпадающем меню *Insert* и в созданном модуле ввести следующий код:

```
Sub WP_build()
UserForm1.Show
End Sub
```

Этот код служит для вызова пользовательской формы *UserForm1*. Если этой формы в проекте не существует, ее необходимо создать с помощью команды *Insert>UserForm*. В пользовательской форме формируем девять текстовых полей (*TextBox1*, *TextBox2*, *TextBox3* и т.д.), желательно с поясняющей надписью (*Label*) перед каждым из них. Затем создаем две кнопки (*CommandButton1* и *CommandButton2*), характерные для любого диалогового окна. Одну из них в поле свойств надо назвать *OK*, другую *Отмена*. Двойным щелчком по кнопке *Отмена* переходим в среду ввода кода для кнопки и вводим следующий код:

```
Private Sub CommandButton2_Click()
'данная строка появляется автоматически
Unload Me 'эта команда выгружает форму и прекращает работу программы
End Sub 'данная строка появляется автоматически
```

Двойным щелчком по кнопке *OK* переходим в среду ввода кода для кнопки и вводим следующий код:

```
Private Sub CommandButton1_Click
If ThisApplication.Documents.Count=0
Then
MsgBox "Для создания рабочей плоскости необходимо открыть файл детали"
Exit Sub
End If
```



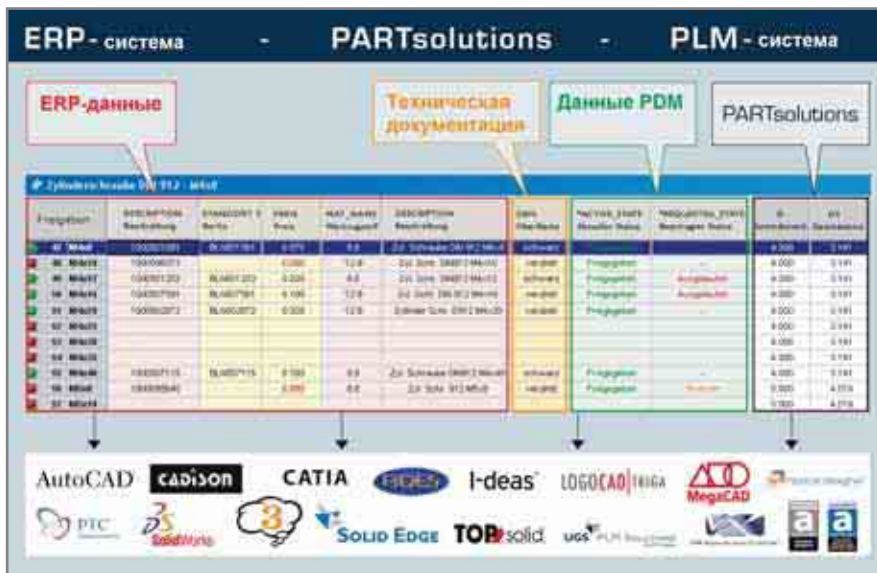
Конструктор, вставляющий двумерный компонент в AutoCAD или трехмерную модель в Inventor или CATIA, работает с одними и теми же геометрией, параметрами, размерами и обозначением модели для спецификации или систем PDM/ERP. Достигается это благодаря тому что все компоненты PARTSolutions реализованы с помощью другой разработки CADENAS — **eCATALOGsolutions**, которую предприятие может использовать в бюро унифицированных конструкций или другом подразделении, отвечающем за подготовку библиотек унифицированных конструкций. Помимо этого конструктор сразу получает код заказа поставщика, что упрощает работу служб, связанных с закупкой комплектующих. А актуальность информации от поставщиков поддерживается самими поставщиками с помощью того же инструмента eCATALOGsolutions.

Опыт эксплуатации показывает, что до 10% снижения сроков проектирования и уровня затрат обеспечивается за счет прямого доступа к оригинальной 3D-геометрии.

Из отзыва компании DaimlerChrysler

Стоит отметить, что интеграция с PDM/ERP-системой носит чисто информационный характер. Используется технология синхронизируемых таблиц, которая позволяет подключить в таблицу типоразмеров компонента, хранящуюся в базе данных PARTSolutions, информацию из ERP-системы (АСУП-код компонента, наличие на складе, стоимость) и PDM-системы (статус компонента, разрешение к применению и т.п.). При настройке системы таким образом можно запретить применение компонентов, используя информацию PDM- и/или ERP-систем. Также возможна более тесная интеграция, которая, в частности, реализована для таких систем, как SAP/R3, Autodesk Vault, Compass, Enovia, IMAN/Teamcenter, AutoManager Meridian, Pro/Intralink, Solid Edge Insight, SmarTeam/TeamPDM, Winchill PDMlink и некоторых других.

Встроенные средства поиска позволяют выбирать и находить компоненты по структуре каталогов, встроенным классификаторам (в том числе по классификаторам предприятия при использовании eCATALOGsolutions), параметрам компонентов, ключевым словам и даже по критерию схожей геометрии, о чем мы подробно поговорим чуть позже.



eCATALOGsolutions: глобальный маркетинг для 2 900 000 потенциальных потребителей ваших комплектующих

Мы пришли к этому благодаря нашим заказчикам, которые хотят иметь доступ к нашим САПР-данным, а не создавать их самостоятельно. При проектировании все наши заказчики используют САПР и готовы использовать наши данные. Этот необходимый для заказчиков сервис приносит дополнительные выгоды.

Из отзыва компании D-M-E

Как уже сказано, PARTsolutions — это пользовательский компонент для конструкторов. А для разработчиков каталогов (стандартных, покупных, комплектующих, производимых предприятием и т.д.) предназначена система eCATALOGsolutions. Это средство, с помощью которого определяется геометрия, привязываются таблица параметров и документация по компонентам, создаются классификаторы. В конечном итоге результатами работы eCATALOGsolutions являются:

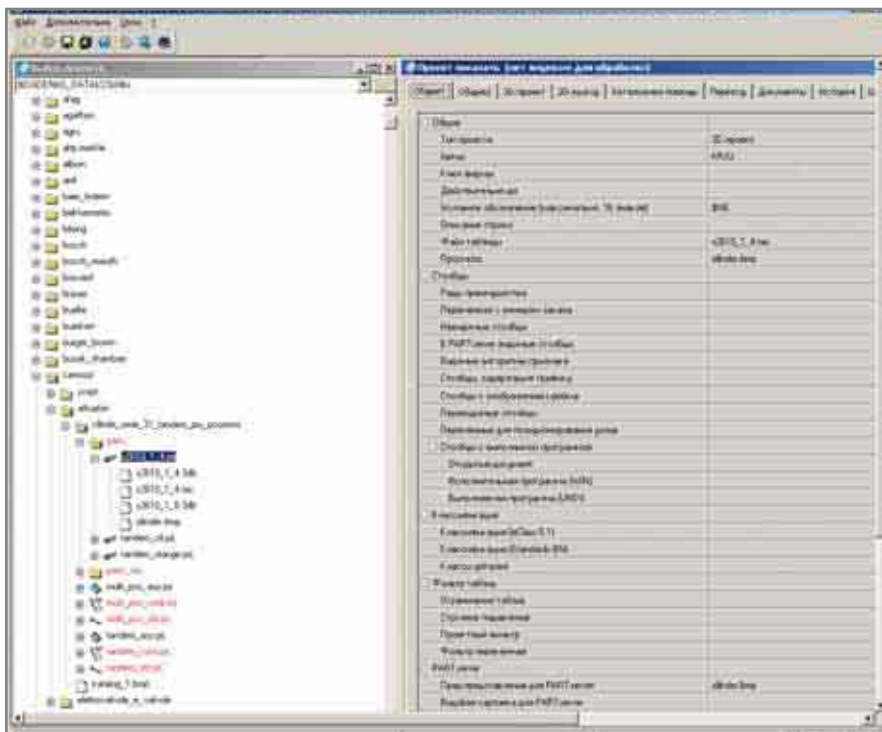
- корпоративная библиотека покупных, стандартных и комплектующих, работающая в среде Internet/Intranet;
- библиотека комплектующих на CD/DVD-дисках, предназначен-

ная для распространения среди заказчиков. Обеспечена возможность генерации форм и спецификаций заказа;

- корпоративный web-портал с возможностью интерактивного поиска и загрузки компонентов партнерами предприятия и потребителями;
- подготовка каталога к изданию в полиграфическом исполнении;
- подготовка каталога для публикации на портале Part Server, пользователей которого является свыше 800 000 конструкторов по всему миру.

Создание нового компонента подразделяется на четыре основных этапа.

1. Создание нового каталога и компонента этого каталога. Для каждого компонента нужно задать атрибуты (наименование, шаблон обозначения для спецификации), включить компонент в классификаторы и т.п. Часть полей — например, графические образы для каталога и поля спецификации — могут заполняться автоматически в процессе проектирования компонента.
2. Создание трехмерной модели. Для создания моделей используется встроенный трехмерный параметрический редактор, который позволяет создавать произвольные эскизы и элементы выдавливания и



TIPS&TRICKS

```
If Not TypeOf ThisApplication.Active
Document Is PartDocument Then
MsgBox "Для создания рабочей плоскости необходимо открыть файл детали"
Exit Sub
End If
```

```
Dim oComponentDefinition As
PartComponentDefinition
Set oComponentDefinition=ThisApplication.ActiveDocument.ComponentDefinition
```

```
Dim oTG As TransientGeometry
Set oTG=ThisApplication.TransientGeometry
```

```
Dim X1,Y1,Z1,X2,Y2,Z2,X3,Y3,Z3 As Double
X1 = Val(TextBox1.Text)
Y1 = Val(TextBox2.Text)
Z1 = Val(TextBox3.Text)
X2 = Val(TextBox4.Text)
Y2 = Val(TextBox5.Text)
Z2 = Val(TextBox6.Text)
X3 = Val(TextBox7.Text)
Y3 = Val(TextBox8.Text)
Z3 = Val(TextBox9.Text)
```

```
Dim WP1, WP2, WP3 As WorkPoint
Set WP1=oComponentDefinition.WorkPoints.AddFixed(oTG.CreatePoint(X1/10, Y1/10, Z1/10))
Set WP2=oComponentDefinition.WorkPoints.AddFixed(oTG.CreatePoint(X2/10, Y2/10, Z2/10))
Set WP3=oComponentDefinition.WorkPoints.AddFixed(oTG.CreatePoint(X3/10, Y3/10, Z3/10))
```

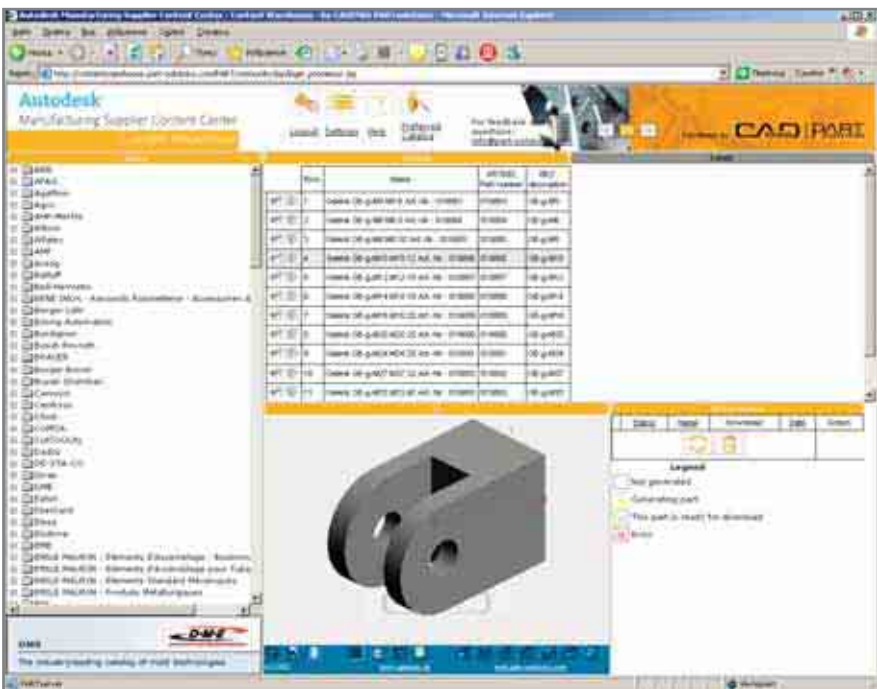
Внутренние единицы Autodesk Inventor — сантиметры

```
Dim WPlane As WorkPlane
Set WPlane=oComponentDefinition.WorkPlanes.AddByThreePoints(WP1, WP2, WP3)
```

End Sub 'данная строка появляется автоматически

Для вызова программы следует, находясь в среде Inventor, нажать сочетание клавиш Alt + F8, выбрать ApplicationProject и запустить макрос WP_build.

Приведенный код не является законченной программой. Необходимо предусмотреть возможность ввода таких координат, что все точки окажутся на одной прямой или что координаты двух точек совпадут.



Сегодня информация, созданная с помощью eCATALOGsolutions, слыв-

Итак, что мы видим? В отсутствие механизма управления компонентами (особенно это касается организаций с большими и сложно организованными проектными подразделениями) конструкторы через некоторое время невольно начинают производить "дубликаты" или очень похожие компоненты. Количество таких компонентов будет постоянно возрастать, а административные и эксплуатационные расходы — повышаться.



Autodesk®

Сделай первый шаг к трехмерному проектированию вместе с компанией-экспертом в САПР

Идея:

Плавный переход от AutoCAD к трехмерному проектированию.

Воплощение:

Есть несколько причин, почему Autodesk Inventor, наиболее продаваемый во всем мире программный продукт для машиностроителей, является наилучшим выбором для пользователей AutoCAD. Мы как никто другой понимаем потребности пользователей AutoCAD и мы создали Autodesk Inventor, учитывая их требования. Вы сможете быстро воплотить преимущества трехмерного твердотельного проектирования, работая в привычной и интуитивно понятной среде.

AUTODESK INVENTOR®

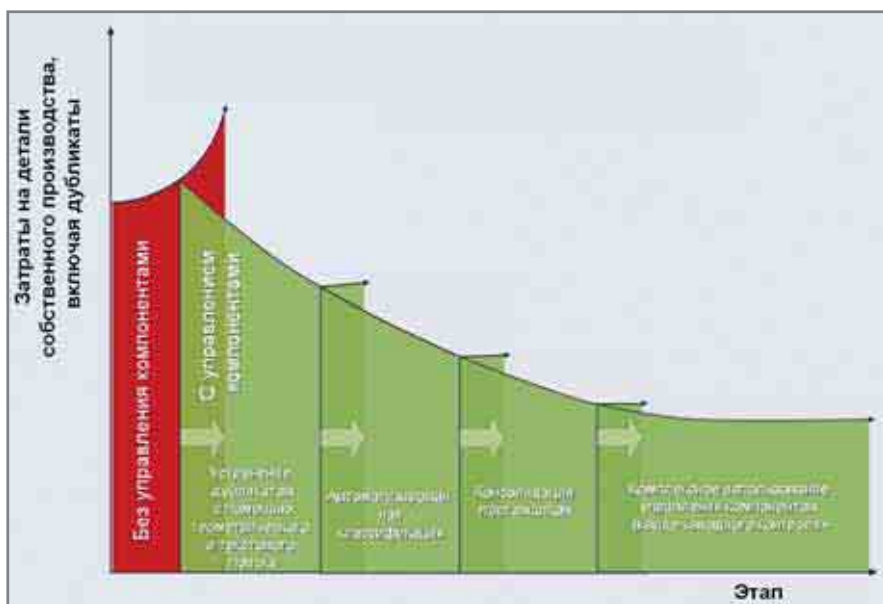
ЛУЧШИЙ ВЫБОР ДЛЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ AUTOCAD

Проект любезно предоставлен инжиниринговой командой Hardinge, Inc.

Autodesk, AutoCAD и Autodesk Inventor являются зарегистрированными товарными знаками компании Autodesk, Inc. в США и/или других странах. Все остальные названия и товарные знаки принадлежат соответствующим владельцам. © 2006 Autodesk, Inc. Все права защищены.

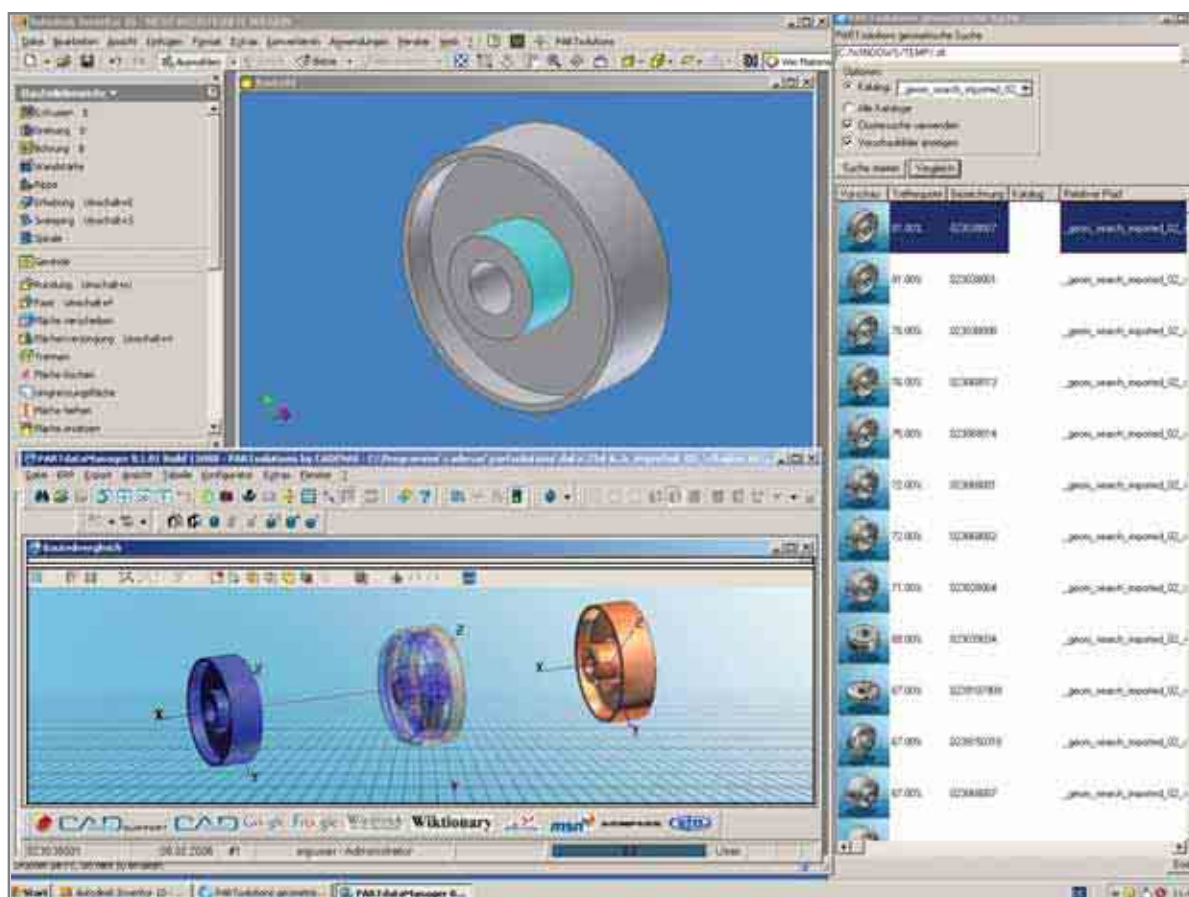
Авторизованный дистрибьютор Autodesk в России **Consistent Software®**
E-mail: info@consistent.ru Internet: www.consistent.ru

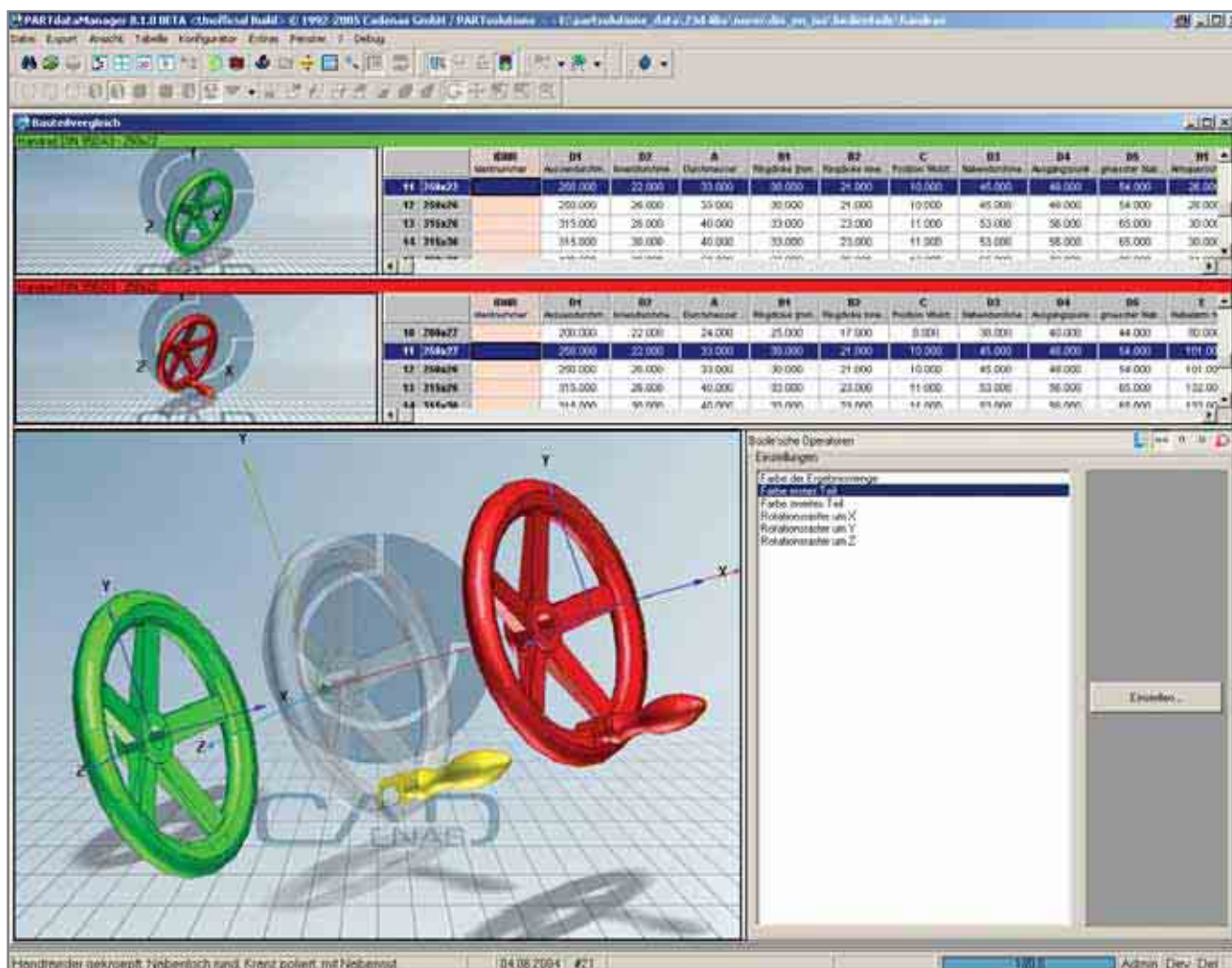
Компания, проводившая исследование	Расходная часть	Год опроса	Себестоимость в евро
Bernhard	Конструирование новой детали и ее внедрение в производство	1975	500
Hichert	Документооборот и сопровождение детали	1986	850
Pflicht	Административные расходы на новую деталь	1988	500
Hausele	Административные расходы на деталь	1989	1261
Lamatsch	Стоимость ведения данных по детали за год	1992	500
IGS	Средние административные расходы на деталь	1992	1200
Steiner	Ежегодные расходы на один номенклатурный код	1995	750
Ehrlenspiel	Административные расходы на деталь	1998	От 1500 до 2000



Внедряя подсистему **PartWarehouse** для управления компонентами, необходимо провести первоначальный поиск дубликатов. При этом компоненты не требуется воспроизводить в формате системы. Все файлы пакетно складываются в систему как "родные" файлы поддерживаемых САПР-систем или в формате STL (если данный формат САПР не поддерживается). Далее проводится геометрическое сравнение компонентов.

Система может сравнивать компоненты только по топологии либо по топологии и типоразмеру. В первом случае мы получим перечень компонентов, похожих по структуре (например, фланцы с разным коли-





чеством отверстий или одинаковые болты разных размеров), во втором — только похожие компоненты одинакового размера. Компоненты будут структурированы по степени похожести и мы сможем уточнить геометрическое отличие одного компонента от другого (скажем, два диска: один с ручкой, а другой — без ручки).

Найденные дубликаты устраняются, а предприятие экономит на административных расходах за счет меньшего количества компонентов, подлежащих учету.

Следующий этап — построение системы классификации на базе результатов геометрического поиска, что позволяет сократить еще часть затрат.

Заключительная стадия ограничения количества компонентов — это поиск компонентов с одинаковой геометрией, приобретаемых у разных поставщиков. Допустим, мы определили, что компоненты, поставляемые двумя поставщиками, полностью идентичны, но у одного реализованы, например, по стандар-

ту DIN, а у второго — по стандарту ГОСТ. При этом все характеристики (как геометрические, так и технологические — материал, покрытие и т.п.) абсолютно одинаковы. В итоге мы можем выбрать одного поставщика и приобрести у него большую партию комплектующих, соответственно сэкономив на стоимости одного экземпляра.

Пользователи технологии Part-Warehouse говорят о возможности сократить 10-20% компонентов из полного перечня номенклатуры предприятия и существенно, до 20%, снизить себестоимость производства.

Таким образом, одна среда разработки и использования компонентов позволяет решить сразу несколько задач предприятия:

- **информационно-техническую** — организуется единая библиотека компонентов, независимая от САПР, но интегрированная в комплекс MultiCAD/PDM/ERP;
- **маркетинговую** — предприятие получает возможность в различ-

ных форматах донести свою информацию до непосредственного потребителя комплектующих. Пользователи системы CADENAS отмечают, что в "родном" формате САПР количество загрузок компонентов с их ресурсов увеличивается в несколько раз, что говорит о более удобном интерфейсе работы с потребителем;

- **экономическую** — уменьшение количества компонентов, достигнутое благодаря унификации и устранению "искусственных" дубликатов в электронном и бумажном архивах, а также на складе предприятия, позволяет значительно снизить эксплуатационные и логистические расходы, а следовательно и себестоимость производства.

Андрей Серавкин

CSoft

Тел.: (495) 913-2222

E-mail: andreis@csoft.ru

При подготовке статьи использовались материалы компании CADENAS



НОВЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ РАСЧЕТА ПЛАНОВОЙ СЕБЕСТОИМОСТИ ИЗДЕЛИЙ И ЗАКАЗОВ В СИСТЕМЕ **TechnologiCS**

В 2005 году был разработан и впервые продемонстрирован дополнительный модуль для системы TechnologiCS, который позволяет в автоматизированном режиме рассчитывать плановую себестоимость изделия на основании конструкторской и технологической информации о входящих деталях и узлах. Описание его работы с примерами и снимками экранов публиковалось в печати и в сети Internet (например, на сайте www.technologies.ru). Чуть позже модуль был включен в состав бесплатно распространяемой ознакомительной версии TechnologiCS и все желающие смогли самостоятельно опробовать его в работе.

Кроме того, примеры выполнения расчетов плановой себестоимости в TechnologiCS неоднократно демонстрировались на самых разных мероприятиях, а также в рамках семинаров и конференций. Судя по реакции как пользователей системы, так и просто интересующихся, данная тематика оказалась исключительно популярна, а решение — востребовано. Это обстоятельство и подвигло нас на продолжение работ в указанном направлении.

Дело в том, что первая версия расчетного модуля была хотя и вполне работоспособной, но в то же время существенно ограниченной по своим возможностям. Для тех, кто впервые слышит об этом модуле, вкратце напомним принцип его ра-

боты (в прошлогоднем исполнении). В качестве исходных данных использовались:

- полный состав изделия, который автоматически строится системой на основании хранящихся в БД TechnologiCS конструкторских спецификаций самого изделия и входящих в него сборочных единиц;
- технологические процессы изготовления деталей и узлов, которые включают в том числе и данные об основных и вспомогательных материалах, нормах их расхода, выполняемых технологических операциях и их трудоемкости (техпроцессы в электронном виде представлены в базе данных системы);
- данные о стоимости материалов (из подсистемы складского учета);
- справочные таблицы с коэффициентами для расчета накладных расходов.

В режиме работы с полной ("итоговой" — которая включает в себя все входящие узлы, детали, стандартные изделия на всех уровнях вложенности) спецификацией изделия запускался расчетный модуль и выполнялся расчет плановой себестоимости (рис. 1).

Полученные расчетные данные можно было просматривать в табличном и графическом виде, причем в различных разрезах: полная себестоимость, ее составляющие, соотношение между затратами на материалы и на заработную плату, соотношение

затрат в разрезе цехов, участков, видов работ, распределение затрат по отдельным материалам или технологическим операциям и т.д.

При всех достоинствах "прошлого" вариант имел массу недостатков. И прежде всего тот, что модуль разрабатывался в основном для демонстрации самой возможности решения подобных задач с применением TechnologiCS, а не для промышленной эксплуатации. Как следствие — все остальные минусы: относительно низкая скорость работы, минимальные возможности настройки (предполагалось, что эта версия будет использоваться только с демонстрационной базой данных TechnologiCS)...

За прошедший год, с одной стороны, стала очевидной востребованность подобного решения, а с другой — расширились возможности самой системы TechnologiCS. Сегодня мы готовы предложить нашим заказчикам новую версию модуля для расчета плановой себестоимости.

Основные отличия и нововведения:

- в качестве исходной информации теперь можно использовать не только конструкторские, но и производственные спецификации. Это позволяет учитывать при расчете реальный состав производственного заказа со всеми изменениями, нюансами комплектации и применения конкретных вариантов технологичес-

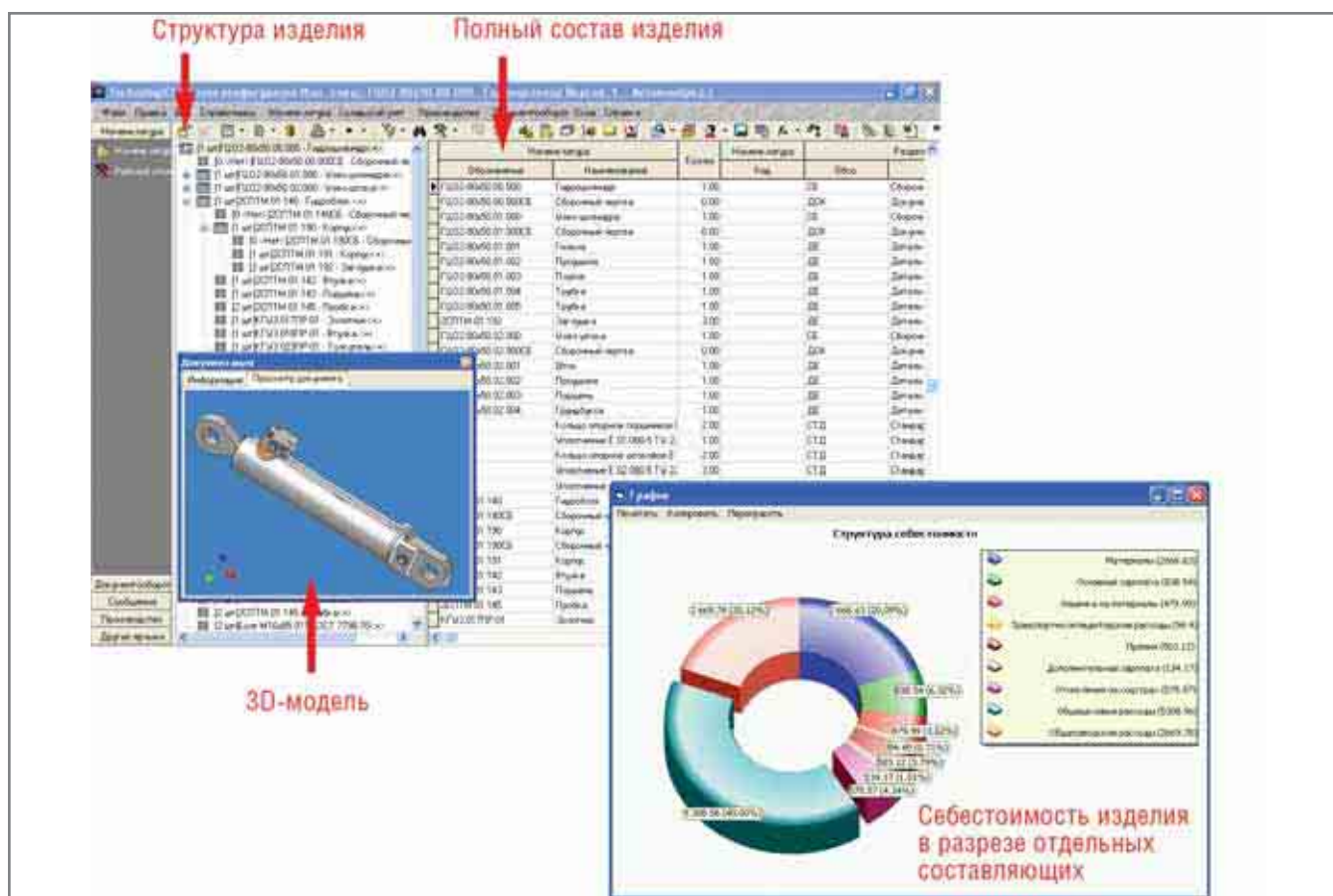


Рис. 1. Расчет себестоимости изделия (первая версия)

ких процессов. То есть рассчитывать плановую себестоимость не только "идеального" изделия, но и конкретного производственного заказа с учетом особенностей его изготовления;

- корректно учитывается стоимость покупных изделий;
- увеличилась скорость расчета;
- улучшен пользовательский интерфейс, появились новые возможности группировки и визуализации информации.

Рассмотрим работу новой версии на примере.

Как уже сказано, расчет себестоимости можно теперь выполнять для производственных спецификаций. В отличие от конструкторских (формируемых в системе TechnologiCS по ходу подготовки производства), производственные спецификации позволяют учесть отличия конкретного экземпляра изделия (комплекта, партии и т.п.), а также технологичес-

кие особенности его изготовления. Более подробно о производственных спецификациях и специальных средствах для их подготовки в TechnologiCS можно прочитать на сайте www.technologics.ru.

Создадим производственную спецификацию и включим в нее изделие из имеющихся в базе данных системы. С помощью соответствующего модуля (его описание размещено на том же сайте) сформируем в автоматизированном режиме конструкторскую и технологическую часть производственной спецификации. Производственный состав изделия (и, соответственно, себестоимость), конечно, зависят от того, какие детали или узлы изготавливаются на предприятии, а какие приобретаются у внешних поставщиков. Поэтому уже на этапе подготовки производственной спецификации программа находит в конструкторском составе изделия узлы и детали, о которых в



Рис. 2. Подтверждение информации о покупных изделиях при формировании производственной спецификации

системе есть информация, что они могут быть покупными, и запрашивает подтверждение (которое, правда, можно и отключить), какие из них действительно приобретаются, а какие изготавливаются¹ (рис. 2).

¹Эта возможность специально добавлена для предприятий, которые работают в условиях развивающейся кооперации, при которой многие детали и узлы могут и изготавливаться, и приобретаться, а решение о покупке или изготовлении принимается для каждого заказа отдельно. Если ситуация с покупными/изготавливаемыми изделиями меняется не так динамично, данную опцию (подтверждение) можно отключить.

Рис. 4.3. Интерфейс себестоимости, в. 2

Плановая себестоимость: 16299,45

Настройка: Производитель: Период: Форма: Процесс: Настройка

Пользователь может редактировать таблицу, чтобы структурировать ее под систему

Идентификатор	Наименование	Единица	Узлы	Узлы	Суммарный расход
Узел: 01.0001.0001	Деталь: 0001.0001.0001	шт	0	0	40,00
Узел: 02.0002.0002	Деталь: 0002.0002.0002	шт	0	0	40,00
Узел: 03.0003.0003	Деталь: 0003.0003.0003	шт	0	0	10,00
Узел: 04.0004.0004	Деталь: 0004.0004.0004	шт	0	0	10,00
Узел: 05.0005.0005	Деталь: 0005.0005.0005	шт	0	0	10,00
Узел: 06.0006.0006	Деталь: 0006.0006.0006	шт	0	0	10,00
Узел: 07.0007.0007	Деталь: 0007.0007.0007	шт	0	0	10,00
Узел: 08.0008.0008	Деталь: 0008.0008.0008	шт	0	0	10,00
Узел: 09.0009.0009	Деталь: 0009.0009.0009	шт	0	0	10,00
Узел: 10.0010.0010	Деталь: 0010.0010.0010	шт	0	0	10,00
Узел: 11.0011.0011	Деталь: 0011.0011.0011	шт	0	0	10,00
Узел: 12.0012.0012	Деталь: 0012.0012.0012	шт	0	0	10,00
Узел: 13.0013.0013	Деталь: 0013.0013.0013	шт	0	0	10,00
Узел: 14.0014.0014	Деталь: 0014.0014.0014	шт	0	0	10,00
Узел: 15.0015.0015	Деталь: 0015.0015.0015	шт	0	0	10,00
Узел: 16.0016.0016	Деталь: 0016.0016.0016	шт	0	0	10,00
Узел: 17.0017.0017	Деталь: 0017.0017.0017	шт	0	0	10,00
Узел: 18.0018.0018	Деталь: 0018.0018.0018	шт	0	0	10,00
Узел: 19.0019.0019	Деталь: 0019.0019.0019	шт	0	0	10,00
Узел: 20.0020.0020	Деталь: 0020.0020.0020	шт	0	0	10,00
Узел: 21.0021.0021	Деталь: 0021.0021.0021	шт	0	0	10,00
Узел: 22.0022.0022	Деталь: 0022.0022.0022	шт	0	0	10,00
Узел: 23.0023.0023	Деталь: 0023.0023.0023	шт	0	0	10,00
Узел: 24.0024.0024	Деталь: 0024.0024.0024	шт	0	0	10,00
Узел: 25.0025.0025	Деталь: 0025.0025.0025	шт	0	0	10,00
Узел: 26.0026.0026	Деталь: 0026.0026.0026	шт	0	0	10,00
Узел: 27.0027.0027	Деталь: 0027.0027.0027	шт	0	0	10,00
Узел: 28.0028.0028	Деталь: 0028.0028.0028	шт	0	0	10,00
Узел: 29.0029.0029	Деталь: 0029.0029.0029	шт	0	0	10,00
Узел: 30.0030.0030	Деталь: 0030.0030.0030	шт	0	0	10,00
Узел: 31.0031.0031	Деталь: 0031.0031.0031	шт	0	0	10,00
Узел: 32.0032.0032	Деталь: 0032.0032.0032	шт	0	0	10,00
Узел: 33.0033.0033	Деталь: 0033.0033.0033	шт	0	0	10,00
Узел: 34.0034.0034	Деталь: 0034.0034.0034	шт	0	0	10,00
Узел: 35.0035.0035	Деталь: 0035.0035.0035	шт	0	0	10,00
Узел: 36.0036.0036	Деталь: 0036.0036.0036	шт	0	0	10,00
Узел: 37.0037.0037	Деталь: 0037.0037.0037	шт	0	0	10,00
Узел: 38.0038.0038	Деталь: 0038.0038.0038	шт	0	0	10,00
Узел: 39.0039.0039	Деталь: 0039.0039.0039	шт	0	0	10,00
Узел: 40.0040.0040	Деталь: 0040.0040.0040	шт	0	0	10,00
Узел: 41.0041.0041	Деталь: 0041.0041.0041	шт	0	0	10,00
Узел: 42.0042.0042	Деталь: 0042.0042.0042	шт	0	0	10,00
Узел: 43.0043.0043	Деталь: 0043.0043.0043	шт	0	0	10,00
Узел: 44.0044.0044	Деталь: 0044.0044.0044	шт	0	0	10,00
Узел: 45.0045.0045	Деталь: 0045.0045.0045	шт	0	0	10,00
Узел: 46.0046.0046	Деталь: 0046.0046.0046	шт	0	0	10,00
Узел: 47.0047.0047	Деталь: 0047.0047.0047	шт	0	0	10,00
Узел: 48.0048.0048	Деталь: 0048.0048.0048	шт	0	0	10,00
Узел: 49.0049.0049	Деталь: 0049.0049.0049	шт	0	0	10,00
Узел: 50.0050.0050	Деталь: 0050.0050.0050	шт	0	0	10,00
Узел: 51.0051.0051	Деталь: 0051.0051.0051	шт	0	0	10,00
Узел: 52.0052.0052	Деталь: 0052.0052.0052	шт	0	0	10,00
Узел: 53.0053.0053	Деталь: 0053.0053.0053	шт	0	0	10,00
Узел: 54.0054.0054	Деталь: 0054.0054.0054	шт	0	0	10,00
Узел: 55.0055.0055	Деталь: 0055.0055.0055	шт	0	0	10,00
Узел: 56.0056.0056	Деталь: 0056.0056.0056	шт	0	0	10,00
Узел: 57.0057.0057	Деталь: 0057.0057.0057	шт	0	0	10,00
Узел: 58.0058.0058	Деталь: 0058.0058.0058	шт	0	0	10,00
Узел: 59.0059.0059	Деталь: 0059.0059.0059	шт	0	0	10,00
Узел: 60.0060.0060	Деталь: 0060.0060.0060	шт	0	0	10,00
Узел: 61.0061.0061	Деталь: 0061.0061.0061	шт	0	0	10,00
Узел: 62.0062.0062	Деталь: 0062.0062.0062	шт	0	0	10,00
Узел: 63.0063.0063	Деталь: 0063.0063.0063	шт	0	0	10,00
Узел: 64.0064.0064	Деталь: 0064.0064.0064	шт	0	0	10,00
Узел: 65.0065.0065	Деталь: 0065.0065.0065	шт	0	0	10,00
Узел: 66.0066.0066	Деталь: 0066.0066.0066	шт	0	0	10,00
Узел: 67.0067.0067	Деталь: 0067.0067.0067	шт	0	0	10,00
Узел: 68.0068.0068	Деталь: 0068.0068.0068	шт	0	0	10,00
Узел: 69.0069.0069	Деталь: 0069.0069.0069	шт	0	0	10,00
Узел: 70.0070.0070	Деталь: 0070.0070.0070	шт	0	0	10,00
Узел: 71.0071.0071	Деталь: 0071.0071.0071	шт	0	0	10,00
Узел: 72.0072.0072	Деталь: 0072.0072.0072	шт	0	0	10,00
Узел: 73.0073.0073	Деталь: 0073.0073.0073	шт	0	0	10,00
Узел: 74.0074.0074	Деталь: 0074.0074.0074	шт	0	0	10,00
Узел: 75.0075.0075	Деталь: 0075.0075.0075	шт	0	0	10,00
Узел: 76.0076.0076	Деталь: 0076.0076.0076	шт	0	0	10,00
Узел: 77.0077.0077	Деталь: 0077.0077.0077	шт	0	0	10,00
Узел: 78.0078.0078	Деталь: 0078.0078.0078	шт	0	0	10,00
Узел: 79.0079.0079	Деталь: 0079.0079.0079	шт	0	0	10,00
Узел: 80.0080.0080	Деталь: 0080.0080.0080	шт	0	0	10,00
Узел: 81.0081.0081	Деталь: 0081.0081.0081	шт	0	0	10,00
Узел: 82.0082.0082	Деталь: 0082.0082.0082	шт	0	0	10,00
Узел: 83.0083.0083	Деталь: 0083.0083.0083	шт	0	0	10,00
Узел: 84.0084.0084	Деталь: 0084.0084.0084	шт	0	0	10,00
Узел: 85.0085.0085	Деталь: 0085.0085.0085	шт	0	0	10,00
Узел: 86.0086.0086	Деталь: 0086.0086.0086	шт	0	0	10,00
Узел: 87.0087.0087	Деталь: 0087.0087.0087	шт	0	0	10,00
Узел: 88.0088.0088	Деталь: 0088.0088.0088	шт	0	0	10,00
Узел: 89.0089.0089	Деталь: 0089.0089.0089	шт	0	0	10,00
Узел: 90.0090.0090	Деталь: 0090.0090.0090	шт	0	0	10,00
Узел: 91.0091.0091	Деталь: 0091.0091.0091	шт	0	0	10,00
Узел: 92.0092.0092	Деталь: 0092.0092.0092	шт	0	0	10,00
Узел: 93.0093.0093	Деталь: 0093.0093.0093	шт	0	0	10,00
Узел: 94.0094.0094	Деталь: 0094.0094.0094	шт	0	0	10,00
Узел: 95.0095.0095	Деталь: 0095.0095.0095	шт	0	0	10,00
Узел: 96.0096.0096	Деталь: 0096.0096.0096	шт	0	0	10,00
Узел: 97.0097.0097	Деталь: 0097.0097.0097	шт	0	0	10,00
Узел: 98.0098.0098	Деталь: 0098.0098.0098	шт	0	0	10,00
Узел: 99.0099.0099	Деталь: 0099.0099.0099	шт	0	0	10,00
Узел: 100.0100.0100	Деталь: 0100.0100.0100	шт	0	0	10,00

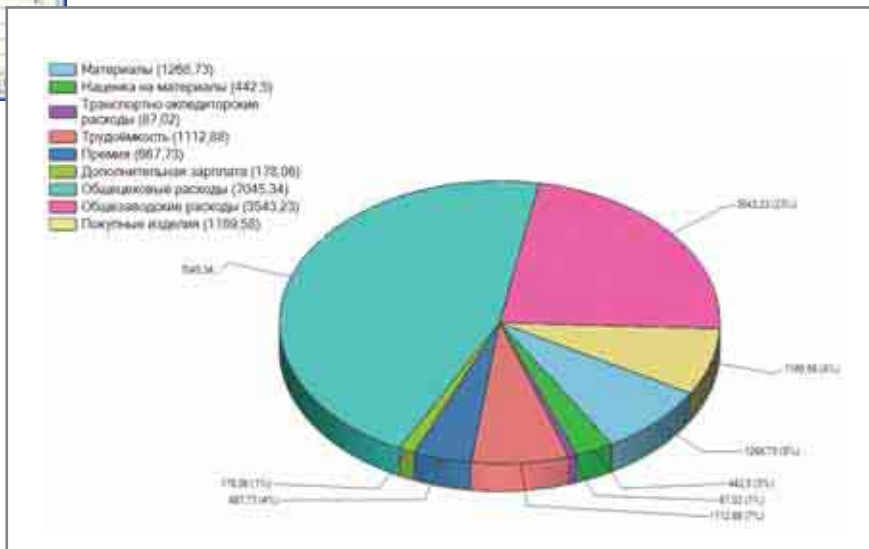


Рис. 3. Общая себестоимость изделия и ее составляющие

Это позволяет уже на уровне исходных данных для расчета исключить стоимость материалов и трудоемкость изготовления деталей и узлов, которые в данном случае являются целиком покупными, — даже если в системе для них имеются конструкторские спецификации и техпроцессы.

Итого при расчете себестоимости изделия учитываются следующие составляющие:

- стоимость основных и вспомогательных материалов, необходимых для изготовления данного количества деталей и узлов в соответствии с используемыми технологическими процессами;
- заработная плата основных рабочих, вычисляемая исходя из трудоемкости технологических операций по настраиваемой таблице тарифных ставок;
- стоимость покупных изделий;
- накладные расходы, рассчитываемые с помощью настраиваемых таблиц коэффициентов.

Пользовательский интерфейс но-

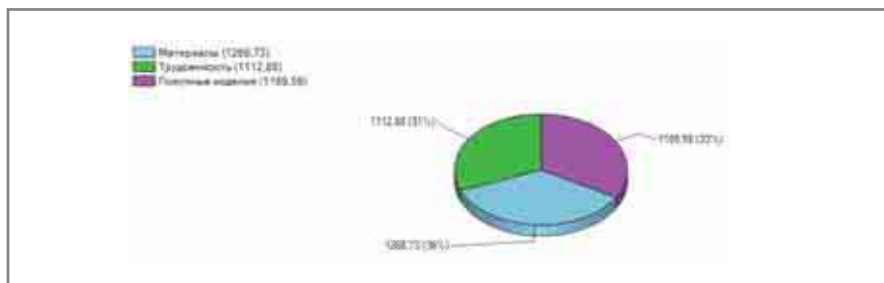


Рис. 4. Суммы и соотношение прямых затрат (без учета накладных расходов)

вого модуля очень прост и интуитивно понятен. Вся информация уместается в одном окне. Результаты могут

ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ ИНТЕРФЕЙС НОВОГО МОДУЛЯ ОЧЕНЬ ПРОСТ И ИНТУИТИВНО ПОНЯТЕН. ВСЯ ИНФОРМАЦИЯ УМЕЩАЕТСЯ В ОДНОМ ОКНЕ.

быть представлены как в натуральном, так и в денежном выражении, в виде таблицы или графика (диаграммы). При расчете в рублях есть возможность включить/отключить учет накладных расходов, а также пока-

зать структуру себестоимости в разрезе всех основных составляющих (рис. 3).

Отключив учет накладных расходов, получаем соотношение между основными прямыми затратами: стоимостью материалов, покупных изделий и заработной платой основных рабочих (рис. 4).

Для получения более подробной информации об отдельных составляющих можно использовать соответствующие закладки. Например, на закладке *Материалы* представлена следующая информация:

- перечень всех деталей и узлов данного заказа (изделия), для изготовления которых в соответствии с технологическими процессами требуются какие-либо материалы;

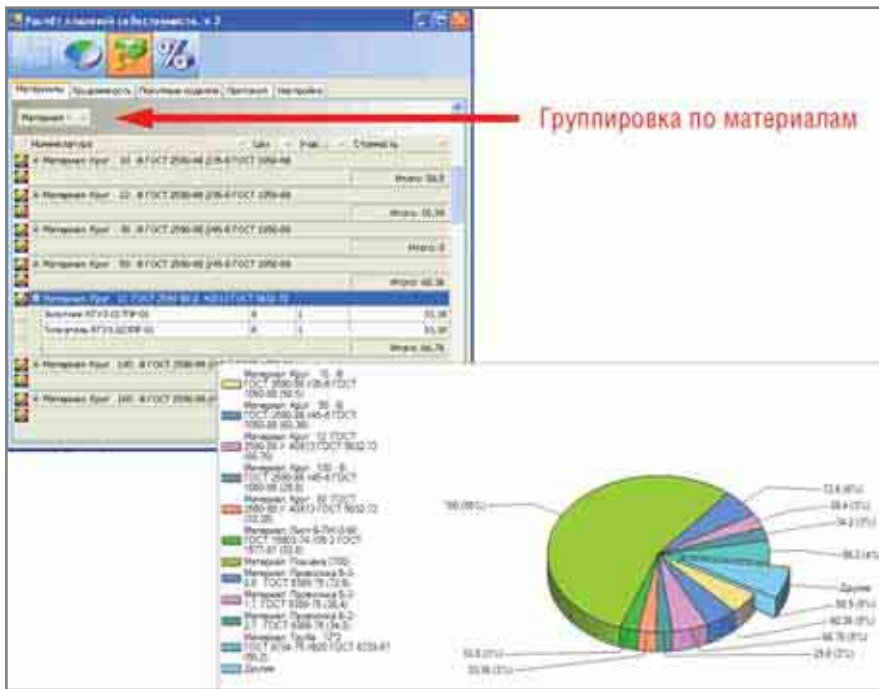


Рис. 5. Суммарная стоимость материалов, используемых при изготовлении заказа

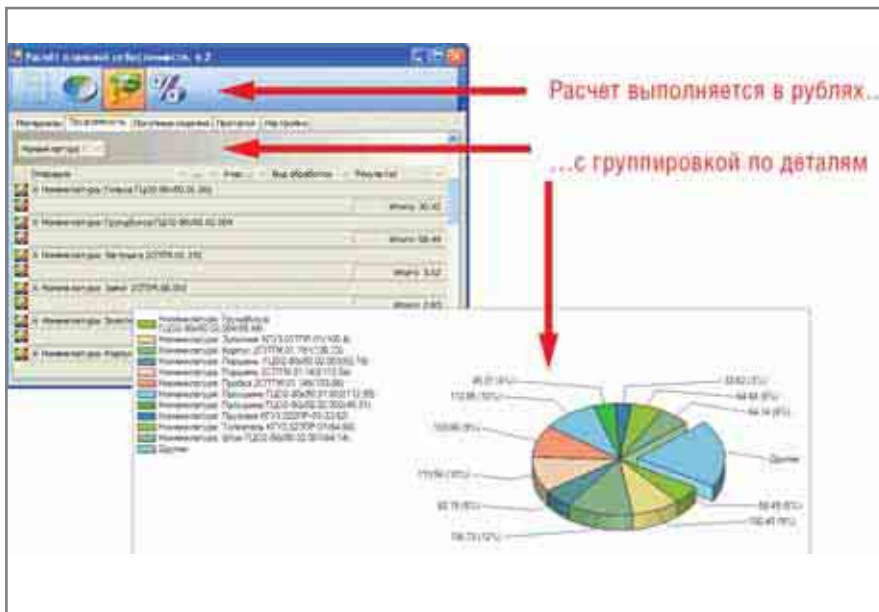


Рис. 6. Трудоемкость в стоимостном выражении в разрезе изготавливаемых деталей

- необходимые материалы и их количество (или стоимость) с учетом норм расхода и количества соответствующих деталей (узлов);
- цех/участок — потребитель материала по техпроцессу.

Сгруппировать данные нужным образом очень просто. Для этого требуется только перетащить мышью в верхнюю часть окна столбцы, по которым нужно выполнить группировку (так же, как это делается, например, в Microsoft Outlook). Например,

перетащив вверх заголовки столбца "Материал", мы получим все затраты, сгруппированные по отдельным материалам, — с возможностью раскрыть, на какие детали какой материал идет (рис. 5).

Для группировки по другому признаку (к примеру, для анализа затрат на материалы в разрезе цехов и участков) понадобится просто перетащить мышью заголовки соответствующих столбцов в нужном порядке.

На закладке *Трудоемкость* отображается вся номенклатура изготавливаемых в рамках заказа (изделия) деталей и узлов, вид выполняемой обработки и технологические операции, цех/участок, где выполняются работы, задействованное оборудование и трудоемкость или стоимость каждой операции. Стоимость в данном случае рассчитывается по таблице тарифных ставок исходя из трудоемкости операции и разряда работ. С помощью того же механизма группировки эту информацию можно использовать для анализа в самых различных разрезах: распределение трудоемкости в стоимостном выражении по деталям и узлам (рис. 6), суммарная заработная плата основных рабочих по цехам с расшифровкой по видам обработки и выполняемым операциям (рис. 7) и т.п.

Обратите внимание: на диаграмме отображаются только детали, наиболее дорогостоящие в плане обработки, а все остальные объединены в сектор "Другие". Эта возможность полезна, когда нужно построить диаграмму, но значений (деталей, материалов, операций и т.п.), несмотря на группировку, очень много. Если выводить на картинке всё, она получится перегруженной и неинформативной. Чтобы избежать подобного эффекта, при построении графика можно задать порог (в процентах), после чего составляющие, не достигшие этого порога, отдельно указываться не будут. Скажем, на рис. 6 значение порога установлено равным трем и в диаграмме выводятся только те детали, трудоемкость изготовления которых в стоимостном выражении составляет более 3% от общей. Остальные, чтобы не перегружать график, собраны в сектор "Другие".

Аналогичным образом в виде таблицы или диаграммы доступна информация о покупных изделиях, их стоимости и поставщиках (рис. 8).

Если в системе имеется информация о наличии одних и тех же комплектующих у разных поставщиков, то здесь же можно выбрать одного из них. При изменении поставщика все зависимые стоимостные показатели (стоимость покупных изделий, вычисляемые накладные расходы, общая себестоимость изделия) мгновенно пересчитываются.

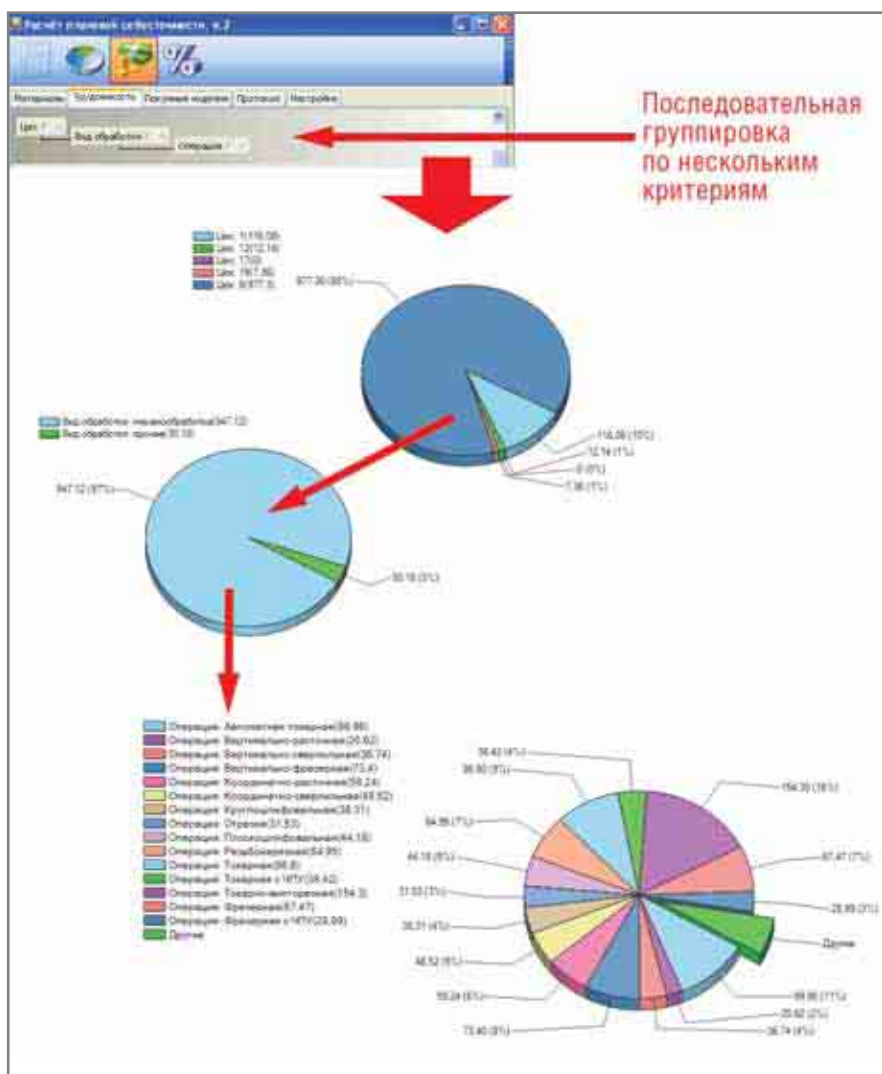


Рис. 7. Распределение заработной платы основных рабочих по цехам, видам работ и выполняемым технологическим операциям

Так же, как и в предыдущей версии расчетного модуля, на закладке *Протокол* собирается вся информация о неточностях, выявленных в процессе формирования отчета. Например, в подсистеме складского учета на задействованный материал не указана цена, в технологической операции не указана норма времени, для детали нет ни технологии изготовления, ни цены, как для покупного изделия и т.п. При определении себестоимости заказа в условиях незавершенной подготовки производства эта информация помогает хоть как-то оценить точность расчета на основании данных, имеющихся к текущему моменту. Используемые при расчетах таблицы (тарифных ставок и коэффициентов для расчета накладных расходов) выводятся для

информации на соответствующей закладке. При необходимости корректировки таблиц она выполняется штатными средствами TechnologiCS.

Таким образом, вторая версия расчетного модуля предоставляет пользователям TechnologiCS существенно большие возможности как в плане гибкости исходных данных (изделие полностью, производственный заказ, отдельная деталь, выбор — изготавливать или покупать отдельные комплектующие и т.п.), так и с точки зрения анализа полученной информации о материалоемкости, трудоемкости, расчетной стоимости. В ближайшее время новую версию модуля планируется включить в ознакомительную версию TechnologiCS — следите за анонсами и новостями сайта www.technologics.ru. Там же можно оформить заявку на получение комплекта демонстрационных материалов, в состав которого входит и полная версия системы с ознакомительной лицензией.

Константин Чилингаров
CSoft

Тел.: (495) 642-6848

E-mail: chilingarov@csoft.ru

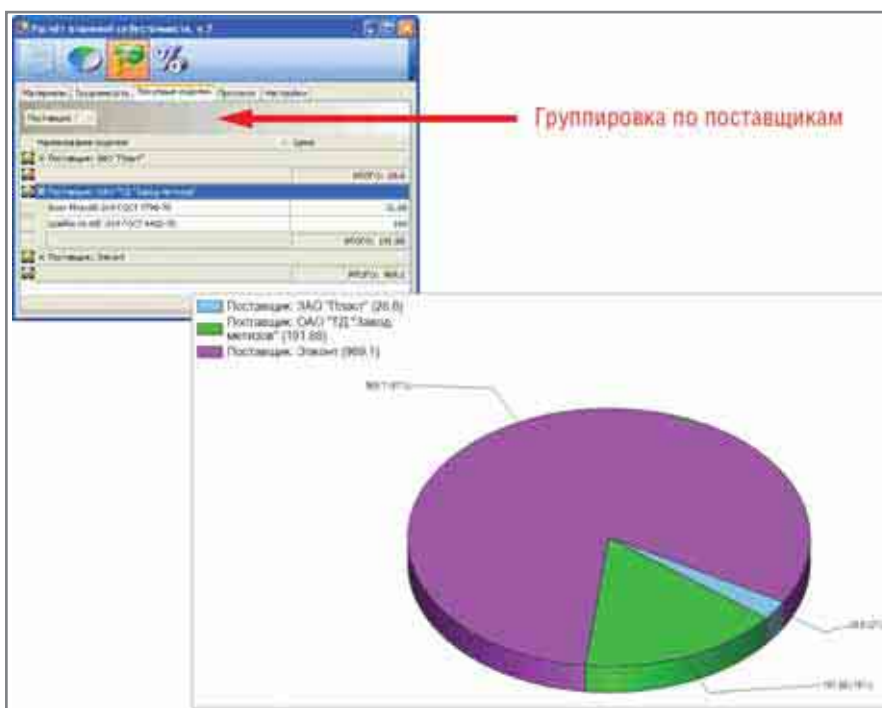


Рис. 8. Общая стоимость покупных комплектующих в изделии, сгруппированная по поставщикам и наименованиям

Как увязать задачи подготовки и управления производством? Можно ли работать в одной программе сразу со всей необходимой информацией об изделии: конструкторской, технологической, производственной?

Как упростить процедуры согласования, ускорить прохождение заказа от конструктора до производственного участка?

Что реально даст покупка ПО производству? Как довести применение современных информационных технологий непосредственно до цеха?

TechnologiCS 4

Комплексная система
для производственных предприятий

Ответы на эти и другие важные
для Вас вопросы существуют.
Более подробно –
на **www.technologics.ru**

CSSoft
Consistent Software

Москва, 121351,
Молодогвардейская ул., д. 46, корп. 2
Тел.: (495) 913-2222, факс: (495) 913-2221
Internet: www.csoft.ru E-mail: sales@csoft.ru

Санкт-Петербург (812) 496-6929
Воронеж (4732) 39-3050
Екатеринбург (343) 215-9058
Калининград (4012) 93-2000
Краснодар (861) 254-2156
Красноярск (3912) 65-1385
Нижний Новгород (8312) 30-9025

Омск (3812) 51-0925
Пермь (3422) 35-2585
Ростов-на-Дону (863) 261-8058
Тюмень (3452) 26-1386
Хабаровск (4212) 41-1338
Челябинск (351) 265-6278
Ярославль (4852) 73-1756

НАРЕЗАНИЕ КРУПНЫХ РЕЗЬБ В ТЕХТРАНЕ

Семейство современных САМ-систем Техтран не нуждается в специальном представлении: пользователи по достоинству оценили его преимущества. Популярность этого программного обеспечения в немалой степени обусловлена стремлением разработчиков сделать максимально простым решение наиболее трудоемких задач технологического проектирования.

Одной из таких задач, значительно усложняющих подготовку управляющих программ, является нарезание крупных резьб, к которым относятся трапецеидальные и упорные резьбы с большим шагом, нарезка червяков, шнеков, а также используемых в грузоподъемных механизмах барабанов под трос. Поскольку в этих случаях профиль резьбовой поверхности, как правило, отличается от стандартной резьбы, его следует описывать как отдельный элемент чертежа.

Для таких резьб невозможно использовать стандартные встроенные циклы УЧПУ, рассчитанные на нарезание в первую очередь крепежных резьб со стандартным профилем: вместо короткого стандартного цикла в управляющей программе приходится задавать большое количество однопроходных циклов.

В подобных случаях обычно используется несколько инструментов (черновые и чистовые резцы различных профилей) для последовательной обработки заданного профиля по слоям. Чтобы сократить машин-

ное время, которое обычно очень и очень велико, крайне желательно учитывать при этом результаты обработки предыдущим резцом. Следует учесть, что при нарезании червяков, шнеков и барабанов приходится врезаться резцом прямо в материал. Кроме того, вне зависимости от шага нарезаемой резьбы, который может быть и переменным, профиль всегда остается постоянным.

Таким образом, требуется обработать произвольный профиль произвольным же резцом по слоям, учитывая при этом, какой материал удалять — сплошной либо оставшийся от обработки предыдущим резцом.

Поясним на примере. Дано: специальная упорная резьба, глубина профиля 24 мм, ширина профиля поверху — 30 мм, на дне — радиус 4 мм, черновая обработка осуществляется слоями по 0,1 мм. Для черновой обработки используются канавочный резец шириной 10 мм и радиусный резец радиусом 3 мм, для чистовой

обработки — другой радиусный резец радиусом 3 мм.

Возможны и другие профили (рис. 1).

Технология обработки может быть следующей:

- пока возможно, производим обработку канавочным резцом шириной 10 мм, оставляя припуск на чистовую обработку;
- затем добиваем радиусным резцом, вновь оставляя припуск на чистовую обработку;
- чистовая обработка всего профиля третьим резцом.

Для решения этой и подобных задач в системе подготовки управляющих программ Техтран/Токарная обработка были разработаны дополнительные технологические переходы "Винтовой паз" и "Цепочка винтовых пазов".

Введем некоторые термины и определения:

- *контур профиля винтового паза* — профиль обрабатываемой резьбо-

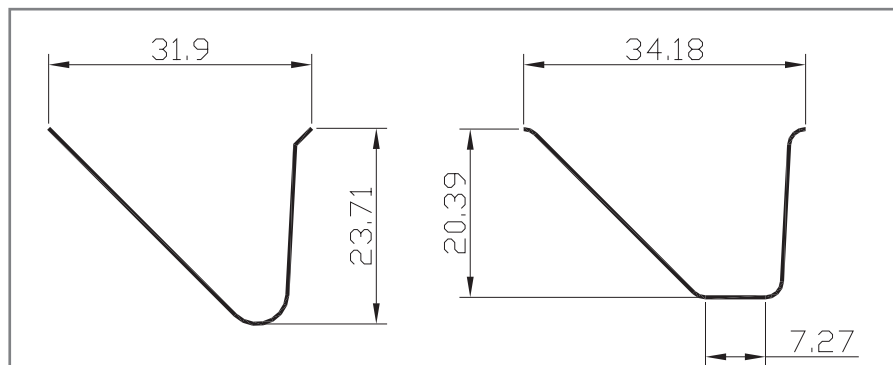


Рис. 1

вой поверхности;

- **винтовой паз** — результат обработки цилиндрической или конической резьбовой поверхности, описываемой контуром профиля винтового пазов;
- **цепочка винтовых пазов** — контур профиля винтового пазов идет по нескольким примыкающим друг к другу цилиндрическим или коническим поверхностям, которые описываются отдельно, при этом профиль всегда остается постоянным.

Укрупненная схема работы Техтрана выглядит следующим образом:

1. Контур профиля винтового пазов строится в любом месте как незамкнутый контур. Его начало при обработке переносится системой в точку начала резьбы с учетом пути разгона.
2. Для цепочки винтовых пазов строится контур с шагом резьбы на каждом участке.
3. Для винтового пазов задаются начальная и конечная точки резьбы.
4. Задаются технологические параметры обработки, представленные на рис. 2.
5. Техтран формирует для профиля резьбы два замкнутых контура: контур детали и контур заготовки, который для первого инструмента считается прямоугольником. Таким образом, первый инструмент обрабатывает сплошной металл.
6. Программа рассчитывает траекторию движения инструмента, после чего производится корректировка контура заготовки.
7. Контур заготовки от первого инструмента является входной заго-

товкой для второго. Процесс повторяется.

Припуск на черновую обработку вторым и последующими резцами должен задаваться так, чтобы резец не обрабатывал участки пазов, обработанные ранее. Припуск на второй переход должен быть таким, чтобы не задевать выступы на заготовке, оставшиеся от первого резца.

8. При обработке винтового пазов несколькими резцами возможно использование запретной области, находящейся в месте расположения контуров детали и заготовок винтового пазов. Именно в этом месте запретная область будет влиять на выделение зоны обработки пазов и последующие движения инструмента (рис. 3).
9. После обработки последним инструментом можно оценить величину гребешков оставшегося материала: обработка производится по слоям, поэтому получить идеальную поверхность в принципе нереально, возможно лишь обеспечить ее требуемое качество.
10. Поскольку контур детали и контур заготовки для винтового пазов определены, действуют все проверки, обеспечивающие правильность и безопасность созданной программы.

Технология контроля в Техтране, первоначально разработанная для проектирования валов роторов (см. CADmaster, №4/2002), с 2002 года успешно используется на Ленинградском металлическом заводе при разработке управляющих программ для токарных станков с ЧПУ. Сущность ее состоит в том, что при создании

движения инструмента система формирует след движения режущей части и державки инструмента, обеспечивая контроль:

- на столкновение инструмента с патроном, оправкой или центром;
- на столкновение инструмента с заготовкой при быстрых перемещениях;
- на столкновение инструмента с заготовкой нерабочей частью;
- на столкновение инструмента с деталью;
- на столкновение державки инструмента с заготовкой;
- на распадение заготовки на части.

Технология нарезания крупных резьб, червяков, шнеков и барабанов успешно работает на Ленинградском металлическом и Ижорском заводах, позволяя во много раз сократить срок подготовки управляющих программ и машинное время обработки деталей за счет исключения лишних проходов. Очень часто такие детали являются уникальными, крупногабаритными, изготавливаемыми в единичных экземплярах, поэтому возможность проверить при программировании правильность полученных результатов предоставляет множество преимуществ, среди которых немаловажное место занимает уверенность. Уверенность технологов в собственных силах и в используемом программном обеспечении — Техтран/Токарная обработка.

Михаил Быкодоров
НИИП-Информатика
(Санкт-Петербург)

Тел.: (812) 375-7671, 718-6211

E-mail: tehtran@nipinfor.spb.su

Internet: www.nipinfor.ru



Рис. 2

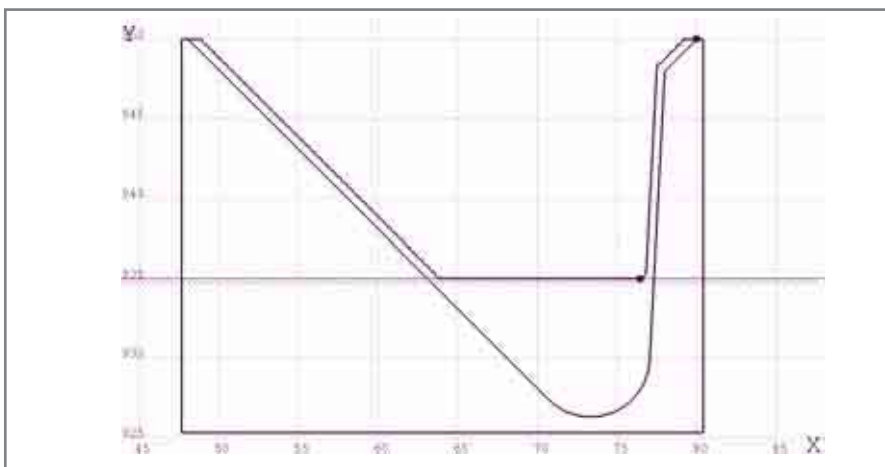


Рис. 3



ProCAST

ВИРТУАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЛИТЕЙНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для тех, кто привык быть впереди

Мы производим компоненты безопасности для автомобилей. Разумеется, от нас требуется гарантия качества на все произведенные детали и постоянное сокращение сроков проектирования. С 1995 года ProCAST помогает нам соответствовать этим требованиям.

Марчелло Бошини (Marcello Boschini), Brembo, Италия

В ситуациях, когда речь идет о сложных тонкостенных деталях, ProCAST — поистине незаменимый продукт.

Стефан Густафссон Леделл (Stefan Gustafsson Ledell), Swedish Foundry Association, Швеция

ProCAST представляет собой профессиональную систему компьютерного 3D-моделирования литейных процессов методом конечных элементов. Оригинальным разработчиком этого программного продукта является UES Inc. (США), ряд модулей разработан швейцарской фирмой Calcom SA. В 2003 году обе фирмы вошли в состав группы компаний ESI Group (Engineering Systems International), а программный комплекс ProCAST стал частью семейства PAM-систем¹ для инженерного анализа.

Система работает под ОС UNIX, MS Windows и позволяет моделировать практически все варианты литейных технологий, включая свободное литье в формы, литье под низким и высоким давлением, литье по выплавляемым моделям и т.д. Геометрия отливок может быть самой сложной.

¹PAM (Programs for Applied Mechanics) — программы для прикладной механики.

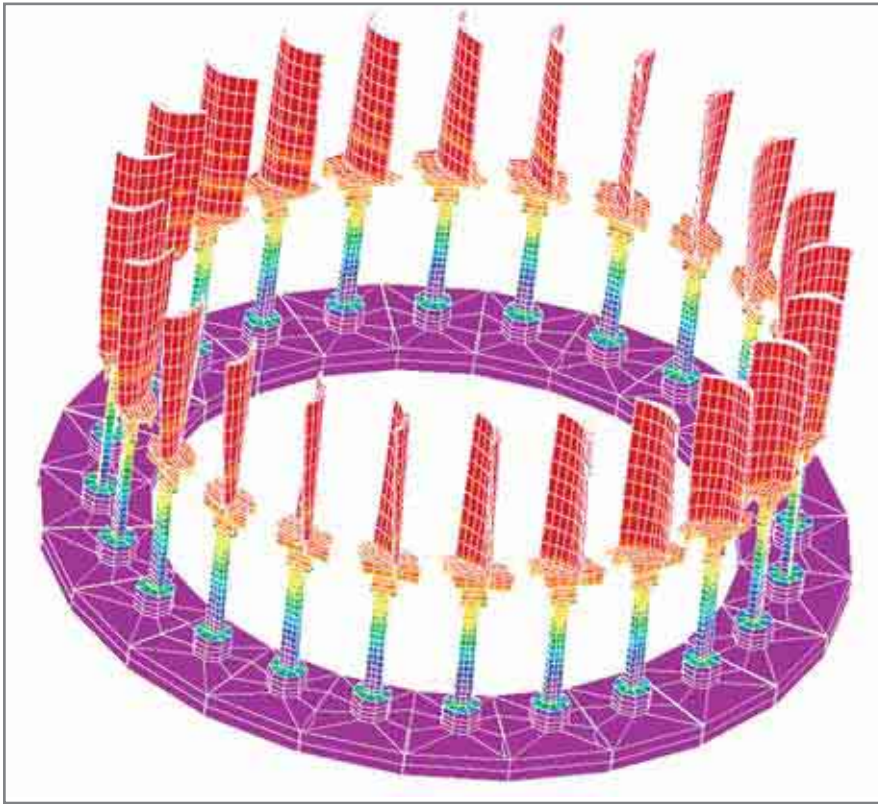
Ситуация на рынке

Успех этого пакета предопределили высокая достоверность результатов расчета и широкий диапазон моделируемых условий. Сегодня продукцию ESI Group используют такие компании, как BMW, Skoda Auto, Hyundai, Daimler Chrysler, Volkswagen и т.д. По всему миру число оплаченных индустриальных лицензий ProCAST приближается к двумстам.

В России и других странах бывшего СССР пакет пока не получил широкого распространения. Причины здесь, по-видимому, несколько. Во-первых, недоверие к возможностям виртуального моделирования, ориентация преимущественно на опыт металлургов со стажем. Во-вторых, складывается дефицит специалистов, совмещающих опыт в области литейного производства с достаточной компьютерной грамотностью. Показательно, что и в учебных планах высшей школы доля программ такого уровня пока незначительна — правда, здесь ситуация понемногу меняется к лучшему. В конце сентября этого года на базе Московского института стали и сплавов (МИСиС) проводился се-

минар, посвященный ПО ProCAST: программу представляла чешская компания MECAS ESI — генеральный дистрибьютор комплекса в странах Восточной Европы. Интерес к семинару проявил ряд российских производств и институтов (Балашихинский литейно-металлургический завод, Российский государственный технологический университет имени К.Э. Циолковского (МАТИ), а также вузы, в числе которых нельзя не упомянуть МГТУ имени Н.Э. Баумана. В течение четырех дней слушатели прошли ускоренный курс начального уровня, получив возможность лично оценить потенциал системы. Вскоре появится и опыт практической работы: участникам семинара предоставлены временные лицензии. По договоренности с фирмой MECAS ESI подобные встречи будут проводиться и впредь, причем на регулярной основе.

Среди пользователей в странах СНГ, уже сейчас реально и успешно работающих с программным комплексом ProCAST, — одно из ключевых предприятий Республики Беларусь, входящее в восьмерку крупнейших мировых производителей



Литье турбинных лопаток под высоким давлением

тракторов: ПО "Минский тракторный завод". Квалифицированное использование программы позволило сократить материальные расходы и время доводки изделий. Согласно экспертной оценке, одна локальная лицензия ProCAST за год позволяет проанализировать и отладить технологические процессы в среднем по восьми отливкам высокой сложности (таких, например, как головка блока цилиндров). Годовой экономический эффект от использования пакета составляет примерно \$440 000, что в несколько раз превышает затраты на оснащение рабочих мест необходимыми техническими и программными средствами.

Другой яркий пример — ФГУП "ММПП "Салют": крупнейшее российское предприятие, которое производит и ремонтирует газотурбинные двигатели для самолетов семейства "Су" и "МиГ".

В последние годы продукция "Салюта" всё более заметна на рынке наземных газотурбинных установок для энергетики и транспорта. С началом производства этих изделий на предприятии быстрыми темпами стало развиваться опытное производство, увеличались вес и габарит-

ные размеры литых деталей, существенно изменилась их номенклатура (в кратчайшие сроки потребовалось наладить выпуск более 150 таких деталей). Важным этапом стала разработка технологии литья — конструкции отливки и литейного блока, выбор параметров технологического процесса, обеспечивающих получение отливок высокого качества.

Для совершенствования высоких технологий был создан отдел САПР

литейных процессов (ЛП). С 2002 года на предприятии эксплуатируются три рабочих места российской программы для моделирования литейных процессов "Полигон". По мере накопления опыта отдел ЛП пришел к выводу, что необходима более универсальная программа, способная моделировать весь процесс кристаллизации отливки с учетом заполнения формы и сложного теплообмена излучением. Внедрение на "Салюте" комплекса ProCAST позволило охватить практически все вопросы, связанные с литейным производством.

Особенности и основные возможности системы ProCAST

Разработчики избрали нестандартный путь построения системы: составляющие ее модули-решатели соответствуют не конкретным литейным технологиям, а физическим процессам, которые в различных сочетаниях реализуются этими технологиями.

Используя наглядный и интуитивно понятный интерфейс, пользователь формирует расчетную модель, а необходимые решатели подключаются в процессе решения (какие именно — зависит от набора параметров).

Доступ к модулям, с которыми непосредственно работает пользователь, осуществляется из вкладки *File Manager*. Рассмотрим ее подробнее.

- **MeshCAST** — полностью автоматический генератор 2D и 3D (тетраэдральной) конечно-элементной сетки для системы ProCAST.



Главное окно ПО ProCAST

- *PreCAST* — препроцессор для ProCAST, позволяющий считать конечно-элементную модель, назначать свойства материалов для различных компонентов модели, задавать контактные, граничные и начальные условия.
 - *DataCAST* компилирует настройки и создает файлы, необходимые для расчета.
 - *ProCAST* осуществляет анализ.
 - *ViewCAST* представляет собой постпроцессор, позволяющий визуализировать результаты расчета в виде отчета ProCAST.
 - *Status* помогает отслеживать выполнение расчета.
- Вычислительные ресурсы ProCAST определяются решателями, реализующими самые передовые расчетные модели и подходы:
- *ProCAST Thermal Solver* — расчетный модуль моделирования теплового процесса, учитывающий процессы затвердевания и формирования усадочных дефектов.
 - *Radiation Module* — модуль расчета теплоизлучения в процессе кристаллизации отливки.
 - *ProCAST Flow Solver* — модуль, рассчитывающий течение потока расплава и анализирующий заполнение формы.
 - *Lost Foam option* — опция к Flow Solver, предназначенная для расчета процесса литья по выжигаемым моделям.
 - *Tixocasting option* — опция к Flow Solver для расчета литья тиксоматериалов.

- *Centrifugal option* — опция для расчета центробежного литья.
- *Core Blowing option* — опция, обеспечивающая расчет изготовления песчаных стержней.
- *ProCAST Stress Solver* — модуль расчета напряжений и деформаций (термические напряжения) по упруго-пластичным и упруговязкопластичным моделям.
- *Grain Structure Module (CAFE)* — модуль стохастического прогнозирования качества процесса кристаллизации отливки, а также моделирования эволюции зерен и их роста в структуре расплава при затвердевании.
- *Microstructure Module* — расчет фазовых состояний микроструктуры для сплавов.
- *Inverse Module* — модуль обратного моделирования для уточнения граничных условий процесса по полученным экспериментальным замерам.
- *Porosity Module* — расчет макро- и микропористости в получаемой отливке.

Все модули моделируют реальную физику соответствующих процессов (теплопроводность, потоки, напряжения и т.д.) и, следовательно, применимы к любому типу технологических процессов литья, где должны учитываться эти физические явления. Модульного деления по виду применяемых материалов нет. Благодаря этому, например, один и тот же модуль течения *Fluids Module* может успешно применяться для чугуна,

стали, алюминия и т.д. — причем система по умолчанию учитывает специфику расчета выбранного материала.

ProCAST представляет законченное решение, охватывающее широкий спектр литья металлов и сплавов. Большая часть сталей, чугунов, сплавов Al, Co, Cu, Mg, Ni, Ti и Zn представлена в соответствующих базах данных системы, открытых для пополнения и обновления. Интуитивно понятный интерфейс позволяет *автоматически рассчитать свойства сплава, просто задавая его состав*.

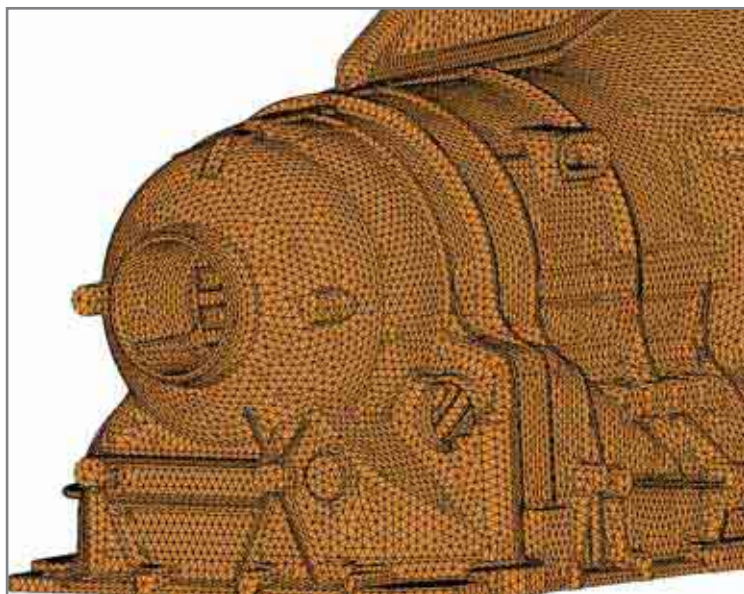
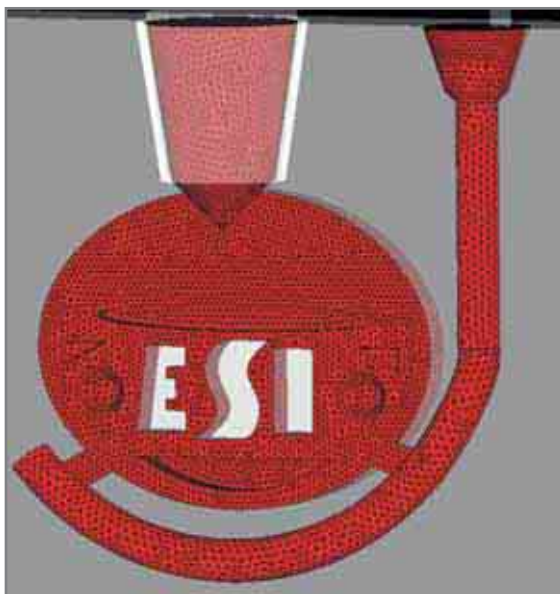
Создание сетки

Чтение CAD-моделей, проверка и, при необходимости, "лечение" импортированной геометрии осуществляются с помощью тетрагонального генератора сетки MeshCAST. В его состав также включен генератор оболочек, предназначенный для моделирования литья по выплавляемым моделям. Помимо собственных файлов системы генератор способен распознавать следующие форматы:

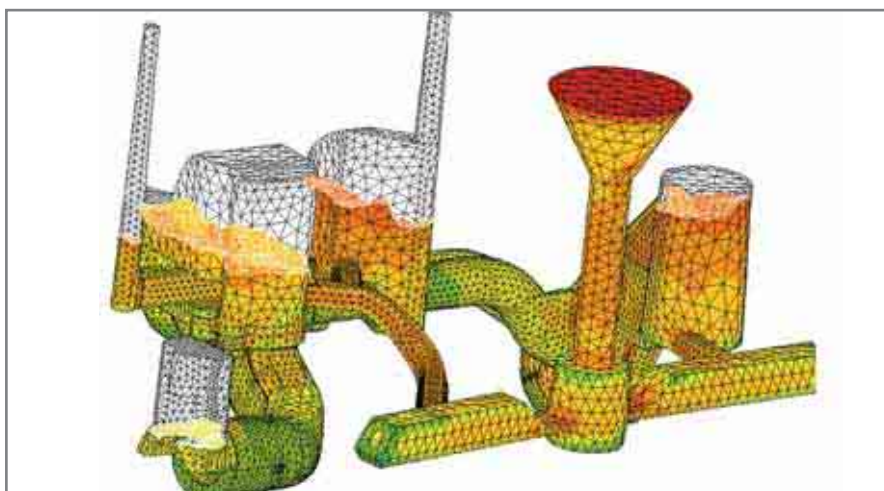
- геометрия: IGES, STEP, PARASOLID и STL;
- поверхностные сетки: Patran и I-DEAS;
- объемные сетки: Patran и I-DEAS.

Моделирование течения расплава

Система ProCAST моделирует течение потока расплава со свободными поверхностями на основе уравнения течения Навье-Стокса и учитывает особенности различных



Средства ProCAST позволяют получить высококачественную конечно-элементную сетку



Система ProCAST моделирует течение потока расплава со свободными поверхностями на основе уравнения течения Навье-Стокса

методов литья. Таким образом, один и тот же модуль *Fluids Module* может использоваться для любого типа заполнения, вплоть до самых высоких скоростей течения, встречающихся при литье под давлением. Реализовано моделирование турбулентностей, сжимаемых жидкостей, а также других неньютоновских течений (пластмасса, восковые модели). К расчету подключена газовая модель с учетом вентиляционных отверстий в металлических формах.

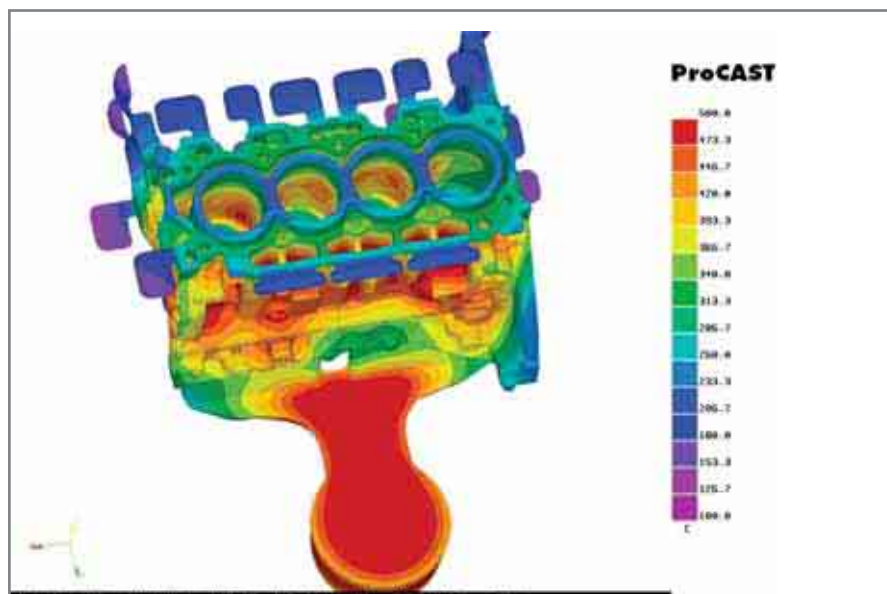
В ProCAST могут моделироваться процессы, возникающие при литье по выжигаемым моделям, с учетом газопроницаемости формы и т.д. Система эффективно моделирует процесс фильтрации расплава при за-

ливке, учитывая заданную проницаемость, материал, положение фильтра в литниковой системе.

Течение может моделироваться с учетом наклона системы "заливочный ковш — форма" или условий центробежного литья. Специальная функция позволяет определить, где именно в процессе заполнения будут скапливаться примеси или окисные пленки. Кроме того, существует возможность моделировать подачу расплава в различные литники на определенные моменты времени.

Тепловой расчет

Модуль теплового расчета позволяет рассчитывать выделение скрытой теплоты с учетом задаваемого



Тепловой модуль с высокой точностью моделирует тепловые процессы для самых разнообразных сплавов

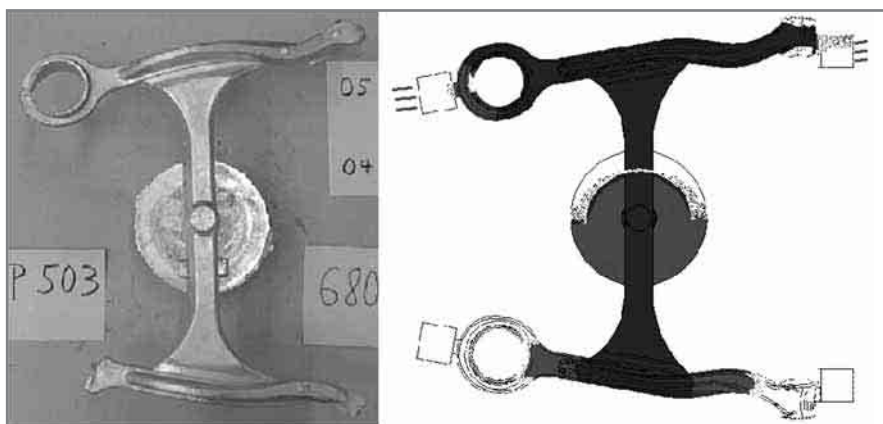
НОВОСТИ

Сотрудниками московского офиса MSC совместно со специалистами НТЦ им. А. Люльки ОАО "НПО Сатурн" разработана методика решения задач трещиностойкости конструкций ГТД с применением MSC.Marc

Оценка способности нагруженных конструкций сопротивляться разрушению (в том числе при наличии трещин) является одной из самых сложных инженерных задач механики деформируемого твердого тела, от точности решения которой зависит безопасность эксплуатации изделия. В рамках механики разрушения выделяются два раздела, изучающие критерии роста трещин: при слабо развитых и при существенно развитых пластических зонах в области вершины трещины. Во втором случае получить решение существенно сложнее, и именно для этого варианта проводилась отработка методики компьютерного моделирования напряженно-деформированного состояния.

Новые нормы расчета на прочность элементов конструкций авиационных двигателей (разработаны в ЦИАМ им. Баранова) требуют назначения ресурса с учетом наличия начальных дефектов в элементах конструкции двигателя. Сотрудниками московского офиса MSC Software совместно со специалистами НТЦ им. А. Люльки была разработана программа действий, в соответствии с которой проведено решение ряда тестовых задач на моделях, для которых уже имеются результаты вычисления коэффициентов интенсивности напряжений — основных критериев, характеризующих поведение трещины в случае преимущественно хрупкого разрушения. Также был проведен расчет для реальной конструкции с трещиной. По результатам решения выпущена методическая разработка с поэтапным описанием вычисления J-интеграла и коэффициентов интенсивности напряжений с помощью систем Patran/Marc. Методическое пособие опробовано в расчетной практике специалистами НТЦ им. А. Люльки и признано удовлетворяющим сформулированным требованиям.

Накопленный опыт может быть применен для решения подобных задач в различных отраслях промышленности.



В системе ProCAST можно рассчитывать остаточные напряжения, пластические деформации и получать конечную форму отливки с учетом деформаций и действующих напряжений

спектра выделения твердой фазы, что делает возможным моделирование поведения самых разнообразных сплавов. Возможна "виртуальная" песчаная форма, заданная только граничными условиями, но не имеющая геометрической модели. Таким образом, можно обойтись без построения дискретной модели формы, что сокращает число конечных элементов в расчете, а значит и время самого расчета. Эффективно моделируется многоцикловая работа прессформ: учитывается постепенный прогрев прессформы в процессе выпуска партии деталей (многократное повторение цикла "впрыск — затвердевание — выемка"). В рамках теплового расчета моделируются процессы образования микро- и макропористости.

Расчет напряжений и деформаций

Модуль расчета напряжений позволяет вычислять как термические

напряжения, так и напряжения, возникающие при взаимодействии отливки с формой и другой технологической оснасткой. Напряжения рассчитываются одновременно во всех областях геометрической модели (в отливке, форме, стержнях, холодильнике и т.д.) по упруго-пластичной или упруго-вязкопластичной моделям. Свойства материалов (модуль упругости, коэффициент Пуассона, предел текучести, кривая упрочнения) могут быть зависимы от температуры. Разработан специальный алгоритм для учета контактного взаимодействия между отливкой и формой. При этом тепловое сопротивление на границе между материалами является функцией имеющегося между ними зазора, который может меняться в ходе процесса. Модуль расчета напряжения позволяет рассчитывать остаточные напряжения, пластические деформации, "горячие" трещины и получать конеч-

ную форму отливки с учетом деформаций и действующих напряжений.

Расчет усадки

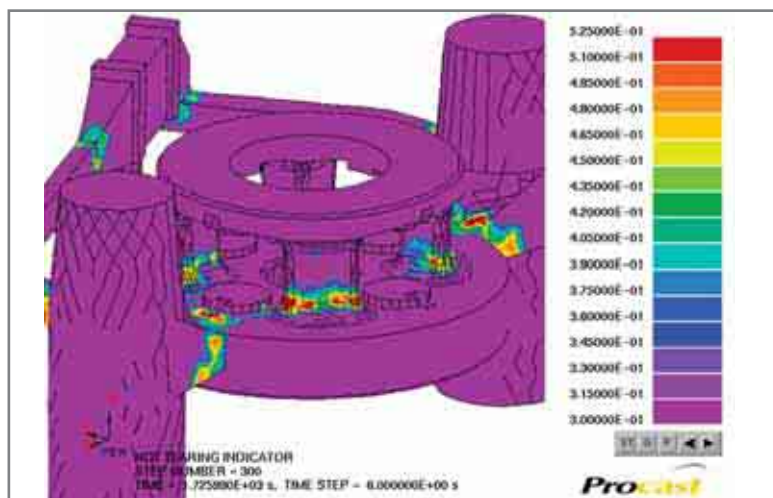
По мере выполнения термических расчетов и анализа течения система вычисляет изменения плотности. Пользователь получает конечную геометрию отливки и данные по усадке.

Прогнозирование "горячего" растрескивания

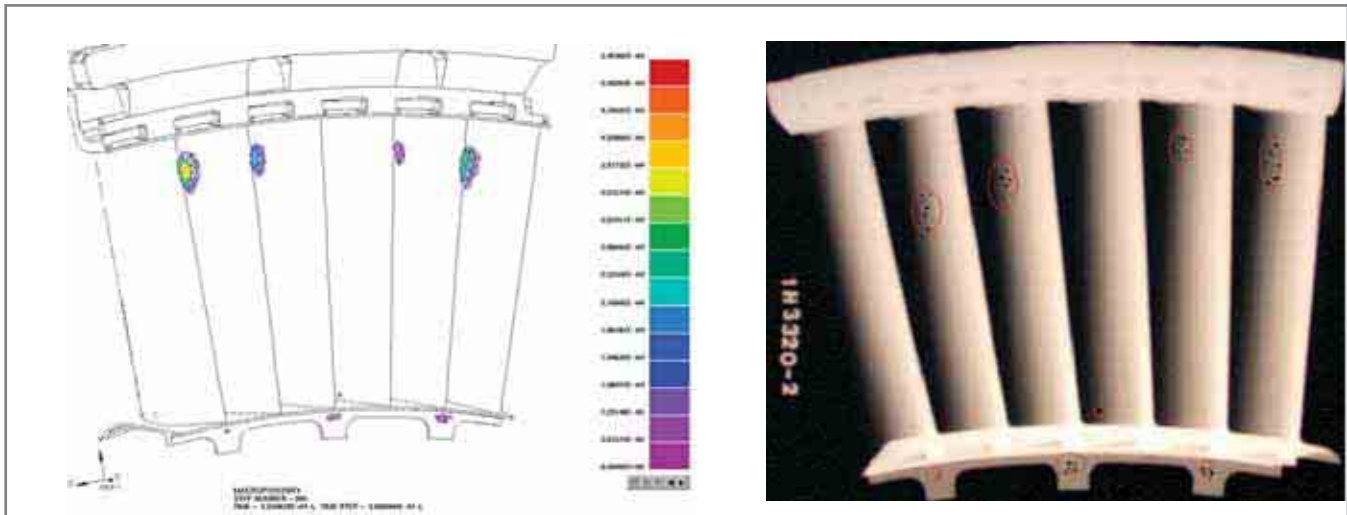
Система выявляет места наиболее вероятного появления "горячих" трещин: карманы с расплавом и области, где отсеченный от питания расплав находится между вторичными ветвями дендритов. В расчетах также учитываются внутренние напряжения и деформации. Таким образом расчетная модель прогнозирования "горячих" трещин связана с остальными моделями, примененными в ProCAST, и в своем роде является уникальной, поскольку производит прогнозирование как на макро-, так и на микроуровне.

Прогнозирование пористости

В системе заложено два понятия пористости: макропористость и микропористость. Первая связана с процессом усадки и проблемами подпитки отдельных зон отливки при кристаллизации: в результате отверждения этих областей образуются усадочные раковины. Что касается микропористости, то она обусловлена неравномерностью процессов охлаждения и проявляется на микроуровне. Возникновение микропористости связано с появлением



Система выявляет места наиболее вероятного появления "горячих" трещин



Благодаря модулю *Porosity* можно рассчитать области появления макро- и микропористости

аналогичных областей с жидкостью, но между вторичными ветвями дендритов, отсекающими питание жидким металлом. Благодаря модулю *Porosity* области появления макро- и микропористости можно рассчитать. Модель расчета тесно связана с прогнозированием "горячего" растрескивания, к которому пористость и может привести при появлении деформаций и внутренних напряжений. Система находит и отмечает зоны наиболее вероятного появления таких дефектов.

База данных материалов

С системой поставляется обширная база данных по свойствам материалов. Здесь собраны данные по большинству сплавов на основе железа с добавками алюминия, кобальта, меди, магния, никеля, титана и цинка. Кроме того, в базу *TermoTech* включены данные о следующих системах:

- Al* — сплавы на базе алюминия;
- Fe* — сплавы на базе железа;
- Mg* — сплавы на базе магния;
- Ni* — сплавы на базе никеля;
- Ni* — сплавы на базе никеля (расширенная);
- Ti* — сплавы на базе титана.

Модуль расчета свойств материала на основе его состава позволяет избежать ввода многочисленных данных, благодаря чему ведение базы данных существенно упрощается.

Расчет теплоизлучения

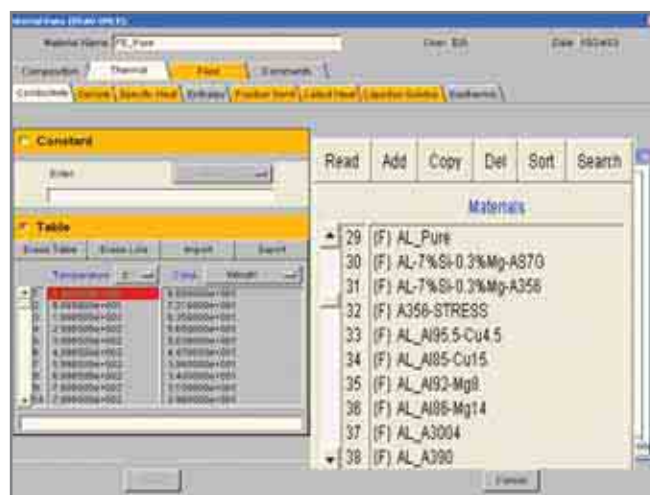
Расчет теплоизлучения в процессе кристаллизации группы отливок (например, в печи Бриджмена) использует самые современные методы "чистой радиации серого тела".

Система учитывает разнообразные эффекты влияния теплоизлучающих отливок и других элементов системы друг на друга: прямое воздействие тепловых лучей, эффекты отражения, затенения по законам "визуальных факторов". Нагревательные элементы, отражающий экран, система охлаждения могут двигаться относительно отливки по заданным законам, при этом значе-

ливки, параметры теплопередачи между элементами системы, граничные и начальные условия.

Расчет микроструктуры

Чтобы прогнозировать микроструктуру материала при затвердевании, используются новейшие модели, разработанные в американских университетах и в институте EPFL (Лозанна, Швейцария). ProCAST может моделировать фазовые изменения в структуре формирующегося твердого чугуна или стали — с учетом выхода скрытого тепла и выделения таких фаз, как аустенит, феррит, цементит, графит и т.д.



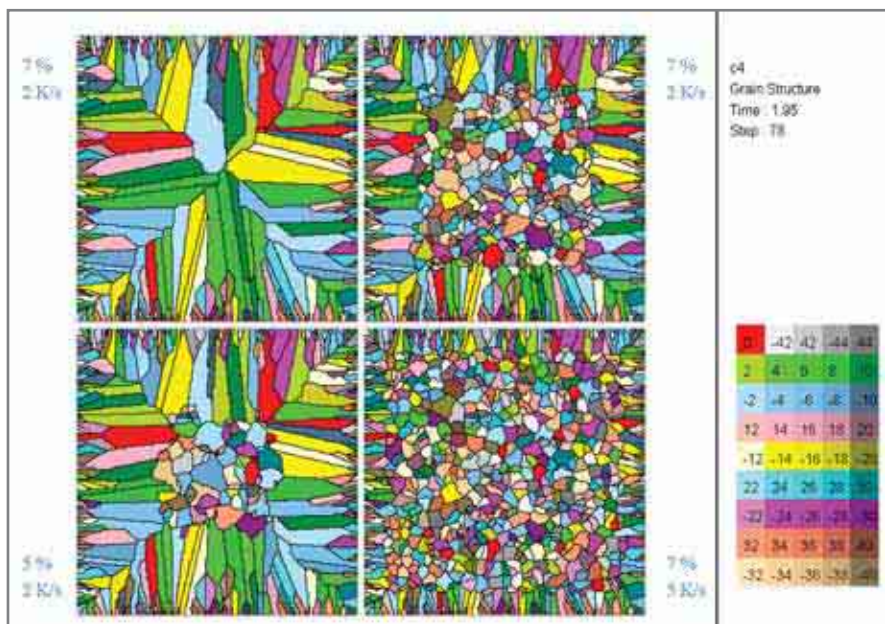
С системой поставляется обширная база данных по свойствам материалов, открытая для редактирования и пополнения

ния визуальных факторов автоматически пересчитываются.

Для расчета теплоизлучения должны быть указаны материалы от-

Обратное моделирование

Обратное моделирование позволяет уточнить конкретные параметры модели на основе имеющихся данных по уже отработанной технологии литья, замеров реальных температур и сравнения с результатами виртуального моделирования (сравнение "термальных историй"). Уточнению могут подлежать граничные условия системы "отливка — форма" (коэффициент теплопередачи, коэффициент теплоизлучения и т.д.), начальные условия (температура, давление впрыска), теплофизические характеристики материалов (теплопроводность, теплоемкость, скрытая теплота кристаллизации) и т.д. Определение искомых параметров произ-



ProCAST позволяет смоделировать всю эволюцию развития кристаллической структуры сплава

водится путем минимизации разницы между рассчитанными и измеренными температурами в определенное время и на определенных участках элементов анализируемой системы.

Дополнения к ProCAST

Модуль *CAFE* (Cellular Automated Finite Element – клеточный автомат на основе конечных элементов) позволяет смоделировать эволюцию развития кристаллической структуры с момента зарождения первых кристаллов. При этом учитываются все внешние факторы и свойства материала, заложенные в модель. В модуле применены самые современные стохастические модели, позволяющие определить размер зерна, расстояния между вторичными ветвями дендритов, фазы, радиус графитовых включений.

Дополнительные опции решателя

Lost Foam – опция для расчета литья по выжигаемым формам. Появление этого программного решения обеспечило моделирование литья в формы, заполненные полимерной пеной. В ProCAST моделируется процесс выжигания пены горячим металлом, отвод образующихся газов и заполнение самой формы. Благодаря этой опции появляется возможность

прогнозировать появление следующих дефектов:

- слияние жидких потоков металла и появление "ловушек" для продуктов сгорания пены, ведущих к внутренним дефектам в отливке и холодным сработкам;
- появление противодавления, создаваемого газами;
- чрезмерное падение температуры в металле вследствие малой скорости заполнения, ведущее к образованию складок и недоливов.

Centrifugal – опция, позволяющая моделировать литье под действием центробежных сил. При этом может быть смоделировано центробежное литье с любой осью вращения: горизонтальной или вертикальной.

Опция *Core Blowing* обеспечивает расчет производства песчаных стержней и контроль дефектов при их производстве.

Таким образом, программный комплекс ProCAST, применимый к различным технологическим процессам литья и располагающий сложным математическим аппаратом, адекватно описывает физику литейных процессов и позволяет полноценно проанализировать технологию с учетом любых условий литейного производства. Гибкость этого пакета в сочетании с практическим опытом его разработчиков

гарантируют, что ProCAST позволит решать любые новые задачи, которые появятся со сменой технологий на предприятии. Следовательно, не потребуются дополнительные затраты на программное обеспечение.

А что у нас?

Из отечественных программ для моделирования литейных технологий необходимо отметить программный комплекс LVMFlow (разработчик – НПО МКМ, г. Ижевск), который, пусть и не обладая универсальностью системы ProCAST, заре-

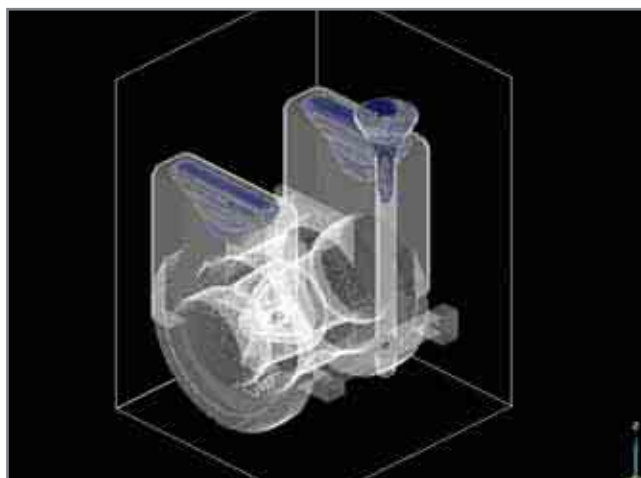
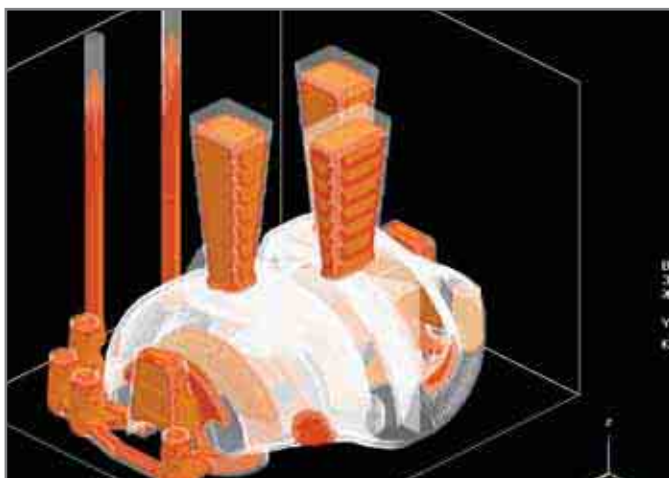


комендовал себя рамках своего функционала как чрезвычайно полезный инструмент отладки новых технологий². Программный комплекс LVMFlow может быть использован для моделирования таких способов литья, как литье по выплавляемым моделям, литье в землю, в кокиль, в изложницу, литье под давлением, литье с поворотом формы. Из дополнительных элементов оснастки, применяемых в литейной технологии, в программе рассматриваются теплоэлектронагреватели, каналы с теплоносителями, фильтры, противопригарные покрытия. Также предусмотрено моделирование многократного использования формы.

Достоинства пакета говорят сами за себя:

- умеренная в сравнении с зарубежными аналогами стоимость;
- высокая степень совпадения результатов моделирования и натурных испытаний;
- использование в расчете метода конечных разностей, что упрощает создание конечно-разностной сетки и, соответственно, не требует от технологов специальной

²CADmaster уже не раз рассказывал об этом программном продукте. Список публикаций, посвященных программе LVMFlow, можно найти в электронной версии журнала: http://cadmaster.ru/magazin/product_in.cfm?iM=70129090.



Массивные корпусные детали: на первом рисунке показано распределение горячих узлов в отливке при кристаллизации, на втором – дефекты усадочного происхождения (моделирование проводилось на ОЗММ)

подготовки. Сетка создается в течение нескольких секунд (в крайнем случае – минут);

- простота использования, русскоязычный интерфейс: для начала работы с программой, как правило, бывает достаточно двухдневного обучения;
- поддержка основных форматов импорта трехмерных моделей;
- высококачественная визуализация полученных результатов.

В сотрудничестве со шведской фирмой NOVACAST AB система доведена до уровня требований мирового рынка. Достоверные результаты моделирования, их наглядное представление, широкие возможности, удобный интерфейс и разумная цена обеспечили коммерческий успех системы за рубежом (с 1993 года произведено более 150 инсталляций в США, Канаде, Бразилии, Швеции, Норвегии, Австралии, Турции). На зарубежном рынке LVMFlow распространяется под торговыми марками NovaSolid и NovaFlow.

Список российских пользователей в последние годы значительно расширился. В частности, лицензии приобрели Оскольский завод металлургического машиностроения, Воронежский государственный университет, ОАО "Коломенский завод", ОАО "Ливгидромаш", ЗАО "Механо-ремонтный комплекс" (г. Магнитогорск), ООО "Лебедянский машиностроительный завод", ОАО "Тяжпромарматура" (г. Алексин). Во всех случаях решение о приобретении лицензии принима-

лось после основательного тестирования программы.

LVMFlow продолжает динамично развиваться. В процессе разработки находится версия LVMFlow под рабочим названием CVCast. Метод контрольного объема с вложенными сетками, реализуемый в этой версии, позволит, во-первых, добиться идеального представления сложной геометрии, а во-вторых, варьировать размер сетки, сгущая ее в областях с большими градиентами, что повысит точность результатов расчета при сохранении или даже уменьшении размерности задачи.

Начались работы над модулем для предсказания структуры металла и химической неоднородности (ликвации), решениями для моделирования газовой пористости, литья по выжигаемым моделям и центробежного литья.

Совершенствуются модели расчета напряжений ("горячих" трещин). Уже реализованы алгоритмы расчета напряжений в отливке и элементах оснастки без учета контактного взаимодействия между компонентами сборки (в упругой и упруго-пластичной постановках). Модуль расчета напряжений в такой постановке доступен уже сейчас. В ближайшем будущем будет решаться и контактная задача. Продолжаются исследования с целью формулировки критерия образования трещин.

Предусмотрено распараллеливание вычислений и переход на 64-разрядную технологию. В бета-версии LVMFlow 2.92 при решении тепловой

и гидродинамической задач на двухпроцессорной машине получено ускорение в 1,5-1,7 раза. 64-разрядная технология снимает ограничение (2,5 Гб) на использование оперативной памяти компьютера и в сравнении с 32-разрядной версией повышает скорость расчетов на 10-20%.

Успехи российских разработчиков очевидны: со временем отечественные программы имеют все шансы сравняться с зарубежными аналогами и, может быть, даже превзойти их. Но как сделать оптимальный выбор уже сегодня?

По-видимому, принимая решение, нужно ориентироваться не только на текущие задачи, но и на перспективу. С другой стороны, вряд ли стоит тратить немалые средства на дорогостоящую программу, чтобы затем использовать ее возможности едва ли на треть. Поэтому есть резон оценить функционал программы на примере типовых литейных процессов, используемых на предприятии, и только тогда делать соответствующие выводы. Специалисты CSoft готовы оказать в этом всю необходимую помощь: провести моделирование реальных технологий, обучить персонал заказчика работе с программным обеспечением, предоставить программу для тестовой эксплуатации. А выбор – за вами.

Сергей Девятков

CSoft

Тел.: (495) 913-2222

E-mail: devyatov@csoft.ru



НАСКОЛЬКО "ТОНОК" КЛИЕНТ?



О понятии "тонкий клиент"

В последнее время от пользователей систем электронного архива и документооборота достаточно часто приходится слышать требования, касающиеся обеспечения работы с использованием "тонкого клиента". При этом далеко не все выдвигающие подобное требование ясно представляют себе, что же такое "тонкий клиент" и чем работа с его использованием отличается от работы через web-интерфейс (для многих это одно и то же). Мы постараемся расставить точки над "i" в вопросах терминологии и функциональных возможностей "тонкого клиента" относительно его использования в упомянутых системах.

Начнем с определения. Термин "тонкий клиент" возник сравнительно недавно и поначалу относился скорее к области "компьютерного жаргона". Искать его трактовку в толковых словарях — дело заведомо ненадежное, но термин-то применяется всё чаще и чаще. Не претендуя даже на малую толику лексикографических заслуг Ожегова, попытаемся объяснить понятие "тонкого клиента".

Надеемся, нашим читателям знакома следующая особенность построения баз данных архитектуры "клиент-сервер" и трехзвенной архитектуры: в идеале все процессы выполняются на сервере посредством обработки хранимых процедур сервера.

Обращение к серверу СУБД в архитектуре "клиент-сервер" реализуется через интерфейс клиентского места, а в случае трехзвенной архитектуры осуществляется обращение с клиентского места к серверу приложений, который в свою очередь обращается к СУБД. При этом сервер СУБД и сервер приложений физически располагаются на мощных аппаратных средствах, отличных от "клиентских" рабочих станций, что позволяет обрабатывать большое число запросов и управлять большими объемами информации БД без нагрузки на рабочие станции.

Различные источники приводят разные определения "тонкого клиента". Иногда эти определения достаточно противоречивы — даже в рамках одного и того же источника.

1 В компьютерных технологиях "тонкий клиент" (thin client) — это компьютер-клиент сети с архитектурой "клиент-сервер", который переносит большинство задач по обработке информации на сервер [1].

2 В том же источнике, только его англоязычной версии, приводится следующее определение: "A thin client is a computer (client) in client-server architecture networks which has little or no application logic, so it has to depend primarily on the central server for

processing activities. The word "thin" refers to the small boot image which such clients typically require — perhaps no more than required to connect to a network and start up a dedicated web browser or "Remote Desktop" connection such as X11, Citrix ICA or Microsoft RDP. In contrast, a thick or fat client does as much processing as possible and passes only data required for communications and archival storage to the server" [2]. Здесь уже указываются конкретные службы и средства доступа: web-браузер и/или подключение к удаленному рабочему столу посредством клиента терминальных сервисов.

3 "Тонкий клиент" — это такая многопользовательская серверная модель, в которой 100% приложений выполняются на сервере [3].

Можно привести и множество других определений, но все они либо дополняют, либо взаимоисключают друг друга.

Давайте предпримем небольшой экскурс в историю. В старые добрые времена мейнфреймов доступ к многопользовательской среде осуществлялся через локальные и удаленные терминалы. Именно этим устройствам суждено было стать прообразом решений, объединенных сегодня

термином "тонкий клиент". Итак, это решения, имеющие в своем составе устройства ввода (клавиатура, мышь, считыватель смарт- и флэш-карт и т.д.), устройства вывода (монитор, принтер, колонки и т.д.) и средства подключения к серверу (адаптер сети Ethernet, адаптер последовательной линии связи или модем). В качестве примера можно привести "тонкие клиенты" фирмы AK systems. Именно поэтому третье из приведенных определений является абсолютно обоснованным. Правда, сегодня понятие "тонкого клиента" этим определением не исчерпывается, и нам больше импонирует определение, данное в Free On-Line Dictionary of Computing: *"A simple client program or hardware device which relies on most of the function of the system being in the server"* [4]. То есть в качестве "тонкого клиента" может выступать и полноценная рабочая станция, имеющая в своем составе ПО, имитирующее режим "тонкого клиента". С развитием web-технологий стандартом де-факто для доступа к web-узлам (серверам) стало использование web-браузера. Это и породило отождествление понятий web-браузера и "тонкого клиента"...

Антиподом "тонкого" является "толстый" клиент, в определениях которого противоречия встречаются реже. Приведем одно из них: *«"Толстый клиент" производит обработку информации независимо от сервера, используя последний в основном лишь для хранения данных»* [1].

Не станем дальше цитировать определения и заниматься поиском противоречий, а будем говорить лишь о "толщине" "тонкого клиента" — степени распределения нагрузки по обработке информации между клиентским приложением и сервером СУБД (в двухзвенной архитектуре) и между клиентским приложением, сервером приложений и сервером СУБД (в трехзвенной архитектуре). Всё изложение будет строиться на практике работы с системами электронного архива и документооборота.

Большинство пользователей систем электронного архива и документооборота желают получить возможность доступа к системе с любого компьютера и по любым каналам (при этом не должно возникать необходимости в дополнительных клиентских приложениях или каких-либо

специфических настройках на удаленных рабочих станциях). Многие пользователи хотели бы иметь доступ с удаленной рабочей станции к *полному* функционалу системы электронного архива и документооборота. Иногда к этому добавляется просьба обеспечить доступ к такой системе, независимый и от операционных систем удаленных рабочих станций. Причем, как правило, речь идет о доступе через "тонкого клиента".

Обобщив *все* пожелания, можно сделать следующий вывод: в идеале для реализации "тонкого клиента" должно существовать клиентское приложение, не требующее дополнительных инсталляций в операционных системах рабочих станций и позволяющее любому пользователю, имеющему необходимый сетевой доступ и параметры идентификации, получить доступ к полному функционалу системы электронного архива и документооборота независимо от операционной системы рабочей станции, сервера и используемой СУБД.

Что касается практического воплощения этих пожеланий, то здесь многое зависит от конкретики решаемых задач. Теоретически реализация такого суммарного функционала сродни понятию математического предела: стремимся, но никогда не достигнем в идеале (это касается и всех возможных задач при работе с БД, и, в частности, задач при работе с БД систем электронного архива и документооборота).

Если система построена в архитектуре "клиент-сервер", то, на наш взгляд, нет возможности четко разграничить системы, использующие "тонкого клиента", в которых основная часть обработки информации возложена на сервер, и системы с "толстым клиентом", где сервер используется в основном для хранения данных. Прежде всего это связано с тем, что сам принцип работы систем "клиент-сервер" как двухзвенной, так и трехзвенной архитектуры подразумевает, что основная часть информации обрабатывается на сервере. Кроме того, невозможность провести указанную грань связана с отсутствием внятно сформулированных критериев. Например, вряд ли кем-нибудь определено, в каких единицах измеряется и какой процент должна составлять "основная часть обработки информации", возложенная на

сервер. Численно не определены и критерии эксплуатации сервера при его использовании "в основном для хранения данных". Полагаем, что применительно к современным системам, использующим архитектуру "клиент-сервер", следует говорить о "толщине" клиента, то есть о "степени участия" клиентских рабочих мест в процессе обработки информации, нагрузке на них, использовании их ресурсов и "доле" сервера и сервера приложений в процессах, происходящих во всей системе.

Позволим себе прокомментировать одно из устоявшихся мнений. Считая понятия web-доступа и "тонкого клиента" абсолютно идентичными, большинство нынешних да и потенциальных пользователей систем электронного архива и документооборота уверены, что "тонкий клиент" непременно должен реализовываться через web-браузер. Полагаем, что в случае систем электронного архива и документооборота такое мнение не всегда корректно.

Понятно, почему web-браузер является, на первый взгляд, оптимальным клиентским приложением для реализации "тонкого клиента". Это неотъемлемая часть большинства современных операционных систем, не требующая дополнительной инсталляции, HTML-страницы одинаково отображаются в различных операционных системах и могут передаваться по любым каналам связи. Работа через браузер удобна и привычна для большинства пользователей. Общая схема работы системы электронного архива и документооборота с использованием web-доступа проиллюстрирована на рис. 1. Подобная схема применима и к трехзвенной архитектуре (в этом случае промежуточным звеном между сервером СУБД и клиентскими рабочими станциями является сервер приложений). Схема работает следующим образом:

- запрос с клиентской рабочей станции, формируемый через интерфейс клиентского рабочего места (в случае web-доступа — через web-браузер), поступает на сервер приложений (или, в случае web-доступа, — на web-сервер);
- сервер приложений (в случае web-доступа — web-сервер) производит обработку запроса, при необходимости решает прикладные

задачи и передает запрос серверу СУБД. Примером прикладной задачи, решаемой сервером системы web-доступа к системе электронного архива и документооборота TDMS, является формирование и передача СУБД запросов для маршрутизации документов между пользователями в процессе разработки (обработки);

- СУБД обрабатывает запрос и возвращает результат серверу приложений, который отправляет его клиенту в понятном тому виде. В случае же web-доступа web-сервер должен дополнительно представить результаты в виде страниц, "понятных" web-браузеру, — например, используя технологию ASP или PHP.

При обработке запроса используются специальные средства "клиент-серверных" СУБД (Oracle, Microsoft SQL Server, Interbase и др.) — хранимые процедуры и триггеры, реализованные на специализированных расширениях языка запросов (SQL) и являющиеся неотъемлемой частью СУБД (для Oracle — PL/SQL, для Microsoft SQL Server — Transact SQL). Как правило, хранимые процедуры представляют собой специальные блоки программного кода, теоретически позволяющие производить на сервере любую обработку данных. Команду на запуск той или иной хранимой процедуры СУБД получает от сервера приложений.

Повторим, что в случае "ресурсоемких" систем с интенсивным доступом целесообразно уменьшить нагрузку на сервер СУБД и выполнять с использованием хранимых процедур далеко не весь объем обработки. В трехзвенной архитектуре часть обработки производится сервером приложений.

Помимо команды на запуск той или иной хранимой процедуры, на сервер СУБД передаются все необходимые параметры, вводимые через пользовательский интерфейс клиентской рабочей станции или формируемые сервером приложений.

За целостность базы отвечает специальный вид хранимых процедур — триггеры. В отличие от явно вызываемых хранимых процедур, они автоматически обрабатываются при добавлении, удалении, обновлении информации в таблицах СУБД, реализуя необходимую логику работы

системы электронного архива и документооборота.

Приведем примеры задач, которые могут быть с успехом реализованы посредством триггеров и хранимых процедур сервера СУБД. При изменении наименования заказчика-потребителя проектной документации автоформируемые номера и наименования томов, комплектов и документов в завершенных проектах, включающие код и название заказчика, остаются прежними, а в некоторой части разрабатываемых проектов номера и наименования автоматически изменяются, порой по достаточно непростой логике.

Другой пример: при попытке внести изменения в атрибутивную информацию документа, принадлежащего завершеному проекту (тому, комплекту), автоматически проверяется, соблюдена ли бизнес-логика (имеется ли разрешение на ревизию или извещение об изменении).

Схема работы системы с использованием двухзвенной архитектуры "клиент-сервер" отличается от приведенной на рис. 1 отсутствием сервера приложений. Считаем, что иллюстрировать ее отдельно не стоит. В случае двухзвенной архитектуры "клиент-сервер" запрос к серверу СУБД, формируемый через интерфейс клиентских мест, поступает "напрямую". При этом так же как и в трехзвенной архитектуре запускаются и обрабатываются обработчики сервера СУБД — триггеры и хранимые процедуры.

При интенсивном использовании информационной системы использование сервера приложений снимает нагрузку с сервера СУБД, что по-

ложительно влияет на быстродействие и качество всей системы. В ряде случаев целесообразно использование нескольких серверов приложений. С другой стороны, отсутствие элементарной информации о назначении и принципе работы серверов приложений в совокупности с рекламными акциями компаний-производителей ПО приводит к тому, что клиенты иногда отказываются рассматривать любое решение, не подерживающее трехзвенную архитектуру даже для одного-двух десятков рабочих станций с достаточно низкой интенсивностью доступа к базе данных.

Несомненно, целесообразность применения трехзвенной архитектуры определяется количеством одновременно работающих клиентов, интенсивностью их доступа, "размером" базы данных, возможностями используемой СУБД и, конечно же, решаемыми задачами, определяющими степень использования ресурсов сервера. Четких количественных критериев здесь не существует. Например, при оптимальной конфигурации системы, достаточных ресурсах сервера и использовании СУБД Oracle полнофункциональные рабочие места системы электронного архива и документооборота устойчиво работают на 300-600 полнофункциональных рабочих станциях. При этом таблицы СУБД могут содержать миллионы записей, а архитектура системы — быть двухзвенной без использования серверов приложений.

Если появилась необходимость решить для большого количества пользователей специфические и более "узкие" задачи (например, обес-



Рис. 1. Общая схема работы системы электронного архива и документооборота с использованием web-доступа

печить доступ в систему электронного архива только на просмотр), целесообразно для той же базы данных использовать сервер приложений или web-доступ, речь о котором пойдет ниже.

Надеемся, что все сказанное поможет сделать правильный выбор и сэкономить средства.

Насколько "тонок" web-доступ

Из предыдущего раздела статьи не следует делать вывод, что доступ к базе данных системы электронного архива и документооборота, организованный через окно браузера, делает ненужным рассмотрение любой системы электронного архива и документооборота, предоставляющей информацию "не в окне браузера".

Отметим явные недостатки web-браузера при его использовании в качестве средства доступа к полному функционалу системы электронного архива и документооборота. Напоминаем: рассматриваются только системы электронного архива и документооборота. В других приложениях, использующих web-доступ, перечисленных недостатков может и не оказаться, равно как могут проявиться иные.

Производительность обработки данных на сервере при обращении к базе через браузер такая же, как через "не web"-клиента, а вот возможности отображения информации гораздо ниже и определяются следующим:

- Внешний вид HTML-страницы ограничен стандартным для браузера набором элементов. Производительность работы при отображении ниже, чем в альтернативном клиенте, поскольку применяемые в web-браузере HTML и JavaScript не позволяют быстро "отрисовывать" динамически изменяющуюся информацию.
- Как известно, web-браузер не отображает векторные форматы, не говоря уже о сборках — многофайловых связанных структурах, получаемых в современных САПР. При просмотре однофайловых документов и чертежей можно, конечно, воспользоваться гиперссылкой и открыть файл в соответствующем приложении, проинсталлированном в системе, но такой способ исключает возможность доступа с любого ком-

пьютера. Открыть же трехмерную сборку невозможно еще и потому, что это требует инсталляции в операционной системе не только САПР (или соответствующего средства просмотра), но и специального интерфейса, позволяющего "собрать" все файлы вложенных сборок и деталей с учетом имеющихся связей. Одно только создание такого интерфейса, работающего через web-доступ, является достаточно трудоемкой и дорогостоящей задачей.

Существуют технологии, позволяющие частично решить указанные проблемы. *Все эти технологии переносят часть процессов по обработке информации на клиентское место. Они предоставляют возможность web-доступа, но превращают web-браузер в далеко не идеального "тонкого клиента", "толщина" которого довольно велика. В некоторых случаях, связанных с созданием большой нагрузки на клиентскую рабочую станцию при обработке информации, сложно говорить о "тонком клиенте" вообще (несмотря на web-доступ).* Нередко случается, что желание "просто получить web-доступ" ведет к необоснованным затратам: сказываются сложность реализации и потеря производительности системы из-за громоздкости клиентского приложения.

Использование JAVA-приложений и объектов ActiveX

Для решения некоторых задач обработки документов с использованием web-интерфейса в системах электронного архива и документооборота можно использовать специальные программы, загружаемые на рабочую станцию с сервера и выполняющиеся в окне web-браузера. На сегодня существуют две альтернативные технологии — JAVA-приложения (апплеты) и ActiveX, различающиеся способом создания загружаемого приложения. Обе они имеют следующий недостаток: программа выполняется на рабочей станции, занимая немало ее ресурсов. В сравнении с доступом через "не web-клиента" использование подобного web-доступа для решения задач электронного архива и документооборота гораздо менее удобно и более ресурсоемко.

К минусам использования данной технологии следует отнести и то,

что в настройках web-браузеров современных операционных систем по умолчанию запрещены загрузка и выполнение JAVA-приложений и ActiveX-объектов. Связано это прежде всего с политикой безопасности, блокирующей возможность загрузки из сети вирусов. Необходимые настройки требуют соответствующей квалификации пользователей, предоставления им соответствующих прав в операционной системе рабочей станции. А кроме того "смягчение" политики безопасности повышает риск загрузки и выполнения действительно вредоносных программ.

При доступе через web-интерфейс в системах электронного архива и документооборота технология ActiveX подходит больше, чем JAVA, поскольку с ее помощью можно внести в окно браузера недостающий функционал. Таким функционалом являются, например, средства работы с векторными изображениями и получаемыми при проектировании в САПР трехмерными многофайловыми сборками. Кроме того, использование ActiveX позволяет динамически отображать на экранах меняющуюся информацию БД, применять в окне браузера привычные для пользователя элементы "не web"-интерфейса. Скорее всего (конечно, всё зависит от решаемых задач), практически 100% функционала клиентского места системы электронного архива и документооборота можно реализовать в окне браузера. Но, в отличие от JAVA-приложений, ActiveX-объекты могут выполняться только в операционных системах Microsoft Windows.

Не вдаваясь в технические подробности, кратко поясним суть работы ActiveX.

Технология использует специальные приложения, хранящиеся на сервере (например, в виде ОСХ-файлов) и создаваемые практически в любых современных средах программирования. При написании могут использоваться API-библиотеки необходимых САПР (тех, например, с файлами и сборками которых необходимо обеспечить работу в окне web-браузера). В соответствующих тегах HTML-кода страницы, хранящейся на сервере, указывается команда на загрузку ActiveX-приложения в определенном месте страницы.

Такая загрузка осуществляется web-браузером с клиентского места автоматически, причем, в отличие от JAVA-приложений, ActiveX-компоненты загружаются при первом обращении к странице, а не каждый раз.

Описываемая технология имеет ряд особенностей, которые в случае систем электронного архива и документооборота правильнее назвать недостатками:

- реализовать компонент ActiveX, позволяющий полноценно решать в окне web-браузера все задачи систем электронного архива и документооборота, — дело довольно трудоемкое и недешевое;
- размер файла-компонента ActiveX, решающего серьезные задачи, достаточно велик. Не называя конкретного продукта, дабы не навлечь на себя подозрений в антирекламе, приведем такой пример: в одной из систем размер ActiveX-приложения, работающего в окне web-браузера, достигает 25 Мб. Напомним, что при первом обращении к странице, работающей с ActiveX, этот файл должен быть загружен на клиентскую рабочую станцию. Закачивать такой объем по низкоскоростным, в том числе и коммутируемым каналам связи, мягко говоря, неудобно. Если же канал позволяет быстро загружать такие файлы, следует вполне логичный вопрос: "А зачем в таком случае web-доступ и почему не использовать "не web"-клиентское приложение?"

Возможный ответ звучит так: "Но ведь все равно кроме браузера и единоразово загружаемого ActiveX ничего не требуется". Ниже мы предлагаем некоторые комментарии к подобной точке зрения:

- ActiveX-компонент, по сути являясь отдельным приложением, автоматически устанавливается в операционной системе после первой загрузки. Кроме того:
 - возникает ограничение по используемой операционной системе клиентского места: она должна быть совместима с той, для которой создавался ActiveX;
 - как уже сказано, для работы с файлами и сборками, получаемыми в двумерных и трехмерных САПР, при написании

ActiveX используются API-библиотеки этих САПР. Таким образом, для работы ActiveX на клиентском месте недостаточно одной только соответствующей операционной системы — необходимо еще и наличие API-библиотек. Другими словами, должны быть проинсталлированы соответствующие САПР (а значит "толщина" клиента возрастает);

- еще раз напомним, что в настройках web-браузеров современных операционных систем загрузка и установка ActiveX по умолчанию запрещены. Конечно, при наличии необходимых прав и должной квалификации пользователь может, понизив уровень безопасности, обеспечить загрузку, установку и исполнение ActiveX-компонентов в окне браузера, но тем самым он открывает доступ и вредоносным программам.

Принцип целесообразности

Таким образом, полноценная работа со всеми функциями системы электронного архива и документооборота при попытках использовать web-браузер без увеличения нагрузки на клиентские рабочие станции невозможна или крайне сложнодостижима. Следовательно, реализация web-доступа к полному функционалу (при использовании web-браузера в качестве полнофункционального "тонкого клиента") весьма нецелесообразна, громоздка, ресурсоемка и затратна.

Теперь постараемся сформулировать наши подходы к использованию web-доступа.

Несомненно, web-доступ удобен, полезен и порой необходим, но при его реализации и использовании стоит руководствоваться принципом целесообразности. Так, web-доступ можно использовать, если действительно требуется доступ к системе электронного архива и документооборота с любого компьютера с использованием web-интерфейса и без установки дополнительных программных средств. Правда при этом, ввиду описанных выше причин, функционал рабочего места будет ограничен. Как правило, при использовании любого web-браузера возможен поиск информации по

атрибутам (и/или полнотекстовый), просмотр растровых изображений в форматах, поддерживаемых web-браузером. Кроме того, возможен просмотр документов других форматов, не поддерживаемых браузером, — с использованием проинсталлированных в операционной системе приложений для работы с этими документами. Через web-доступ возможна маршрутизация документов в системе документооборота. Кроме того, зачастую целесообразен web-доступ к функционалу системы электронного архива и документооборота, связанному не только с просмотром, но и с редактированием информации (например, к атрибутивной информации документов, а порой и их файлов). Подчеркнем, что доступ к редактированию атрибутивной информации, как правило, может осуществляться "стандартными" для web-интерфейса средствами.

Большинству пользователей системы электронного архива и документооборота, выражающих *обоснованное* желание работать через web-доступ, как правило, не требуется работа с файлами векторных форматов и 3D-моделями (чаще это не конструкторы-проектировщики, а руководители и административные работники). Web-доступ для редактирования файлов документов, реализация которого требует дополнительных средств, целесообразен лишь в крайних случаях — когда других вариантов нет, а создание необходимых ActiveX-приложений экономически оправдано, и эти приложения не переносят большую часть процедур по обработке информации на клиентскую рабочую станцию.

Реализация web-доступа для системы управления технической информацией и документацией TDMS

Компания CSoft Санкт-Петербург (Бюро ESG) активно продвигает и внедряет системы электронного архива и документооборота в среде программного комплекса TDMS — разработанной компанией Consistent Software Development системы управления технической информацией и документацией.

Среди реализованных проектов — внедрение системы электронного архива ОАО "Гипроспецгаз", системы электронного архива ОАО "Красный

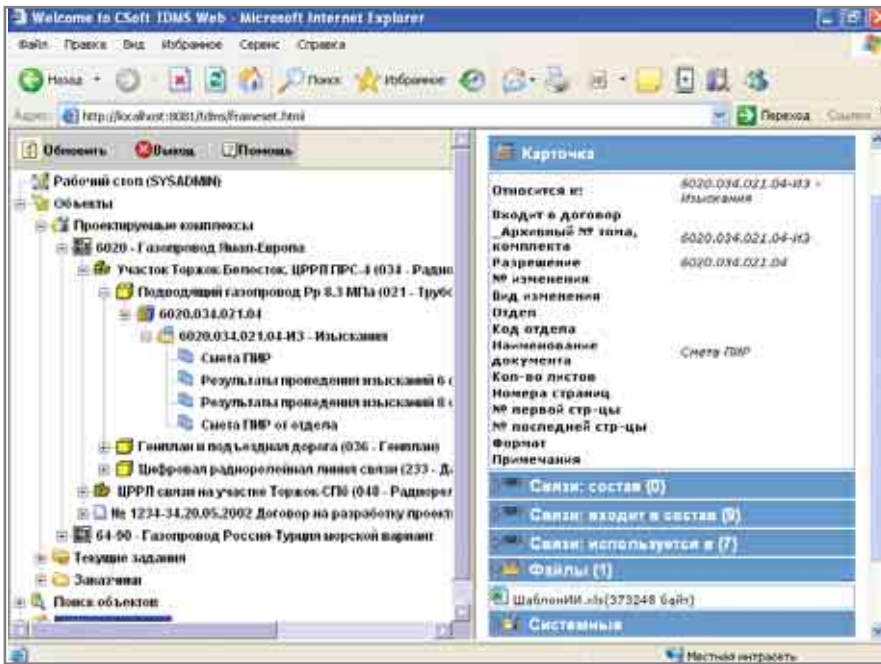


Рис. 2. Доступ с PC к базе данных системы электронного архива и документооборота через web-интерфейс

Октябрь", системы электронного архива и документооборота ЗАО "ГТ-Инспект", системы электронного архива и документооборота с элементами PDM ЗАО "ЦНИИ СМ" и многие другие.

Существенное место в проводимой работе занимает реализация технологий поддержки жизненного цикла изделий и объектов. Мы неоднократно представляли наши подходы к созданию подобных систем и рассказывали об их успешных реализациях в среде TDMS, учитывающих различные задачи на разных этапах жизненного цикла (управление проектированием, строительные модели, системы логистической поддержки с элементами статистического анализа [5]).

Важной частью нашего подхода к внедрению ИПИ-технологий является электронный документооборот [6].

В связи с вопросами реализации web-доступа и "тонкого клиента", часто возникающими по ходу выполнения проектов внедрения систем электронного архива и документооборота, и были сформулированы принципы, изложенные в данной статье.

Руководствуясь этими принципами, компания CSoft Санкт-Петербург (Бюро ESG) разработала систему web-доступа к базе данных системы TDMS — программный

комплекс TDMS WEB Access. Продукт успешно внедрен и активно используется в системе электронного архива и документооборота Санкт-петербургского ОАО "Красный Октябрь". При этом реализован следующий функционал:

- после соответствующей идентификации пользователя (рис. 2) доступ осуществляется через web-интерфейс с любой машины сети;
- возможен поиск по атрибутивной информации документов;
- осуществляется полнотекстовый поиск;
- осуществляется маршрутизация

документа в процессе документооборота, рассылки извещений и сообщений;

- возможно редактирование атрибутивной информации;
- допустимо редактирование части файлов документов (не требующее инсталляции дополнительных программных средств, несущих большую нагрузку на клиентскую рабочую станцию).

Использование TDMS WEB Access не исключает применения полнофункционального "не web"-клиента. Для выполнения задач, требующих реализации функций, ресурсоемких как для клиентского рабочего места, так и для бюджета, на предприятии используется "не web"-доступ в двухзвенной архитектуре "клиент-сервер". Web-доступ к единому серверу СУБД организован в трехзвенной архитектуре.

На рис. 3 показан процесс идентификации при доступе к БД TDMS с карманного компьютера (Pocket PC). Отметим, что на карманном компьютере не потребовалось дополнительной инсталляции каких бы то ни было программных средств.

Использование терминального клиента

Постараемся ответить читателям, формулирующим следующую задачу: необходим удаленный доступ с использованием "тонкого клиента" ко всему функционалу системы электронного архива и документооборота, несмотря на то что web-браузер такого доступа не обеспечивает. При



Рис. 3. Доступ с карманного компьютера к базе данных TDMS (через web-интерфейс)



Рис. 4. Доступ к рабочему столу компьютера через Internet с использованием терминального клиента КПК



Рис. 5. Общая схема системы электронного архива и документооборота с использованием службы терминалов

этом условия не позволяют загружать JAVA- и ActiveX-приложения и устанавливать на клиентской рабочей станции дополнительные средства для работы с векторной графикой и 3D-моделями.

Вернемся к одному из определений, приведенному в начале статьи: «тонкий клиент» представляет собой компьютер — клиент сети, который переносит большинство задач по обработке информации на сервер», после чего внимательно изучим рис. 4, иллюстрирующий удаленный доступ к рабочему столу компьютера, на кото-

ром проинсталлирован стандартный клиент TDMS (не осуществляющий web-доступа и выполняющий 100% функций работы в системе электронного архива и документооборота). Доступ, проиллюстрированный этим рисунком, организован через Internet с использованием канала GPRS. Подобный доступ возможен с использованием любого канала (коммутируемого модемного соединения, выделенного Ethernet-канала, ADSL-канала и т.д.). При этом может использоваться стандартное программное обеспечение КПК — клиент

терминальных сервисов. Из сказанного следует, что такое решение (см. рис. 4) является одним из вариантов обеспечения доступа к полному функционалу системы электронного архива и документооборота без инсталляции дополнительного ПО на клиентской рабочей станции.

Общая схема работы в системе электронного архива и документооборота с использованием терминального доступа показана на рис. 5 и поддерживает следующий принцип работы:

- на клиентском рабочем месте системы электронного архива и документооборота в локальной сети устанавливается серверная часть службы терминалов, являющаяся стандартным компонентом операционной системы;
- на том же клиентском рабочем месте устанавливается клиентское приложение системы электронного архива и документооборота. Оно может поддерживать или не поддерживать web-доступ — в данном случае это совершенно ни на что не влияет;
- на том же клиентском месте¹ инсталлируются все приложения, необходимые пользователю: например, средства работы с векторными документами, двумерными и трехмерными САПР и т.д.;
- на удаленных рабочих местах настраиваются клиенты службы терминалов;
- между клиентским рабочим местом с серверной частью службы терминалов и рабочими местами с клиентами службы терминалов организуется канал, который может быть выделенным, GPRS, ADSL, коммутируемым (модемным) соединением с корпоративной сетью или Internet.

При помощи терминальных клиентов удаленных рабочих мест осуществляется полноценное управление клиентским рабочим местом системы электронного архива и документооборота с сервером терминалов (рис. 5).

Выделим случаи наиболее целесообразного, на наш взгляд, использования доступа через клиента службы терминалов:

- при необходимости использовать сложный ресурсоемкий функцио-

¹ Работа на этом клиентском рабочем месте представлена выше (см. рис. 1).

нал, установленный на рабочей станции, являющейся сервером терминального доступа;

- в случае невозможности изменить конфигурацию клиентского компьютера (например, когда по соображениям безопасности нельзя установить ActiveX, необходимые даже для web-доступа, или когда используемая операционная система или ресурсы удаленной рабочей станции в принципе не позволяют выполнить необходимые установки);
- при необходимости повысить уровень доступа к рабочей станции — серверу терминального доступа (которая может находиться и в помещении, ограниченном для физического доступа).

Справедливости ради отметим и некоторые принципиальные недостатки данного подхода:

- в случае одновременной работы нескольких клиентов нагрузка на сервер терминального доступа может оказаться очень высокой;
- могут возникать проблемы с лицензированием как программно-го обеспечения электронного ар-

хива, так и САПР-систем, поскольку одна приобретенная копия одновременно используется несколькими сотрудниками;

- возрастает нагрузка на канал, так как по сети передаются не только необходимые команды и результаты, но и все действия пользователя (например, каждое движение "мыши") и весь вывод сервера (например, отрисовка 3D-модели).

Авторы выражают искреннюю благодарность О. Турецкому (НТЦ "Механотроника") за полезные советы и помощь при подготовке статьи, а также Д. Осипову (ОАО "Балтийский завод"), идеи и подход которого к данной проблематике позволили взглянуть на нее под другим углом.

Источники и литература

1. Википедия — проект свободной многоязычной энциклопедии. Internet-ресурс. Открытый доступ, русскоязычный раздел (<http://ru.wikipedia.org>).
2. Википедия — проект свободной многоязычной энциклопедии. Internet-ресурс. Открытый доступ,

англоязычный раздел (<http://en.wikipedia.org>).

3. Understanding Thin-Client/Server Computing (Joel Kanter, Microsoft Press, 1998).
4. Free On-Line Dictionary of Computing. — Internet-ресурс. Открытый доступ (<http://foldoc.org>).
5. А.А. Рындин, Л.М. Рябенский, А.А. Тучков, И.Б. Фертман. Ступени внедрения ИПИ-технологий. — CADmaster, № 1/2006 (www.cad-master.ru/articles/31_cals.cfm).
6. И.Б. Фертман, А.А. Тучков, А.А. Рындин. Ступени внедрения ИПИ-технологий. Опыт реализации электронного документооборота (материалы конференции "МОРИНТЕХ-ПРАКТИК. Информационные технологии в судостроении-2006"). — СПб, 2006 (www.csoft.spb.ru/Articles/IPI_1.htm).

*Леонид Гимейн,
Семен Козменко,
Алексей Рындин,
Игорь Фертман*

*CSoft Санкт-Петербург (Бюро ESG)
Тел.: (812) 496-6929
E-mail: sales@csoft.spb.ru*

Комплексная автоматизация инженерного документооборота

CSoft
Consistent Software

Москва, 121351,
Молодоговардейская ул., д. 46, корп. 2
Тел.: (095) 913-2222, факс: (095) 913-2221
Internet: www.csoft.ru E-mail: sales@csoft.ru

Санкт-Петербург (812) 496-6929
Воронеж (4732) 39-3050
Екатеринбург (343) 215-9058
Калининград (4012) 93-2000
Краснодар (861) 254-2156
Красноярск (3912) 65-1385
Нижний Новгород (8312) 30-9025

Омск (3812) 51-0925
Пермь (3422) 35-2585
Ростов-на-Дону (863) 261-8058
Тюмень (3452) 26-1386
Хабаровск (4212) 41-1338
Челябинск (351) 265-6278
Ярославль (4852) 73-1756



ИНЖЕНЕРНЫЕ МАШИНЫ И ПЛОТТЕРЫ ОСЕ

Компания CSoft предлагает комплексные решения для автоматизации инженерного документооборота на базе системы управления техническими документами TDMS (www.tdms.ru), комплексов Осé (www.osé.ru), сканеров Contex (www.contex.ru), систем хранения данных, программных средств для эффективной работы со сканированными чертежами Raster Arts (www.rasterarts.ru).

Аппаратно-программные комплексы Осé являются неотъемлемой частью современного технического документооборота. Компания Осé Technologies предлагает оборудование для печати (LED-плоттеры), сканирования и тиражирования широкоформатной документации, работающее автономно и в составе модульных репрографических систем. Производительность — от 2 до 10 листов формата A0 в минуту. Технологии Осé обеспечивают высокое качество и низкую стоимость копии, системы просты в обслуживании, нетребовательны к эксплуатационному помещению и расходным материалам.



ГИБРИДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АВИАСТРОЕНИИ

Переходный этап компьютеризации конструкторского труда

Переход к рыночной экономике принес с собой жесткую конкуренцию, потребовал динамичной реакции на конъюнктуру рынка. Предприятие, не отвечающее всем пожеланиям заказчиков, долго не протянет... Изменившееся положение дел повлекло за собой ликвидацию крупносерийного производства — каждый экземпляр воздушного судна стал конструктивно уникален. Если раньше конструктивные изменения внедрялись на серию, состоящую самое меньшее из двадцати машин, то сейчас новую конструкторскую документацию, причем в гораздо больших объемах, приходится выпускать на любую машину. И при этом неустанно следить за новыми тенденциями мирового авиастроения — только так можно поддерживать изделия на соответствующем техническом уровне. Добавим, что работать приходится в условиях постоянного цейтнота и численностью как минимум вдвое меньшей, чем в доперестроечные годы: сказывается тяжелое наследие прошлого десятилетия, когда предприятие вынуждено было сокращать персонал...

Как вы понимаете, в наши дни без применения компьютеров сколько-нибудь успешная деятельность просто невозможна. И весь вопрос лишь в том, как наиболее эффективно использовать компьютеры в условиях постоянного дефицита финансовых средств, необходимых для развития САПР.

Улан-Удэнский авиационный завод — предприятие уникальное. Это один из немногих заводов, имеющих опыт сотрудничества практически со всеми авиационными ОКБ бывшего СССР. И единственное из российских предприятий, где одновременно производятся как самолеты, так и вертолеты. Основой сегодняшней деятельности завода является производство вертолетов Ми-171 в транспортном, пассажирском, поисково-спасательном, противопожарном, санитарном и VIP вариантах, военно-транспортных вертолетов Ми-171Ш с управляемым и неуправляемым ракетным вооружением, самолетов Су-25УБ, Су-25УБК, Су-25УТГ, Су-39. Кроме того, завод поставляет запасные части и наземное оборудование, производит ремонт и модернизацию авиационной техники, обучает летно-технический состав.

Поскольку абсолютно все изделия авиационной техники, серийно выпускающиеся в России, производятся по бумажной конструкторской документации, наиболее трудоемкой оказывается именно корректировка этой документации. Значит, этот процесс прежде всего и требовалось автоматизировать. На начальном этапе все авиационные заводы пришли к одному и тому же решению: на компьютере, выполнявшем роль кульмана, чертежи вручную перерисовывались в AutoCAD, что позволяло упростить дальнейшие изменения. Где-то в большем, где-то в меньшем объеме стали формиро-

ваться архивы электронных чертежей.

Таким же путем первоначально пошли и мы. Были выработаны и включены в нормативную документацию предприятия формализованные правила для стандартизации и юридической легализации этого процесса. Сложилась специализированная программно-аппаратная инфраструктура, нацеленная именно на автоматизацию конструкторского труда: серверы, плоттеры, системы хранения и резервного копирования, техническая поддержка. Все это позволило приобщить к процессу автоматизации многих конструкторов. На

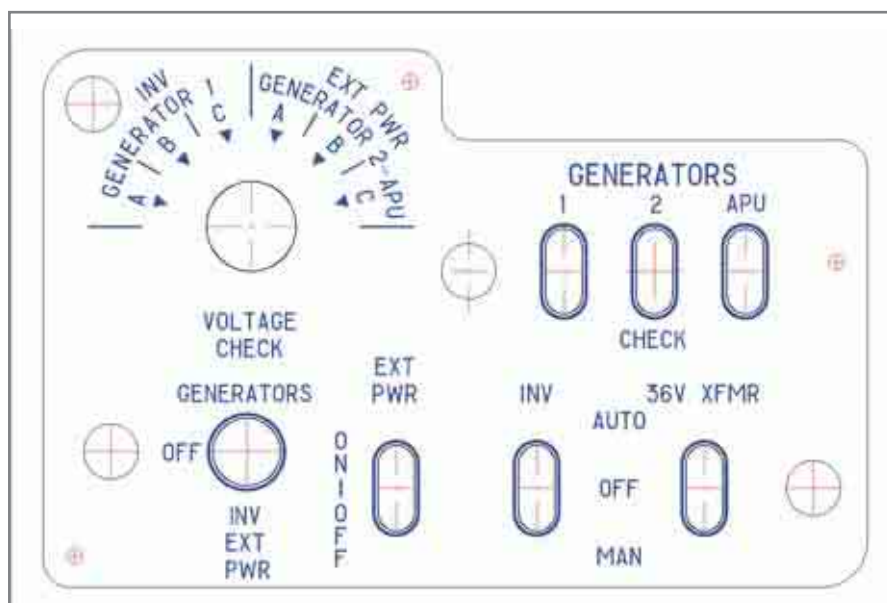


Рис. 2. Пример детали, на которой контуры надписей выполнены как непосредственные геометрические носители для разработки управляющих программ для станков с ЧПУ

сегодня в электронном архиве конструкторской документации хранится порядка 16 тысяч единиц информации (файлов). Более того, часть фай-

лов используется в сквозных технологиях "проектирование — производство". Для небольшой номенклатуры плоских деталей (приборные доски,

разворачиваемые на плоскость листовые детали) внедрена автоматизированная технология, позволяющая непосредственно использовать при ЧПУ-обработке созданные в AutoCAD векторные контуры этих деталей (рис. 1).

С уходом высококвалифицированных специалистов были утрачены многие технологии (в том числе и технология ручной гравировки надписей), так что перевод гравировки на ЧПУ был единственно возможным решением. На рис. 2 показан электронный чертеж светопровода, все надписи которого являются непосредственными источниками геометрии для гравировки на станке с ЧПУ.

И все-таки не давала покоя мысль о целесообразности принятых тогда решений. Прямой выход на ЧПУ-обработку имела мизерная часть электронных чертежей, а перерисовка в AutoCAD оказалась очень трудоемким занятием. Поскольку согласно ГОСТ подлинником конструкторской документации служат только бу-

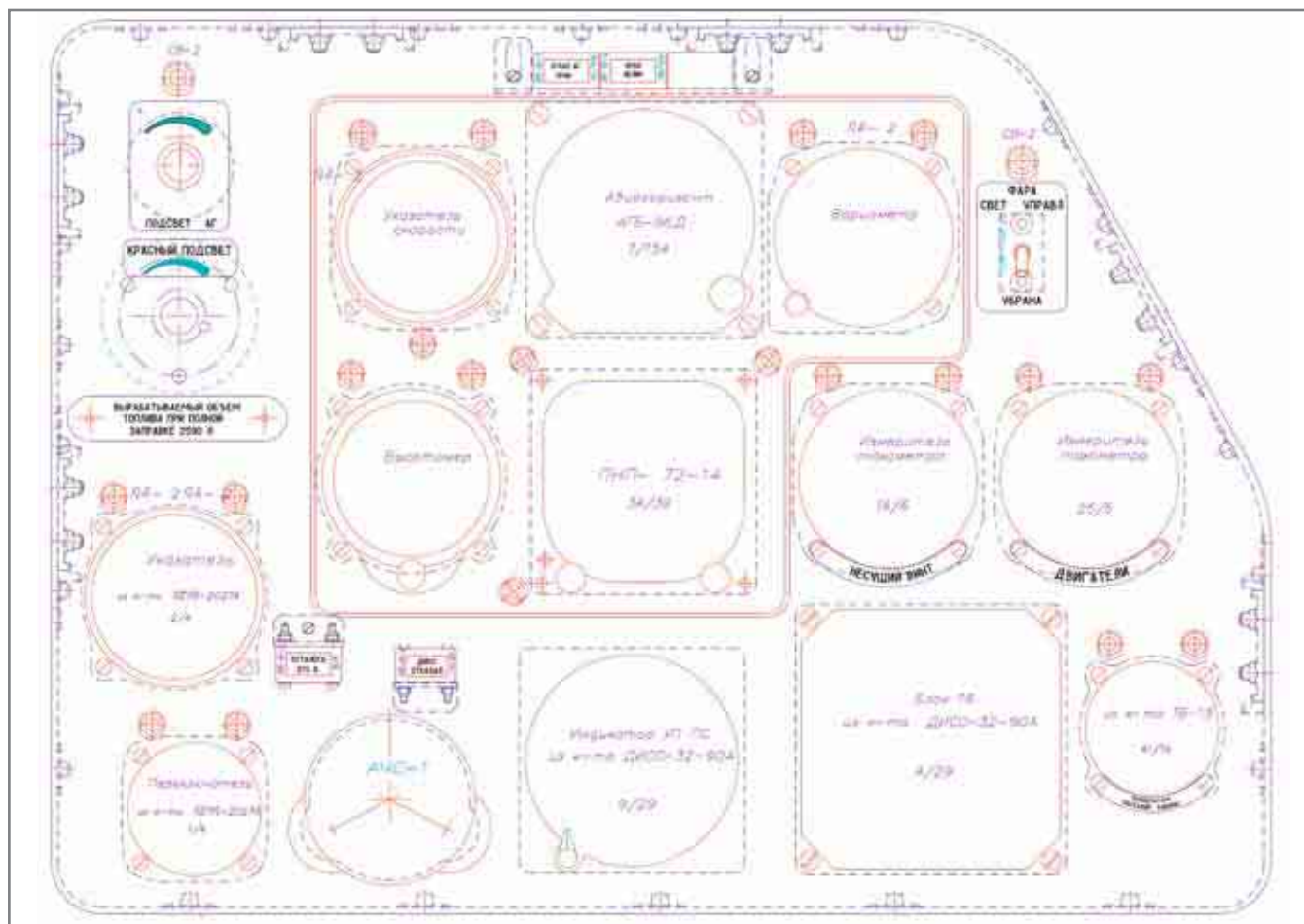


Рис. 1. Пример чертежа приборной доски, на котором все контуры являются непосредственными источниками для формирования траектории инструмента на станках с ЧПУ

мажные документы, наиболее рациональной следовало признать такую организацию работы с конструкторскими документами, которая основывалась бы как на первоисточниках именно на бумажных носителях. Конечно, еще рациональнее было бы создавать электронный макет изделия — как единый первоисточник, на базе которого формируется сначала электронный, а затем и бумажный комплект конструкторской документации (в этом случае любые распечатки на бумаге являлись бы уже не первоисточниками, а производными документами). К сожалению, реализация такого варианта оказалась невозможной по финансовым соображениям... Предприятие стало развивать гибридные технологии работы, при которых сканированные подлинники редактируются с помощью специальных программных средств. Результат — бумажные подлинники, распечатанные с отредактированных электронных чертежей.

На нашем предприятии процесс внедрения гибридных технологий начался с приобретения инженерной машины формата A0 — использование широкоформатной техники позволило сканировать и печатать чертежи большого размера. Далее предстояло выбрать программные средства для обработки полученных растровых изображений. Напрашивалось решение векторизовать сканированный чертеж, а затем редактировать его при помощи AutoCAD — но практика показала несостоятельность такой технологии. Во-первых, процесс векторизации обычных чертежей требует довольно долгого времени. Во-вторых, графические примитивы, полученные в результате векторизации (линии, дуги, окружности), не являются цельными объектами: они состоят из множества фрагментов, порой не совпадающих друг с другом. Редактировать их в среде AutoCAD — занятие поистине мучительное.

Мы перепробовали множество вариантов и в итоге пришли к выводу, что не существует ничего лучшего, чем программы Spotlight и RasterDesk, входящие в серию продуктов Raster Arts. Spotlight поразила своей способностью эффективно работать с насыщенными и объемными сканированными чертежами. С содроганием вспоминаю попытки редактировать те же черте-

жи в CorelDRAW или PhotoShop — тут нужны были крепкие нервы! Богатый инструментарий Spotlight позволяет выполнить практически любую задачу по редактированию сканированного чертежа.

Работа с бумажным архивным материалом год от года становится проблематичнее. Со временем бумажные оригиналы приходят в негодность, возрастает риск утраты уникальных наработок. Перерисовать весь архив средствами AutoCAD — дело запросто трудоемкое да и ненужное. Поэтому был выбран альтернативный метод: сканирование оригиналов и работа с их электронными копиями. Такая технология имеет множество плюсов.

Во-первых, производительность при сканировании оригиналов на несколько порядков выше, чем при перерисовке.

Во-вторых, происходит постепенное наполнение электронного архива чертежей, а это весьма важный шаг в области информатизации предприятия, обеспечивающий доступность документации на всех участках производственного процесса. Кроме того, помещенные в электронный архив чертежи уже не придется повторно сканировать: последующие изменения и выпуск нового подлинника производятся на основе электронной копии.

В-третьих, использование инструментов Raster Arts предоставило возможность быстро и качественно устранить дефекты не только сканирования, но и самого оригинала. Высококачественные электронные документы удалось получить даже на

основе очень плохих оригиналов (ветхие синьки, кальки и т.д.).

В-четвертых, существенно повышаются культура и качество конструкторского труда: конструктор больше не скоблит кальки вручную, а использует точные и удобные программные инструменты.

В-пятых, гибридные технологии позволяют совмещать на одном электронном чертеже как векторную, так и растровую графику, что очень удобно в плане использования и актуализации ранее разработанных чертежей AutoCAD.

Программа Spotlight применяется нами в основном для работы с техническими руководствами (эксплуатационная и ремонтная документация), которые представляют собой многотомное собрание книг формата A4. Эти документы — уникальная наработка и гордость нашего предприятия. Изложение сопровождается огромным количеством иллюстраций, которые проще всего изготавливать путем редактирования растровой графики. В стародавние времена большие тиражи этих книг заказывались в издательстве. Текст мы передавали отпечатанным на машинке, а вот о технологии создания иллюстраций стоит рассказать особо. На иллюстрациях показаны виды различных сложных авиационных конструкций, для удобства восприятия изображенные в изометрической проекции. Документация на эти конструкции представляла собой чертежи, состоящие из плоских проекций, так что иллюстрации приходилось создавать отдельно, используя эти чертежи как основу. Работа была

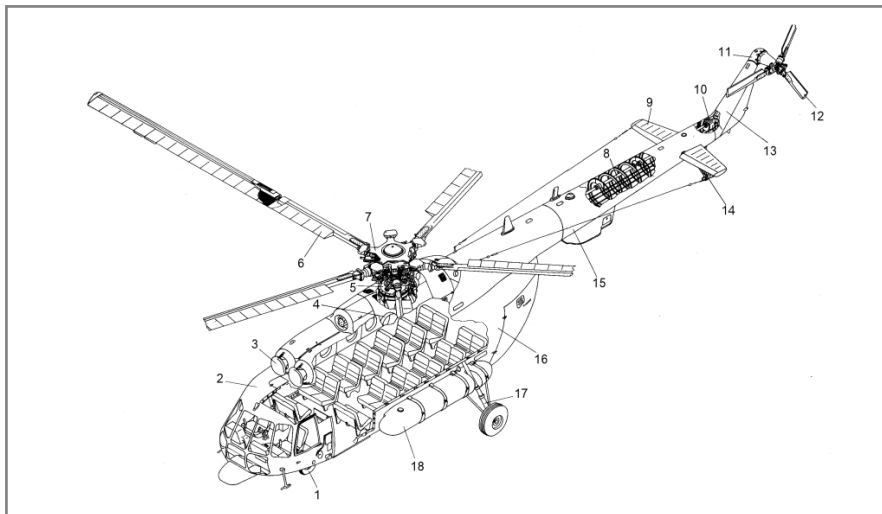


Рис. 3. Пример иллюстрации из технического руководства

очень трудоемкой и для ее выполнения, как правило, привлекались все конструкторы завода — на сверхурочной основе и за дополнительную плату. На изготовление одной иллюстрации уходил не один месяц, а на подготовку комплекта книг требовались годы. После того как конструктор создавал изометрическую проекцию изделия на листе ватмана форматом A1, этот чертеж фотографировался и фотография прикладывалась к оригинал-макету книги. Лишь после этого комплект материалов отправлялся в издательство.

В постперестроечное время серийность изготовления изделий канула в лету, что повлекло за собой большую изменчивость технической документации. Чтобы не опаздывать с выпуском этих изменений, понадобилось перевести все книги технических руководств в электронный вид. Текст был переведен в DOC-формат, а все иллюстрации отсканировали и сохранили в формате TIF. В таком виде они и редактируются сейчас с помощью Spotlight (рис. 3). К хорошему привыкаешь быстро: конструкторы уже и не признают теперь ничего иного, кроме этой программы.

Не менее активно используется гибридный редактор RasterDesk. Эта программа встраивается в AutoCAD, что значительно повышает эффективность работы инженера, создаю-

щего проекты на основе гибридной технологии. Привычный интерфейс AutoCAD и возможность использовать одни и те же инструменты при векторном и растровом редактировании позволили быстро освоить возможности программы. Уникальные инструменты растрового редактирования поражают своими возможностями. Используя RasterDesk, конструктор может с одинаковой легкостью создавать и редактировать как растровую, так и векторную графику. Использование привязок и задание точных параметров растровых объектов делают работу с растровым изображением аналогичной редактированию векторного чертежа. Такие возможности позволяют быстро и качественно создавать новые чертежи на основе отсканированных архив-

ных документов. Эта технология на порядок повышает производительность по сравнению с перерисовыванием чертежей в AutoCAD (рис. 4, 5). В дальнейшем модификация гибридного документа может быть продолжена с помощью частичной или полной векторизации, но для нынешнего этапа гибридная технология работы является оптимальной.

Итак, экономичные и эффективные программы Spotlight и RasterDesk заняли достойное место в программном оснащении завода: практика подтвердила полную жизнеспособность гибридных технологий в авиационной промышленности.

*Евгений Шилов,
заместитель главного конструктора
Улан-Удэнского авиационного завода
Internet: www.uuaz.ru*

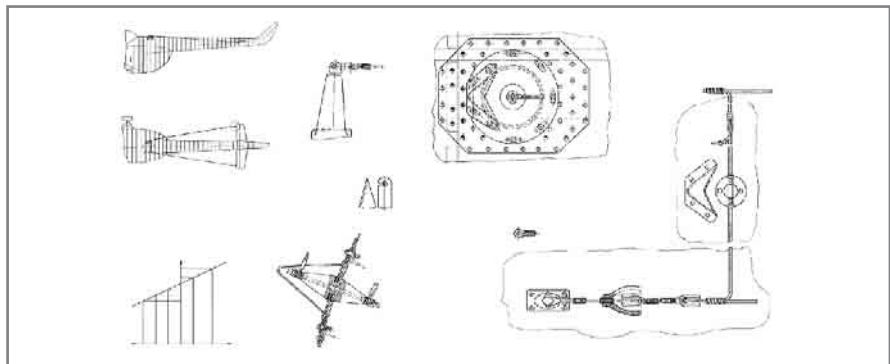


Рис. 4. Сканированный чертеж, послуживший основой для создания гибридного чертежа

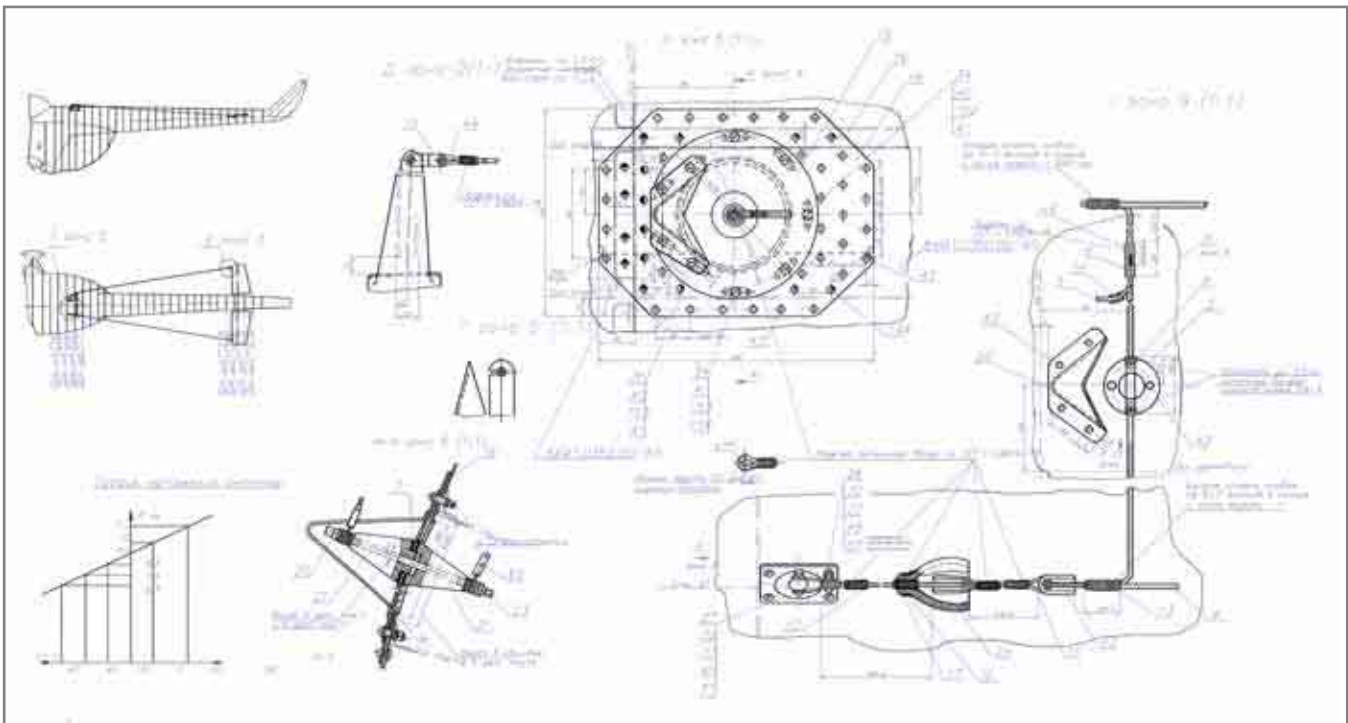
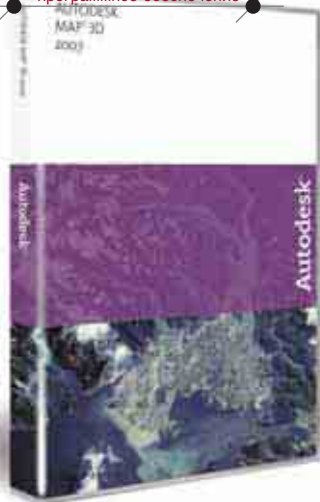


Рис. 5. Фрагмент гибридного чертежа, содержащего как векторную, так и растровую графику



Autodesk Map 3D 2007

ГИС для проектирования

Компания Autodesk, разработчик технологии, совмещающей в одном приложении инструменты проектирования и геопространственные возможности, является лидером в области производства программного обеспечения ГИС. Больше не требуются отдельные решения для работы с инженерными проектами и геопространственной информацией, а также для создания точных карт на основе данных САПР. Благодаря мощным инструментам САПР и ГИС, основанным на программируемой пространственной базе данных, ПО для проектирования ГИС обеспечивает эффективную работу обеих систем в одном приложении. Устранены проблемы, ранее замедлявшие процесс передачи данных между отделами САПР и ГИС.

ГИС для проектирования не заменяет традиционную ГИС — в ней совмещаются функциональность САПР и те инструменты ГИС, которые наиболее востребованы специалистами в области проектирования. Возможности ГИС включают базовый пространственный анализ, управление данными, запрос атрибутов, создание тематических карт, работу с 3D-моделями и доступ к сотням форматов пространственных данных. Это позволяет эффективно организовывать рабочий процесс, причем без необходимости приобретать дополнительные дорогостоящие комплекты программного обеспечения ГИС, межплатформенные базы данных и сложные скрипты.

Зачастую пользователям даже не приходится преобразовывать документы САПР в формат ГИС. Некоторые виды анализа и расчетов высокого уровня должны выполняться на надежном традиционном программ-

ном обеспечении ГИС специалистами, обученными работе с этими сложными системами. Но во многих организациях наличие ПО ГИС для проектирования делает ненужным дорогостоящее традиционное программное обеспечение ГИС.

Autodesk Map 3D 2007 — программное обеспечение, в котором компания Autodesk воплотила свой подход к использованию ГИС для проектирования. Ниже мы представим возможности этого ПО, которые позволят вашей организации изменить способ обработки геопространственной информации. В частности, вы узнаете, как Autodesk Map 3D 2007 используется для организации доступа к геопространственной информации, ее обработки, анализа, публикации, распределения — и как это совершенствует производственный процесс.

Рассмотрим несколько примеров, иллюстрирующих преимущества программного обеспечения ГИС для проектирования, чтобы показать, чем Autodesk Map 3D 2007 может быть полезен вашей организации.

Сценарий первый: сокращение числа трудоемких операций, выполняемых для преобразования данных САПР и ГИС

Использование Autodesk Map 3D в качестве связующего звена между САПР и ГИС позволяет существенно сократить число операций, выполняемых для преобразования данных. Например, поставщик телекоммуникационных услуг задействовал группы опытных проектировщиков САПР для определения районов распространения телефонной сети и нанесения этих районов на фотографии, сделанные с искусственного спутника, чертежи и земельные участки. Когда чертежи САПР были го-

товы, они отправлялись по электронной почте группе специалистов ГИС. Чтобы внести полученную информацию в геопространственную базу данных, этим специалистам приходилось конвертировать чертежи САПР в формат, поддерживаемый их приложениями. Когда же проектировщикам требовались данные из БД ГИС, в соответствующий отдел направлялся специальный запрос. Данные извлекались из базы, преобразовывались в формат САПР и пересылались по электронной почте... Бесконечный процесс передачи данных растягивался на недели.

Компания стала использовать Autodesk Map 3D. В новых условиях у группы САПР появился прямой доступ к информации ГИС через соответствующую базу данных, содержащую все элементы ГИС и географические данные. Непосредственно в Autodesk Map 3D специалисты САПР могут использовать хорошо знакомые им мощные инструменты редактирования AutoCAD для эффективной обработки и обновления данных. Например, группа САПР может добавить или изменить (в исходном формате данных ГИС!) районы распространения телефонной сети — и тут же вернуть информацию в базу.

При использовании Autodesk Map 3D для чтения и редактирования элементов ГИС в их исходном формате не требуется преобразования данных. В результате процесс, который раньше отнимал около двух недель и требовал участия двух отделов, теперь выполняется практически мгновенно. И что важнее всего, высококвалифицированные проектировщики смогли повысить производительность в рамках знакомой им среды САПР — без приобретения дорогостоящего традиционного ПО

ГИС и прохождения длительного курса соответствующей подготовки.

Выводы по сценарию 1

До начала использования Autodesk Map 3D. Двухнедельный цикл операций по извлечению, преобразованию и передаче данных между системой САПР и базой данных ГИС.

С применением Autodesk Map 3D. Мгновенное чтение данных ГИС, включая элементы ГИС и географические данные, непосредственное использование функций САПР для редактирования данных ГИС в их исходном формате, незамедлительный возврат данных в систему ГИС. Проблемы, связанные с передачей данных, полностью устранены.

Сценарий второй: более рациональное управление и распределение данных САПР

Производственное предприятие, на котором заняты тысячи сотрудников, использовало для управления оборудованием систему на платформе САПР. Для описания оборудования требовалась работа с более чем 500 отдельными файлами и использование данных атрибутов блока, хранимых в формате DWG. К примеру, данные атрибутов представляли собой сведения о том, какими отделами контролируются элементы оборудования, как они используются и какие сотрудники задействованы в их обслуживании. При добавлении нового или изменении существующего оборудования к обновлению данных привлекалась большая группа проектировщиков САПР, разбросанных по всему миру. Для повышения эффективности работы компании приходилось распределять информацию между другими системами (например, системой управления рабочими заданиями и системой управления собственностью), что было связано с необходимостью обрабатывать большие объемы данных и порождало проблемы интеграции.

Чтобы оптимизировать процесс обработки данных, компания решила перейти на использование программного обеспечения Autodesk Map 3D и пространственной базы данных Oracle. Объединенное решение Autodesk и Oracle обеспечивает возможность хранения и обработки в одной центральной БД как пространственных данных, так и связанных с ними атрибутов оборудования.

При изменении оборудования специалисты в области САПР, работающие с Autodesk Map 3D, могут воспользоваться полным набором инструментов AutoCAD для редактирования пространственных данных непосредственно в Oracle Spatial. Кроме того, данные из базы данных Oracle легко распространять с использованием Autodesk MapGuide — приложения, позволяющего размещать информацию на доступных для чтения интерактивных картах. Autodesk MapGuide предоставляет сотрудникам компании возможность размещать исчерпывающую информацию об изменениях (например, о кадровых перестановках или новом оборудовании) непосредственно в Internet. Кроме того, к централизованному данным, отправленным в Oracle Spatial через Autodesk Map 3D и Autodesk MapGuide, можно открыть доступ из других приложений компании — например, из системы управления собственностью.

Выводы по сценарию 2

До начала использования Autodesk Map 3D. Ручная обработка сотен файлов DWG без интеграции данных с другими системами.

С применением Autodesk Map 3D. Все пространственные и иные данные об использовании оборудования хранятся в единой базе данных Oracle Spatial, для их прямого редактирования используется Autodesk Map 3D. Та же центральная пространственная база данных доступна для всех сотрудников через web-узел и напрямую интегрируется с другими системами, используемыми в компании.

Сценарий третий: быстрое и не требующее больших материальных затрат создание и редактирование данных ГИС

На электростанции применялась ГИС для создания и редактирования геометрических данных и данных атрибутов для самой станции и распределительной сети. Из-за сложности инструментов создания и редактирования, а также ограниченного числа специалистов в области ГИС, возникла проблема шестимесячной задержки выполнения заказов, вызванная несвоевременным обновлением данных.

Чтобы сократить отставание, было решено перейти к работе с

Autodesk Map 3D. При использовании этой программы, которая обеспечивает прямой доступ к пространственным элементам и атрибутам, содержащимся в базе данных ГИС, эффективность работы небольшого отдела ГИС значительно возросла в сравнении с более крупным инженерно-техническим отделом станции. Благодаря непосредственному доступу к данным ГИС инженеры смогли использовать мощные, основанные на AutoCAD инструменты создания и редактирования Autodesk Map 3D для редактирования существующих и быстрого добавления новых элементов ГИС. В результате появилась возможность мгновенно вносить изменения в данные ГИС и отказаться от длительной процедуры преобразования данных. Теперь отдел ГИС работает практически без задержек.

Выводы по сценарию 3

До начала использования Autodesk Map 3D. В условиях недостатка специалистов и отсутствия эффективных инструментов компания не имела возможности своевременно обновлять данные и существенно отступала от договорных сроков выполнения заказов.

С применением Autodesk Map 3D. Компания избавилась от проблемы несвоевременного выполнения заказов и повысила эффективность работы своих специалистов.

Заключение

Autodesk Map 3D 2007 — мощное программное обеспечение ГИС для проектирования, сочетающее в себе все возможности САПР и производительность ГИС. ГИС для проектирования позволит организациям сэкономить время и деньги, избавит их от необходимости постоянно преобразовывать данные, решит проблему избыточности данных, а также предотвратит снижение точности проектирования, влекущее за собой ошибки. Важно и то, что при использовании ГИС для проектирования сокращается зависимость организации от дорогостоящего традиционного программного обеспечения ГИС.

*По материалам
Autodesk® Infrastructure Solutions
"Лучшие практические приемы
по управлению картографическими
данными"*

Как здорово, что все мы здесь сегодня собрались!

или
Как прошел
специализированный
пользовательский
семинар "Изыскания,
генплан и транспорт"



3 октября 2006 года в Москве прошел специализированный пользовательский семинар "Изыскания, генплан и транспорт". Компания CSoft, авторизованный реселлер Autodesk, не впервые организует подобные встречи, которые пользуются популярностью как у тех, кто уже работает в предлагаемых системах, так и у тех, кто еще находится в процессе поиска оптимального решения. Здесь можно продемонстрировать свои работы, познакомиться с достижениями коллег, обменяться опытом, получить ответы на интересующие вопросы.

В ДК "Зодчие" собрались 165 специалистов, представлявшие 96 организаций из 27 городов России — Москвы и Санкт-Петербурга, Иркутска и Ярославля, Тамбова и Казани, Тюмени и Оренбурга, Новосибирска и Екатеринбурга, Смоленска и Тулы...

Хотя проектные организации отличаются друг от друга технической базой, технологией работ и количеством сотрудников, основная цель у них одна: завершить проект в назначенный срок и выпустить качественную документацию. Как правило, все справляются с этой задачей благодаря своему профессионализму и опыту. Но жизнь не стоит на месте: появляются новые программные продукты, предлагаются новые решения.

На семинаре были представлены новые возможности таких известных программных продуктов, как программа для специалистов в области инженерной геодезии **GeoniCS Изыскания (RGS, RGS_PL)**; программа для специалистов в области генпла-

на, транспорта, линейных сооружений **GeoniCS Топоплан-Генплан-Сети-Трассы**; программный комплекс, предназначенный для специалистов в области проектирования автодорог, **PLATEIA 2006**; информационная система по нормативным документам **NormaCS**.

Кроме того, вниманию участников семинара были предложены и совершенно новые программные продукты: **Autodesk Civil 3D 2007** — программа нового поколения, работающая на платформе AutoCAD и предназначенная для специалистов в области землеустройства, проектирования генплана и линейных сооружений; **GeoniCS ЖЕЛДОР** — программа, адресованная специалистам в области проектирования железных дорог; **GeoniCS Civil** — программа нового поколения, работающая на платформе Autodesk Civil 3D и предназначенная для специалистов в области землеустройства, проектирования генплана и линейных сооружений; **Трубопровод 2007** — программа для специалистов в области проектирования линейных объектов.

Решения, предлагаемые компанией CSoft, обеспечивают комплексную автоматизацию основных производственных процессов проектных организаций и проектных отделов промышленных предприятий, что значительно сокращает сроки выполнения проекта и повышает конкурентоспособность.

В первой половине дня специалисты отдела землеустройства, изысканий и генплана компании CSoft выступили с презентациями по про-

граммным продуктам и ответили на многочисленные вопросы пользователей. О том, что будущее проектных организаций именно за автоматизированным проектированием на базе единого графического ядра AutoCAD, свидетельствовал неподдельный интерес аудитории, проявленный к докладам. Это же доказывали и выступления пользователей.

В четырех прозвучавших докладах на примере реальных проектов было продемонстрировано, насколько быстрее и качественнее выполняется поставленная задача с использованием программного обеспечения, разработанного компаниями Autodesk Inc., Consistent Software Development, НИПИ "ИнжГео", CGS Software. Начальник отдела генплана института УралВНИПИЭнергопром Татьяна Валерьевна Мысова представила часть пилотного проекта ГТЭС Конитлорского месторождения ("Сургутнефтегаз"), который был выполнен на базе программного продукта GeoniCS Топоплан-Генплан-Сети-Трассы. Технический директор НПФ "МАДИ-ПРАКТИК" Анатолий Анатольевич Фролов ознакомил участников семинара с докладом "Проектирование автомобильных дорог и применение современного программного обеспечения в НПФ "МАДИ-ПРАКТИК". Работа по проекту была выполнена в программах Autodesk Civil 3D и PLATEIA. Директор ООО "Сплайн-КАД" Артур Анатольевич Кагальников рассказал об использовании комплекса GeoniCS при разработке застройки микрорайона на стадии "Проект". На докладе, с которым вы-



С.И. Шитикова, главный специалист отдела генплана ООО "Саяны" (Брянск)

Здание универсального назначения в Советском районе города Брянска

Техническое задание предусматривало проектирование 3-этажного здания с подвалом, первый и второй этажи отводились под торговый центр, а третий этаж — под офисы. Участок для строительства расположен в зоне частной застройки.

Необходимо было выполнить:

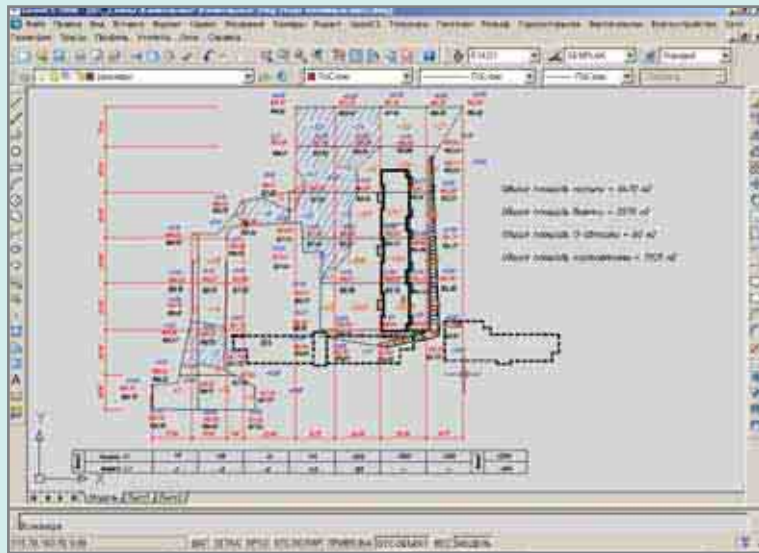
- посадку здания в отведенных границах;
- благоустройство прилегающей территории;
- временную парковку для автомобилей;
- вертикальную планировку в увязке с прилегающей территорией.

Проектирование выполнялось на основе отсканированных топографических планов территории масштаба 1:500. На растровой подоснове средствами модуля Топоплан были оцифрованы высотные точки и горизонтали рельефа, построена трехмерная модель существующего рельефа. Разбивочный чертеж, план организации рельефа и подсчет картограммы выполнялись с помощью инструментов модуля Генплан. Особенно удобной, по мнению Светланы Ивановны, оказалась функция подсчета объемов земляных масс и построения картограммы, а также возможность использования библиотеки готовых блоков

ступила главный специалист отдела генплана ООО "Саяны" (г. Брянск) Светлана Ивановна Шитикова, остановимся более подробно.

С.И. Шитикова в 1985 году закончила Брянскую государственную инженерно-технологическую академию по специальности "Озеленение населенных мест", а затем 19 лет работала генпланистом в ведущих проектных

организациях города, из них 4 года — в ООО "Саяны". В течение этого года принимала активное участие в ознакомительных однодневных мастер-классах CSoft, посвященных GeoniCS Топоплан-Генплан-Сети-Трассы, прошла недельное обучение работе с программой. На семинаре Светлана Ивановна представила чертежи генерального плана по нескольким площадкам в Брянске.



Объем земляных масс

для создания элементов благоустройства. Средствами комплекса GeoniCS были созданы все необходимые ведомости и спецификации. Оформление чертежей осуществлялось при помощи инструментов AutoCAD 2006.

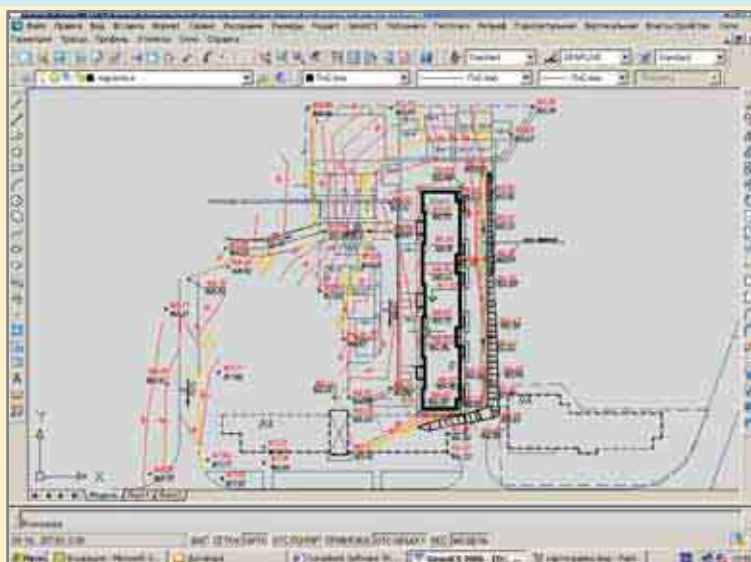
Десятиэтажный жилой дом в микрорайоне "Камвольный"

Техническое задание предусматривало выполнение:

- посадки дома с подсыпкой земли;
- подпорной стенки;
- благоустройства территории;
- проезда с разворотной площадкой, примыкания к существующему проезду;
- парковки для легковых автомобилей;
- детских, хозяйственных, спортивных площадок;
- озеленения территории;
- вертикальной планировки в увязке с примыкающей территорией и с ранее разработанным проектом застройки.

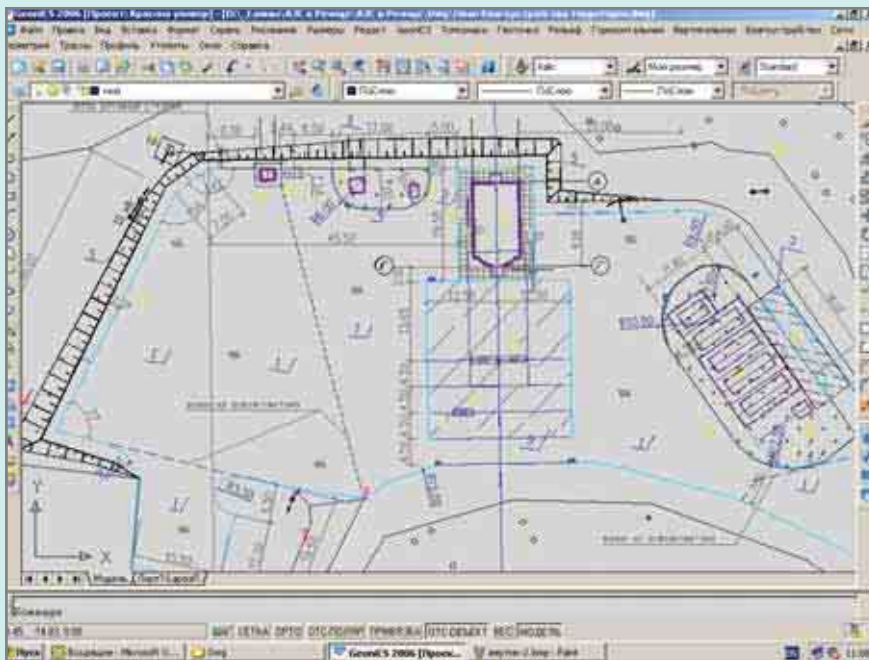
Рельеф участка имеет выраженный уклон на юго-восток, перепад отметок — от 168.5 до 163.5.

Проектирование выполнялось на основе отсканированных топографических планов территории. На растровой подоснове средствами модуля Топоплан были оцифрованы высотные точки и горизонтали рельефа, построена трехмерная модель су-



План организации рельефа

ществующего рельефа. Разбивочный чертеж, план организации рельефа и подсчет картограммы выполнялись с помощью инструментов модуля Генплан.



План благоустройства территории

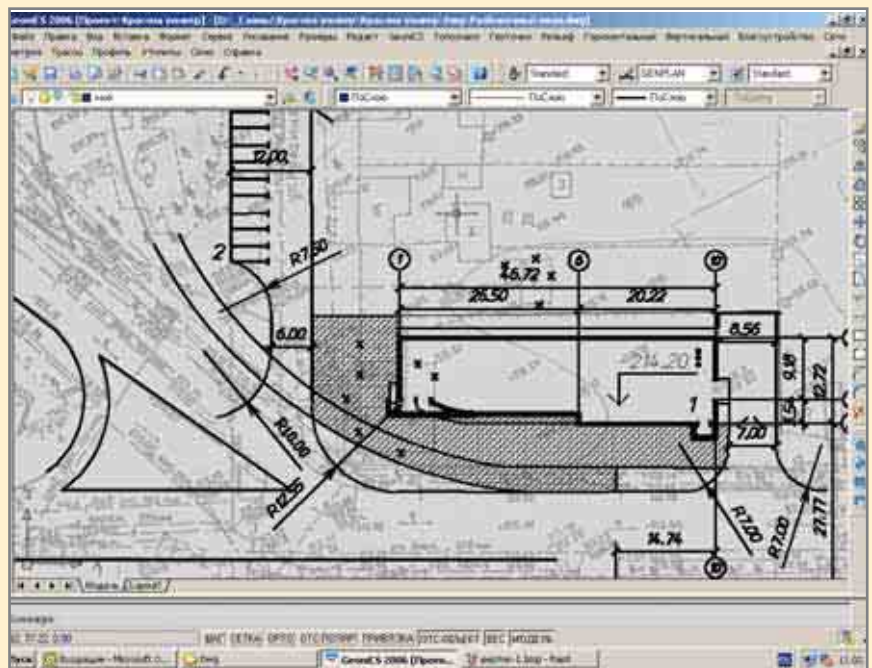
Двухэтажный универсальный магазин "Журавли" по улице XXII съезда КПСС в Бежицком районе города Брянска

Двухэтажный магазин пристроен к существующему 9-этажному зданию. Рельеф участка спокойный.

Техническое задание предусматривало выполнение:

- посадки здания;
- проездов вокруг здания;
- парковки для автомобилей;
- вертикальной планировки в увязке с прилегающей территорией и существующими проездами.

Проектирование выполнялось на основе отсканированных топографических планов территории. На растровой подоснове средствами модуля Топоплан были оцифрованы высотные точки и горизонталь рельефа, построена трехмерная модель существующего рельефа. Для создания разбивочного чертежа и плана организации рельефа, а также для подсчета картограммы использовались инструменты модуля Генплан.



Разбивочный чертеж

Реконструкция АЗС в Речице

Отведенный участок расположен на 78 км федеральной трассы М-13 "Брянск – Новозыбков", с. Речица Почепского района Брянской области.

В соответствии с техническим заданием, необходимо было выполнить:

- отсыпку территории до проектной отметки с учетом существующих съездов на федеральную трассу;
- размещение комплекса зданий и сооружений АЗС с учетом технологических развязов;
- вертикальную планировку с учетом сбора поверхностных вод в очистные сооружения.

Проектирование выполнялось на основе трехмерной модели рельефа. Для создания разбивочного чертежа и плана организации рельефа, а также для подсчета картограммы использовались инструменты модуля Генплан.

По мнению сотрудников ООО "Саяны", приобретение программного комплекса GeoniCS и обучение работе с ним позволило значительно повысить качество чертежей и сроки выполнения проектов.

Все участники семинара были приглашены на мастер-классы по работе с использованием Autodesk Civil 3D, Autodesk Civil 3D и PLATEIA, GeoniCS Изыскания

(RGS) и GeoniCS Топоплан, GeoniCS Топоплан-Генплан-Сети-Трассы. Представители многих организаций смогли познакомиться с основными возможностями этих программных продуктов – и убедиться, что именно эти программы обеспечивают наилучшее решение поставленных задач. Зарегистрироваться на мастер-классы вы всегда можете на сайте www.csoft.ru.

Специалисты, участвовавшие в семинаре, пришли к единому мнению: будущее проектных организаций за автоматизированным проектированием на единой платформе Autodesk Civil 3D!

Анна Кужелева

E-mail: kujeleva@csoft.ru

Татьяна Богатова

E-mail: bogatova@csoft.ru

CSoft

Тел.: (495) 913-2222



Autodesk®

Идея:

выбери правильный AutoCAD®

Реализация:

Autodesk®
Civil 3D® —
правильный AutoCAD®
для проектировщиков
и землеустроителей

Autodesk Civil 3D — 2D- и 3D-проектирование в промышленном и гражданском строительстве для всех фаз проекта, включая изыскания, выпуск чертежей и отчетов, анализ и эффектное представление данных.

Получите чертежи трасс, площадок, землеотводов, канализации и прочих разделов проекта быстрее и с большей точностью благодаря Autodesk Civil 3D и входящих в его состав AutoCAD и Autodesk Map 3D. Используйте ранее созданные Вами данные, Ваши знания и опыт работы в AutoCAD.

Узнайте больше о специальных условиях приобретения Autodesk Civil 3D на www.autodesk.ru и у авторизованных партнеров Autodesk.

Авторизованный дистрибьютор Autodesk в России **Consistent Software®**
E-mail: info@consistent.ru Internet: www.consistent.ru

Autodesk и Civil 3D являются зарегистрированными товарными знаками компании Autodesk, Inc. в США и/или других странах. Все остальные названия и товарные знаки принадлежат соответствующим владельцам. © 2006 Autodesk, Inc. Все права защищены.
Товар сертифицирован. Реклама.



БЕСПЕЧЕНИЕ

СОГЛАСОВАННОЙ РАБОТЫ

ПРОЕКТИРОВЩИКОВ СМЕЖНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

В последние годы в нашей организации (ОАО "ВНИПИ-газдобыча") уделяется большое внимание развитию системы автоматизации производства. Внедренная система технического электронного документооборота затронула практически всех — от техника до главного инженера проекта, позволив упорядочить электронный архив проектной продукции и основные бизнес-процессы предприятия. Технология трехмерного проектирования для многих перестала быть экспериментом и превратилась в необходимость. Решение неизбежно возникающих проблем позволило накопить значительный опыт в области информационных технологий. В этой статье я постараюсь описать не то, как хорошо освоена та или иная технология, а некоторые из тех задач, над решением которых мы сейчас работаем.

К сожалению, сегодня не существует комплексного решения для организации всех процессов, связанных с проектированием в рамках одного программного продукта. Совершенно очевидно, что в крупных компаниях, где работают десятки различных специалистов, применяющих множество разнообразных приложений, ожидать одномоментного внедрения единой системы, которая охватила бы все информационные потоки, было бы наивно. Сегодня комплексные решения находятся в стадии становления. Они предполагают целый ряд организационно-технических мероприятий и

нацелены на эволюционное внедрение, а вовсе не на революцию. Революционный подход может не только не принести ожидаемых результатов, но и парализовать текущую деятельность всего предприятия.

Обеспечить согласованную работу различных специалистов можно, лишь сконцентрировав усилия и на организации передачи непротиворечивой информации от одного специалиста к другому, и на создании механизмов, обеспечивающих сохранность данных всех участников процесса. Совокупность накопленной информации должна превратиться в единую информационную модель проектируемого объекта.

Для решения поставленной задачи необходимо формализовать основные принципы работы с информацией в организации, выработать политику информационной безопасности и обеспечить контроль над соблюдением утвержденных регламентов. Очевидно, что указанные мероприятия не пользуются популярностью, так как введение любых стандартов накладывает массу ограничений и требует если не полного переобучения, то существенного переосмысления привычных методов работы. Именно поэтому при внедрении комплексных систем автоматизации огромную роль играет не только методика применения предлагаемых средств, но и методика самого внедрения.

Покажем это на следующем примере.

Стандарт работы в среде AutoCAD

Поскольку работа с графической информацией в нашей организации осуществляется на базе AutoCAD, для обеспечения различных специалистов надежным механизмом обмена ей необходима строгая регламентация. Именно поэтому на предприятии был разработан стандарт по работе в среде AutoCAD, который описывает как общие принципы использования "электронного кульмана", так и правила для представителей каждой конкретной специальности: применение масштабов, слоев, цветов, типов и весов линий, текстовых и размерных стилей, блоков и штриховок, стилей печати, вплоть до правил именования файлов.

Очевидно, что строго соблюсти все требования стандарта не представляется возможным даже очень опытному проектировщику. Кроме того, технолог должен думать в первую очередь о соблюдении технологии проектируемого объекта, а не о том, "в какой руке держать ручку в процессе проектирования". Стало быть, попытка ввести стандарт как непререкаемый закон изначально обречена на неудачу.

Что же делать? Мы пошли по следующему пути. Разработали базовую версию будущего стандарта, которая была одобрена ведущими специалистами всех проектных подразделений. На этом этапе главным было утвердить основные принципы работы с графической информацией и догово-

ряться об основных ограничениях, налагаемых стандартом. Например, было решено в процессе работы над чертежом использовать только один из двух разрешенных к применению шрифтов.

После утверждения базовая версия была оставлена до лучших времен (для проектировщиков, но не для специалистов службы информационных технологий). Основное же внимание было переключено на создание если не автоматической, то, по крайней мере, автоматизированной системы поддержки выполнения стандарта. Проще говоря, настройке всех базовых приложений, основой которых является AutoCAD (Autodesk Architectural Desktop, GeonICS, PLANT-4D, ElectriCS АДТ, AutomatiCS АДТ и т.д.). Кроме того, специалисты CSoft Engineering разработали специальные модули для централизованного управления конфигурациями конечных рабочих мест, что в последующем существенно упростит задачи администрирования и сопровождения.

Теперь, если проектировщику-технологу надо провести трубу, он

просто выбирает ее из палитры и ведет в соответствии с необходимой технологией. При этом графический элемент автоматически попадает на отведенный ему стандартом слой и имеет все требуемые атрибуты (цвет, вес и т.д.).

Сейчас мы начали осуществлять третий этап внедрения, который предусматривает настройку автоматизированной системы под конкретные требования каждой специальности с параллельным внесением соответствующих изменений в текст документа самого стандарта. Это позволяет охватить всех специалистов новой технологией и утвердить окончательную версию стандарта уже по факту его работы.

Нельзя забывать и про контроль. Решения Autodesk позволяют нам обеспечить и это. За всеми действиями в процессе черчения следит система автоматического нормоконтроля, которая вовремя даст знать проектировщику, что он отклонился от стандарта, и укажет все допущенные нарушения. Но человек может и не выполнить требований системы. В этом случае должен сработать ме-

ханизм отбраковки в процессе передачи графической информации через систему технического электронного документооборота нашей организации, о которой мы уже рассказывали на страницах журнала CADmaster (№3/2006). Автоматический "пакетный нормоконтроль" не позволит передать информацию, не соответствующую требованиям стандарта.

Единая база данных оборудования и материалов

Принятие описываемого стандарта значительно упрощает взаимодействие различных специалистов в процессе проектирования. Но это еще далеко не всё. Рассмотрим следующий пример: инженер-водопроводчик проектирует насосную станцию. При этом он ставит оборудование (например, насос), способное обеспечить необходимую производительность в результирующей гидравлической системе. Однако для нормальной работы этого насоса необходимо, чтобы и электрическая система была рассчитана на его мощность и пусковые токи. Кроме того, насос может быть оборудован

специальные предложения!



Акция
действительна
с 1 ноября 2006
по 28 февраля
2007 года

5x5:

Пять сетевых версий
Spotlight Pro 7 или
RasterDesk Pro 7 за \$5000

Цена лицензии снижена почти в 3 раза!

Consistent[®]
Software

С 1 ноября снова начала действовать программа, в соответствии с которой пользователи могут приобрести пакет из пяти сетевых плавающих лицензий Spotlight Pro 7 (RasterDesk Pro 7) за 15000 рублей (включая все налоги). Цена лицензии снижена почти в три раза!

В первую очередь это предложение адресовано предприятиям и организациям, планирующим перевод традиционного (бумажного) архива в электронный вид, активную работу со сканированными документами в САПР. Решение этих задач обеспечит реальный экономический эффект.

Autodesk[®]
Authorised Developer

Подробности на www.consistent.ru и у авторизованных партнеров

системами сигнализации (например, "включено/выключено") и удаленного управления. Следовательно, инженер-водопроводчик должен дать соответствующие задания инженерам-электрикам и другим специалистам.

Но откуда возьмется и как должна быть размещена информация для работы смежников? Конечно, всю информацию по использованному оборудованию можно хранить прямо в модели в качестве атрибутов. Но тогда при регенерации очередного вида

(а ведь нередко модель содержит сотни и даже тысячи различных компонентов) будет работать не человек, а кофейный автомат.

Выход нам видится в единой корпоративной базе данных оборудования и материалов. Порядок работы в таком случае будет следующим. Вместе с элементом (например, тем же насосом) в модели хранится и его идентификатор, который однозначно описывает этот элемент в централизованной базе и не меняется при передаче модели от одного специа-

листа к другому. Это не только существенно упрощает работу, но и позволяет в любое время получить полную информацию о составе модели.

Однако и PLANT-4D, и ElectriCS АДТ, и другие продукты имеют собственные базы данных. Естественно возникает вопрос: как обеспечить их синхронизацию с центральной корпоративной базой?

Мы пошли по пути фактического отказа от собственных БД конечных средств автоматизации. Каждая из них формируется специальными интерфейсами из центральной базы в процессе выбора применяемого оборудования. При этом в целевую базу попадает только та информация, которая нужна для работы конкретного специалиста.

В свою очередь, в центральную базу поступают количественные и качественные характеристики полученной модели. Это позволяет централизованно и единообразно создавать спецификации оборудования, ведомости объемов работ, трубные и кабельные журналы и т.д., вплоть до исходных данных для производства смет.

В таком подходе есть еще один плюс: мы становимся фактически независимыми от конкретных средств автоматизации конкретного рабочего места. Например, сегодня для проектирования монтажно-технологической части мы применяем PLANT-4D, но вся накопленная элементная база с равным успехом может использоваться при переходе практически на любую другую среду проектирования вплоть до "чистого" AutoCAD. Для этого достаточно создать лишь соответствующий интерфейс.

Заключение

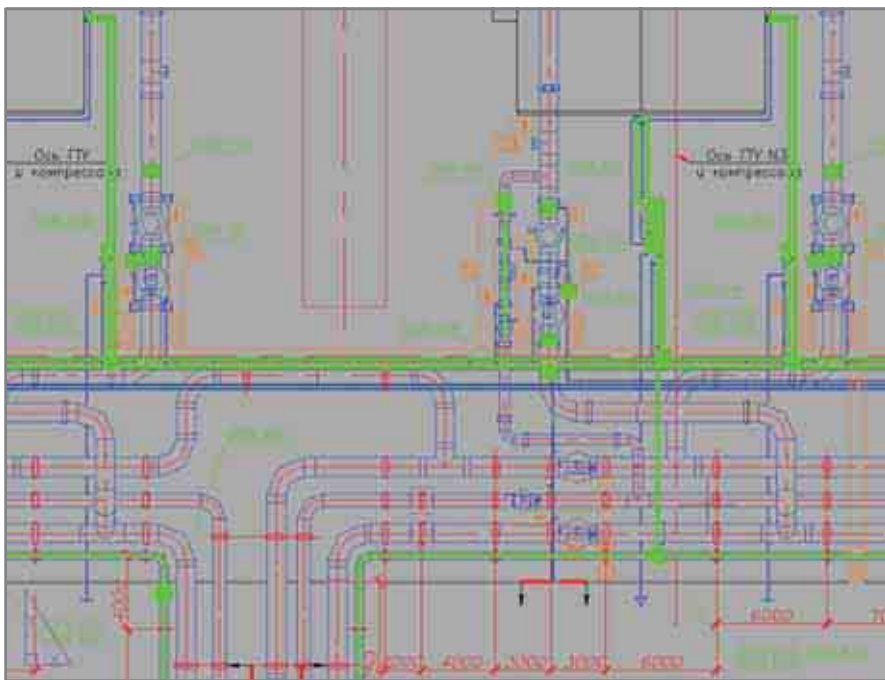
Конечно, рамки журнальной статьи позволили нам рассказать только об одном аспекте комплекса организационно-технических мероприятий, проводимых в нашей организации. Однако читатель не может не согласиться, что и описанные нововведения, без сомнения, позволят оптимизировать работу всех смежных специальностей и повысить качество выпускаемой продукции.

*Дмитрий Кудасов,
зав. сектором КСАПР
ОАО "ВНИПИгаздобыча"*

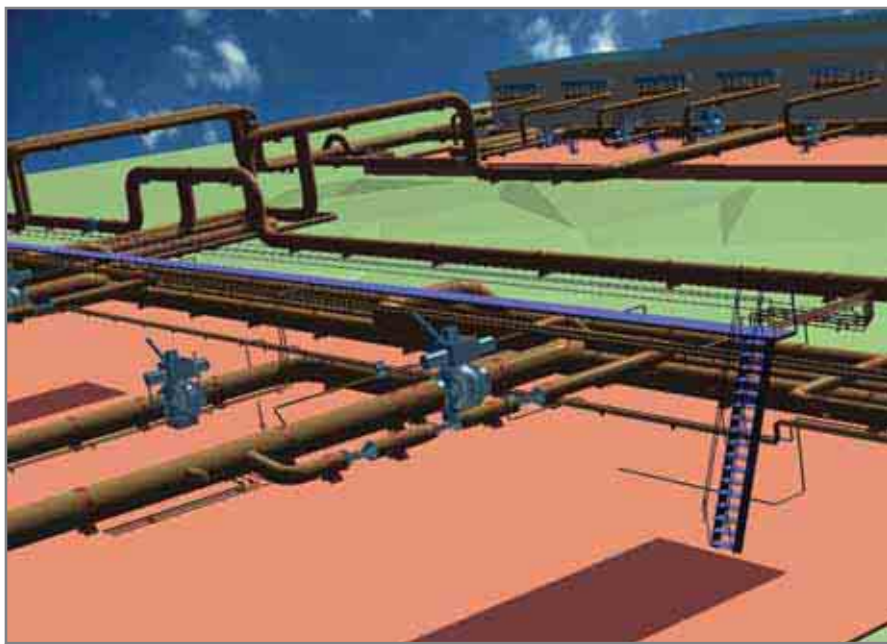
г. Саратов

Тел.: (8452) 74-3392

E-mail: kudasovdn@vniipigaz.gazprom.ru



Фрагмент чертежа, подготовленного проектировщиками нескольких специальностей



Фрагмент трехмерной модели проектируемого объекта

Идея:

Разрабатывать различные узлы высокотехнологичного оборудования в пяти разных странах.

Autodesk®

上海设计

Designed in Chicago

Projetado em São Paulo

சென்னையில் வடிவமைக்கப்பட்டது

Разработано в Иркутске

Воплощение:

Воспользуйтесь решением Autodesk для машиностроения. Оно включает в себя программное обеспечение и услуги, которые оптимизируют цепочку "проектирование – производство" и позволяют инженерам эффективно взаимодействовать друг с другом невзирая на разделяющие их границы.

За счет повышения эффективности использования ресурсов и талантов проектировщиков всего мира вы увеличите инновационность своих продуктов и получите новые конкурентные преимущества.

Программные продукты, которые позволяют вам проектировать и производить продукцию на мировом уровне.

www.autodesk.ru



"СУБД-Проект"

новая разработка НТП
"Трубопровод"

При создании проекта любого технологического производства около трети всех трудозатрат приходится на долю монтажной части, включающей компоновку технологического оборудования и прокладку трубопроводов в пространстве проектируемого объекта. В результате формируются чертежи расположения оборудования и трубопроводов, спецификации на трубы, трубопроводные детали и арматуру, то есть именно та документация, по которой создается промышленный объект. Поскольку процесс разработки монтажной части производства чрезвычайно трудоемок, одной из наиболее насущных задач является его автоматизация. В первую очередь это касается важнейшей части монтажного проектирования — систем управления материалами (изделиями).

Такие системы, как правило, призваны осуществлять четыре основные функции.

1. **Обеспечение проектных программ оптимальными материалами и параметрами.** Это наиболее важная функция, поддерживаемая в том или ином виде практически всеми системами управления материалами. Для ее реализации используются глобальный каталог и генератор классов (миникаталогов),

позволяющие по определенным правилам производить выборку конкретных материалов из БД для дальнейшего использования. В идеале миникаталог должен содержать лишь по одному элементу (материалу) каждого типа, который применяется в данных условиях, что позволяет проектировщику осуществлять автоматический выбор конкретного элемента, указав лишь его вид (например, труба с заданным Ду). Для

ПРИ СОЗДАНИИ ПРОЕКТА ЛЮБОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА ОКОЛО ТРЕТИ ВСЕХ ТРУДОЗАТРАТ ПРИХОДИТСЯ НА ДОЛЮ МОНТАЖНОЙ ЧАСТИ, ВКЛЮЧАЮЩЕЙ КОМПОНОВКУ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ПРОКЛАДКУ ТРУБОПРОВОДОВ В ПРОСТРАНСТВЕ ПРОЕКТИРУЕМОГО ОБЪЕКТА.

генерации классов (миникаталогов) обычно используются правила, соответствующие конкретным проектным условиям.

2. **Создание БД текущего проекта (БДТП)** по данным пользователя и информации из сформированных классов, получение из этой базы сведений о применяемых материалах и построение отчетов, которые обычно оформляются в виде ведомостей материалов и спецификаций и в дальнейшем используются для составления сметы, за-

каза материалов и т.д. Эта часть нередко входит в состав конкретных систем проектирования, каждая из которых поддерживает специфичные для нее отчеты.

3. **Планирование и управление закупками** — контроль и управление заказами, тендерными предложениями, календарное планирование и отслеживание поставок, взаимоотношения с подрядчиками и субподрядчиками и т.п.

4. **Складской учет и распределение.** Эта функция нередко осуществляется при помощи интерфейса с системами планирования строительства (например, MS Project, Primavera P3e). Наличие встроенных средств визуализации процесса строительства значительно упрощает работу.

Обобщенная схема системы управления материалами приведена на рис. 1.

Западные компании широко используют подобные системы — как собственной разработки, так и коммерческие. Среди последних наиболее популярны MARIAN компании Intergraph и VANTAGE Project Resource Management компании AVEVA — полнофункциональные системы с многолетней историей, большим опытом использования и широкой клиентской базой. В то же время ориентация на западную практику проектирования делает их применение в России проблематичным.

Предпринимавшиеся ранее попытки создания отечественных сис-

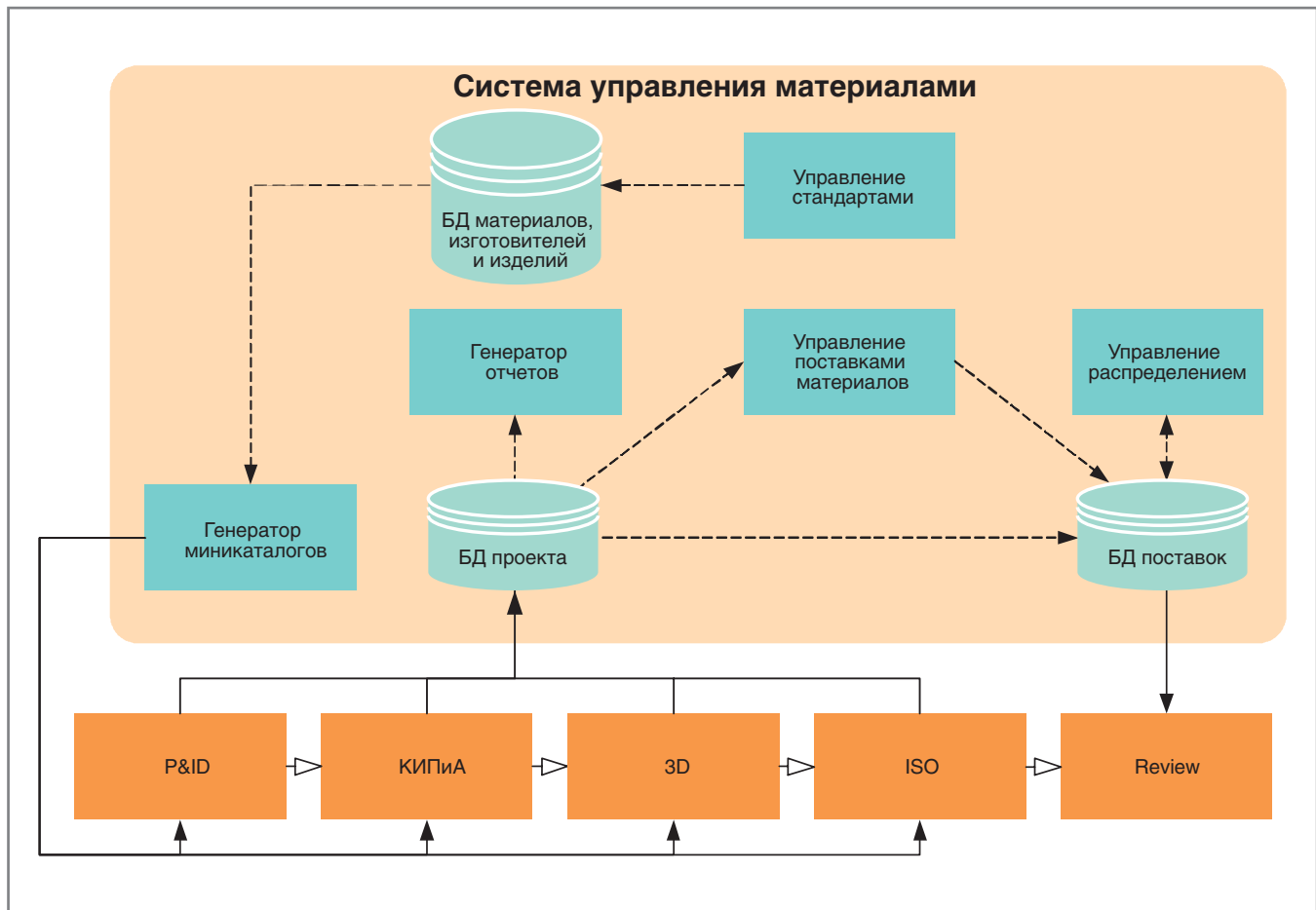


Рис. 1

тем управления материалами были достаточно успешными. Так, широкое признание пользователей получили системы САИД-Т (разработчик — ОАО "Типрокаучук") и СТРУНА (разработка ОАО "ГИАП"), обладающие частью функционала систем управления материалами. Однако, поскольку эти программы разрабатывались для ЕС ЭВМ, с появлением персональных компьютеров их поддержка и использование практически прекратились. Попытки выхода на российский рынок с коммерческими базами данных элементов трубопроводов (БД ПЛИЗ) или арматуры были предприняты в конце 80-х — начале 90-х годов прошлого века, однако после разрушения централизованной системы распределения в новых условиях хозяйствования это направление не получило должного развития. Таким образом, к сегодняшнему дню отечественные системы управления материалами, к сожалению, не представлены на рынке ПО, что вынуждает проектные организации приступать к разработке собственных систем.

Не осталось в стороне от этого процесса и ОАО "НТП Трубопровод", где было принято решение создать коммерческую систему управления материалами, учитывающую специфику российского рынка. В настоящее время завершается разработка первого варианта такой системы под названием "СУБД-Проект", состоящей из универсальной базы данных (УБД), программных средств для создания и выпуска текстовых проектных документов и программных средств связи с другими системами проектирования (рис. 2).

На сегодня наиболее продуктивно ведутся работы по созданию УБД. Расскажем о ней подробнее.

При создании УБД основная задача состояла в том, чтобы, с одной стороны, база была универсальной (то есть не привязанной к каким-либо жестким форматам занесения и хранения данных, как того требуют многие системы трехмерного проектирования промышленных объектов), а с другой — удобной для пользователя, не имеющего специальной

подготовки и опыта работы с машинными базами данных.

Составной частью УБД являются классы (или миникаatalogи). Каждый класс представляет собой своеобразную "выжимку" из общей базы и состоит из труб и деталей, используемых при конструировании конкретных трубопроводных линий. Правила формирования классов для трубопроводов различного назначения могут довольно сильно отличаться. В первой версии УБД реализованы правила для технологических трубопроводов нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности в соответствии с ПБ 03-585-03 и трубопроводов пара и горячей воды в соответствии с ПБ 10-573-03.

УБД включает:

- номенклатурные данные по трубам, деталям, трубопроводной арматуре и материалам, применяемым при изготовлении этих изделий;
- данные по классам (отобранные трубы и изделия по диаметрам в зависимости от продукта в трубо-

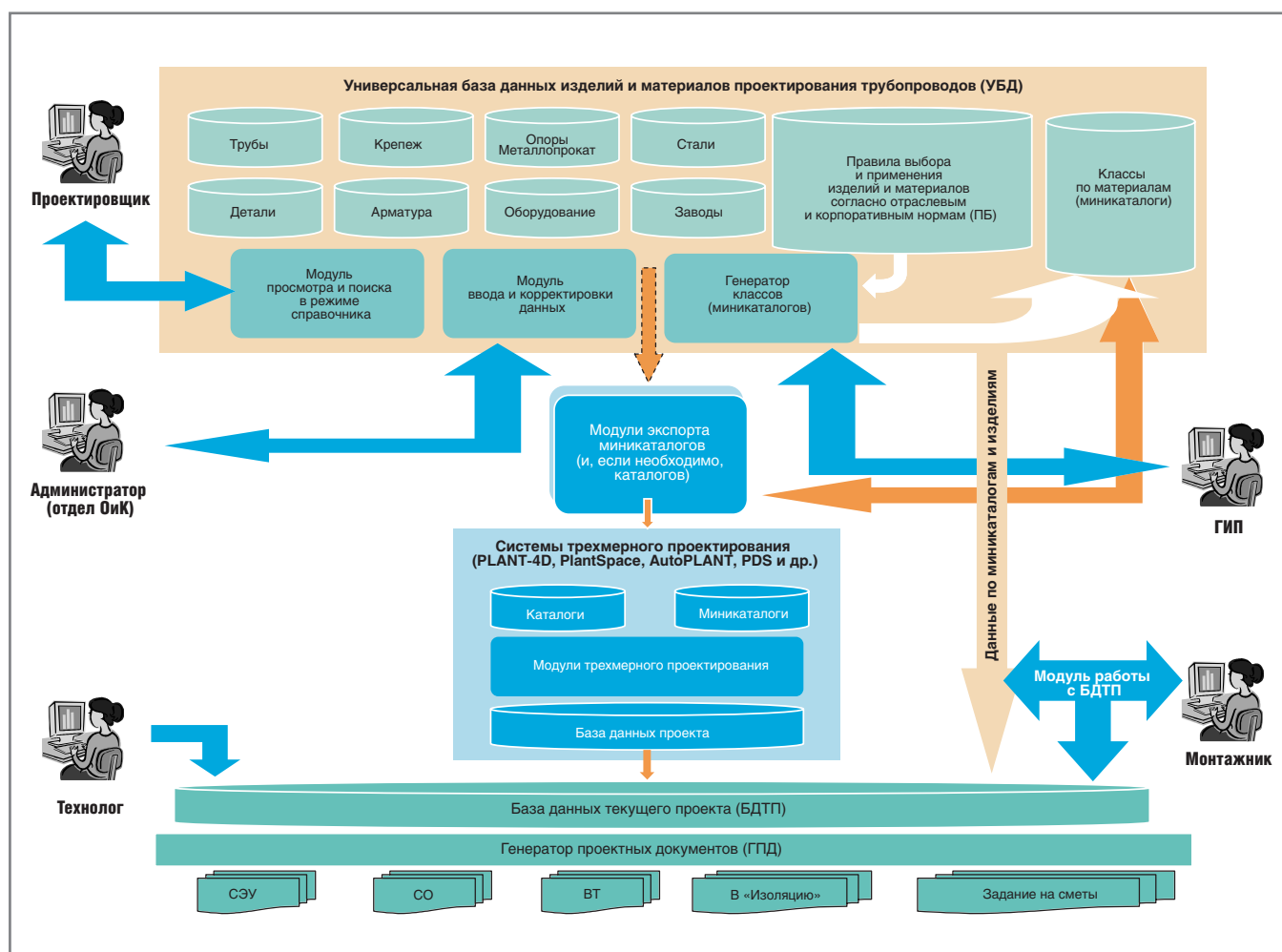


Рис. 2. Структура "СУБД-Проект"

проводе и технологических параметров);

- средства создания, ведения и просмотра номенклатурных данных;
- программу создания и ведения классов (генератор классов).

Генератор классов обладает высокой степенью интеллектуальности: при выборе труб и деталей для конкретных условий ведения технологического процесса в миникаталог попадают только те типоразмеры труб и деталей, которые отвечают условиям прочности.

УБД состоит из пяти частей:

- материалы;
- трубы;
- детали (отводы, переходы, тройники, заглушки, фланцы, фланцевые заглушки, прокладки, крепеж и т.д.);
- трубопроводная арматура;
- стальные листы.

Информация по материалам, разбитым на группы (рис. 3), использу-

Наименование	Единица измерения	Цена, руб.	Количество, шт.	Сумма, руб.	Коэффициент	Классификация
Труба стальная, диаметр 100 мм, толщина стенки 4 мм	м	10000	10	100000	0.00001	1.0
Труба стальная, диаметр 150 мм, толщина стенки 6 мм	м	15000	10	150000	0.00001	1.0
Труба стальная, диаметр 200 мм, толщина стенки 8 мм	м	20000	10	200000	0.00001	1.0
Труба стальная, диаметр 250 мм, толщина стенки 10 мм	м	25000	10	250000	0.00001	1.0
Труба стальная, диаметр 300 мм, толщина стенки 12 мм	м	30000	10	300000	0.00001	1.0
Труба стальная, диаметр 350 мм, толщина стенки 14 мм	м	35000	10	350000	0.00001	1.0
Труба стальная, диаметр 400 мм, толщина стенки 16 мм	м	40000	10	400000	0.00001	1.0
Труба стальная, диаметр 450 мм, толщина стенки 18 мм	м	45000	10	450000	0.00001	1.0
Труба стальная, диаметр 500 мм, толщина стенки 20 мм	м	50000	10	500000	0.00001	1.0
Труба стальная, диаметр 550 мм, толщина стенки 22 мм	м	55000	10	550000	0.00001	1.0
Труба стальная, диаметр 600 мм, толщина стенки 24 мм	м	60000	10	600000	0.00001	1.0
Труба стальная, диаметр 650 мм, толщина стенки 26 мм	м	65000	10	650000	0.00001	1.0
Труба стальная, диаметр 700 мм, толщина стенки 28 мм	м	70000	10	700000	0.00001	1.0
Труба стальная, диаметр 750 мм, толщина стенки 30 мм	м	75000	10	750000	0.00001	1.0
Труба стальная, диаметр 800 мм, толщина стенки 32 мм	м	80000	10	800000	0.00001	1.0
Труба стальная, диаметр 850 мм, толщина стенки 34 мм	м	85000	10	850000	0.00001	1.0
Труба стальная, диаметр 900 мм, толщина стенки 36 мм	м	90000	10	900000	0.00001	1.0
Труба стальная, диаметр 950 мм, толщина стенки 38 мм	м	95000	10	950000	0.00001	1.0
Труба стальная, диаметр 1000 мм, толщина стенки 40 мм	м	100000	10	1000000	0.00001	1.0

Рис. 3



Для каждого материала в УБД указываются плотность и наименование стандарта, а для металлов также могут быть приведены предел текучести при 20°C, номер таблицы по ГОСТ 386 на условное давление, допустимое напряжение и физические характеристики стали (модуль упругости, коэффициент линейного расширения, коэффициент Пуассона) в зависимо-

При выборе используется окно *Правила выбора* (рис. 8), в котором указывается применение стандартов в зависимости от материального исполнения и технологических пара-



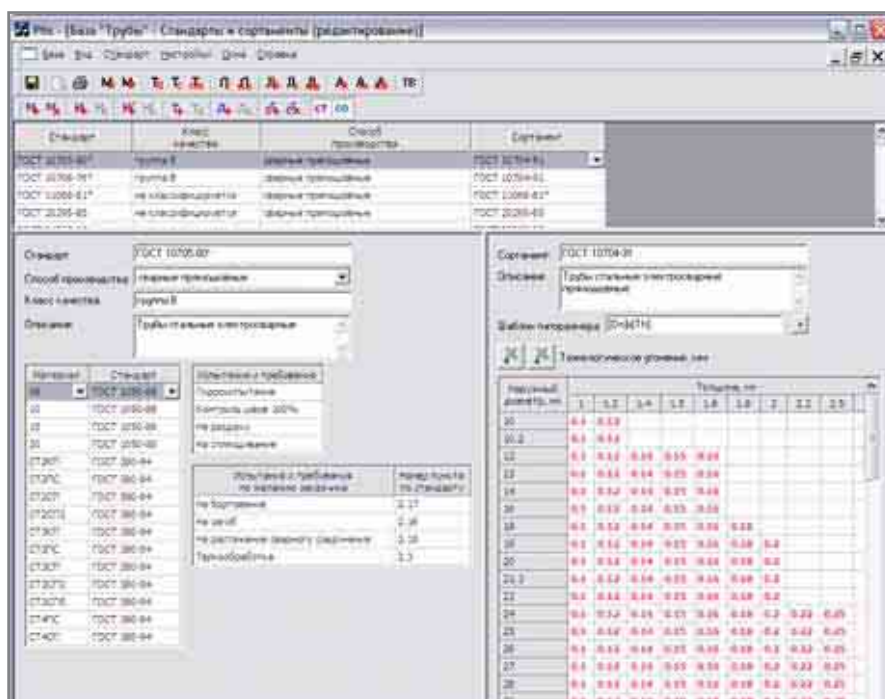


Рис. 7

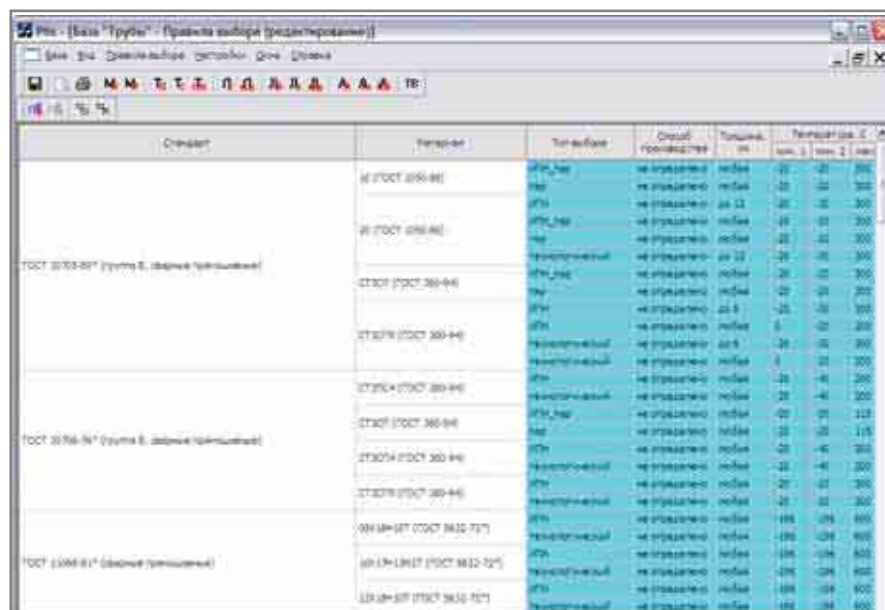


Рис. 8

метров. На рис. 9 и 10 приведены аналогичные окна для гнутых отводов из сварных труб.

Чтобы создать класс, необходимо записать его характеристики (рис. 11). Рис. 12 и 13 иллюстрируют результаты работы генератора классов при указанных характеристиках для труб и отводов. Отбор производился для двух диаметров — 100 и 150.

При работе генератора классов для труб и фасонных деталей выполняются расчеты прочности на давление. Программа выдает минимально допустимую толщину стенки изделия

с учетом коррозии, приведенной в характеристике класса, и технологического утонения, заданного в стандарте. Кроме того, показываются две следующие толщины из стандарта и допустимые давления для всех толщин, позволяющие оценить запас по толщине стенки.

На основе данных пользователя и информации, взятой из классов, формируется БДТП.

Генератором проектных документов на основе длин труб и количества деталей в БДТП автоматически генерируются следующие документы:

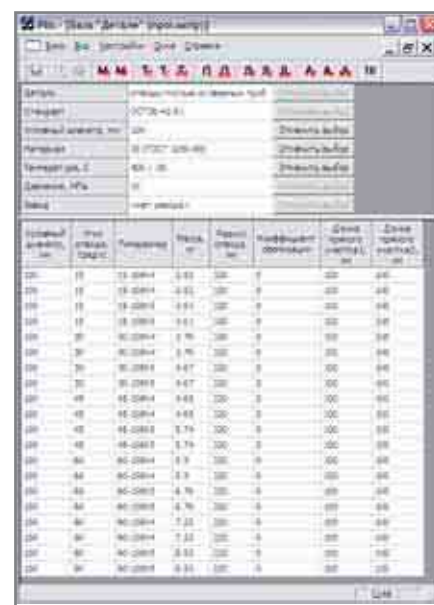


Рис. 9

- экспликация трубопроводных линий — СЭУ (обозначение, начало/конец, местоположение, расчетные температура и давление, транспортируемая среда, условия испытаний, требования по изоляции и т.п.);
- ведомость трубопроводов по линиям (трубный журнал) — трубы и детали, стандарты, материальное исполнение, количество, типоразмеры;
- ведомость дополнительных испытаний для труб по линиям;
- спецификация оборудования — СО (сводная);
- спецификация узлов (фрагментов) с их распаковкой по изделиям;
- техномонтажная ведомость по изоляции;
- ведомость материалов по изоляции;
- ведомость объемов работ по изоляции;
- задание на составление сметы (укрупненные узлы);
- перечень использованных документов.

Система "СУБД-Проект" сможет работать как автономно, когда чертежи разрабатываются традиционным способом (вручную или с помощью инструментальных графических средств), так и во взаимодействии с системами трехмерной графики. В последнем случае будут разработаны соответствующие интерфейсы для передачи данных из УБД в базы дан-

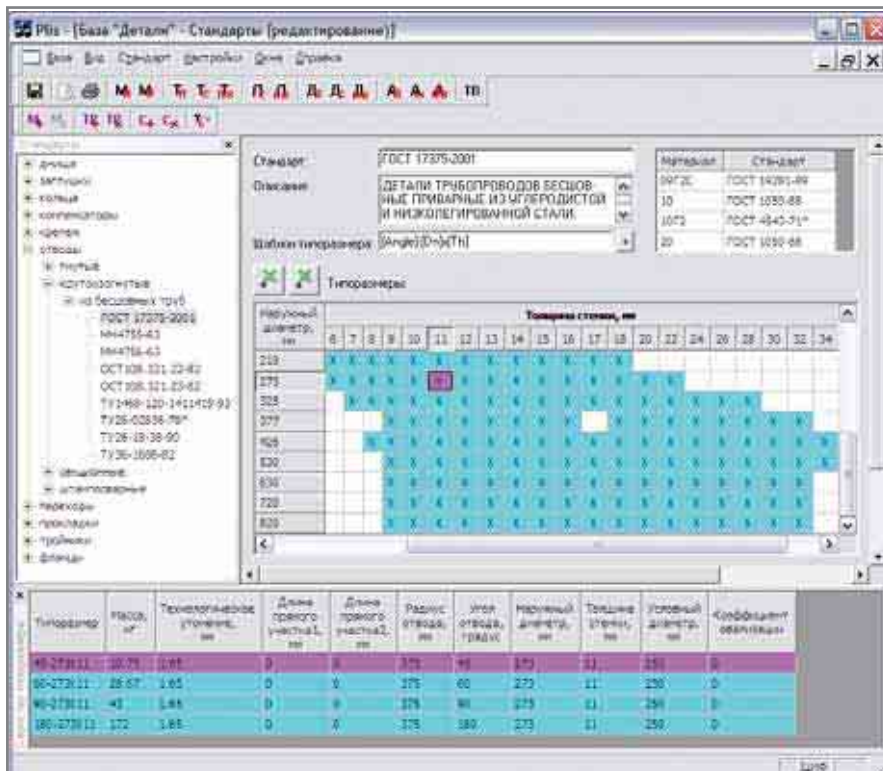


Рис. 10

Способ производства	Стандарт	Сортмент	Диаметр, мм
Способ производства	стандарт производства		
Стандарт	ГОСТ 10704-80		
Сортмент	ГОСТ 10704-80		
Класс качества	класс В		
Материал	20 (ГОСТ 1050-80)		
Защита	краска эпоксидная		
Диаметр, мм	Толщина стенки, мм	Допустимое давление при T = 100°C, кг/см²	
100	10803	45.41	
100	10803.5	57.66	
100	10804	70.05	
100	10804.5	84.81	
150	15805	83.80	

Рис. 11

Способ производства	Стандарт	Сортмент	Диаметр, мм
Способ производства	стандарт производства		
Стандарт	ГОСТ 10704-80		
Сортмент	ГОСТ 10704-80		
Класс качества	класс В		
Материал	20 (ГОСТ 1050-80)		
Защита	краска эпоксидная		
Диаметр, мм	Толщина стенки, мм	Допустимое давление при T = 100°C, кг/см²	
100	10803	45.41	
100	10803.5	57.66	
100	10804	70.05	
100	10804.5	84.81	
150	15805	83.80	

Рис. 12

Диаметр	Стандарт	Условный диаметр, мм	Угол отвода, град	Материал	Типоразмер
Диаметр	стандарт производства				
Стандарт	ГОСТ 10704-80				
Материал	20 (ГОСТ 1050-80)				
Защита	краска эпоксидная				
Условный диаметр, мм	Угол отвода, град	Типоразмер	Допустимое давление при T = 100°C, кг/см²		
100	270	100-10803.5	45.4		
100	270	100-10804	57.66		
100	270	100-10804.5	87		
100	270	100-10804.5	45.37		
100	270	100-10805	52.33		
100	45	45-10803.5	45.4		
100	45	45-10804	54.65		
100	45	45-10804.5	67		
100	45	45-10804.5	45.37		
100	45	45-10805	52.33		
100	45	45-10805.5	45.4		
100	45	45-10806	54.65		
100	45	45-10804.5	67		
100	45	45-10804.5	45.37		
100	45	45-10805	52.33		
100	45	45-10805.5	45.4		
100	45	45-10806	54.65		
100	45	45-10804.5	67		
100	45	45-10804.5	45.37		
100	45	45-10805	52.33		

Рис. 13

НОВОСТИ

Первая европейская конференция пользователей PLANT-4D прошла с большим успехом

В брюссельском отеле "Ренессанс" состоялась конференция европейских пользователей продуктов компании CEA Technology. Пользователи ознакомились с усовершенствованиями, внесенными в систему PLANT-4D, приемами совместной работы этой системы с решениями в области печати и сохранения информации в трехмерном представлении, а также со сканирующим оборудованием.



Опыт работы с системой поделились специалисты, использующие этот программный продукт при создании проектов в области охраны окружающей среды и сокращения расходов.

Пять компаний представили на конкурсе свои лучшие проекты, реализованные с использованием PLANT-4D. Победитель определялся голосованием участников конференции, по результатам которого обладателем почетного звания "Европейский чемпион PLANT-4D 2006" стал Марсель Прош Промен (Marsel Prosch Promaen).



Компания CEA благодарит своих пользователей и сотрудников за весьма позитивные результаты конференции.

**Виктор Магалиф,
Леонид Корельштейн,
Евгений Шапиро
ООО "НТП Трубопровод"
E-mail: start@truboprovod.ru
Тел.: (495) 737-3616**



РАБОТА С ПАРАМЕТРИЧЕСКИМИ КОМПОНЕНТАМИ **Autodesk Revit Building**

Тестирование семейств

Когда семейство создано, важно убедиться в работоспособности модели, то есть проверить, как будет себя вести геометрия объекта при изменениях параметров. Это должно войти в привычку: внесли изменения (например, добавили новый параметр) — проверьте семейство.

Для изменения модели нажмите кнопку инструментальной палитры (Design Bar) *Типоразмеры в семействе* (Family Types). В появившемся диалоге вы увидите список параметров редактируемого объекта. Выделите параметр, измените его значение (второй столбец), а затем нажмите кнопку *Применить* (Apply). Убедитесь, что вспомогательная плоскость переместилась вслед за изменениями параметра и модель изменилась корректно, в полном соответствии с вашими ожиданиями. Если модель зависит от ряда параметров, вы можете изменить их целым набором (не забывайте нажимать кнопку *Применить*!).

Совет. Перед тем как нажать кнопку *Применить*, отодвиньте диалог в сторону так, чтобы видеть рабочее поле чертежа.

Иногда вместо ожидаемого изменения модели пользователь получает сообщение об ошибке (например, *Зависимость не сохраняется*). Как правило, это означает, что измененный параметр пытается контролировать ту часть модели, которая уже управляется другим параметром, — налицо конфликт параметризации. Чем больше параметров в модели, тем менее гибко

Продолжая знакомство с реализованной в программе Autodesk Revit Building технологией параметризации и работы с семействами, мы научимся создавать объемные формы объектов и задавать формулы в параметрах. А затем подведем некоторые итоги...

эта модель может изменяться. Но следует проверить все параметры и убедиться, что модель ведет себя именно так, как мы того хотим.

Лишь когда заданы все вспомогательные плоскости, все параметры и размеры, а модель изменяется как надо, приходит время создавать объемную форму объекта, полную геометрию прототипа строительной конструкции. Создается такой прототип из твердотельных (Solid) и пустотелых (Void) форм.

Создание геометрии

В Autodesk Revit Building существует четыре метода создания форм: *Выдавливание* (Extrusions), *Переход* (Blends), *Вращение* (Sweeps) и *Сдвиг* (Revolves). К методам следует добавить два типа объектов — твердотельные (Solids) и пустотелые (Voids). Посредством этих типов и методов создается объект практически любой формы. Например, панель двери получают выдавливанием прямоугольника твердого тела. Дверная коробка — элемент сдвига: это некий профиль, протянутый по проему двери. Дверная ручка может быть телом вращения. А с помощью пустотелых объектов, например, вырезают декоративный орнамент на панели.

Процесс создания новой формы однотипен для всех методов. Рассмотрим его на примере метода *Выдавливание*. В инструментальной палитре (Design Bar) редактора семейств выберите команду *Объемная форма* (Solid), а затем *Элемент выдавливания* (Extrusion). Revit переключится в эскизный режим (Sketch Mode), и у вас появятся две возможности задать геометрию формы. Первая (классическая) позволяет нарисовать форму с помощью двумерных примитивов *Линия* (Line), *Дуга* (Arc), *Окружность* (Circle), *Многоугольник* (Polygon) и т.д., которые задаются с панели параметров (Options Bar). Вторая возможность реализуется через инструмент *Указание* (Pick) — в этом случае вы указываете мышью вспомогательные плоскости, линии или другую ранее созданную геометрию, после чего по указанным граням строится эскизная форма. Линии эскиза, как правило, розового цвета. Эскиз можно отрисовывать строго по геометрии, повторяя контур объекта, а можно набросать основную идею формы и затем завязать ее на вспомогательные плоскости с помощью инструментов параметризации. В любом случае результатом работы должен стать эскиз, заданный по

вспомогательным плоскостям, определяющим геометрию объекта.

После того как эскиз задан и связан на плоскости, выбираем на инструментальной панели команду *Свойства выдавливания* (*Extrusion properties*) и задаем толщину выдавливания. Есть и другой способ указать это же значение — с помощью панели параметров (*Options Bar*). Теперь остается только завершить построение, вызвав команду *Принять эскиз* (*Finish Sketch*). Проверьте параметризацию модели в различных видах (планах, разрезах, трехмерном виде) и убедитесь, что геометрия изменяется именно так, как вы ожидаете. Если обнаружились ошибки, выделите геометрию и отредактируйте ее, используя для этого синие стрелки-"ручки", которые появляются на гранях объекта.

Также можно задавать видимость объекта на различных видовых экранах или при различном уровне детализации отображения. Для этого следует при выделенной геометрии нажать на панели параметров кнопку *Видимость* (*Visibility*) и в появившемся диалоге (рис. 1) отметить опции соответствующего вида.

А общая видимость геометрии задается через диалог *Свойства выдавливания* (*Extrusion properties*) инструментальной панели (*Design Bar*). Среди параметров геометрии обратите внимание на параметр *Видимость* (*Visibility*).

Формулы

Это одна из наиболее мощных функций семейств Revit, которая позволяет контролировать параметры объекта с помощью сложных зависимостей. Формулы могут содержать функцию "IF", то есть "если" (например, IF ширина равна 1200 мм, то высота пусть будет 1900 мм). Возможны формулы типа "Да/Нет" и даже массив возможных значений.

Формулы задаются непосредственно в диалоге *Типоразмеры в семействе* (*Family Types*), то есть там, где собраны все параметры по объекту. Просто введите формулу с нужными параметрами в третий столбец, который начинается со знака =. Формула может содержать типовые операторы и сокращения (+, *, sin и т.д.).

Совет. В формулах можно использовать следующие операторы и сокращения:

+	Суммирование
-	Вычитание
*	Умножение
/	Деление
^	Степень, то есть $x^y - x$ в степени y
log	Логарифм
sqrt	Корень квадратный, то есть $\sqrt{16}$ — корень квадратный из 16
sin	Синус
cos	Косинус
tan	Тангенс
asin	Арксинус
acos	Арккосинус
atan	Арктангенс
exp	Экспонента, то есть e в степени x
abs	Модуль или абсолютное значение

На рис. 2 приведен пример диалога *Типоразмеры в семействе* (*Family Types*), в котором есть такие параметры, как высота и ширина: 2000 и 1000 мм соответственно. Допустим, что нам надо, чтобы ширина всегда была равна половине высоты. Щелкнем в третий столбец параметра *Ширина* и зададим формулу " $\text{Высота} / 2$ " (обратите внимание на высоту букв — переменные в формулах восприимчивы к регистру). Кстати, вот почему следует быть лаконичным при именовании параметров — представляете размер формул, если имя параметра будет содержать много слов? Проверьте теперь, как будет изменяться значение ширины при изменении значения высоты объекта.

Формулы могут использовать различные математические, логические (IF, AND, OR и NOT) функции, знак неравенства (< >) и т.д. Экспериментируя с формулами, вы можете добиться потрясающих результатов и вызвать максимум из функционала редактора семейств. Например, можно сделать книжную полку, которая

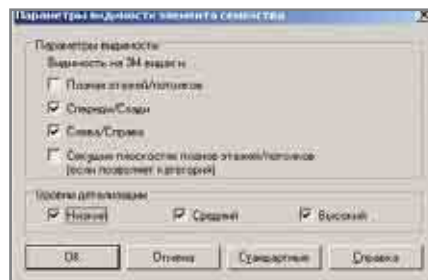


Рис. 1. Autodesk Revit Building позволяет задавать видимость отдельных частей семейства на различных видовых экранах и при различном уровне детализации отображения

заполняется книгами по мере увеличения ее длины, или оконный проем, в котором при изменениях габаритов меняется тип остекления...

Сохранение семейства

Когда семейство готово, его нужно сохранить под удобным именем в папке, к которой обеспечен быстрый доступ. Советуем организовывать семейства в библиотеки, которые имеют структуру, сходную со структурой библиотеки Revit. При таком способе организации все объекты будут легко найти и использовать.

Чтобы загрузить семейство в проект, воспользуйтесь командой *Файл* → *Загрузить из библиотеки* → *Загрузить семейство* (*File* → *Load From Library* → *Load Family*). Кроме того, при выбранном тематическом инструменте семейства можно загрузить с панели параметров (*Options Bar*). Например, если у нас выбран инструмент *Дверь* (*Door*), то, нажав на панели параметров кнопку *Загрузить...* (*Load...*), мы попадем в диалог загрузки семейства.

Семейство, загруженное в проект, можно использовать многократно: размещать в проекте, копировать, разворачивать и т.д. При необходимости его изменить понадобится только выделить объект и нажать на панели параметров кнопку *Изменить семейство* (*Edit Family*). Эта команда запускает *Редактор семейства* (*Family Editor*) и подгружает в него выделенный объект. Когда объект изменен, верните его в проект с помощью команды *Загрузить в проект* (*Load into Project*) — при этом изменения будут внесены только в семейство, загруженное в проект. Если эти же изменения необходимы и для использования в дальнейшем, сохраните семейство в библиотеку с перезаписью старого объекта.

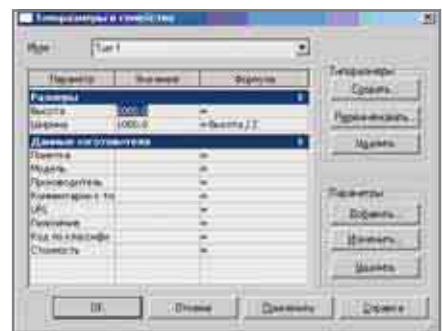


Рис. 2. Диалог *Типоразмеры в семействе* (*Family Types*) позволяет задавать формулы для расчета значений параметров

Итоги

Технология семейств Autodesk Revit Building и редактор семейств — чрезвычайно мощный функционал программы, обязательно изучите его! Самый простой путь — открыть уже существующее семейство и разобратся, как оно устроено, какие параметры используются и как они взаимодействуют друг с другом, каким образом изменения одних параметров влияют на другие. Когда изучите стандартную библиотеку, попытайтесь создать собственные объекты. Очень скоро вы по достоинству оце-

ните все возможности технологии параметризации...

Напоследок давайте еще раз перечислим шаги, необходимые для создания семейств Revit:

1. Подобрать подходящий шаблон семейства.
2. Определить вспомогательные плоскости, формирующие геометрию объекта.
3. Зафиксировать размеры объекта.
4. Добавить переменные на размеры и определить их тип.
5. Проверить гибкость модели, изменяя значения параметров.

6. С помощью твердотельных и пустотелых форм определить геометрию объекта.
7. Задать видимость 2D- и 3D-элементов.
8. Определить типоразмеры семейства, определяющие значения целого набора параметров.
9. Сохранить созданное семейство в библиотеке или загрузить его в проект.

Денис Ожигин

CSoft

Тел.: (495) 913-2222

E-mail: denis@csoft.ru

НОВОСТИ

"Ленд-лиз" или капиталовложение?

— Вы, надеюсь, не последний подарок нам делаете? — с улыбкой поинтересовался ректор Московской государственной архитектурной академии (МАРХИ) Александр Петрович Кудрявцев, принимая для академии дар от российского филиала компании Autodesk: более 150 лицензий программного комплекса Autodesk Revit Series (девять полнокомплектных учебных классов).

Директор по работе с партнерами московского представительства Autodesk S.A. Марина Король заверила ректора, что этот подарок — далеко не последний: — Компания Autodesk готова к взаимодействию с высшими учебными заведениями и искренне надеется, что эта акция будет способствовать реальному внедрению ее решений в учебный процесс, — сообщила она. — Мы очень заинтересованы в как можно большем количестве квалифицированных людей, овладевших нашими технологиями. Архитектурная высшая школа является уникальным объектом приложения наших усилий: программные продукты Autodesk максимально востребованы именно в процессе архитектурно-дизайнерского проектирования. Мы сделали для МАРХИ подарок почти на полмиллиона евро и убеждены, что эти деньги вернутся с прибылью. Среди производителей высокотехнологичной продукции (а к ней относится и программное обеспечение) принято помогать

высшей школе. С течением времени такая помощь оборачивается устойчивым ростом продаж коммерческих продуктов в проектные организации, где работают вчерашние студенты. У Autodesk имеется четкий план действий: компания намерена предоставить российским вузам 22 000 лицензий различных программных продуктов. Если учесть что каждая лицензия используется при обучении от трех до пяти студентов, то Autodesk намерена идеологически "заполучить" почти половину выпускников технических вузов России. Хорошо это или плохо? Плюсы заметно перевешивают:

- изучение самых распространенных программных продуктов от мирового производителя, безусловно, повышает конкурентоспособность молодого человека на рынке труда;
- в вузы приходят новейшие программы. Приобретать их по коммерческой цене не позволило бы финансовое состояние высшей школы (справедливости ради заметим, что такая ситуация характерна не только для России);
- вместе с программными продуктами в Россию постепенно приходят новые методики проектирования, технологий, исследований. Ведь программы класса САПР в "свернутом" виде содержат методики производства проектных работ,

заложенные постановщиками задач, исследователями-теоретиками, разработчиками международных стандартов и т.д.

Понятно, что, передавая свою продукцию в российские учебные заведения, производитель должен учитывать "местные нюансы". Вкратце их обозначим:

- высшее образование в современной России является всеобщим и массовым. Оно больше решает проблему социализации молодых людей, нежели задачи профессиональной подготовки. Инженерами-специалистами, проектировщиками у нас становятся позже, в процессе реальной работы. Кроме того, российское образование — скорее академическое, чем инженерно-прикладное;
- к программным продуктам в вузе у нас традиционно относятся как "вспомогательному", сервисному средству. Обычно с изучением САПР студенты сталкиваются на младших курсах ("Машинная графика" в курсе начертательной геометрии) и, пожалуй, на дипломном проектировании, самостоятельно изучая инструментальный для выполнения большого объема чертежей, моделей и т.д. Изучения различных САПР как методик проектирования в России пока нет;
- в отличие от зарубежной высшей школы, научная деятельность отечественных

вузов весьма незначительна. Поэтому при использовании САПР в университетах очень заметен крен в сторону их применения прежде всего для решения педагогических, а не исследовательских задач. Компании-производители, передавая программные продукты в вузы, зачастую рассчитывают на предложения по развитию и совершенствованию своей продукции. К сожалению, такие ожидания нереалистичны: университетский профессор и профессионал компьютерного проектирования — это все-таки как правило разные люди...

Таким образом, трезвый расчет показывает, что при передаче ПО в вуз пока достижимы три основные цели:

- 1) ознакомить возможно большее количество студентов с простейшими навыками пользования определенными программами;
- 2) принять графические платформы определенного производителя как неформальный образовательный стандарт;
- 3) через будущую профессиональную среду воздействовать на потенциального покупателя коммерческого ПО.

Главное в таких акциях — чтобы всех устроил результат: вузы получили эффективные средства для ведения традиционного учебного процесса, а производители — потенциальный рынок своих технологий.

The Autodesk logo is positioned vertically on the right side of the advertisement. It consists of the word "Autodesk" in a white, sans-serif font, with a registered trademark symbol (®) at the top right of the letter "k". The background of the entire advertisement is a solid purple color. On the right edge, there is a vertical strip showing a portion of a modern building's interior, featuring a curved ceiling with a grid of skylights and recessed lighting.

Autodesk®

Идея:
выбери правильный AutoCAD®

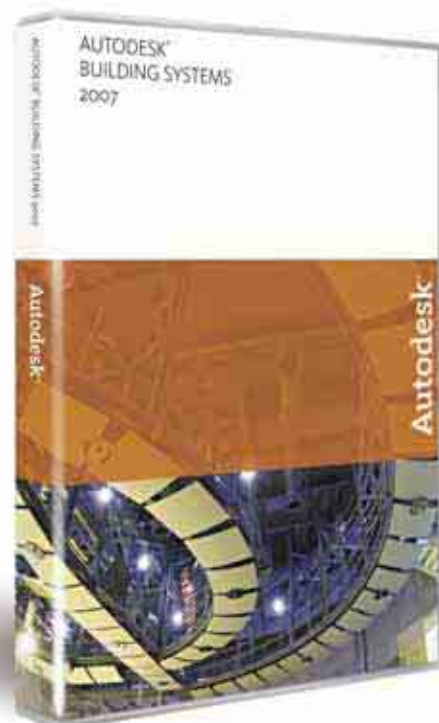
Реализация:
Autodesk®
Revit® Series —
правильный AutoCAD®
для архитекторов
и строителей

Autodesk AutoCAD Revit Series Building – 2D-проектирование и 3D-моделирование зданий, управление проектами, выпуск рабочей строительной документации.

Используйте новейшие технологии информационного моделирования, проектируйте здание в целом в Autodesk Revit, сохраняя и используя прежние данные, знания и опыт работы в AutoCAD.

Узнайте больше о специальных условиях приобретения Autodesk AutoCAD Revit Series Building на www.autodesk.ru и у авторизованных партнеров Autodesk.

ЧЕМ ПОРАДОВАЛ Autodesk Building Systems 2007



Прежде всего отметим, что поскольку Autodesk Building Systems основана на платформе AutoCAD и полностью включает архитектурно-строительный комплект Autodesk Architectural Desktop, все появившиеся в AutoCAD 2007 и Autodesk Architectural Desktop 2007 новинки и усовершенствования (подробный перечень которых опубликован в журнале CADmaster № 2-3/2006) напрямую относятся и к этой системе.

Основное внимание при разработке Autodesk Building Systems 2007 было уделено повышению удобства работы с библиотеками и объектами элементов инженерных систем.

Реализована настройка *отображения труб малых и больших диамет-*

В этой статье речь пойдет об Autodesk Building Systems 2007 — новой версии продукта, предназначенного для проектирования внутренних инженерных коммуникаций. Сразу оговорюсь: статья адресована прежде всего проектировщикам, уже имеющим опыт работы с системой, поскольку основное внимание здесь будет уделено новым возможностям, реализованным в версии 2007.

ров в одну и в две линии (рис. 1). Ранее эта настройка была практически недоступна. Допускалось изменение отображения либо глобально для всех элементов системы, независимо от их диаметра, либо покомпонентно, что было крайне трудоемко и занимало очень много времени. Проектировщику приходилось поэлементно вы-

бирать каждый участок трубопровода малого диаметра, а вслед за ним — и фитинга, чтобы изменить его представление.

Теперь для изменения отображения на чертеже труб определенного диаметра достаточно просто установить соответствующий флажок в параметрах (например, *Отображать*

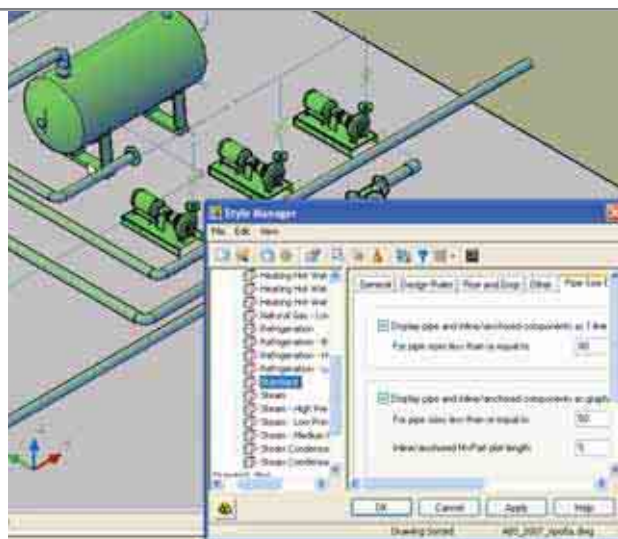
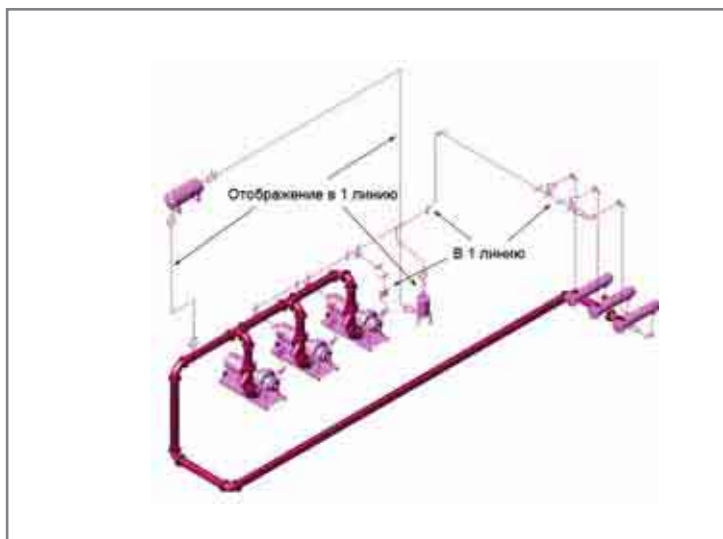


Рис. 1. Отображение труб больших и малых диаметров в одну и две линии

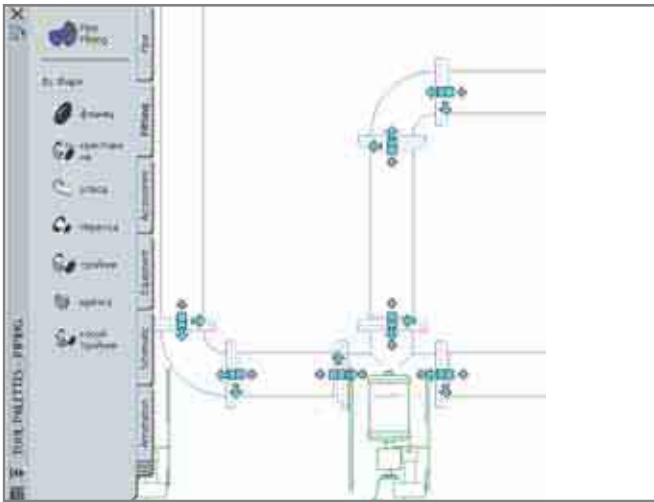


Рис. 2. Установка фланцев на трубопроводе

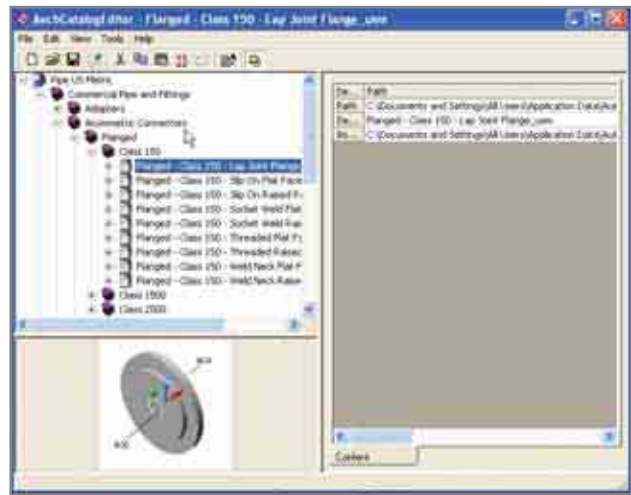


Рис. 3. Диалоговое окно каталога фланцев

трубы и фитинги диаметром меньше или равно 100 мм в одну линию). Быстро, удобно и эффективно!

Еще одна важная настройка — **установка фиксированной длины задвижек и клапанов при печати**. К примеру, на трубопроводах с номинальным диаметром, меньшим или равным 80 мм, можно отображать вентили (как у нас принято — "бантиком" с фиксированным размером в 4 мм).

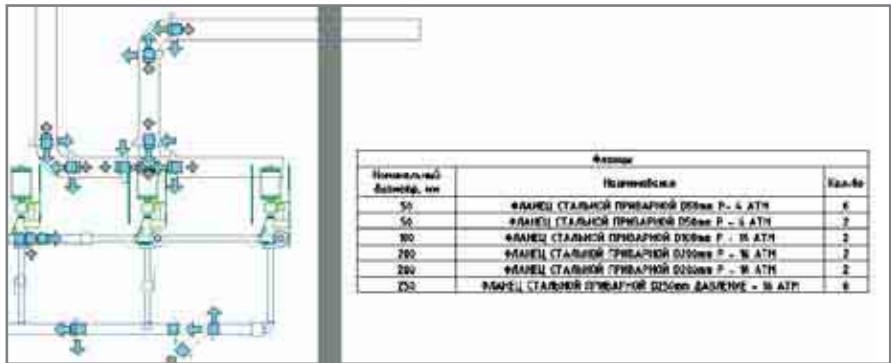


Рис. 4. Спецификация фланцев

Фитинги и соединения. Для каждой группы палитр (трубопроводы, воздухопроводы, электрика) обновлена тематическая закладка **Фитинги**. Если в предыдущих версиях соединительные элементы являлись неотъемлемой частью трубопровода и никогда не попадали в спецификацию, то теперь пользователь может

отдельно устанавливать и, соответственно, отдельно специфицировать такие элементы соединений, как фланцы (рис. 2-4).

Появилась возможность менять тип соединения выбранных трубопроводов, воздухопроводов и фитингов за один проход. Это значит, что

можно, выбрав все элементы, составляющие трубопроводную систему (трубы, фитинги, соединения и т.д.), для всех их сразу изменить параметр *Routing preferences* (*Тип соединения*). На рис. 5 показано изменение раструбных соединений на фланцевые.

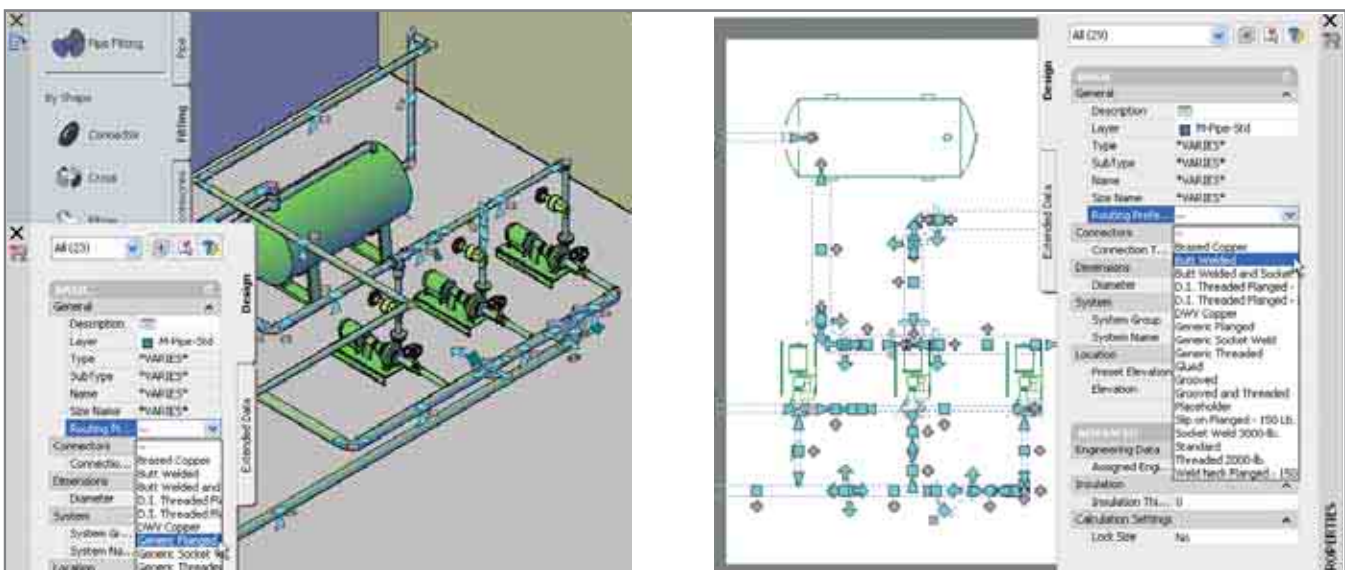


Рис. 5. Изменение соединения

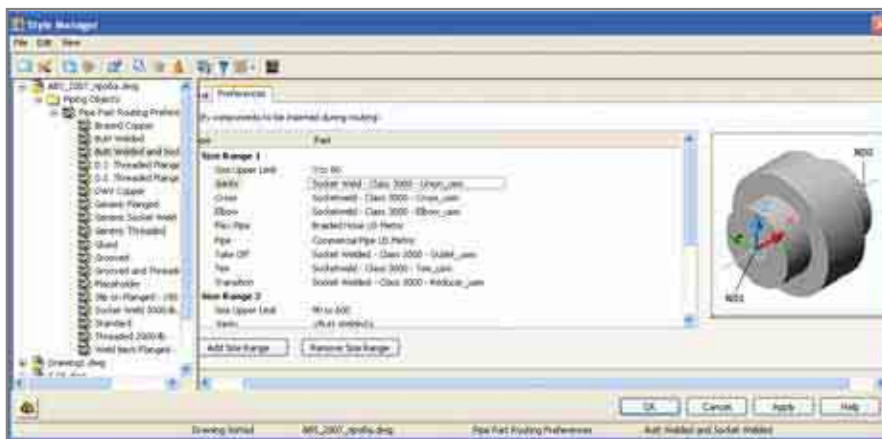


Рис. 6. Установка диапазона и выбор типов фитингов и соединений

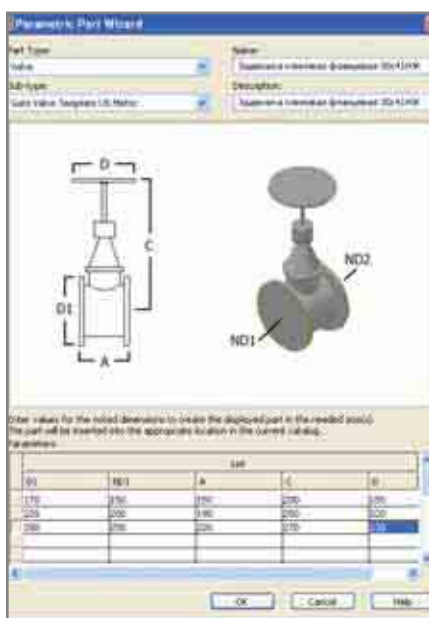


Рис. 7. Создание параметрического оборудования

В диалоговом окне *Диспетчер стилей* пользователь может настроить по заданному размерному диапазону параметры фитингов и тип соединений, которые при трассировке будут устанавливаться автоматически (рис. 6). Это обеспечивает значительное повышение скорости выполнения разводки трубопроводов.

Генератор параметрического оборудования (Part Wizard) позволяет быстро создавать такие типы оборудования, как калориферы, диффузоры, насосы, вентили и др., для использования в различных проектах. Достаточно заполнить по каталогам производителя необходимые поля таблицы основных типоразмеров (габаритные размеры, номинальные и наружные диаметры) (рис. 7). После этого новое оборудование готово

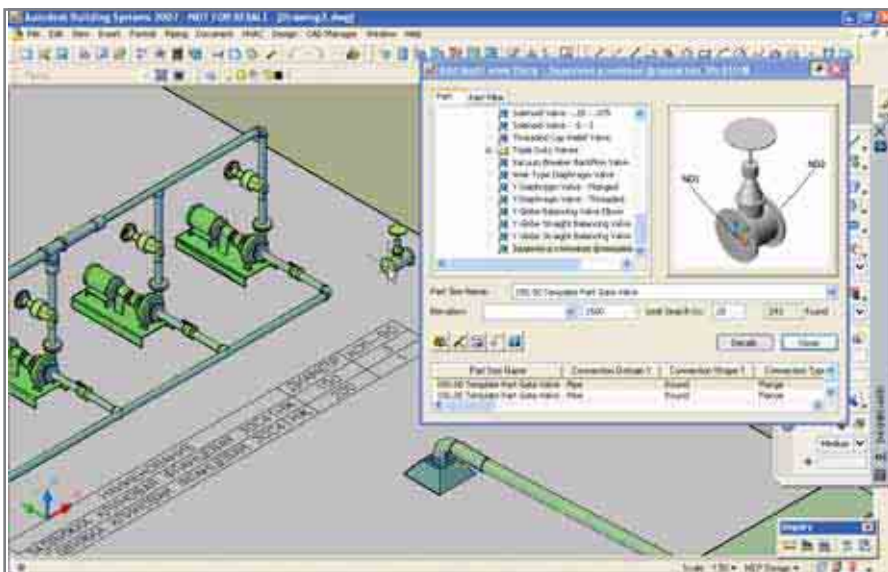


Рис. 8. Установка задвижки и специфицирование

к применению и может быть установлено и учтено в проекте (рис. 8). Следует отметить одну немаловажную деталь — наименование оборудования теперь вводится по-русски и сохраняется в базе!

Каталог *Генератора оборудования (Content Builder)* пополнился новым разделом — *3D-примитивы*. Из предложенных 3D-солов пользователь может скомпоновать несложное параметрическое оборудование путем добавления типовых объектов (таких как цилиндр, ящик, торус, днище и др.) и задания им размерных параметров. В этом же каталоге приведены также элементы подключений труб и воздухопроводов (рис. 9).

И еще одна приятная новость. Генератор оборудования теперь может работать не только с солами, но и с формообразующими элементами (параметрическими элементами макета) (рис. 10). Это позволяет значительно расширить возможности проектировщика.

В процессе работы над проектом библиотека может пополняться элементами макета — телами стандартных форм или формами, образованными с помощью опций вращения, выдавливания и булевых операций.

Таким образом, процесс наполнения баз и создания оборудования любой сложности в Autodesk Building Systems 2007 существенно упрощен.

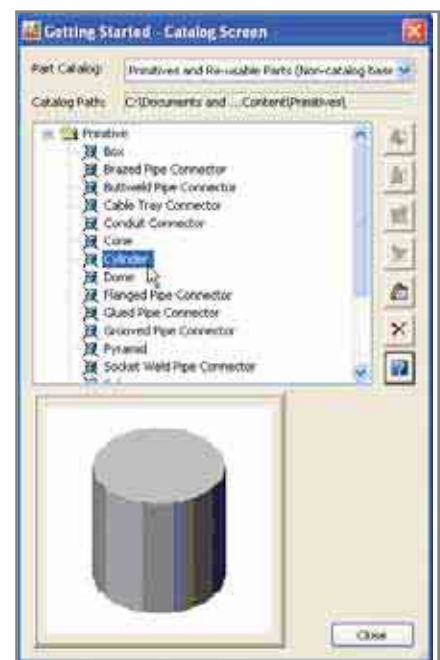
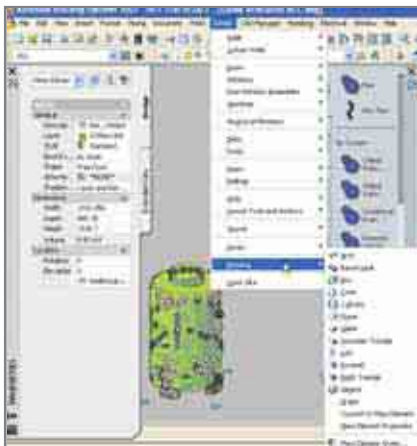
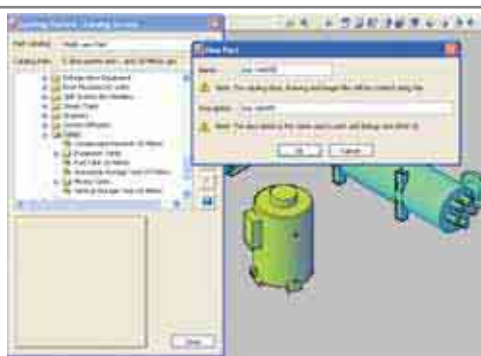


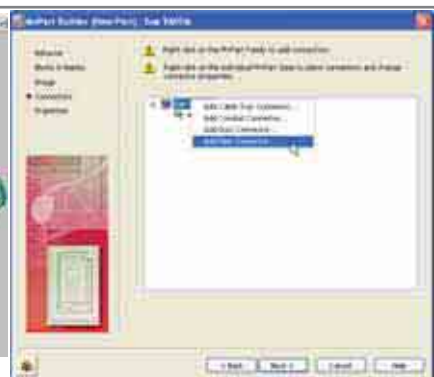
Рис. 9. Примитивы Генератора оборудования



Создание оборудования с помощью формообразующих элементов



Процесс добавления оборудования



Добавление портов подключений

Рис. 10. Этапы создания оборудования с помощью формообразующих элементов

Конвертация блоков AutoCAD в устройства (раздел "Электрика"). Отныне в контекстном меню можно превратить любой зарегистрированный блок AutoCAD в электрическое устройство или оборудование. Такая конвертация осуществляется в три этапа.

- Шаг 1 — создаем блок AutoCAD, устанавливаем его в чертеж, в контекстном меню выбираем *Convert to device* (рис. 11).
- Шаг 2 — в раскрывшемся диалоговом окне задаем название устройства и его тип (в нашем примере — "Светильник") (рис. 12).
- Шаг 3 — добавляем порты подключения (connectors) для автоматического подключения проводов (рис. 13).

Таким образом, наполнение библиотеки электроприборов осуществляется непосредственно в процессе проектирования и занимает минимум времени.

"Ручки". Можно ли было еще совсем недавно предположить, что в новейшей версии Autodesk Building Systems обычные "ручки" AutoCAD превратятся в мощный инструмент позиционирования элементов системы? Однако чудо произошло!

Принцип работы этого инструмента следующий. К объектам добавляются "ручки" смены направления, вращения, сжатия-растяжения, перемещения, изменения положения по высоте. При горизонтальном или вертикальном перемещении выбранного элемента все составляющие систему объекты также дина-

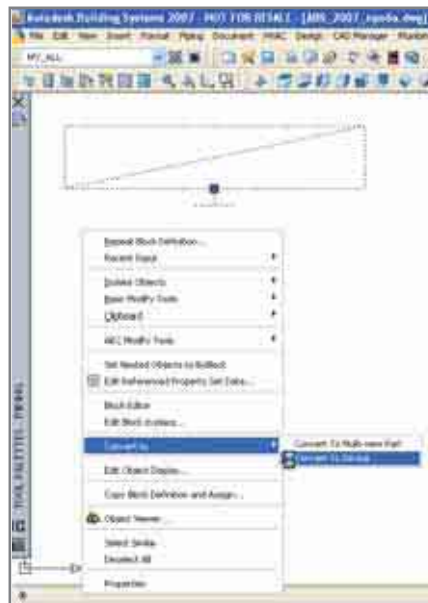


Рис. 11

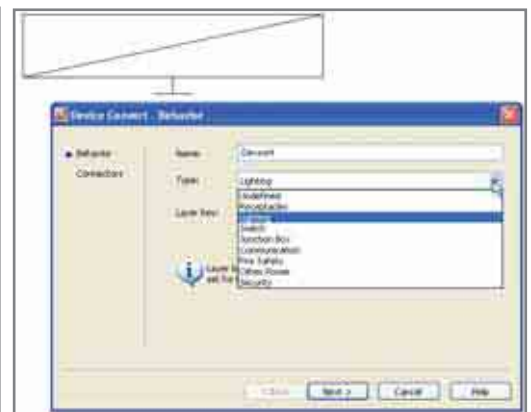


Рис. 12

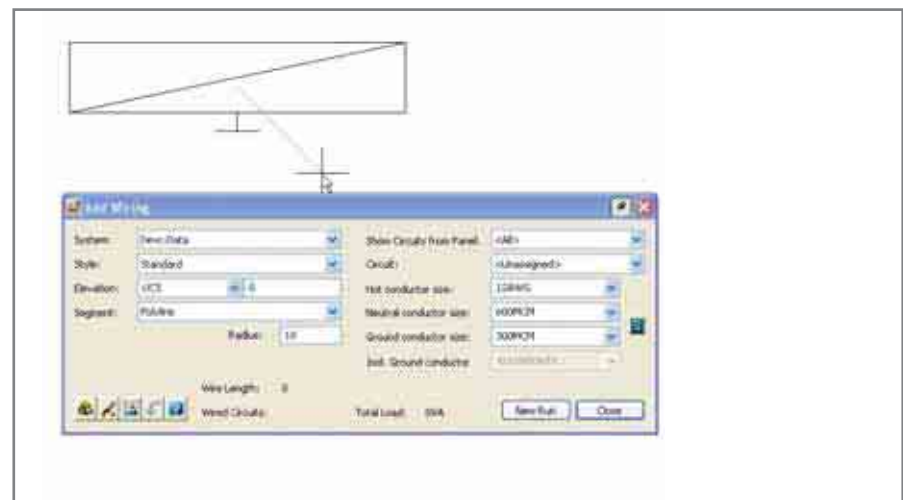


Рис. 13

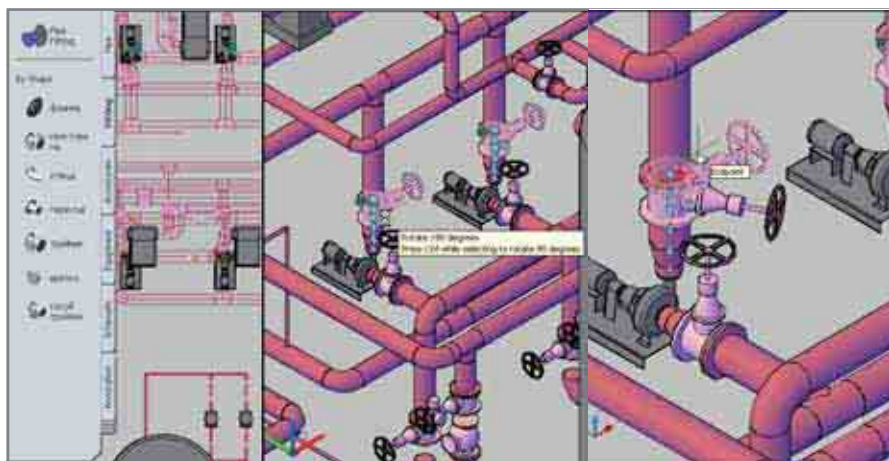


Рис. 14. Редактирование с помощью "ручек"

мично перемещаются. Таким образом, система сохраняет свою целостность.

На рис. 14 показано вращение вентиля на нагнетательном трубопроводе.

Объектное **контекстное меню** также претерпело значительные изменения. Теперь оно содержит базовые инструменты копирования, перемещения элементов трассы с автоматическим выравниванием по нормали к оси трубопровода либо воздуховода. На рис. 15 и 16 приведен пример работы функционала контекстного меню в режиме расстановки диффузоров на воздуховоде.

Организация **рабочих пространств** с динамичным переключением интерфейса пользователя стала доступна с версии 2006. Однако проектировщик был вынужден создавать их самостоятельно. В новейшей вер-

сии предусмотрены сгруппированные рабочие пространства для решения задач проектирования трубопроводов, воздухопроводов, электрических систем, систем канализации. Таким образом, каждое рабочее пространство содержит необходимый набор инструментальных палитр, панелей инструментов и падающих меню, выбираемых в зависимости от вида решаемых задач (рис. 17).

Значительно модифицированы и **палитры инструментов**. Для удобства вызова и установки в проект элементы трубопроводной, вентиляционной, канализационной и электрической систем сгруппированы по типоразмеру, системе и типу подключения (рис. 18). Проектировщики смежных специальностей ОВ, ВК, электрики получили возможность просто, удобно, а самое главное — быстро настроить инструментальные палитры под свои задачи. Любой элемент — будь то трубопро-

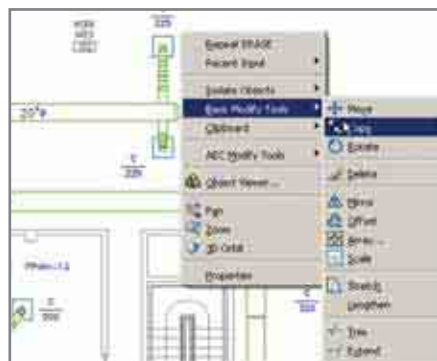


Рис. 15. Копирование диффузора



Рис. 16. Установка диффузора с выравниванием

вод, фитинг, запорная арматура или оборудование — добавляется в палитру простым методом drag-and-drop.

Помещения и зоны. Объекты "Space" ("Помещение") теперь формируются не только из контуров образующих полилиний и стен, но также и из элементов макета или твердотельных произвольных форм. Площади и объемы помещений при этом считаются автоматически.

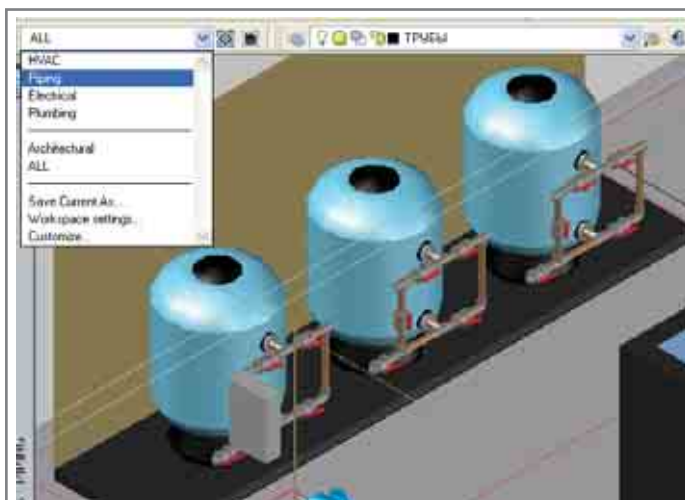


Рис. 17. Рабочие пространства

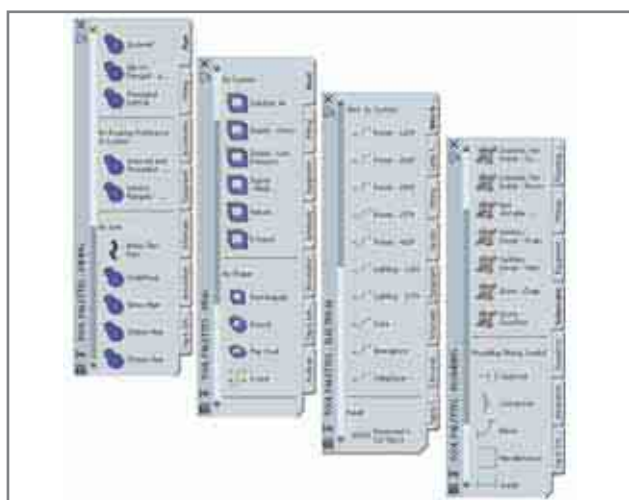


Рис. 18. Инструментальные палитры



Рис. 19. Цветовая схема помещений с применением инструмента "Зоны"

Новый инструмент "Зоны" позволяет объединять помещения различного функционального назначения (производственные, административные, офисные, складские и т.д.) в группы и "заливать" их заданным типом штриховки (рис. 19). Кроме того, появилась возможность задавать цвета отдельным системам. Так, на рис. 20 представлена разводка систем приточной и вытяжной вентиляции в техническом подполье. Соответственно, приточная система имеет красную заливку, а вытяжная — синюю.

Autodesk Design Review 2007. А как согласовать с заказчиком выполненный в Autodesk Building Systems 2007 проект? Как



Рис. 21. Экспорт в AutoCAD

внести коррективы? Как обменяться цифровой информацией по проекту со смежниками, если у них не установлен Autodesk Building Systems?

Существуют как минимум два варианта решения этой проблемы.

- Экспортировать проект в AutoCAD для передачи смежникам или участникам проектной группы, у которых установлен "чистый" AutoCAD или иное вертикальное решение. В этом случае все объекты системы превращаются в примитивы и легко доступны для редактирования средствами AutoCAD (рис. 21).
- Использовать для публикации формат DWF (Design Web Format) (рис. 22). DWF-файлы, обладая хорошей степенью сжатия (как правило, они в несколько раз меньше первоначального DWG-файла), точно воспроизводят исходные проектные данные.

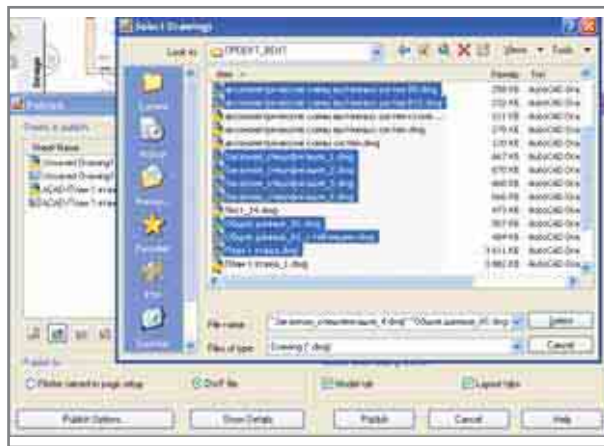


Рис. 22. Экспорт в DWF

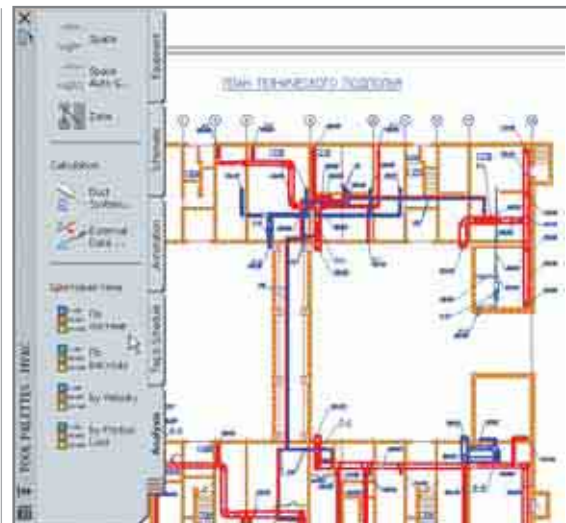


Рис. 20. Цветовая схема системы вентиляции

Инструмент, обеспечивающий возможность просмотра, рецензирования, внесения электронных пометок для моделей, созданных на платформе 2007, носит название Autodesk Design Review. Он является эффективным средством обмена данными между участниками проектного коллектива, сторонними организациями, заказчиками и подрядчиками, у которых не установлено то программное обеспечение, в котором были созданы файлы проекта. Фактически это обновленный DWF Composer для продуктовой линейки 2007.

Рамки журнальной статьи не позволяют более подробно рассказать обо всех новинках и усовершенствованиях, воплощенных в Autodesk Building Systems 2007. Однако, надеюсь, и перечисленного достаточно, чтобы заинтересованный читатель убедился: возможности системы значи-

тельно возросли, работа с ней стала более удобной и простой, а результаты — более впечатляющими. Впрочем, наилучший способ оценить преимущества программного продукта — испытать его в действии.

Ольга Князева
CSoft
Тел.: (495) 913-2222
E-mail:
knyazeva@csoft.ru

ИНЖЕНЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОСТРОЕНИЯ РАСЧЕТНЫХ МОДЕЛЕЙ И АНАЛИЗА РЕЗУЛЬТАТОВ В СИСТЕМЕ **SCAD Office:**

МОДЕЛИ МЕТАЛЛОКАРКАСОВ

*Опыт применения программ SCAD Office в практике проектных работ
инжинирингового центра ЗАО «ГК "Электроцит"-ТМ-Самара». Практические советы*

В этой статье мы хотели бы поделиться опытом применения программ SCAD Office в проектной практике инжинирингового центра "ГК "Электроцит"-ТМ-Самара". Центр эксплуатирует три рабочих места SCAD Office в следующих конфигурациях:

- два рабочих места размерностью 64 000 степеней свободы плюс необходимые в работе программы-сателлиты на сетевом ключе;
- одно рабочее место размерностью 392 000 степеней свободы плюс необходимые в работе программы-сателлиты на локальном ключе.

Представленное решение заслуживает внимания хотя бы потому, что правильный выбор конфигурации позволяет существенно экономить на программном обеспечении. Как будет показано далее, для фирмы, проектирующей металлоконструкции, в 95% случаев достаточно даже 32 000 неизвестных — поэтому советуем воспользоваться предложенной разработчиком гибкой системой поставки SCAD.

Мы отказались от старой практики, при которой часть специалистов, выполняющих рабочее проектирование, специализировалась исключительно на расчетах, и система SCAD стала таким же повседневным инструментом проектировщика, как чертежно-графический редактор. Специалист, занимающийся расчетами, выполняет разработку конструктив-



Инжиниринговый центр ЗАО «ГК "Электроцит"-ТМ-Самара» (директор — Ю.Д. Макаров) был создан в мае 2003 года для выполнения комплекса проектных работ, обеспечивающих комплектную поставку зданий из легких металлоконструкций. В настоящее время здесь работают 40 человек, специализирующихся на проектировании металлоконструкций и обеспечивающих качественный инжиниринг на всем цикле выполнения заказа — от дизайн-концепции и разработки технического задания до рабочего проекта, упаковки, отгрузки и сопровождения монтажа поставляемых конструкций.

ной схемы и формирует конструкторскую документацию. Это позволило повысить соответствие расчетной и конструктивной схем, а также исключить какие бы то ни было изменения конструктивной схемы без корректировки расчетной, и наоборот (такое рассогласование нередко случается при выполнении работ разными специалистами).

На рис. 1-9 представлены расчетные модели наиболее интересных объектов, запроектированных нами в течение года. Монтаж этих объектов либо продолжается, либо уже завершен.

На рис. 1:

- слева — плоская модель поперечной рамы (325 степеней свободы);
- справа — расчетная модель связевого блока (1186 степеней свободы).

Порядок разработки и расчета подобных моделей подробно изложен в статье А. Маляренко и А. Теплых "Технологии построения расчетных моделей и анализа результатов в системе SCAD Office: модели металлокаркасов" [1]. Выполняя такие работы, необходимо учитывать расцентровки раскосов в узлах фермы, для чего модель с раскосами, сходящимися в узлах, после подбора сечений и их прорисовки перестраивается и повторно рассчитывается, что, впрочем, не очень сильно влияет на результаты расчета.

На рис. 2:

- слева — плоская модель поперечной рамы (610 степеней свободы);
- справа — пространственная расчетная модель деформационного блока, использованная для учета

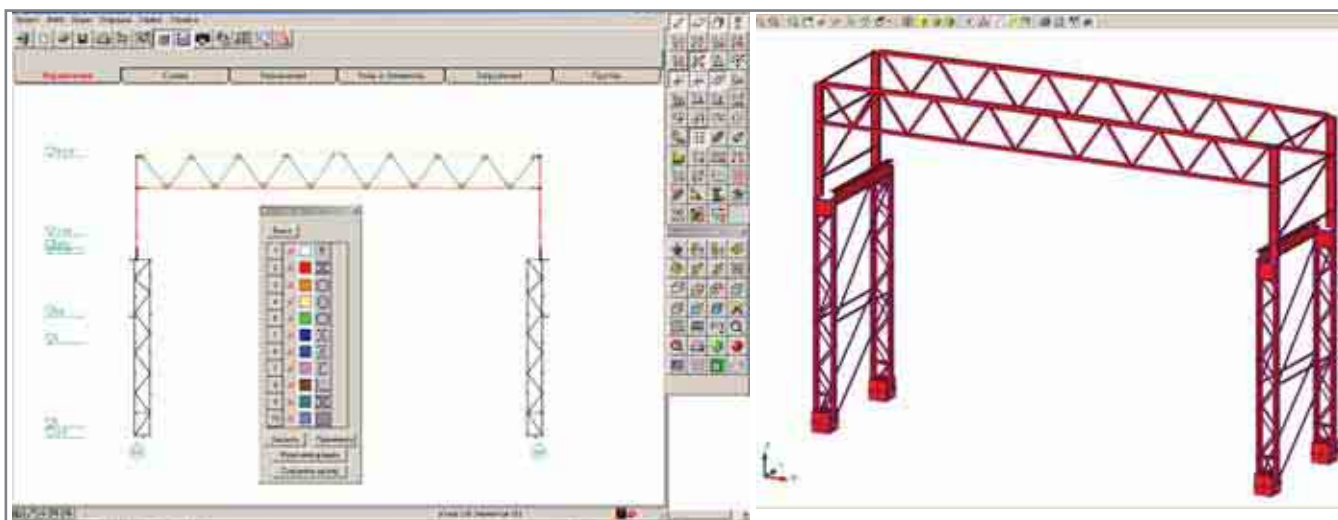


Рис. 1. Расчетные модели пристроя к цеху подстанций размером 24х36 м. Самарский завод "Электроцит" (разработчик - М.А. Горбушко)

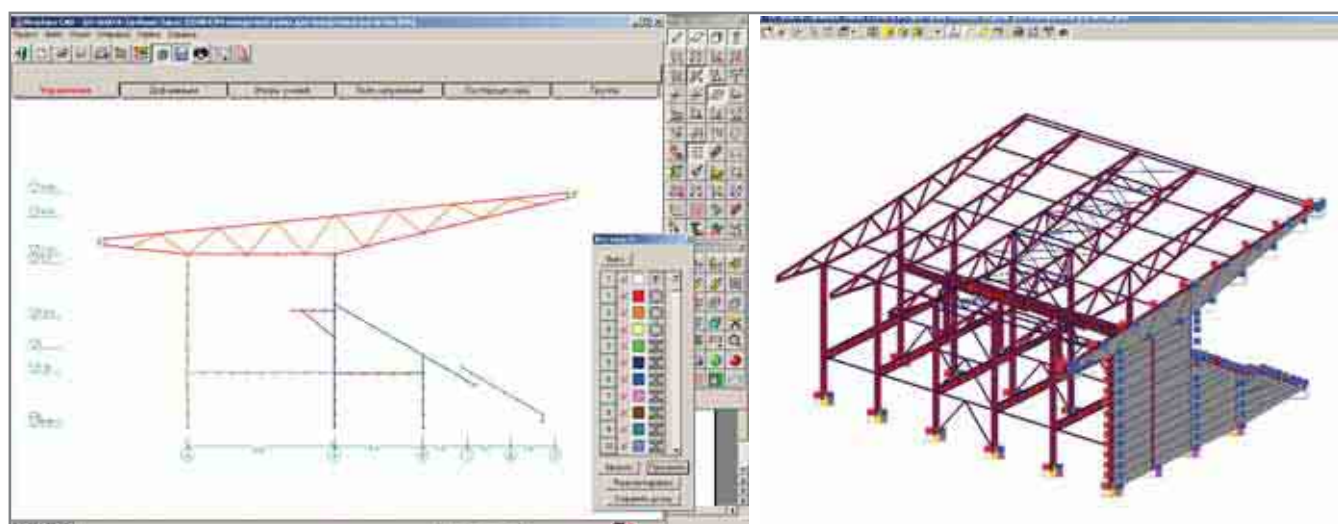


Рис. 2. Расчетные модели западной трибуны стадиона "Первомайский" (г. Пенза). Размер трибуны - 25х96 м (разработчик - А.В. Теплых)



Рис. 3. Дизайн-концепция западной трибуны стадиона "Первомайский" (разработчик - А.С. Сидоров)

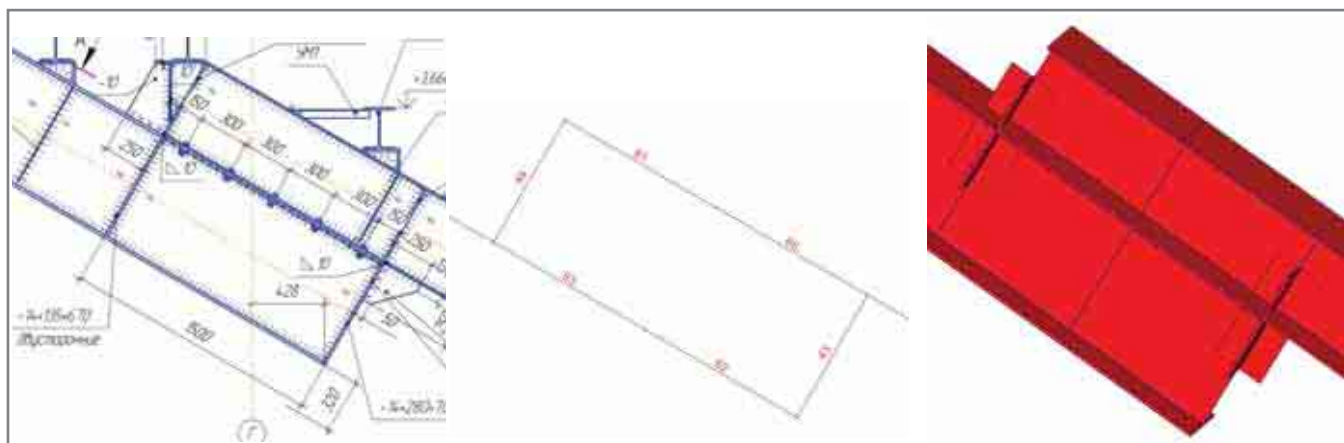


Рис. 4. Рабочий чертеж жесткого узла сопряжения главных балок трибуны и его расчетная модель в системе SCAD

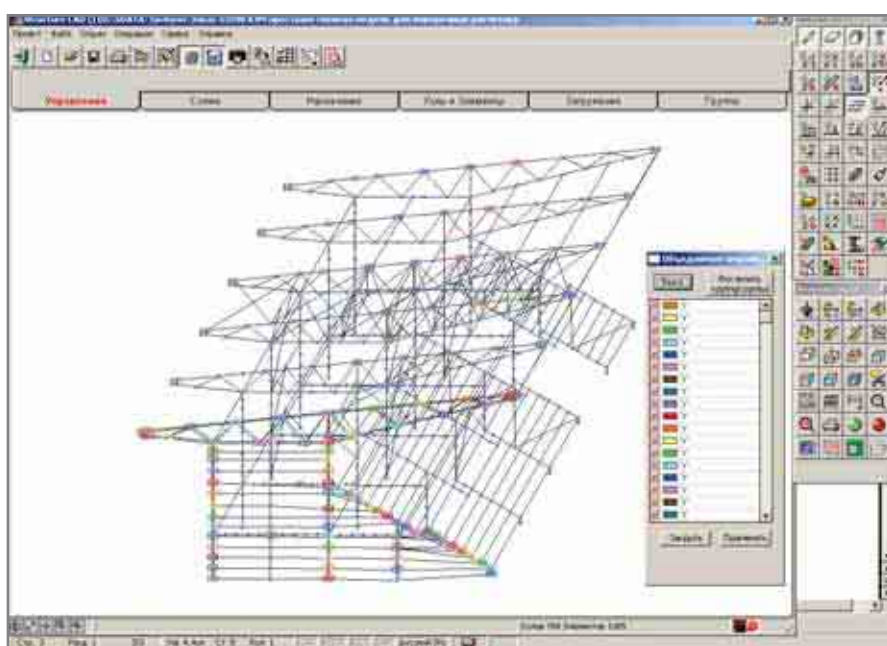


Рис. 5. Цветографическая картина заданных групп объединения перемещений

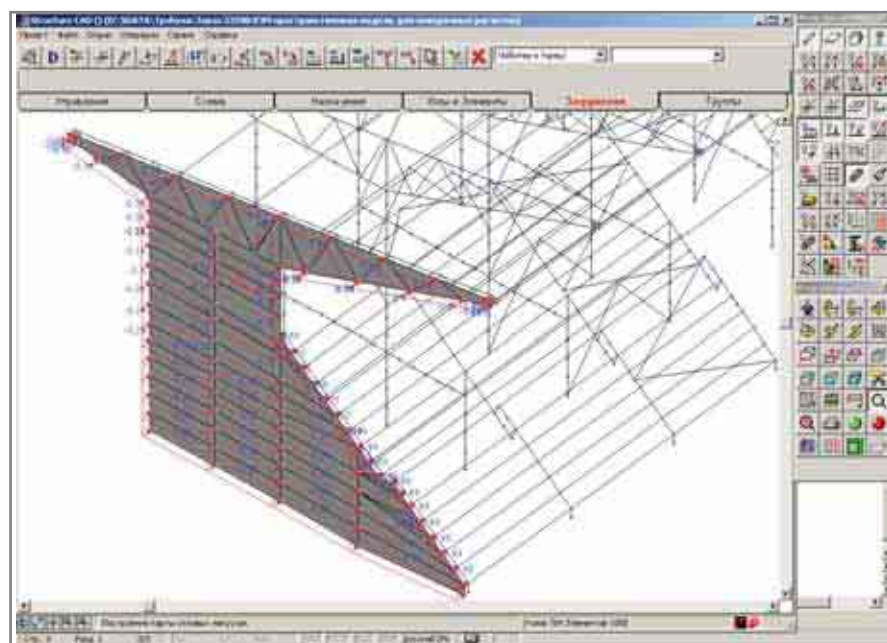


Рис. 6. Схема приложения ветровых нагрузок к торцу расчетной модели

нагрузок от ветра в торец (4110 степеней свободы).

Одна из особенностей этой расчетной модели — моделирование узла жесткого стыка отправочных марок нижней и верхней частей главных балок трибуны (ее будущий облик показан на рис. 3). Конструкция узла и соответствующая расчетная схема, использованная для определения усилий, представлены на рис. 4. При расчете узла в запас прочности предполагается, что момент передается через пару сил, возникающую в элементах №43 и 44. При таком подходе для расчета узла были использованы РСУ, полученные в расчетной модели для указанных элементов.

Расскажем о нескольких приемах, использованных нами при построении пространственной модели несущего каркаса трибуны.

На рис. 2 видно, что в пространственной расчетной модели отсутствуют прогоны покрытия и нет замыкающей распорки по связевому блоку покрытия со стороны оси А. Возможно, кажется непонятным назначение достаточно безобразных оболочечных элементов, ко всему прочему еще и закрепленных с торца по осям Z и X.

В этой модели рассчитывались связевые блоки и проверялась догрузка элементов поперечной рамы (фермы и колонны) от ветра в торец. На связевые блоки в расчетной модели нагрузка от ветра передана заданием объединения перемещений вдоль оси Y по узлам ферм (рис. 5). Чтобы в расчетной модели рассчитываемые распорки связевых блоков включились в силовую работу до и после связевого блока, по линии распорок за-

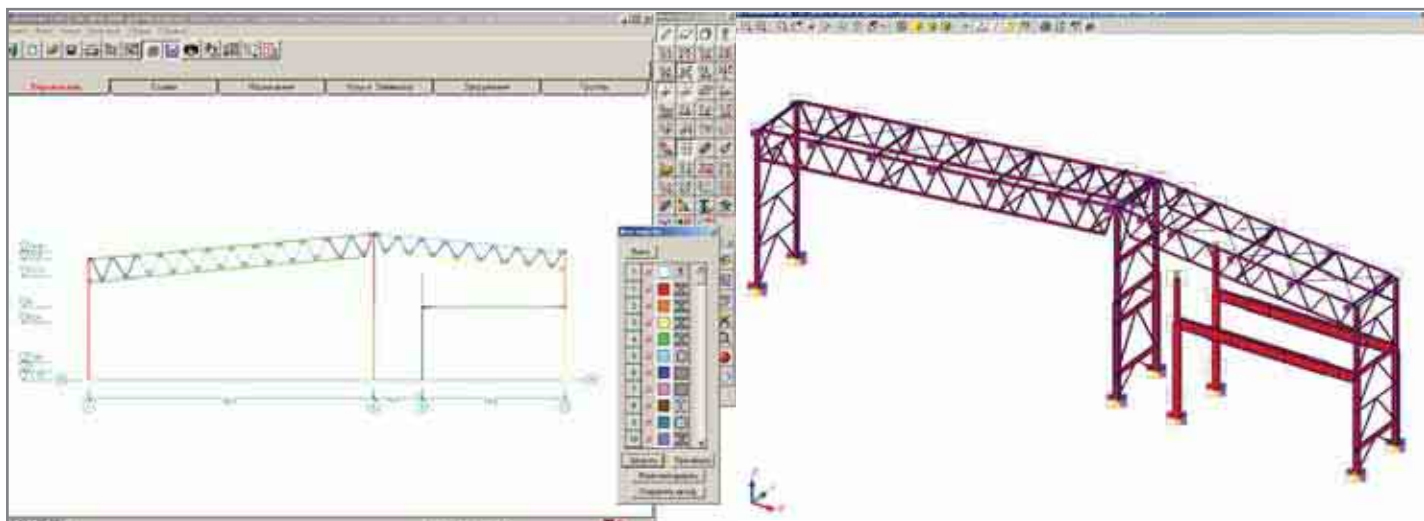


Рис. 7. Расчетные модели поперечной рамы физкультурно-оздоровительного комплекса размером $(36+24) \times 60$ м в г. Орехово-Зуево (разработчик – С.А. Смирнов)

даны разные группы объединения перемещений. Прогонь покрытия рассчитывались отдельно и тратить время на их задание в пространственной модели не было никакого смысла, а роль крайней распорки играет удвоенное сечение прогона покрытия в этом месте. Оболочечные элементы с торца заданы исключительно для корректного распределения ветровой нагрузки на каркас. Толщина пластин — 1 мм (в данном случае это не очень существенно), жесткостные характеристики соответствуют стали. Пластины соединяются с каркасом только по оси Y путем объединения перемещений, а ветровая нагрузка, приложенная к пластинам, распределена на группу элементов (рис. 6) с возрастанием по оси Z — согласно

эпюре изменения ветровых нагрузок, рассчитанной в программе BeCT. Для обеспечения геометрической неизменяемости расчетной модели во всех узлах пластин заданы закрепления по осям X и Z.

Перейдем к следующему проекту. На рис. 7:

- слева — расчетная модель поперечной рамы (751 степень свободы);
- справа — расчетная модель связевого блока (2812 степеней свободы).

Расчетная модель, показанная на этом рисунке, достаточно проста, а ее особенностью (как и в случае, представленном на рис. 1) является необходимость учета расцентровок раскосов в узлах ферм из гнутосвар-

ных замкнутых профилей. Кроме того, требуется учитывать изгибающий момент в поясах фермы.

Рис. 8 позволяет получить представление об архитектурном решении объекта.

Следующий проект — ледовая арена в городе Невекамске.

На рис. 9:

- слева — расчетная модель поперечной рамы (643 степени свободы);
- справа — расчетная модель связевого блока (1510 степеней свободы).

Об особенностях моделей, представленных на этом рисунке, поговорим несколько подробнее:

- В качестве расчетной модели рамы переменного сечения исполь-



Рис. 8. Дизайн-концепция физкультурно-оздоровительного комплекса в г. Орехово-Зуево (разработка А.С. Сидорова на основе фасадов, предоставленных генеральным проектировщиком)

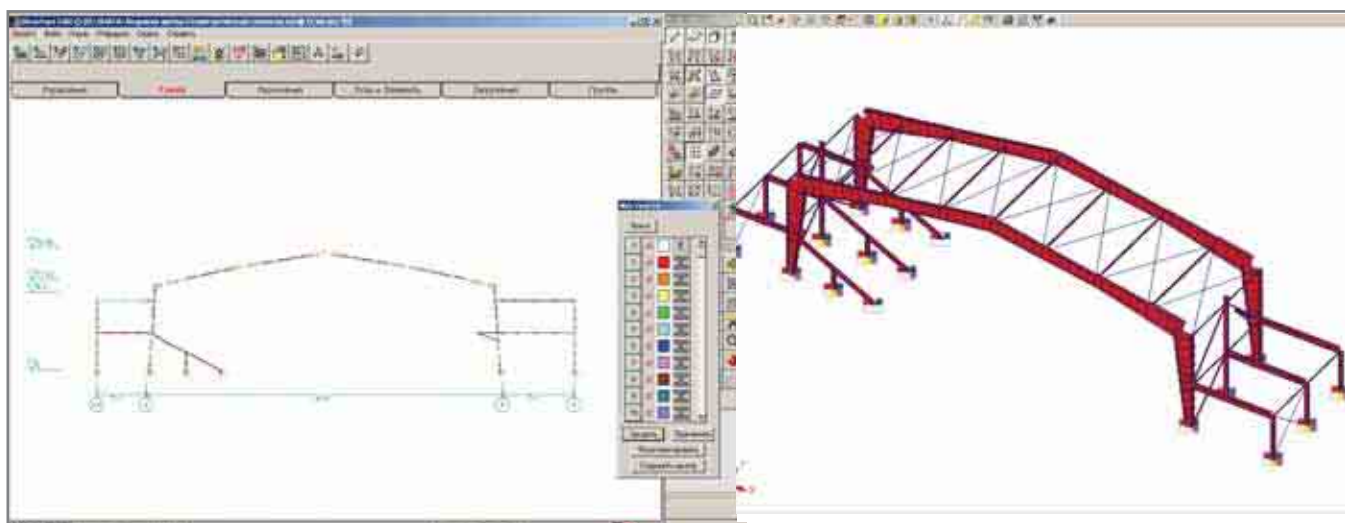


Рис. 9. Расчетные модели ледовой арены с размером центральной части 45х84 м, г. Нефтекамск (разработчик – М.А. Горбушко)

зуется аппроксимация элементов рамы стержневыми элементами постоянного сечения. Как расчетная принимается ось, проходящая через центры тяжести двутавровых сечений элементов рамы. В процессе построения расчетной модели возникают сложности, которые достаточно эффективно решаются при вычерчивании рамы, расчетной оси и высот сечений в чертежно-графических системах. Средствами чертежно-графической системы выполняется и дробление стержней на конечные элементы, а в систему SCAD передается (через формат DXF или DWG) уже готовая геометрическая модель, в которой остается задать жесткости элементов, нагрузки и закрепления. Пример подготовки расчетной модели рамы переменного сечения представлен на рис. 11. Впрочем, у такого способа есть и недостаток: даже при наличии отработанной технологии на построение одной расчетной модели уходит порядка 8-12 часов работы опытного пользователя обеих систем. Учитывая, что для поиска приемлемого решения требуется просчитать 3-6 моделей, только

построение геометрических моделей занимает до трех суток, а это не всегда приемлемо. На наш взгляд, в составе системы SCAD необходим генератор, разбивающий стержень по заданным сечениям в начале и в конце на заданное пользователем количество элементов постоянного сечения, аппроксимирующих стержень переменного сечения...

- Размеры элементов в зоне стыка ригеля и колонны не должны превышать расстояния от точки пересечения расчетных осей ригеля и колонны до продолжения поясов, изображенных на рис. 11

пунктирной линией. В процессе расчета эти элементы допускается исключить из проверок общей прочности и устойчивости, что подтверждается анализом напряженного состояния этой зоны на модели из оболочек (см. рис. 22).

- В местах изменения толщины поясов расчетная ось, проходящая через центр тяжести, смещается. Для учета эксцентриситета здесь следует применять жесткую вставку, задаваемую в общей или местной системе координат, как это изображено на рис. 12.
- Поскольку высота каждого элемента задана в его середине, а



Рис. 10. Монтаж конструкций рам

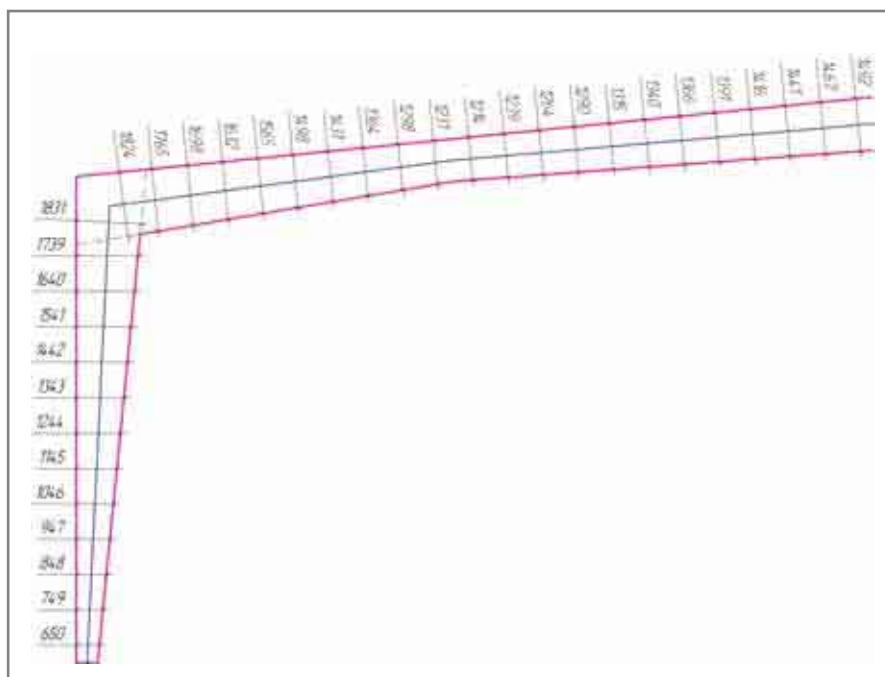


Рис. 11. Геометрическая основа расчетной модели рамы переменного сечения (разработчик – М.А. Горбушко)

расчетные сочетания усилий, на основе которых выполняются проверки в системе SCAD, выдаются как правило в трех точках, то на концах элементов, действительное сечение которых больше заданного в расчетной модели, возникает перегрузка на 3-5%. Для элементов, в которых из-за несоответствия размеров заданного и фактического концевого сечения элемента возникла перегрузка, требуется дополнительная проверка в программе КРИСТАЛЛ. Экспортировав в эту программу PCU из системы SCAD,

осуществить такую проверку будет нетрудно.

- При выполнении расчета устойчивости стенки возникают сложности, связанные с отнесением элементов к изгибаемым или сжато-изгибаемым, а также с отсутствием в СНиП II-23-81* правил расчета на устойчивость стенок сжато-изгибаемых двутавровых элементов переменного сечения. Для расчета стенок на устойчивость, а также для получения ответов на большинство остальных вопросов, касающихся расчета и проектирования рам пе-

ременного сечения, рекомендуем воспользоваться работой [2].

- Вертикальные связи по осям А/1 и Л и по покрытию выполнены из прутка диаметром 24 мм с преднапряжением. Отметим, что пока в сжатой от действия внешних нагрузок связи остается натяжение, она участвует в силовой работе связевого блока. При определении расчетных усилий в преднапряженных гибких связях необходимо включать в расчетную модель и растянутые, и сжатые элементы, а усилие натяжения связей должно приниматься по максимальному усилию в сжатой связи, полученному из расчетной модели с учетом коэффициента обеспечения заданного натяжения, принимаемого как >1 . Подбор сечения и расчет остальных элементов гибких преднапряженных связей следует выполнять на суммарное усилие от предварительного натяжения и внешней нагрузки. Подробный анализ работы преднапряженных гибких связей и методика их расчета приведены в работе [2].

Более подробно остановимся на определении расчетной длины элементов рамы в плоскости действия нагрузок.

Существующие подходы изложены в [5] и [6] (с. 333 и 202 соответственно). В [2] этой теме посвящена целая глава. К сожалению, в упомянутых работах речь идет о расчетных длинах колонн, но при этом ни слова не сказано о расчетной длине ригеля, хотя ригель также работает как сжато-изгибаемый элемент. Основываясь на этих работах, мы определим расчетные длины колонны для рамы, расчетная модель которой представлена на рис. 9, а конструктивная схема с сечениями — на рис. 13, после чего представим методику определения расчетных длин стоек с помощью модуля устойчивости системы SCAD.

Согласно [5] и [6], коэффициент расчетной длины стержня переменного сечения определяется по формуле

$$l_{ef} = \mu \mu_1 l, \text{ где, согласно [6]:}$$

- μ — коэффициент расчетной длины, характеризующий особенности работы стойки в системе рамы. Его назначают по общим правилам и принимают равным 2 при наличии шарнира в верхнем

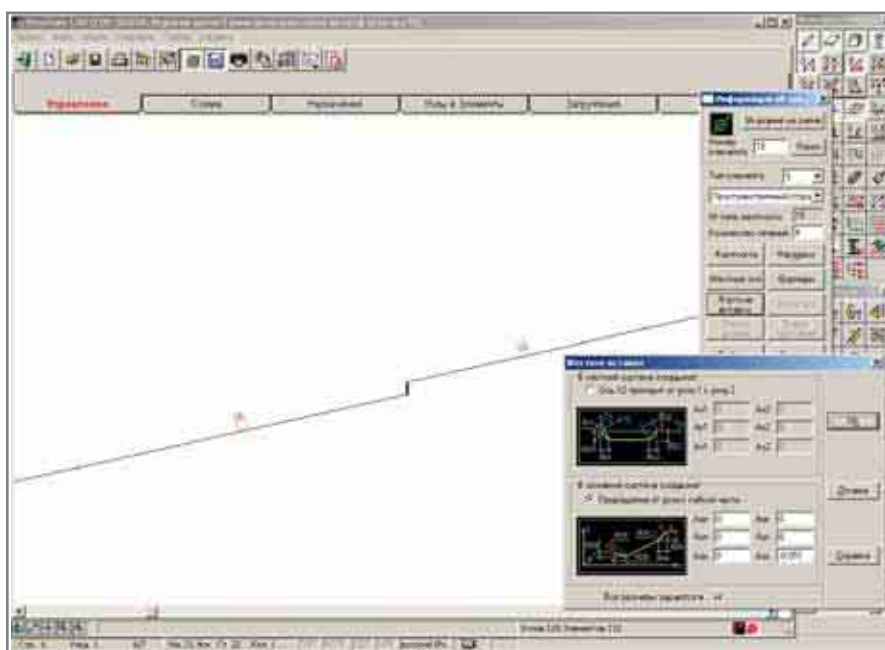


Рис. 12. Применение жесткой вставки при моделировании эксцентриситета

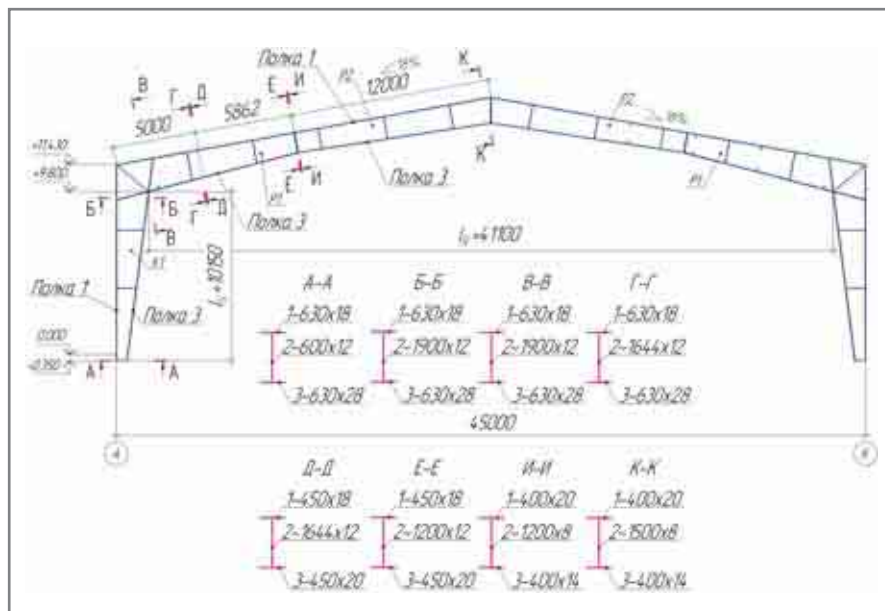


Рис. 13. Конструктивная схема рамы

или нижнем узле и равным 1 при жестком сопряжении стойки с фундаментом;

- μ_1 — коэффициент, зависящий от отношения моментов инерции стойки в местах ее сопряжения с ригелем и фундаментом. Этот коэффициент можно определить по таблице 6.1 [5].

Для рассматриваемой однопролетной рамы (шарнирное сопряжение стоек колонн с фундаментами и жесткое сопряжение колонн с ригелями основных рам) значение $\mu=2$. Для определения μ_1 вычисляем отношение

$\frac{J_{\min}}{J_{\max}}$, а для определения

моментов инерции воспользуемся возможностями инженерного калькулятора КРИСТАЛЛ, позволяющего формировать отчет в формате RTF и тут же вставлять в полученный документ необходимые данные (рис. 13а).

В верхнем сечении колонна имеет сечение и геометрические характеристики, приведенные на рис. 13б.

Следовательно, отношение

$$\frac{J_{\min}}{J_{\max}} = \frac{292500}{3295674} = 0,089,$$

а определенное по таблице 6.1 [5] значение $\mu_1=1,66$.

Коэффициент расчетной длины колонны основной рамы в плоскости изгиба, определенный по методике работы [5], будет равен

$$\mu_{ef} = \mu \cdot \mu_1 = 2 \cdot 1,66 = 3,32.$$

Как будет показано ниже, коэффициент расчетной длины, определенный согласно [5] и [6], является заниженным: по-видимому, некорректна предложенная в работе [6] рекомендация принимать первый коэффициент равным 2.

Согласно [2], формула для определения расчетной длины крайней стойки переменного сечения имеет вид

$$\mu_{ef} = 4 \sqrt{\frac{1 + \frac{0,38k_{\mu}}{n}}{1 + 3c}}, \text{ где}$$

- $n = \frac{J_R l_S}{J_S l_R}$;
- l_S и l_R — длины стойки и ригеля, определяемые по осям до внутреннего края узла их пересечения;

- J_S и J_R — эквивалентные моменты инерции ригеля и стойки постоянного сечения;
- $k_{\mu} = 1$ для однопролетных рам;
- $c = \frac{J_{\min}}{J_{\max}}$.

Для рамы на рис. 13:

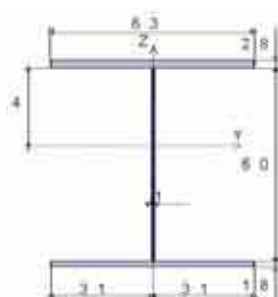
- $l_S = 10,15$ м;
- $l_R = 41,1$ м;
- согласно [2], эквивалентный момент инерции для стойки переменного сечения определяется по

равноустойчивой стойке постоянного сечения или принимается на расстоянии 0,333 от внутренней грани узла сопряжения ригеля и стойки. Соответственно $J_S = 1964423 \text{ см}^4$ определено для сечения на расстоянии 3,38 м от внутренней грани узла сопряжения стойки и ригеля;

- эквивалентное сечение ригеля находим по равенству углов поворота рассматриваемого ригеля переменного сечения и ригеля по

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ сечения А-А

Сечение



Геометрические характеристики сечения

Параметр	Значение	
A	Площадь поперечного сечения	361.8 см ²
A _{v,y}	Условная площадь среза вдоль оси Y	196.969 см ²
A _{v,z}	Условная площадь среза вдоль оси Z	71.584 см ²
I _y	Момент инерции относительно оси Y	292499.617 см ⁴
I _z	Момент инерции относительно оси Z	95859.99 см ⁴

Рис. 13а

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ сечения Б-Б

Сечение



Геометрические характеристики сечения

Параметр	Значение	
A	Площадь поперечного сечения	517.8 см ²
A _{v,y}	Условная площадь среза вдоль оси Y	197.008 см ²
A _{v,z}	Условная площадь среза вдоль оси Z	207.425 см ²
I _y	Момент инерции относительно оси Y	3295674.334 см ⁴
I _z	Момент инерции относительно оси Z	95878.71 см ⁴

Рис. 13б

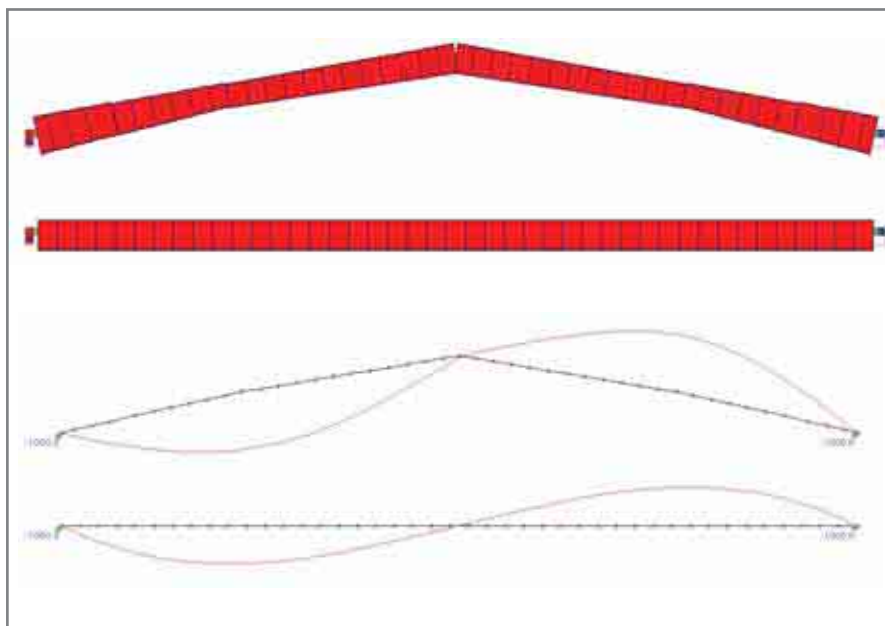


Рис. 14. Схема к определению эквивалентного сечения ригеля

стоянного сечения, принимая в качестве расчетных схем шарнирно-опертый ригель рассматриваемой рамы переменного сечения и ригель постоянного сечения с приложенными к краям единичными моментами, как это изображено на рис. 14. Таким образом, $J_R = 1386674 \text{ см}^4$;

- $n = \frac{J_R l_s}{J_s l_R} = \frac{1386674 \cdot 10.15}{1964423 \cdot 41.1} = 0.174$;
- $c = \frac{J_{\min}}{J_{\max}} = \frac{292500}{3295674} = 0.089$;
- $\mu_{ef} = 4 \sqrt{\frac{1 + \frac{0.38 k_\mu}{n}}{1 + 3c}} = 4 \sqrt{\frac{1 + \frac{0.38 \cdot 1}{0.174}}{1 + 3 \cdot 0.089}} = 6.341$.

Проверка устойчивости стойки переменного сечения выполняется согласно [2] по форме, аналогичной форме проверки устойчивости рамных конструкций переменного сечения, принятых в нормах проектирования США, — за исключением введенного автором [2] коэффициента запаса.

$$N \leq \frac{N_{cr,e}}{k_e},$$

где $N_{cr,e}$ — эйлерова критическая сила для стойки рамы, определенная с учетом поправочного коэффициента, а k_e — коэффициент запаса, полученный автором [2] путем деления критической силы для сжатого стержня, определенной по нормам

[4], на критическую силу по формуле Эйлера.

Рассмотрим возможность определения расчетной длины колонны в плоскости рамы с применением модуля расчета на устойчивость системы SCAD и последующего расчета элементов рамы с использованием модуля расчета сечений металлопроката.

Поскольку для расчета рамы переменного сечения использована стержневая аппроксимация элементами постоянного сечения (рис. 15), то по аналогии со ступенчатыми стойками при расчетах по нормам [4] для каждого конечного элемента используется своя расчетная длина, полученная из расчета рамы на устойчивость.

Форма потери устойчивости рамы в плоскости изгиба от всех вертикальных нагрузок представлена на рис. 16. Коэффициент запаса устойчивости, полученный в системе SCAD, равен 16,8.

В таблицах 1 и 2 представлены результаты расчета сводных длин для элементов 1–33 (левая часть рамы относительно конька).

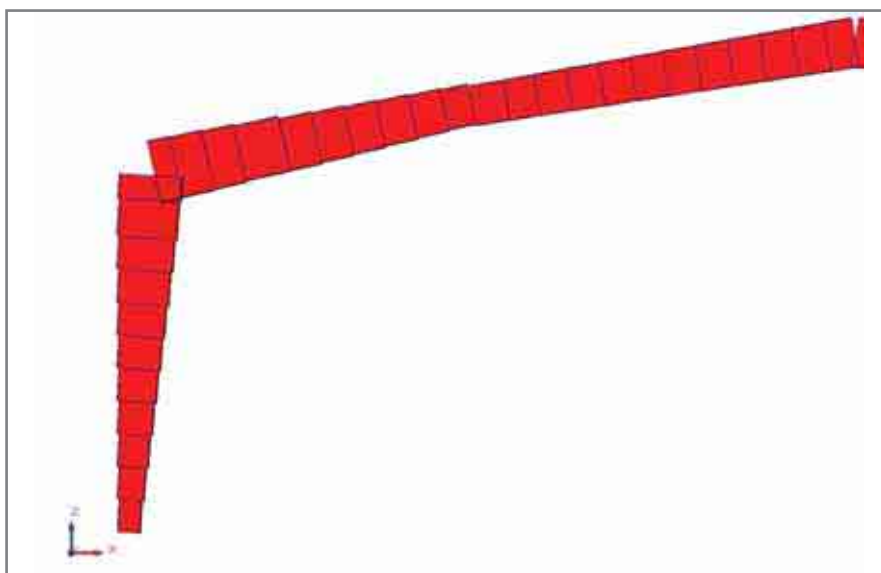


Рис. 15. Общий вид расчетной модели рамы переменного сечения, аппроксимированной стержнями постоянного сечения

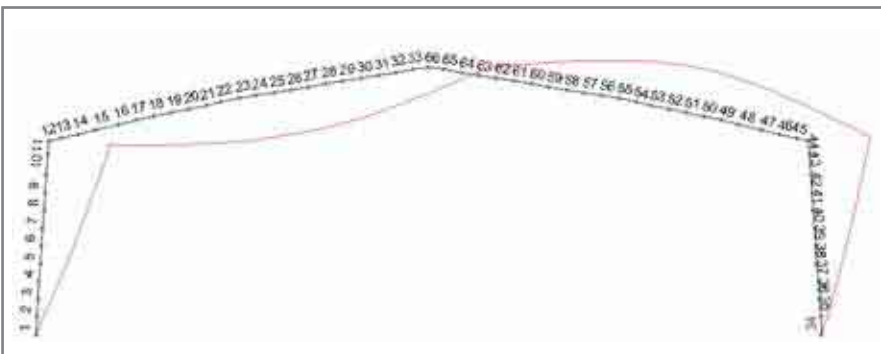


Рис. 16. Форма потери устойчивости рамы в плоскости изгиба. Цифрами обозначены номера элементов

Таблица 1. Результаты расчета свободных длин элементов стойки

№ эл.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
LY	18,4	22,0	25,7	29,5	33,3	38,3	42,4	46,5	50,8	55,1	58,2

Таблица 2. Результаты расчета свободных длин элементов ригеля

№ эл.	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
LY	64,0	61,4	58,2	45,5	43,3	41,1	38,9	36,8	34,7	30,2	31,0	31,8	32,7	33,5	34,4	35,2	36,1	37,0	37,9	38,8	39,7

Для элемента №10 свободная длина равна 55,1 м; соответственно коэффициент расчетной длины

$$\mu_{ef} = \frac{55,1}{10,15} = 5,43,$$

что сопоставимо с коэффициентом расчетной длины, полученным по методике, изложенной в [2], — с погрешностью 14%.

Далее при задании исходных данных в модуле системы SCAD можно рассматривать каждый конечный элемент системы как конструктивный со своим коэффициентом расчетной длины как в плоскости изгиба, так и из плоскости. При этом коэффициент расчетной длины каждого элемента определяется как отношение расчетной длины в плоскости или из плоскости изгиба к длине элемента. Пример задания исходных данных и результаты расчета модели, у которой каждый элемент задан как конструктивный, — на рис. 17 и 18. В то же время такой подход является достаточно трудоемким, поэтому можно использовать группы конструктивных элементов, разбивая колонну и ригель на две-три части и применяя для каждой группы максимальную расчетную длину по всем элементам, входящим в группу. В группы следует объединять только элементы с одинаковой длиной, тогда при определении расчетной длины в системе длина каждого конечного элемента, входящего в группу, умножается на коэффициент расчетной длины, заданный в исходных данных. На рис. 19 и 20 — пример задания исходных данных и результаты расчета при разбиении колонны и ригеля на две группы конструктивных элементов.

На рис. 18 и 20 видно, что элемент №10 перегружен по прочности при действии изгибающего момента (п. 5.12 [4]) и по устойчивости плос-

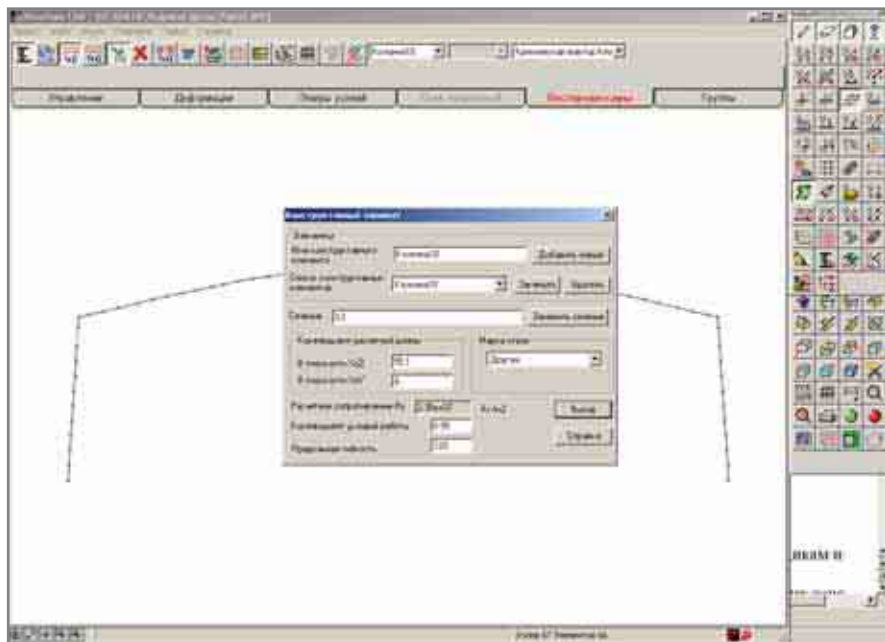


Рис. 17. Задание исходных данных для элемента №10 в модели, каждый элемент которой задан как конструктивный (используется модуль системы SCAD, предназначенный для проверки сечений металлопроката)

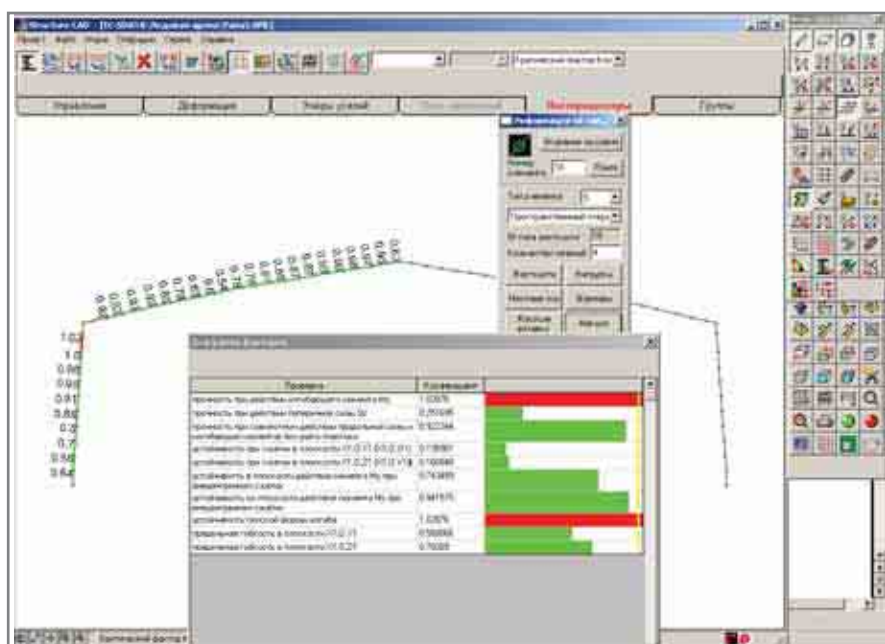
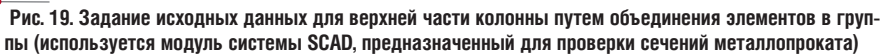


Рис. 18. Результаты расчета модели, каждый элемент которой задан как конструктивный (используется модуль системы SCAD, предназначенный для проверки сечений металлопроката)



поскольку для моносимметричного двутавра с более развитым сжатым поясом сжимающая сила является разгружающей, чего нельзя сказать о симметричных двутаврах. Проверка по устойчивости плоской формы изгиба также не требуется: приведенный относительный эксцентриситет $m_{ef} < 20$ и расчет на устойчивость, в том числе и по изгибно-крутильной форме, следует выполнять как для сжато-изгибае-

К сожалению, на момент написания этой статьи авторами отработаны только технология построения расчетной модели на оболочечных элементах в системе SCAD и поверочный расчет на прочность. Остальные позиции находятся на стадии исследований и отработки технологии. Пример расчетной модели рамы из оболочечных элементов представлен на рис. 21. На рис. 22 показаны изополя напряжений N_x и эквивалентных напряжений в узле стыка ригеля и колонны. Наиболее перспективной в плане расчета на устойчивость по изгибно-крутильной

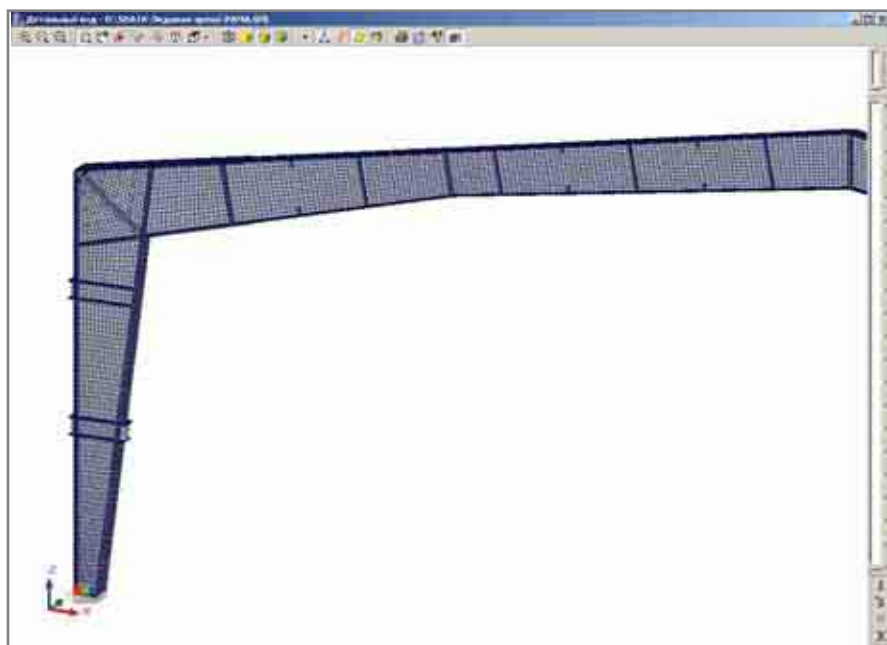


Рис. 21. Общий вид расчетной модели рамы из оболочечных элементов

форме является модель, представленная на рис. 12, включающая распорки, прогоны и подкосы от прогонов к нижним поясам рам.

Следует отметить, что при кажущейся на первый взгляд сложности и трудоемкости построения расчетной модели отработанная технология построения такой модели требует тех же самых 8-12 часов рабочего времени. Размерность модели на оболочках (рис. 23) составляет 90 996 неизвестных.

На основании приведенных выше рассуждений и примеров систематизируем основные приемы построения расчетных моделей и выполнения расчетов рам переменного

сечения с использованием системы SCAD.

1 В качестве расчетной модели используется аппроксимация элементов рамы стержневыми элементами постоянного сечения. Как расчетная принимается ось, проходящая через центры тяжести двутавровых сечений элементов рамы.

2 Геометрическую основу расчетной модели, включая разбивку на конечные элементы, удобнее всего выполнять в чертежно-графических системах, как это изображено на рис. 11. Более перспективным следует признать создание

встроенных в систему или независимых генераторов расчетных моделей.

3 При разбивке расчетной оси конструктивных элементов на конечные элементы размеры последних лучше всего делать одинаковыми — это позволит более эффективно использовать возможности объединения конечных элементов в группы конструктивных элементов.

4 Сечение двутавра назначается по линии, перпендикулярной к расчетной оси и проходящей через середины конечных элементов.

5 Размеры элементов в зоне стыка ригеля и колонны не должны превышать расстояния от точки пересечения расчетных осей ригеля и колонны до продолжения поясов, изображенных на рис. 11 пунктирной линией. В процессе расчета эти элементы можно исключить из проверок общей прочности и устойчивости, что подтверждается расчетом этой зоны на модели из оболочек.

6 В местах изменения толщины поясов ось, проходящая через центр тяжести, смещается. Для учета эксцентриситета здесь следует применять жесткую вставку, задаваемую в общей или местной системе координат (см. рис. 12).

7 Расчетные длины элементов в плоскости изгиба рассчитываются в системе SCAD при расчете рамы на устойчивость и назначаются в модуле расчета сечений

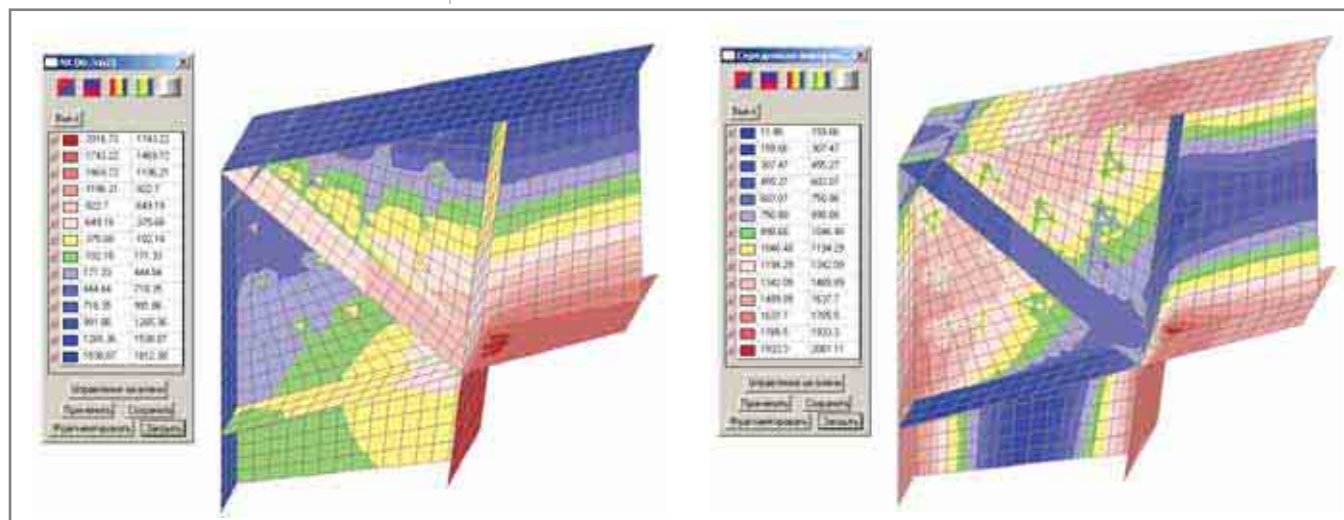


Рис. 22. Изополя нормальных и эквивалентных напряжений в зоне стыка ригеля и колонны рамы переменного сечения из сварных моносимметричных двутавров

металлопроката либо для каждого конечного элемента, либо путем объединения элементов в группы конструктивных элементов с назначением расчетной длины, максимальной по всем элементам, входящим в группу.

8 Расчетные длины элементов из плоскости изгиба следует назначать согласно [4] или в соответствии с рекомендациями, приведенными в работе [2].

9 В случае применения моносимметричных двутавров проверка по прочности при действии момента не требуется. Проверка по устойчивости плоской формы изгиба также может оказаться лишней.

10 Поскольку элементы рамы переменного сечения аппроксимированы стержнями постоянного сечения и размеры на концах элементов отличаются от реальных, то при использовании модуля для проверки сечений металлопроката возможна перегрузка элементов расчетной схемы (для рассмотренной рамы и соответствующей расчетной модели перегрузка составляет порядка 4%). Если коэффициенты использования сечений при расчетах в системе SCAD превышают 1, возможен расчет реального сечения в программе КРИСТАЛЛ (PCU импортируется из SCAD).

11 Параметры рамы, подобранные на стержневых расчетных моделях, оптимизируются на более точных оболочечных моделях. Это позволяет также выявить ошибки, допущенные при построении стержневой модели, и более наглядно представить работу конструкции.

Подводя некоторые общие итоги, отметим следующее:

- для всех зданий, основной несущей конструкцией которых является поперечная рама, подбор ее параметров выполняется с использованием плоских расчетных стержневых моделей. Такие модели достаточно просты для анализа и тестирования;
- для расчета связевых блоков и поверочных расчетов связевых рам используется пространственная стержневая модель, состоящая из рам, входящих в связевой блок;
- в исключительных случаях, когда применение плоских моделей невозможно или неэффективно, применяются пространственные стержневые модели;
- в исследовательских целях, а также для некоторых типов конструкций (например, рамных) необходимо применение моделей из оболочек, позволяющих рассчитывать конструкции более оптимально и точно — в том чис-

ле в нелинейной постановке с учетом эффектов, которые практически невозможно проанализировать на стержневых моделях. Для таких расчетных моделей конфигурация системы, обеспечивающая решение моделей с 64 000 неизвестных, будет уже недостаточной (размерность составляет 100-120 тыс. неизвестных).

Литература

1. А.А. Маляренко, А.В. Теплых. Технологии построения расчетных моделей и анализа результатов в системе SCAD Office: модели металлокаркасов. — CADmaster, № 4/2004, с. 93-97.
2. В.В. Катюшин. Здания с каркасами из стальных рам переменного сечения (расчет, проектирование, строительство). — М.: Стройиздат, 2005. — 656 с.: ил.
3. А.В. Перельмутер, В.И. Сливкер. Расчетные модели сооружений и возможность их анализа. — Киев: Сталь, 2002. — 600 с.: ил.
4. СНиП II-23-81*. Стальные конструкции/Гострой России. — М.: ГУП ЦПП, 2000. — 96 с.
5. В.В. Горев, Б.Ю. Уваров, В.В. Филиппов и др. Металлические конструкции. В 3 т. Т. 1. Элементы конструкций. Учеб. для строит. вузов. — 3-е изд., стер. — М.: Высшая школа, 2004. — 551 с.: ил.
6. В.В. Горев, Б.Ю. Уваров, Б.И. Белый. Металлические конструкции. В 3 т. Т. 2. Конструкции зданий. Учеб. для строит. вузов. — 3-е изд., стер. — М.: Высшая школа, 2004. — 551 с.: ил.
7. В.С. Карпиловский, Э.З. Крискунов, А.А. Маляренко, А.В. Перельмутер, М.А. Перельмутер. Вычислительный комплекс SCAD. — М.: АСВ, 2004. — 529 с.

Андрей Теплых

E-mail: ATeplih@electroshield.ru

Сергей Смирнов

E-mail: SSmirnov@electroshield.ru

Михаил Горбушко

E-mail: MGBushko@electroshield.ru

Илья Ерофеев

E-mail: IErofeev@electroshield.ru

Антон Судоров

E-mail: ASidorov@electroshield.ru

КБ проектирования и расчетов ИЦ

ЗАО «ГК "Электрощит"»

ТМ-Самара™

Тел./факс: (846) 276-8831, 276-3996

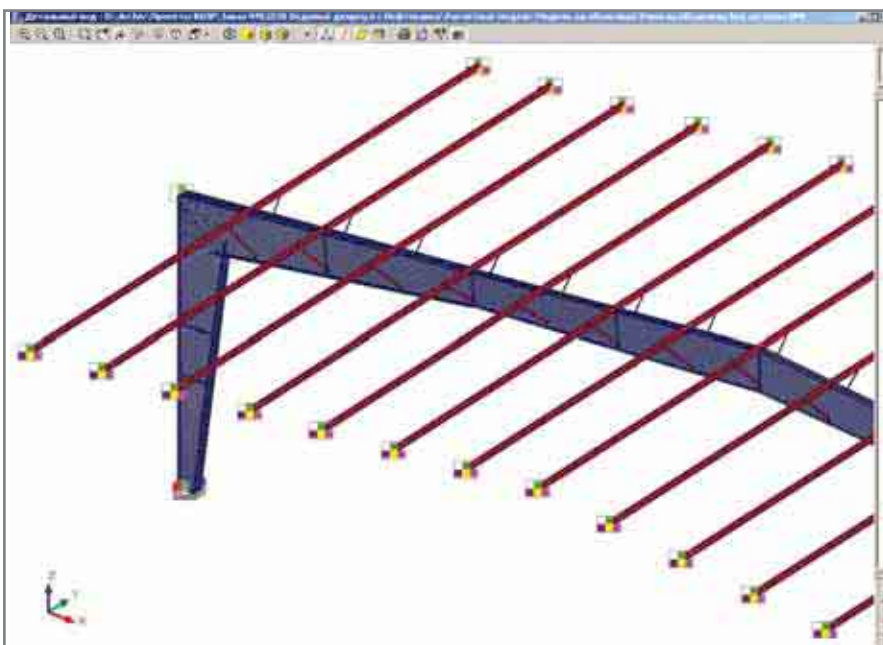
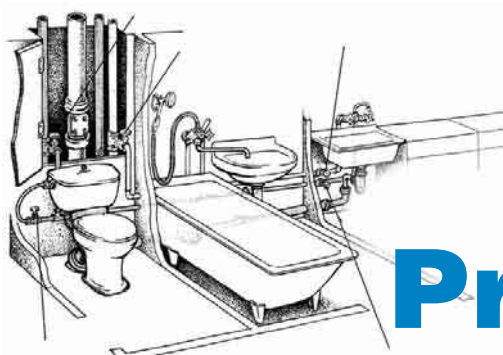


Рис. 23. Модель, наиболее перспективная с точки зрения расчета на устойчивость по изгибно-крутильной форме



Project Studio^{CS} Водоснабжение

С чего начать?

Зачем нужно *Окно проекта*?

Работу с программой необходимо начинать с создания нового проекта или с открытия ранее созданного. Поскольку программа помимо графической части включает в себя расчетную и специфицирование, то все планы текущего проекта должны быть доступны из одного окна. Это позволит получать расчеты и спецификации выполняемого проекта, а не по всем чертежам Project Studio^{CS} Водоснабжение, имеющимся в вашем компьютере. Поэтому самая первая команда при работе с программой — это открытие *Окна проекта* (рис. 1). После создания нового проекта или открытия ранее созданного требуется создать для этого проекта поэтажные планы. Курсор устанавливается на наименование проекта и нажимается правая кнопка мыши. После этого нужно выбрать один из трех способов создания плана. Команда *Импортировать план* позволяет подключить к текущему проекту ранее созданную архитекто-

В третьем номере нашего журнала за этот год была опубликована статья о выходе первой отечественной программы для проектирования внутренних систем водопровода и канализации. По мере внедрения программы у пользователей, разумеется, появляются вопросы. Это и неудивительно: раньше таких программ не было, а всё принципиально новое осваивать достаточно непросто...

ром строительную подоснову в формате DWG. При этом вы можете задать масштаб условных обозначений оборудования систем водопровода и канализации. Появится диалоговое окно (рис. 2) с запросом параметров плана: здесь необходимо указать формат документа планировки, масштаб, в котором выполнено построение, и размер единицы AutoCAD в реальном пространстве модели. В поле *Масштаб* вводится значение N, определяемое соотношением 1:N масштабирования условных обозначений. Значение *Кол-во мм в единице*

чертежа AutoCAD отображает миллиметры реального пространства в единице чертежа AutoCAD (то есть, если необходимо чертить в миллиметрах, следует указать 1).

Команда *Добавить новый файл* создает в проекте новый файл в формате DWG. При этом также существует возможность задать масштаб условных обозначений, но планировку придется чертить самому.

Команда *Добавить существующий файл* просто добавляет существующую строительную подоснову в формате DWG без возможности масштабирования.

На строительной подоснове, полученной от архитектора, уже расставлены санитарные приборы. Нужно ли расставлять приборы из Project Studio^{CS} Водоснабжение?

Приборы из Project Studio^{CS} Водоснабжение следует расставлять обязательно. Дело в том, что санитарные приборы, расставленные архитекто-

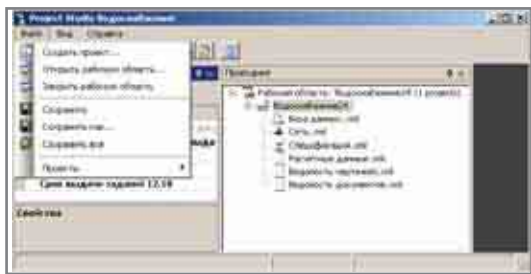


Рис. 1

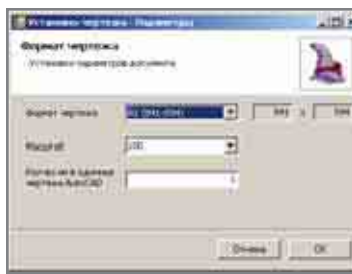


Рис. 2



Настройка высот и стилей текста производится из падающего меню *PS Водоснабжение* → *Настройки стилей*



В данном случае нужно использовать технологию условного отступа (рис. 5). По этой технологии при отрисовке плана можно произвести необходимый сдвиг графического отображения трубопровода. В пространстве участок трубопровода пройдет по указанной траектории, а в плоскости XY (на виде в плане) трубопровод отобразится со сдвигом вправо или влево с указанным вами расстоянием. Отступ влево от движе-



Рис. 6

Рис. 7



Рис. 8

PS Водоснабжение → Мастер дальних связей, нажать соответствующие кнопки "..." в окне Мастер дальних связей (рис. 8), указать на плане объекты точек дальней связи и нажать кнопку *Создать* — два участка подсети соединятся. При проведении расчетов будет собрана единая виртуальная модель с учетом этих связей.

Однако представим себе такую задачу. Проектируется двадцатиэтажный жилой дом с шестнадцатью квартирами на каждом этаже. Соответственно, на каждом этаже — шестнадцать санузлов. В каждом санузле четыре системы (канализация, холодное водоснабжение, горячее водоснабжение и циркуляция). Итого — шестьдесят четыре системы на этаже. Каждая система имеет точку входа и выхода. Получаем на этаже сто двадцать восемь точек. Умножаем на количество этажей и выясняем, что для данного объекта нужно вставить две тысячи пятьсот шестьдесят условных обозначений дальних связей и установить между ними тысячу двести восемьдесят соединений. То есть предстоит достаточно большой объем однообразной рутинной работы... В этом случае удобнее собрать трехмерную модель в отдельном файле средствами AutoCAD после чего рассчитать и специфицировать ее в отдельном проекте.

Как вносить в базу данных свои элементы?

Этот вопрос стоит разделить на два, так как в Project Studio^{CS} Водоснабжение используются два типа баз данных: табличная — для расчетов и специфицирования, и графическая — для отрисовки планов и аксонометрических схем.

Редактирование табличной информации

Для редактирования табличной информации нужно вызвать *Окно*

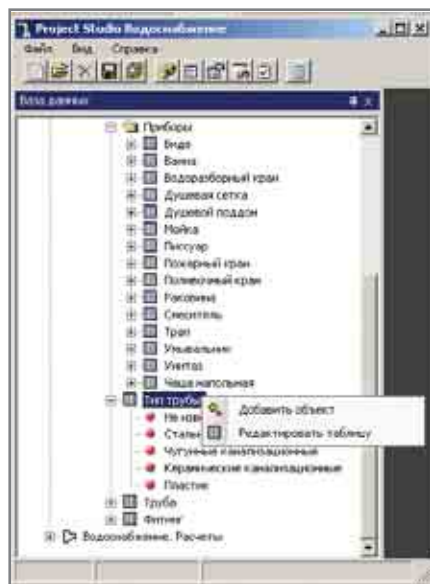



Рис. 9

проекта и нажать пиктограмму . В появившейся закладке (рис. 9) выбрать курсором объект для редактирования и нажать правую кнопку мыши. Обязательное первое действие — *Добавить объект*. После добавления нового объекта выбирается действие *Редактировать таблицу*. Далее в таблицу вносится необходимая информация по новому объекту.

В Project Studio^{CS} Водоснабжение ИСПОЛЬЗУЮТСЯ ДВА ТИПА БАЗ ДАННЫХ: ТАБЛИЧНАЯ — ДЛЯ РАСЧЕТОВ И СПЕЦИФИЦИРОВАНИЯ, И ГРАФИЧЕСКАЯ — ДЛЯ ОТРИСОВКИ ПЛАНОВ И АКСОНОМЕТРИЧЕСКИХ СХЕМ.

Строки в таблице дополняются автоматически.

Редактирование графической информации

Редактирование УГО выполняется в файле *UgoBase\ws_ugo_database.dwg*, размещенном в директории установленного Project Studio^{CS} Водоснабжение. Откройте этот файл в AutoCAD с загруженной программой Project Studio^{CS} Водоснабжение. В файле необходимо отрисовать новый элемент средствами AutoCAD. Допустимо использовать любые двумерные примитивы AutoCAD: отрезки, дуги, полилинии, круги, эллипсы, многоугольники, тексты и т.д. После этого следует дать команду из падающего меню *PS Водоснабжение → Редактор УГО* или нажать пиктограмму  панели *Project Studio Водоснабже-*

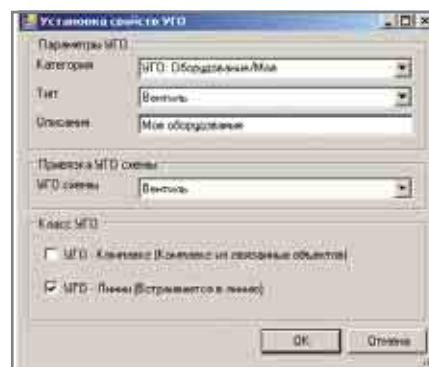



Рис. 10

ние. В появившейся панели *Редактирование УГО ВК* нажать пиктограмму  и добавить точки подсоединения трубопроводов к элементу. Для элемента, который вставляется на трубопровод (арматура, счетчик и т.п.), такая точка одна, причем находится она должна в середине элемента. Далее из элементов AutoCAD и точек присоединения надо создать блок. После создания блока нажмите пиктограмму  на панели *Редактирование УГО ВК*. В появившейся экранной форме (рис. 10), в окне *Категория*, выберите место, где новый элемент будет расположен в базе данных. Через знак "/" можно написать любое наименование и, таким образом, создать новый подраздел. В окне *Тип* выберите нужную категорию нового графического элемента, а в окне *Описание* введите его наименование. Если элемент (например, санитарный прибор) по-разному отображается на планах и схемах, надо заранее создать блок для схемы и выбрать наименование этого блока в окне *УГО схемы*. Для элемента, который вставляется на трубопровод (арматура, счетчик и т.п.), в чекбоксе *УГО — Линии (Встраивается в линию)* поставьте галочку. УГО будет занесено в базу после сохранения файла и перезагрузки программы Project Studio^{CS} Водоснабжение.

Итак, господа проектировщики, практически все трудности, которые возникают при работе с Project Studio^{CS} Водоснабжение, на самом деле имеют достаточно простое решение...

Дмитрий Борисов
CSoft

Тел.: (495) 913-2222

E-mail: borisov@csoft.ru

ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ,

или ЧТО НОВОГО в StruCad V11

Система и интерфейс

Одна из наиболее характерных особенностей StruCad, придающих эксклюзивность всему решению, — собственная независимая платформа. В новой версии оригинальный интерфейс продукта был полностью преобразован в стандартном стиле MS Windows. В какой-то мере эта инновация сблизила его с интерфейсом AutoCAD, сохранив при этом индивидуальность и узнаваемость системы.

Теперь при работе в средах 3D-моделирования и 2D-черчения доступ к командам может осуществляться не только через командную строку, главное или выпадающее меню, но и при помощи панели инструментов. Соответственно, появилась команда редактора панелей инструментов, позволяющая изменять, добавлять и настраивать пользовательские панели с их последующим сохранением и расположением, что обеспечивает удобный и быстрый доступ к наиболее часто используемым командам (рис. 1).

Модифицированы многие диалоговые окна команд системы. Например, преобразованные в соответствии со стандартным стилем MS Windows окна команд *Слой* и *Уровень* теперь представлены в табличном виде, позволяя просто и быстро производить манипуляции с объектами, выбранными двойным щелчком мыши (рис. 2).



Рис. 1

Многие ведущие отечественные предприятия уже знакомы с ПО StruCad — мощным комплексом для детального автоматизированного проектирования строительных металлических конструкций любой сложности и размерности с последующим автоматическим выпуском проектной и рабочей документации марок КМ, КМД и спецификаций. В сентябре 2006 года российским пользователям была представлена очередная, 11-я русская версия StruCad, в которой реализованы многочисленные новинки и усовершенствования, затрагивающие самые различные области системы. Но обо всем по порядку.

Подверглись изменению системы всплывающих меню. Так, во всплывающем меню выбора объектной привязки каждая привязка кроме названия имеет и графическую иконку, что также позволяет ускорить и упростить работу (рис. 3).

А самым главным среди многочисленных новшеств одиннадцатой версии StruCad следует признать значительное расширение системно-проектных ограничений, многие из которых стали динамическими. Это позволяет использовать только тот объем памяти, который необходим в



Рис. 2

данный момент для хранения объектов, входящих в модель. Теперь в StruCad можно смело моделировать и создавать конструкции зданий/сооружений любой размерности или даже целые микрорайоны и станции (см. таблицу).

Среда 3D-моделирования

Появилась команда *Внешние ссылки*, позволяющая включать в модели

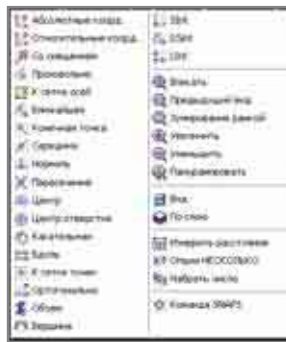


Рис. 3

Наименование	Прежние статические ограничения	Ограничения в V11
Узловые соединения	15000	99999999
Элементы металлопроката	10000	99999999
Уникальные типы узловых соединений	10000	2147483647
Изогнутые элементы металлопроката	1000	32767
Сборки	1000	32767
Марки элементов	10000	99999999
Сборочные марки	1000	99999999
Марки фасонных деталей	32000	99999999
Слои	200	32767
Уровни	100	32767
Стандартные настилы	500	32767
Количество фасонных деталей на один элемент	300	1000
Количество отверстий на один элемент	1000	2000
Количество именованных граней-вырезов на один объемный объект	1000	32767
Количество граней на один объемный объект	200	32767

и чертежи StruCad ссылки на внешние объекты, хранящиеся в SPF- или DXF-файлах. Редактирование объектов, отображаемых такими ссылками, осуществляется не в модели, а непосредственно на слоях, где они расположены. Эти слои можно включать/отключать, а также использовать как точки привязки для построений и измерений. Для управления внешними ссылками реализован набор необходимых инструментов.

При каждом открытии исходной модели или чертежа внешние ссылки динамически обновляются в соответствии с изменениями, внесенными в оригинал. Если ссылка изменена в процессе работы, пользователь может обновить ее текущее состояние. При сохранении модели или чертежа сохраняется только ссылка

на внешний файл, что позволяет сократить размер исходного файла.

Предусмотрена возможность изменять размеры видовых окон при работе в среде 3D-моделирования или в интерактивном режиме проработки узловых соединений с использованием видовых экранов. Для этого достаточно переместить разделитель курсором мыши (рис. 4).

Появилась новая система создания качественных отчетов и спецификаций в RTF-формате с использованием стандартных шрифтов и стилей MS Windows, а также графических изображений (например, логотипа компании) — с последующим их экспортом в стандартные программы MS Office. Существующая система создания отчетов/спецификаций в TXT-формате в последующих верси-

ях поддерживаться не будет, но версия 11 еще позволяет использовать как новую систему, так и старую. Уверен, что пользователи по достоинству оценят преимущества новой системы, одним из которых является то, что генерация отчетов/спецификаций и управление этими документами выполняются теперь в специальном диспетчере. Здесь содержатся все необходимые команды и инструменты для создания, настройки, формирования, просмотра, контроля, архивации и вывода на печать созданных отчетов. Для создания отчетов и спецификаций пользователи могут применять имеющиеся стандартные шаблоны, а также создавать собственные шаблоны с помощью специального редактора.

Новый модуль калькуляции, реализованный в версии 11, позволяет оценить стоимость созданной модели или ее части, автоматически формируя по шаблонам отчет-калькуляцию запроектированной конструкции с последующим его экспортом в стандартные форматы MS Windows, в том числе Word, Excel и PDF. Шаблон задается пользователем и состоит из формул, в которых могут учитываться основные и дополнительные затраты (например, на изготовление, окраску, транспортировку, монтаж и т.д.).

Появилось несколько новых команд для упрощения задач моделирования, таких как преобразование линии в элемент металлопроката или координатную ось, объединение элементов и т.д. Кроме того, были добавлены макросы автоматизированного проектирования для расширения круга решений типовых задач, а также дополнена библиотека узловых макросов.

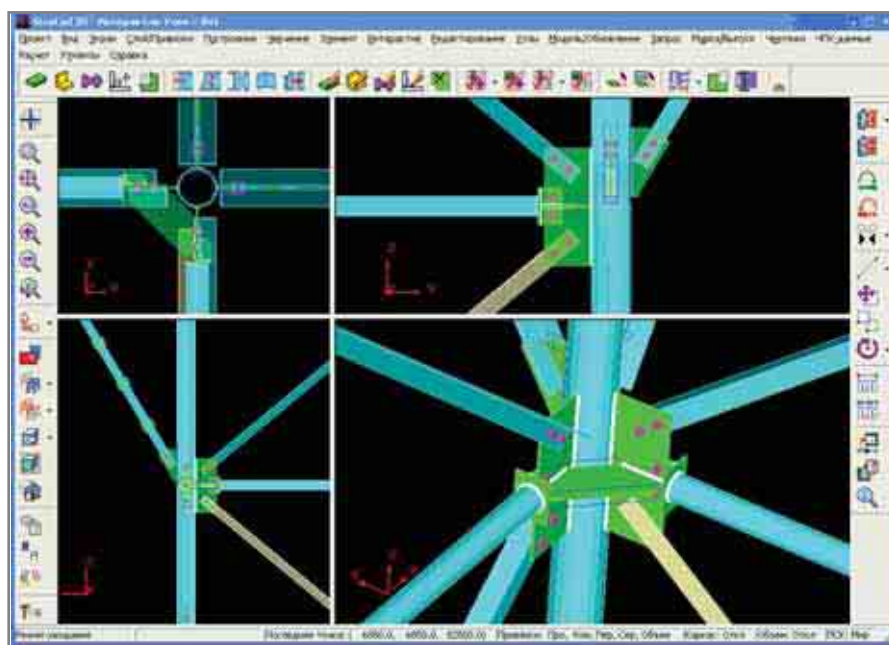


Рис. 4

Интерактивный режим

В этом режиме изменений не много, но они заслуживают отдельного упоминания.

Теперь в диалоговых окнах для вставки и редактирования пластин появилась кнопка, обеспечивающая вывод изображения используемого сечения и просмотр параметров настроек, относящихся к данной пластине.

Если раньше при создании пользовательской узловой сборки в интерактивном режиме графические диалоговые окна для выбора необходимых граней, как правило, появлялись лишь один раз, то в одиннадцатой версии они постоянно сопровождают команды вставки и редактирования объектов узловой сборки — например, при изменении грани контакта (рис. 5). При вставке болтов или фасонных деталей в любой объект узловой сборки графическое диалоговое окно выбора грани сопряжения объектов появляется всегда (даже в том случае, если объект имеет грани-вырезы, которые при этом перечисляются отдельно в

правой части диалогового окна и также доступны для выбора).

Конечно, на первый взгляд эти изменения покажутся незначительными, но они довольно важны для пользователя, поскольку позволяют упростить процесс правильного выбора и настройки необходимых атрибутов и сводят к минимуму количество ошибок. В результате благодаря этим изменениям сокращается время создания узловых сборок, а это повышает производительность и ускоряет моделирование всего проекта.

Кроме того, в интерактивном режиме появились команды *Перенести несколько ФД* и *Копировать несколько ФД*, позволяющие за одно действие перемещать и создавать копии всех выбранных фасонных деталей и/или групп болтов, а также команда *Выделить марку*, обеспечивающая отображение перечня марок фасонных деталей, входящих в текущее узловое соединение.

Чертежи

В StruCad V11 можно создавать единый лист-чертеж, состоящий из

вложенных фрагментов — листов детализовочных чертежей. Количество, настройки и атрибуты таких фрагментов задаются пользователем, а расположение устанавливается при помощи специальной сетки (рис. 6).

Созданные с использованием команды *Создать узловой вид* 2D-виды и проекции узловых соединений теперь, помимо графики, содержат и информационные данные, которые отображаются в среде 2D-черчения StruCad при помощи команды *Обозначение детали*. Эта команда позволяет создавать и наносить обозначение-выноски для выбранных объектов (главных элементов, фасонных деталей, болтов и отверстий). Содержимое обозначений-выносок для каждого типа объектов может быть предварительно настроено в соответствии с теми или иными требованиями.

В заключение

Многие пользователи уже смогли оценить преимущества 11-й версии StruCad, а система продолжает динамично развиваться и совершенствоваться, расширяя спектр решаемых задач. StruCad — это технология, дающая возможность модернизировать предприятие, преобразовать двухстадийный процесс проектирования металлических конструкций в одностадийный. Комплексное же использование системы StruCad и сопутствующих модулей позволяет автоматизировать процесс не только проектирования, но и непосредственного изготовления металлических конструкций на специализированных предприятиях.

Благодарим пользователей StruCad, среди которых ЗАО "Челябинский ЗМК", ОАО "Кулебакский ЗМК", ООО "ИРВИК" и другие предприятия, за содействие в дальнейшем развитии системы и ее модернизации применительно к отечественной практике.

Более подробная информация о StruCad — на сайте www.strucad.ru.

Алексей Худяков

CSoft

Тел.: (495) 913-2222

E-mail: alexh@csoft.ru

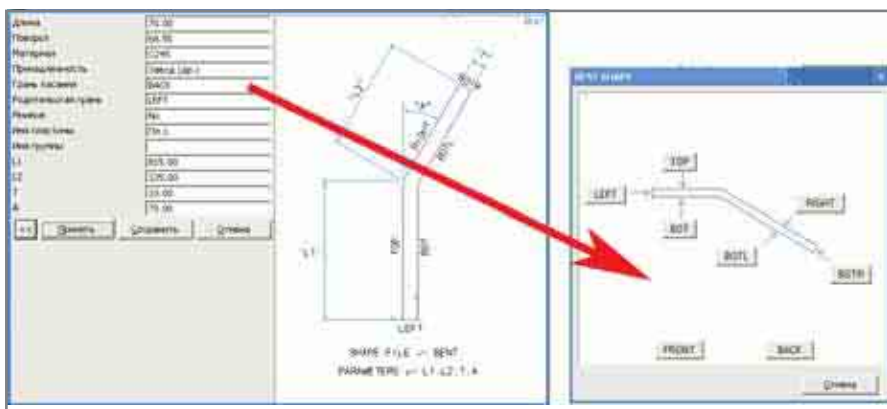


Рис. 5

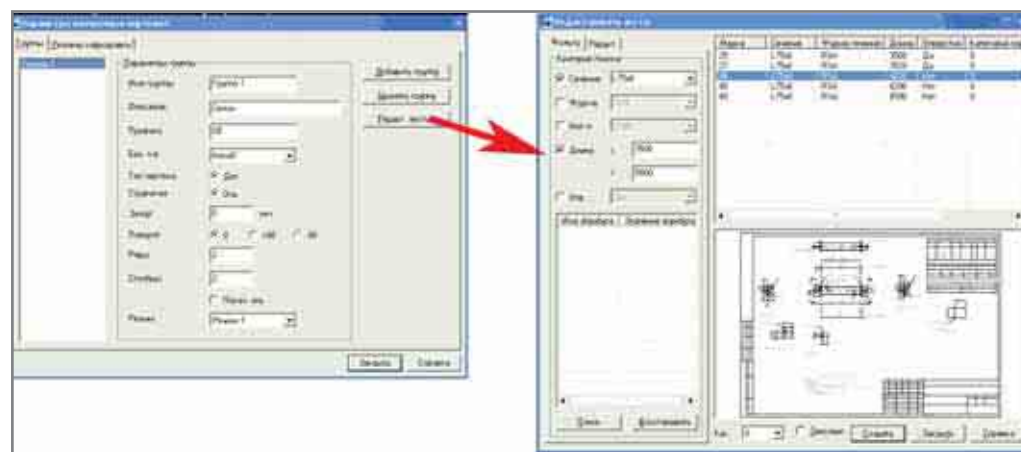


Рис. 6



Project Studio^{CS} СКК

НОВОЕ СЛОВО В ПРОЕКТИРОВАНИИ СТРУКТУРИРОВАННЫХ КАБЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

Линейка Project Studio^{CS} не нуждается в особом представлении. Программные продукты этого семейства успешно используются при разработке конструкций, создании архитектурной, электрической и сантехнической частей проекта. Недавно к уже известным решениям добавилось еще одно, предназначенное для проектирования структурированных кабельных систем (СКК) зданий и получившее название Project Studio^{CS} СКК.

Средствами этой программы выполняется проектирование:

- системы кабельных каналов;
- горизонтальной подсистемы;
- магистральной подсистемы здания с использованием межэтажных связей на чертежах, расположенных в разных DWG-файлах;
- распределительных пунктов этажа и здания;
- кроссов и магистральных кабелей для телефонии.

Кроме того, с помощью Project Studio^{CS} СКК на планы этажей здания наносится расстановка телекоммуникационных розеток рабочих мест, производится автоматическая маркировка телекоммуникационных розеток и другого телекоммуникационного оборудования, автоматически трассируется кабель.

Будучи приложением к AutoCAD, Project Studio^{CS} СКК позволяет загружать архитектурную подоснову любого формата, поддерживаемого этой системой (DWG-файлы, rasterные изображения, OLE-объекты

и т.д.), а при использовании Autodesk Architectural Desktop — работать с DWG-файлами, созданными в этой программе.

Все объекты Project Studio^{CS} СКК (трассы, телекоммуникационные розетки, конструктивы для установки коммутационного оборудования и т.д.) являются интеллектуальными. Каждый из них обладает характерными свойствами, доступными для редактирования в процессе работы, а специализированные привязки обеспечивают точное присоединение объектов друг к другу. При назначе-

нии различных свойств и выполнении соединений соответствующие объекты подсвечиваются, что позволяет визуально отслеживать подключения и объекты с аналогичными свойствами (рис. 1).

Удобный и быстрый доступ к объектам программы обеспечивают открытые для редактирования база данных и база условных графических обозначений (УГО), а к файлам проекта, настройкам и базе данных — интерфейс управления проектом.

Чтобы обеспечить принципы гибкости и масштабируемости СКК,

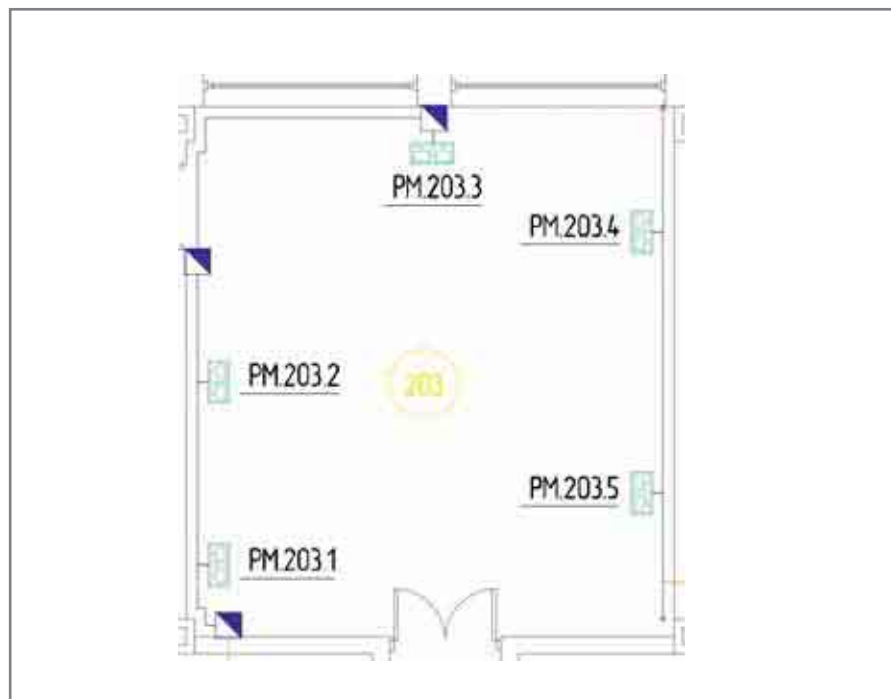


Рис. 1. Подсветка телекоммуникационных розеток при создании их связи с помещением

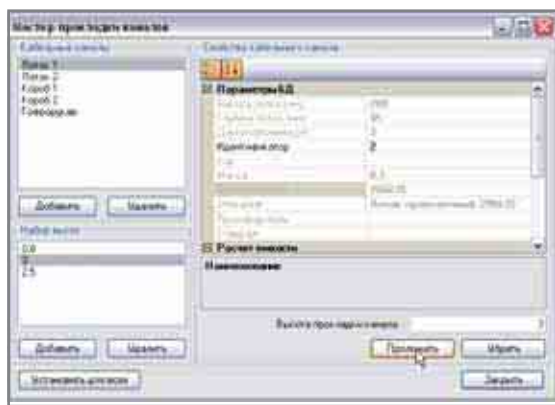


Рис. 2. Мастер прокладки кабельных каналов

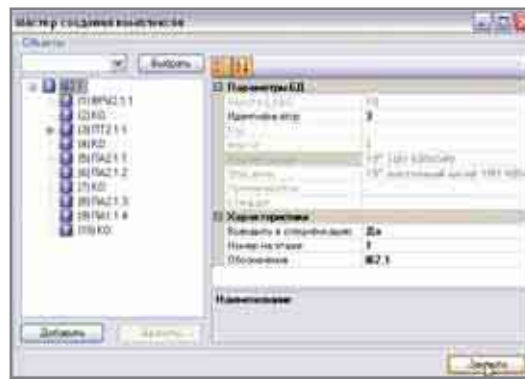


Рис. 3. Мастер создания комплексов, обеспечивающий компоновку конструктивов распределительных пунктов

в Project Studio^{CS} СКС реализовано создание систем кабельных каналов с использованием различных элементов: лотков, коробов, труб. Трехмерные возможности программы позволяют установить каждому элементу кабельных каналов индивидуальную высоту. Переход с одной высоты на другую осуществляется с помощью элементов перепада высот, которым можно задавать тип кабельного канала и, таким образом, вносить в спецификацию не только горизонтальные, но и вертикальные участки. Пользователь может создавать конфигурации кабельных каналов (рис. 2) и при необходимости быстро менять тип используемого канала. Для установки телекоммуникационных розеток в программе предусмотрены такие конструктивные элементы, как лючки и сервисные колонны.

При проектировании горизонтальной подсистемы используются инструменты расстановки телекоммуникационных розеток рабочих мест и телекоммуникационного оборудования на планах этажей здания. Каждая

телекоммуникационная розетка может быть привязана к помещению, в котором она установлена, что упрощает маркировку, заполнение кабельного журнала и соединение портов розетки с портами коммутационной панели. Для телекоммуникационных розеток возможно создание разных конфигураций, в зависимости от которых порты приобретают различные свойства. Изменение этих свойств доступно как для одной, так и для всех розеток данной конфигурации. Каждый

порт розетки может иметь свое назначение и подключаться к коммутационной панели аналогичного назначения. Подключение портов розеток к портам панелей выполняется как автоматически, так и вручную.

Для проектирования магистральной подсистемы здания предусмотрено создание межэтажных связей, которые могут располагаться в разных DWG-файлах. Связи между распределительными пунктами соединяют этаж с соседним или являются сквозными, то есть проходят через этажи. Это позволяет, оценив длины магистральных кабелей и связи между панелями, включить полученную информацию в кабельный журнал и в спецификацию.

Каждый монтажный конструктив распределительного пункта компо-

ний доступны такие объекты, как модули для подключения и соединения и кроссы. Подключение к кроссам можно производить любым медным кабелем типа "витая пара". Подключение к модулям осуществляется попарно, что отражается в кабельном журнале. Соединения кабеля реализуются как "кросс → кросс" либо "коммутационная панель → кросс", при этом в соединении на кроссе отслеживается каждая "пара" кабеля, подключенного к панели.

Маркировку оборудования можно выполнять как автоматически (для телекоммуникационных розеток), так и индивидуально для каждого объекта. В первом случае пользователь должен выбрать алгоритмы маркировки как телекоммуникационных розеток, так и их портов. При смене алгоритма соответствующие изменения вносятся в чертеж нажатием одной кнопки.

Трассировка кабеля по трассам осуществляется автоматически как по горизонтальным, так и по вертикальным участкам, что позволяет однозначно оценивать допустимые длины кабелей горизонтальной подсистемы. По завершении трассировки на каждом участке кабельного канала можно посмотреть его емкость — количество проложенных кабелей и процент заполнения канала.

Пользователь может задавать допустимые значения оборудования, для которых производится подсчет длин (рис. 4). Эти значения позволяют учесть разводку кабеля в конструктивах, запас кабеля на стороне рабочих мест и при укладке в кабельных каналах, добавочные длины кабельных каналов, а также максимальную емкость для каждого типа

ТРАССИРОВКА КАБЕЛЯ ПО ТРАССАМ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ АВТОМАТИЧЕСКИ КАК ПО ГОРИЗОНТАЛЬНЫМ, ТАК И ПО ВЕРТИКАЛЬНЫМ УЧАСТКАМ, ЧТО ПОЗВОЛЯЕТ ОДНОЗНАЧНО ОЦЕНИВАТЬ ДОПУСТИМЫЕ ДЛИНЫ КАБЕЛЕЙ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ПОДСИСТЕМЫ.

нуется индивидуально (рис. 3). Его компоновку коммутационными панелями, организаторами, коммутаторами можно отслеживать посредством характеристики *Высота рабочего пространства (Units)*, расположение и типы используемого оборудования редактируются пользователем.

Проектирование магистральных кабелей для телефонии здания осуществляется аналогично проектированию магистральных кабелей СКС. При создании телефонных соедине-

НОВОСТИ

Серия Project Studio^{CS} — новые версии

Ноябрь 2006 — компания Consistent Software Development объявила о выходе новых версий программных продуктов серии Project Studio^{CS} — Project Studio^{CS} Конструкции 4.0 и Project Studio^{CS} Фундаменты 4.1.

В новой версии программы Project Studio^{CS} Конструкции 4.0 реализованы следующие возможности:

- разработка в среде AutoCAD чертежей марок КЖ и КЖИ в строгом соответствии с действующими отечественными стандартами;
- формирование шаблона чертежа с возможностью настройки параметров отрисовки элементов программы;
- оформление чертежа с помощью специализированных инструментов;
- выбор нормативных документов для использования в проекте;
- создание проекта дерева проекта, строительных конструкций из арматурных изделий и деталей; контроль состава строительных конструкций и их обновление;
- универсальные инструменты схематичного распределения линейных элементов армирования по площади, отрисованной пользователем, и по произвольным направляющим. Все элементы конструкции автоматически включаются в дерево проекта;
- универсальные инструменты детального армирования, включающие новые возможности распределения стержней по конструкции. Все элементы конструкции автоматически включаются в дерево проекта;
- отрисовка арматурных изделий (хомуты, шпильки, спираль, фиксаторы и т.д.) с учетом их распределения по конструкции;
- автоматический контроль норм проектирования по СНиП 2.03.01-84, СП 52-101-2003 (Сертификат соответствия Госстроя России № РОСС RU.СП11.Н00171 № 0313924);
- автоматическое создание и специфицирование сварных сеток по ГОСТ 23279-85 и сварных арматурных каркасов;
- формирование и специфицирование объемных арматурных каркасов;
- автоматическая генерация спецификаций и ведомостей в соответствии с нормативными документами;
- автоматическое специфицирование арматурных изделий;
- автоматизированная раскладка плит перекрытий;
- подбор, формирование и автоматическое специфицирование составных перемычек.

В Project Studio^{CS} Фундаменты 4.1 в дополнение к действующим инструментам добавлена возможность учитывать влияние сейсмических воздействий при расчете фундаментов.

кабельных каналов для расчета процента их заполнения.

К числу важных преимуществ программы следует отнести возможность создания нескольких проектов для одного объекта посредством копирования и быстрой замены используемой элементной базы. Это позволяет проектировщику оценить проект, выполненный на оборудовании различных производителей, и возможные конкурентные предложения.

Project Studio^{CS} СКК обеспечивает создание нескольких видов отчетов, среди которых:

- два варианта кабельного журнала, позволяющие отслеживать связи горизонтальной подсистемы и магистральной подсистемы здания;
- ведомость чертежей основного комплекта, ведомость ссылочных и прилагаемых документов по ГОСТ 21.101-97;
- экспликация помещений;
- спецификация оборудования и материалов по ГОСТ 21.110-95. Данные вносятся в спецификацию по принципу "что внесено в план этажа, то включено и в от-

чет", однако выводимый документ может быть скорректирован, поскольку для каждого из объектов свойство *Выводить в спецификацию* можно установить в значение *Нет*.

Все отчеты сохраняются в XML-файлах, отображаются в Проводнике программы и могут корректироваться перед выводом в AutoCAD.

Реализован комплекс управляемых проверок, позволяющий отслеживать правильность построения системы и допустимость использования объектов (рис. 5). Программа выдает сведения об объектах или соединениях, не прошедших проверку, и отображает их на плане.

Возможности программы, представленные в этом кратком обзоре, позволяют говорить о Project Studio^{CS} СКК как об уникальном инструменте, обеспечивающем высокий уровень автоматизации проектирования СКК зданий.

Максим Бадаев
CSoft

Тел.: (495) 913-2222

E-mail: badaev@csoft.ru

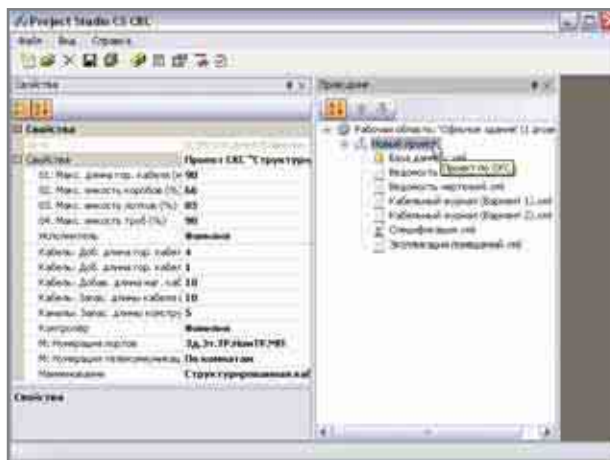


Рис. 4. Свойства проекта, позволяющие задавать допустимые значения используемых элементов

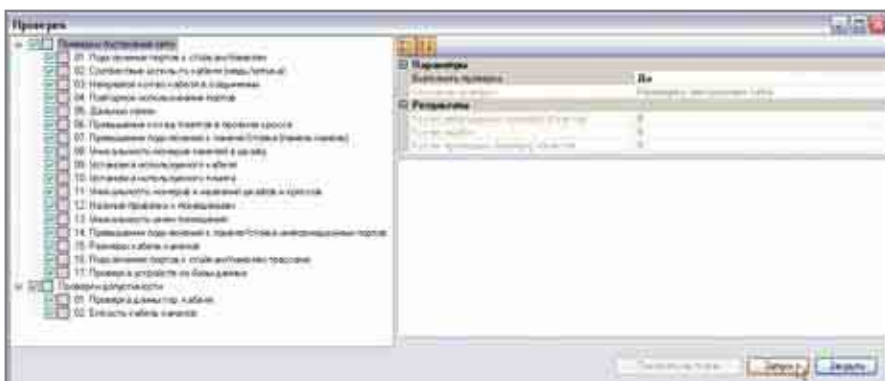


Рис. 5. Проверки выполненного проекта

О ЖИЗНИ, О РАБОТЕ, об Advance Steel

Расскажу вам о своих поисках решения вопроса "как сделать так, чтобы ничего или хотя бы почти ничего не делать" на стадии КМД (конструкции металлические, детализовка). Надеюсь, это уже сейчас поможет кому-то принять правильное решение или заставит задуматься: а может уже хватит копать лопатой и жаловаться на тяжкий труд, когда за спиной стоит экскаватор? Ведь достаточно только обернуться! Ну так обернитесь же!..

В самом начале этой истории были ватман, кульман, неумышленные ошибки, их исправление, тщательные проверки проекта одного конструктора другим с применением косинусов, синусов, тангенсов, теоремы Пифагора и калькулятора, запоздавшие изменения, которые "помогали" добавлять новые ошибки, убивание на все это уймы времени и подобное "болото". То ли от природной лени, а может оттого что надоело 70% своих усилий тратить на рутинные операции, меня стало одолевало смутное желание перемен. К этому моменту я уже неплохо знал AutoCAD (в то время это была версия 2000), но как воспользоваться им на стадии КМД — понятия не имел. Проектировать в пространстве листа? Извините, но это тот же кульман, только в более современном обличье. Скажу больше — проектировать на бумаге гораз-

до легче и привычнее (сравните хотя бы обзорность листа ватмана 840x594 и 19-дюймового монитора), а инструменты типа "Копировать" и "Переместить" фактически уже давно используются, только с помощью ксерокса. Отвлечусь: до сих пор некоторые проектные подразделения идут именно по этому пути — покупают компьютеры, плоттеры, программное обеспечение, организуют сеть, создают штат технической поддержки, платят за обучение и... начинают "осваивать" плоскостное проектирование. Даже добиваются некоторых успехов и гордятся ими, что для меня удивительно. Так и хочется спросить: куда же вас завел технический прогресс, господа необразованные руководители? Вам некуда девать деньги? А может презентабельность выпускаемой документации для вас важнее эффективности работы конструкторского отдела? Стремление угнаться за модой еще не означает, что вы уже идете в ногу со временем: за современным "фасадом" продолжается всё то же проектирование вручную.

Оставался второй путь, предложенный Autodesk: объемное моделирование с последующим автоматическим получением чертежей в пространстве листа, их редактированием и выпуском в производство. На первый взгляд, такой путь казался перспективным. Не устраивала

лишь скорость моделирования. В этой части были опробованы AutoCAD, Autodesk Mechanical Desktop, Autodesk Inventor... Но нет, процесс моделирования металлоконструкций все равно оставался неуклюжим, сложным, и, в конце концов, сводящим на нет все преимущества. Решить эту проблему пробовали сторонники получившего широкое распространение "идеологического" течения, предусматривающего использование "чистого" AutoCAD или Autodesk Mechanical Desktop для объемного моделирования металлоконструкций с созданием библиотеки контуров профилей. Затем методом "выдавливания" таких контуров получаются детали, которые изменяются при помощи инструментов AutoCAD, расположенных на панели *Редактирование тел*. Вариант не из плохих, особенно при использовании Autodesk Mechanical Desktop. Очень понравился так называемый "манипулятор": он хорошо подходит для поворота или установки деталей марки или отправочного элемента именно на "свое" место и тем самым способствует повышению точности и скорости. И все-таки это было не то... Создавалось впечатление, что предложенный путь сравним с обычным ручным проектированием, и если имеет преимущества, то только в области сложных конструкций (марки

от 50 деталей и более; множество деталей, расположенных под разными углами наклона и в разных плоскостях; сложные кривые профили и т.д.). При создании же обычных марок из 10-30 деталей (самый распространенный диапазон) эти преимущества сводятся на нет. Мало того, я убежден, что привыкший работать за кульманом опытный проектировщик со стажем от 10 лет и выше без труда заткнет вас за пояс с вашим моделированием.

Однако должны же, наконец, существовать программы или приложения, специально созданные для проектирования металлоконструкций? Изучение рынка программного обеспечения насторожило: оказалось, что таких продуктов даже слишком много, во всяком случае, для того, чтобы хоть немного понять принцип работы каждого из них и, сравнив, сделать определенные выводы. Поэтому логичным показалось остановить свой выбор на программе Hyper Steel (в дальнейшем — Advance Steel), поскольку она являлась приложением к уже знакомому мне AutoCAD. Подкупала разумная цена этого продукта. Узнав же, что приложение русифицировано, позволяет автоматически заполнять все необходимые таблицы на чертеже (причем в соответствии с российскими стандартами!), а при внесении изменений в модель изменять и всю числовую информацию в таблицах, то есть обеспечивать "гибкость без потери скорости", я решил прекратить дальнейшие поиски.

С этого момента уверенность в правильности сделанного выбора только возрастала. Главное — решился вопрос со скоростью моделирования: она резко увеличилась благодаря уже имеющемуся набору профилей, эффективным инструментам редактирования деталей и возможности реализации в модели сварных и болтовых соединений.

Вы спросите: почему я такое большое внимание уделяю именно скорости моделирования в пространстве? Да потому что избавить проектировщика от необходимости выполнять такие рутинные опера-



Часть эстакады трубопровода

ции, как заполнение таблиц, нумерация деталей, получение и оформление чертежей, частично — проставление размеров на чертеже, проверка сделанной работы и т.п., способна не только Advance Steel, но и иные программы. До последнего времени нерешенной оставалась лишь проблема упрощения процесса моделирова-

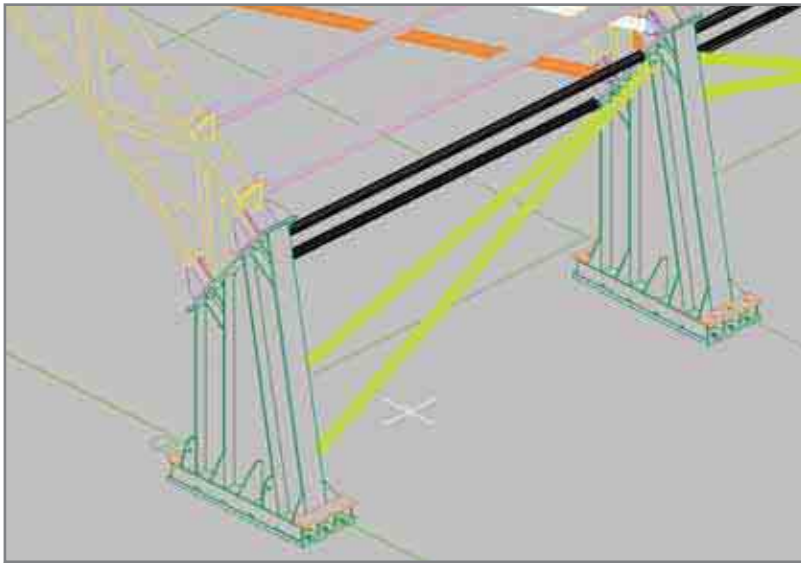
ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПЕРВОГО РЕАЛЬНОГО ПРОЕКТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ Advance Steel — МОНТАЖНОЙ СХЕМЫ ИЗ 94 СОВЕРШЕННО НЕ СХОЖИХ МЕЖДУ СОБОЙ МАРОК КМД, ЗАНИМАЮЩИХ ОКОЛО 40 ЛИСТОВ ФОРМАТА А1, — ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ УЖЕ НА НАЧАЛЬНОМ ЭТАПЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРИМЕРНО СООТВЕТСТВОВАЛА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ОЧЕНЬ ОПЫТНЫХ РАЗРАБОТЧИКОВ, РАБОТАЮЩИХ ЗА КУЛЬМАНОМ. А К КОНЦУ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОЕКТА НАЧАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВОЗРОСЛИ КАК МИНИМУМ ВДВОЕ.

ния, то есть творчества, которое невозможно полностью автоматизировать, поскольку оно целиком зависит от профессионализма специалиста. В сущности, самим существованием своей профессии проектировщики обязаны именно этому этапу. Поэтому ускорение процесса моделирования открывает абсолютно новый этап в проектировании.

Прежде всего, оно избавляет конструктора от необходимости владе-

ния теми качествами, которые превращают его в раба своей профессии: тщательность, внимательность, усидчивость, аккуратность, терпение, умение создавать и удерживать в своей и без того забитой цифрами голове пространственную модель, да еще умудриться что-то изменять в этой модели (те, кто всю жизнь работает таким образом, согласятся: нагрузка на разум — запредельная!).

При работе с Advance Steel я почувствовал, что от меня требуется лишь опыт создания конструкций и узлов, а также знание необходимых серий и правил, одним словом — квалификация. От всего остального я наконец-то освободился. Мечта "почти ничего не делать" стала обретать реальные формы. А потом я понял, что при соответствующей профессиональной подготовке с помощью этой программы можно получать ошеломляющие показатели скорости, точности и сложности создаваемых конструкций. В частности, при выполнении первого реального проекта с использованием Advance Steel — монтажной схемы из 94 совершенно не схожих между собой марок КМД, занимающих около 40 листов формата А1, — производительность уже на начальном этапе проектирования примерно соответствовала производительности очень опытных разработчиков, работающих за кульманом (стаж работы в области КМД — от 15 лет; кто знает, что



Узел конструкции карт-холла

это означает, оценит). А к концу выполнения проекта начальные показатели возросли как минимум вдвое. При этом следует учесть, что мой опыт работы с КМД тогда составлял 3 года, я был знаком всего с 30-35% функционала программы и много времени потерял на то, чтобы хоть немного понять процесс получения чертежей. Но самое интересное — были спроектированы марки, которые не поддавались обычным методам проверки. Проверить их геометрию было возможно только на модели! Таким образом, можно было увеличивать сложность конструкций, не опасаясь возрастания количества ошибок, и тем самым обходить закон, заложенный в природу плоскостного проектирования. Теперь речь шла уже о совсем ином уровне работы. И ведь это только начало! Чего же можно добиться при большем опыте работы и лучшем знании программы? Предельные возможности продукта определить довольно трудно, однако уже сейчас можно сказать, что сарказм специалистов старой закалки по поводу того, что придет "товарищ с компьютером и заменит все КБ" на наших глазах постепенно из шутки превращается в приговор для тех, кто не может или не хочет воспринять новое либо не имеет желания помочь этому новому.

Безусловно, здесь нельзя не упомянуть о конфликте подходов и людей, жестко придерживающихся старых и новых методов работы. Без всякого сомнения, на этот конфликт

не в малой степени влияет возраст. Конечно, конфликт между поколениями, между старыми и новыми технологиями неизбежен, но он вреден для дела. Трудно сказать, как, но необходимо любым способом максимально сгладить его, иначе пожилые вместе со своим богатым опытом уйдут, а молодые еще долго не будут знать, что делать со своей совершенной технологией. И образование здесь ни при чем: практика есть практика.

Понимают ли люди, считающие происходящие процессы жестокими и безжалостными, что, препятствуя развитию новых технологий, они тем самым тормозят мысль своих же детей и принуждают всех нас, а в конечном счете — опосредованно и себя жить хуже, чем могли бы? А ведь именно сейчас их богатейший профессиональный опыт так нужен для внедрения новых систем! При разумной политике руководства предприятия накопленный годами интеллектуальный потенциал "старой гвардии" должен быть оценен надлежащим образом. Но самая большая награда представителям старшего поколения — это искренняя благодарность тех, кто учится у них профессионализму.

Но вернемся вновь к работе в Advance Steel. Выше в адрес этой программы уже было высказано много эпитетов, насколько восторженных, настолько и справедливых. Не буду подробно рассказывать о ее функциональных преимуществах, захотите — сами узнаете и по досто-

инству оцените. Однако совершенствованию любого программного продукта нет предела. Хотелось бы высказать свои пожелания и относительно путей развития Advance Steel.

Так, я бы все-таки добавил сюда "манипулятор". Дело в том, что процесс моделирования состоит из трех основных частей — создание профиля или пластины, их изменение и задание нужного положения и места в пространстве. Подсчитайте, сколько действий вы выполняете даже в обычном AutoCAD, прежде чем деталь встанет на свое место и под нужным углом. А ведь деталей в монтажной схеме может быть несколько тысяч! "Манипулятор" сокращает эту работу почти вдвое.

На мой взгляд, в программе усложнено получение чертежей. Можно понять разработчиков, которые стремились учесть разницу в методах работы тех или иных проектных подразделений. Поскольку заложенные в соответствующих СПДС и ЕСКД правила не всегда полные, даже соседние конструкторские отделы подчас могут работать по-разному. Поэтому логичным представляется дополнение единых правил. По-моему, это будет правильнее, хотя, возможно, и труднее. Но усложнять программу?.. При увеличении количества настроек до определенного уровня создается барьер, который не все могут преодолеть. Таким образом, преимущества и мощь программы превращают ее же в непробиваемую стену, заставляющую некоторых сначала было "загоревшихся" конструкторов вернуться к карандашу. Полная универсализация за счет усложнения — дорога в никуда. Подстроиться под каждого, до бесконечности "размазывая" программу, невозможно, а если и возможно — она становится трудной, а то и совсем непригодной для внедрения. Кроме того, чем проще продукт, тем меньше риск технологических сбоев.

Однако эти пожелания несколько не влияют на общую оценку программы: можно с полной уверенностью сказать, что с Advance Steel можно смотреть в будущее с оптимизмом.

Юрий Садчиков
Волгоградский завод
металлоконструкций
E-mail: muromec52@mail.ru

ЭВОЛЮЦИЯ В ТЕХНОЛОГИЯХ ШИРОКОФОРМАТНОГО СКАНИРОВАНИЯ,

ИЛИ КИЛОГРАММЫ ПРОТИВ КАЧЕСТВА

Честно признаюсь — я не собиралась возвращаться к этой теме, так как считала, что опубликованная в журнале CADmaster (№5/2004) статья "CCD- и CIS-технологии, или Почему мы выбираем фото- и видеокамеры с хорошей зеркальной оптикой", которую мы написали совместно с руководителем департамента разработки программного обеспечения Александром Крыловым, достаточно аргументированно и объективно излагает всё, что касается данного вопроса.

А все-таки вернуться к этому разговору заставило письмо, полученное в октябре 2006 года. Вот оно — слово в слово:

Добрый день, Юлия!

Интересует цена и наличие полноцветного сканера A0 формата. (Размеры не более 1300x960x700 мм (ШxВxГ), включая подставку, масса не более 50 кг).

С уважением...

За свою более чем пятилетнюю практику работы с широкоформатным оборудованием я впервые столкнулась с такой формулировкой технического задания. Раньше меня удивляло, когда для перевода обычных машиностроительных чертежей в электронный вид просили подобрать сканер с оптическим разреше-

нием не менее 600 dpi, при том что для качественной работы с такими чертежами достаточно 300, максимум 400 dpi. Но вот чтобы основным критерием являлись килограммы — такого еще не бывало.

Вспомнился основной аргумент продавцов оборудования, основанного на CIS-технологии (рис. 1): из-за отсутствия оптики вес аппаратов меньше тех, что используют технологию CCD (рис. 2).

У каждого свои цели и средства их достижения. Если при выборе фотоаппарата размер еще имеет значение (и то среди любителей, а не фотографов-профессионалов), то меньший вес широкоформатного сканера

вряд ли может служить приоритетом в определении устройства.

Выбирая себе фотоаппарат, я сама искала такой, который помещался бы на ладони и позволял фотографировать одной рукой. Еще чисто по-женски хотелось, чтобы был красного цвета. Наверное, смешно — во всяком случае разбирающиеся в фототехнике коллеги частенько надо мной подшучивали... Но ведь я покупала устройство для себя, а не для профессиональной работы! Наконец был найден вариант, показавшийся достойным. Увы, при всех высоких характеристиках, заявленных производителем, качество полученных снимков часто меня не устраивало.

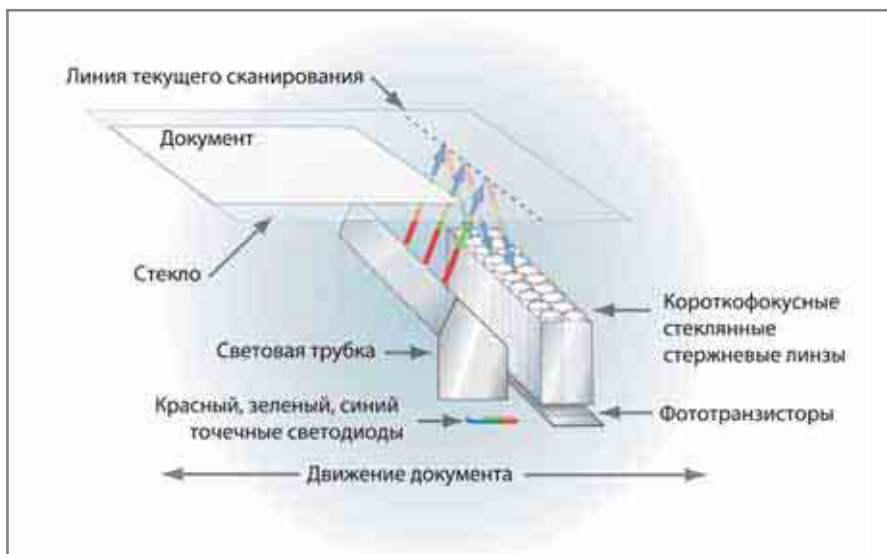


Рис. 1. Технология CIS (Contact Image Sensor)

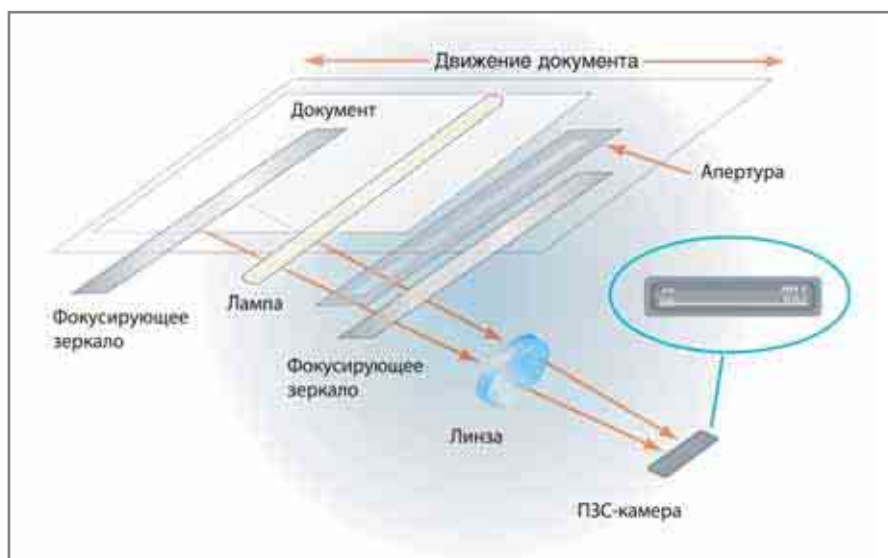


Рис. 2. Технология CCD (Charge-Coupled Device)

А не прослужив и двух лет, устройство, называемое в народе "мыльницей" (технология — CIS), просто перестало фотографировать — это уже к вопросу о надежности. Все сказанное, конечно, не означает, что CIS-технология не способна качественно решать определенные задачи. Великое множество людей во всем мире с удовольствием пользуются компактными и недорогими фотоаппаратами, планшетные CIS-сканеры формата A4 стали неотъемлемой частью любого офиса, причем качество фотографий и отсканированных документов большей частью удовлетворяет предъявляемым требованиям. Но применение CIS-технологии в малоформатных планшетных и широкоформатных рулонных сканерах — совсем не одно и то же. В первую очередь это связано с тем, что кинемати-

ческая схема рулонных (протяжных) сканеров с точностью до наоборот напоминает схему планшетных, где в движении находится система сканирования, а оригинал неподвижен. В рулонных же сканерах механизм протяжки как бы протаскивает оригинал вдоль неподвижной сканирующей системы. Поэтому в сканерах с технологией CIS необходимо, чтобы прижимной механизм обеспечивал максимальное соприкосновение сканируемого оригинала с поверхностью стекла, под которым находится светодиодная матрица. В связи с этим приведу еще один пример.

В спецификации к тендеру для сканирования карт и картографических планшетов был прописан широкоформатный сканер с технологией CIS. Профессионалу это сразу же скажет, что человек, составивший

спецификацию, либо не разбирается в технологиях сканирования, либо просто желает продать сканер определенного производителя и потому совершенно не заботится о результате, который получит пользователь. Объясню, почему появляется такая уверенность. Применительно к широкоформатным сканерам технология CIS должна обеспечивать максимальное соприкосновение сканируемого оригинала со светодиодной линейкой — если этого не происходит, начинают проявляться такие неприятные эффекты, как неправильная цветопередача и нечеткость (размытие) изображения. При сканировании планшетов, которые чаще всего имеют фанерную или алюминиевую подоснову, просто не может быть идеально ровной поверхности. Если же планшетный архив продолжительное время хранился в условиях изменения температурного режима и влажности, то не избежать довольно серьезных деформаций, особенно в случае фанерных планшетов. А это значит, что качественно отсканировать такие планшеты с помощью CIS-технологии просто не получится: на деформированных участках неизбежен эффект размытия. Тот же эффект проявится в местах сгиба бумажных карт, которые долго хранились сложенными (рис. 3).

В сканерах, основанных на CCD-технологии, это исключено (рис. 4). Поэтому не случайно, что когда речь заходит о широкоформатных рулонных (протяжных) сканерах, 90% тех, кто нуждается в оборудовании такого класса, называют компанию Contex — ведущего производителя



Рис. 3. Отсканировано на оборудовании, использующем CIS-технологию



Рис. 4. Отсканировано на оборудовании, использующем CCD-технологию

протяжных сканеров и технологий (CCD) широкоформатного сканирования.

Ежегодно совершенствуя модельный ряд, компания Contex делает основную ставку на повышение производительности не в ущерб качеству и надежности оборудования. И это не просто слова. Работая с некоторыми заказчиками по нескольку лет, периодически предлагая им обновить парк сканирующих и печатающих устройств. В результате за эти годы многие организации приобрели не по одному новому плоттеру, а сканер купили единицы: пользователей до сих пор вполне устраивают широкоформатные Contex, приобретенные 5-7 лет назад. Это, наверное, не очень устраивает нас, продавцов, но подтверждает неизменные качество и надежность этого оборудования. Поэтому, выбрав своим поставщиком компанию Contex, мы вот уже более 10 лет остаемся верными этому партнерству. В свою очередь компания Contex остается верной технологии, которую выбрала изначально.

Не буду утверждать, но скорее всего, не выдерживая конкуренции с таким сильным соперником, как Contex, многие производители широкоформатных сканирующих устройств изменили проверенной тех-

нологии качества и предлагают на рынке более легкие (по весу) сканеры с технологией CIS как более дешевую альтернативу широкоформатным сканерам с технологией CCD.

На этом тему сравнения технологий хотелось бы закрыть — и перейти непосредственно к моделям, которые Contex предлагает российским пользователям. Поговорить есть о чем: летом этого года началась поставка новой линейки сканеров со значительно улучшенными техническими характеристиками, такими как разрешающая способность и производительность. Отметим, что в мире нет другого производителя широкоформатных сканеров с таким спектром моделей, разнообразных по формату и скорости сканирования.

Нынешняя линейка рулонных сканеров Contex — это 18 моделей: девять моделей Base, каждая из которых может быть модернизирована до модели Plus. Процедура модернизации (upgrade), как и в предыдущей линейке, не требует от пользователя особой квалификации и заключается исключительно в замене карточки Base на карточку Plus. Upgrade ведет к увеличению интерполированного разрешения, в ряде моделей наряду с этим увеличивается скорость сканирования в монохромном режиме, а в некоторых скорость увеличивается и

в черно-белом, и в цветном режиме сканирования.

Недавно в линейке Contex появился первый планшетный сканер формата A2 (18" — 457 мм): COPYmate 18. Краткий обзор новинок начну именно с этой модели. Имея очень высокие показатели по скорости сканирования, COPYmate располагает рядом новых возможностей. Принципиально новая панель управления — iJET — позволяет сканировать и копировать на удаленные рабочие станции без использования PC. Кроме того, это первый сетевой сканер в линейке Contex. То, что толщина сканируемого оригинала ограничена только высотой крышки сканера, позволяет использовать эту модель для сканирования книг, картин и изображений на толстой подложке. Такая возможность уже заинтересовала музеи и библиотеки, которым требуется бережное, без протяжки и деформаций, сканирование ценных или очень ветхих оригиналов форматом до A2.

Формат A1 (25" — 635 мм) представлен сегодня моделью Toucan G25, которая объединила в себе лучшие показатели предыдущих моделей: монохромного Chameleon Sx25 и цветного Cougar Sx25. В последние годы модели именно этого формата являются самыми покупаемыми на российском рынке:

- у других производителей широкоформатных сканеров такого формата нет;
- это идеальный вариант при сканировании толстых планшетов (одна камера, длинная линейка ПЗС и, соответственно, отсутствие так называемых Stich-разрывов — потери точности на стыках двух камер).

Есть и еще один привлекательный момент: новая цветная модель Toucan G25 предлагается российским пользователям по цене монохромного Chameleon Sx25.

Наиболее широко представлен в новой линейке Contex формат 36" (914 мм) — пять моделей, различных по производительности и функциональности.

- Монохромный Premier G600 — идеальное решение для тех, кому нужно сканировать большие объемы черно-белой документации. Высокая скорость сканирования позволяет использовать эту модель в составе инженерных сис-

Справка

Фирма **Contex** (Дания) существует с 1923 года, а оборудование для сканирования начала разрабатывать с середины 80-х. Как результат огромной исследовательской работы в 1988 году был создан первый широкоформатный монохромный сканер Contex.

Сегодня Contex — это:

- более 90% мирового рынка в категории широкоформатных рулонных (протяжных) сканеров;
- высокий образовательный уровень персонала (25% сотрудников — инженеры высокой квалификации);
- дистрибуция по всему миру (более 130 компаний);
- надежная техническая поддержка и долгосрочное сопровождение (не менее пяти лет после окончания производства);
- малая зависимость от поставщиков и, соответственно, быстрое воплощение новых разработок;
- патенты, обеспечивающие дальнейшее развитие технологической платформы.

Технологии сканирования Contex с успехом применяют такие известные компании, как HP (Hewlett-Packard), Océ, Vidar, CalComp.

На протяжении последних лет сканеры Contex не раз получали высшую оценку "Highly Recommended" тестовой лаборатории журнала CADALYST. Эксперты журнала тестировали широкоформатные сканеры нескольких компаний-производителей, выпущенные не ранее 2002 года, оценивая их по трем критериям: качество, скорость, простота использования. Качество изображений, полученных на сканерах Contex, полностью соответствует заявленным параметрам. Отдельно отмечены удобство работы, наличие программируемых клавиш на панели оператора и высокий уровень дизайнерских решений.

Когда важна ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Chameleon G600 – высокорентабельный
скоростной широкоформатный сканер



ЦВЕТНОЙ СКАНЕР CHAMELEON G600

- Ширина поля сканирования – 914 мм (формат A0)
- Интерполяционное разрешение – до 9600 dpi, оптическое – 600 dpi
- Скоростное монохромное сканирование
- Качественное полутоновое и цветное сканирование
- Бережное отношение к оригиналам
- Работа с кальками, планшетами (толщина оригинала – до 15 мм)

www.consistent.ru E-mail: info@consistent.ru

Consistent[®]
Software

Компания Consistent Software Distribution –
авторизованный дистрибьютор
фирмы Contex

 **contex**
WHEN IMAGING MATTERS

Разрешающая способность

Изготовители сканеров, определяя разрешающую способность сканера (scanner resolution), различают **физическое** (аппаратное) разрешение (physical resolution) и **интерполяционное разрешение** (interpolated resolution).

Физическое разрешение характеризует конструктивные возможности сканера в оцифровке изображения по горизонтали и вертикали. Оптическая (горизонтальная) разрешающая способность сканера указывает максимальный объем дискретной информации, вводимой оптической системой устройства. Оптическое разрешение сканеров, имеющих фиксированное фокусное расстояние (ручные, планшетные, рулонные, большинство слайд-сканеров), определяется как отношение количества отдельных светочувствительных элементов в линейке (или линейках) датчика к максимальной ширине рабочей области сканера и характеризует шаг дискретизации сканируемого изображения по горизонтали.

Высокое значение оптического разрешения достигается за счет увеличения плотности регистрирующих элементов и/или одновременного использования нескольких датчиков. В последнем случае автоматически или вручную (пользователем) осуществляется объединение отдельных частей вводимого изображения.

Расстояние, на которое с помощью шагового механизма смещается сканирующая головка, определяет разрешающую способность сканера по вертикали, то есть его механическую (вертикальную) разрешающую способность. Разрешение вводимого изображения в вертикальном направлении определяется скоростью перемещения оригинала относительно датчика. При уменьшении скорости разрешение сканирования увеличивается, и наоборот.

Производители сканеров обычно указывают значения разрешающей способности по горизонтали и вертикали в виде произведения двух чисел (как правило, механическое разрешение вдвое больше оптического), тем самым завышая реальное разрешение.

Во многих сканерах предусматривается возможность интерполяции (interpolation), то есть повышения разрешающей способности программными средствами. Однако это не повышает степень детализации представленного изображения, а лишь понижает его зернистость.

тем — например, в связке с плоттерами Оссе.

- Цветные сканеры HAWK-EYE G36 отличаются очень высокими показателями скорости сканирования как в монохромном, так и в цветном режиме. Единственный недостаток модели — ее невысокое оптическое разрешение, что ограничивает применение HAWK-EYE G36 в таких областях, как сканирование карт и чертежей с большим количеством мелких объектов. С другой стороны, есть и немаловажный положительный момент: это самый недорогой вариант среди цветных сканеров форматом 36". В репрографии он применяется как одна из важнейших составляющих цветных цифровых копировальных комплексов.
 - Характеристики двух новых моделей, Chameleon G600 и Cougar G600, совпадают во всем за исключением скорости сканирования в цвете, поэтому Chameleon G600 рекомендован для средних, а Cougar G600 для больших объемов цветного сканирования. Универсальность моделей сделала Chameleon G600 и Cougar G600 наиболее популярными в формате 36", а высокое оптическое разрешение определило их востребованность в самых разных областях, где необходимо высокопроизводительное цветное сканирование.
 - Еще одна цветная модель формата 36", Puma HS36, повторяет все характеристики Cougar G600, включая скорость сканирования в цвете, но при этом имеет ряд дополнительных возможностей, "позаимствованных" у модели COPYmate 18. В линейке Contex это первый сетевой рулонный сканер с новой панелью управления iJET, что позволяет осуществлять прямое подключение сканера в локальную сеть и сканировать на удаленные рабочие станции простым нажатием кнопки на iJET-панели, без использования компьютера!
- Формат 42" (1067 мм) представляют модели Crystal G600 и Chroma G600, различающиеся только скоростью сканирования в цвете. Созданные для сканирования сверхшироких оригиналов, эти устройства

поставляются с системой автоматического контроля толщины носителя, что позволяет без проблем подстраиваться под различные материалы, от кальки до пенокартона.

Наибольший формат, а именно 54" (1372 мм), представлен новой моделью Magnum G600. При одном из самых высоких показателей по разрешающей способности и производительности, эта модель незаменима в тех областях, где нужно сканировать оригиналы, превышающие размер 42". Magnum G600 Plus имеет самые высокие показатели по скорости сканирования как в монохромном, так и в цветном режиме — наряду с такими моделями, как Cougar G600 Plus и Chroma G600 Plus (соответственно 305 и 76 мм/с).

При выборе той или иной модели одним из ключевых часто становится вопрос скорости сканирования. Цифры, которые приводит производитель, — это скорость, соответствующая определенному режиму сканирования (у Contex — 400 dpi turbo). На практике под различные задачи подбираются разные режимы сканирования, а значит где-то в большую, где-то в меньшую сторону от заявленной будет отличаться и скорость. Кроме того нужно учитывать, что сканирование в режиме RGB происходит медленнее, чем в режиме палитры, а в черно-белом режиме значительно быстрее, чем в градациях серого. Еще одна рекомендация: не следует путать скорость сканирования со временем, за которое механизм протяжки протаскивает оригинал вдоль сканирующей системы. Я бы дала такое определение: скорость сканирования — это время от нажатия на кнопку *Сканировать* до появления изображения на экране монитора. В этом ключе все-таки еще раз вернусь к сравнению двух технологий. Некоторое время назад был проведен эксперимент, по ходу которого сканеры CCD и CIS сравнивались по скорости сканирования. Для сравнения были выбраны две модели, идентичные по формату и техническим характеристикам, включая скорость сканирования, заявленную в спецификации. В результате время протягивания оригинала роликовым механизмом в обоих случаях оказалось примерно одинаковым, а вот время появления результатов на экране монитора при работе

Максимальный формат сканирования	Модельный ряд сканеров Contex	Оптическое разрешение, dpi	Максимальное разрешение, dpi (Base/Plus)	Скорость сканирования в черно-белом режиме, мм/с (Base/Plus)	Скорость сканирования в цветном режиме, мм/с (Base/Plus)	Максимальная толщина сканируемого оригинала, мм	Основные области применения
A2 (18") 457x610 мм	COPYmate 18	400	9600	254	76	Ограничена высотой крышки сканера	<ul style="list-style-type: none"> Издательства и редакции: Музеи и библиотеки: сканирование книг, картин Репрография Фото
A1 (25") 635 мм	Toucan G25	424	1200/9600	102	13/38	15	<ul style="list-style-type: none"> Проектные, архитектурные, строительные организации: сканирование чертежей, схем, планов, каротажных схем ГИС: сканирование планшето, карт Репрография
A0 (36") 914 мм	Premier G600	600	1200/9600	152/305	—	15	<ul style="list-style-type: none"> Проектные, архитектурные, строительные организации: сканирование чертежей, схем, планов
	HAWK-EYE G36	200	1200/9600	254/254	38/76	12	<ul style="list-style-type: none"> Проектные, архитектурные, строительные организации: сканирование чертежей, схем, планов, каротажных схем Репрография
	Chameleon G600	600	1200/9600	305/305	15/25	15	<ul style="list-style-type: none"> ГИС: сканирование планшето, карт Проектные, архитектурные, строительные организации: сканирование чертежей, схем, планов, каротажных схем Репрография
	Cougar G600	600	1200/9600	305/305	38/76	15	<ul style="list-style-type: none"> Средние объемы цветного сканирования Большие объемы цветного сканирования
A0+ (42") 1067 мм	Puma HS36	600	1200/9600	152/305	38/76	15	<ul style="list-style-type: none"> Большие объемы цветного сканирования
	Crystal G600	600	1200/9600	305/305	15/25	15	<ul style="list-style-type: none"> Средние объемы цветного сканирования
A0+ (54") 1372 мм	Chroma G600	600	1200/9600	305/305	38/76	15	<ul style="list-style-type: none"> Большие объемы цветного сканирования
	Magnum G600	600	1200/9600	305/305	38/76	15	<ul style="list-style-type: none"> Большие объемы цветного сканирования

со сканером CIS было значительно больше.

Инженеры нашей компании всегда готовы предоставить вам возможность сканирования в режимах, соответствующих вашим задачам, и замерить реальные показатели скорости, упростив тем самым выбор оптимальной модели сканера.

Подводя итог всему сказанному, напомним слова Аристотеля, написанные задолго до нашей эры:

"Благо везде и повсюду зависит от соблюдения двух условий: 1) правильного установления конечной цели всякого рода деятельности; 2) отыскания соответственных средств, ведущих к конечной цели... Лучше в совершенстве выполнить небольшую часть дела, чем сделать плохо в десять раз более".

Выбирая средства к качественному достижению своих целей, не ленитесь поинтересоваться, для каких задач предназначено то или иное предложение, советуйтесь с профессионалами! И обязательно обращайте внимание на программное обеспечение, которое предлагается в комплекте со сканером. В комплект поставки всех сканеров Contex включен программный продукт RasterID v3.5, предоставляющий различные возможности для работы с растровым изображением, пакетной обработки, вывода на печать и т.д. Скачайте демонстрационную версию RasterID на сайте www.rasterarts.ru, и вы сами убедитесь в его уникальности.

А чтобы вам было легче сориентироваться в новых моделях, приводим таблицу некоторых технических характеристик и основных областей применения широкоформатных сканеров Contex — модельный ряд 2006 года.

Юлия Крылова

CSoft

Тел.: (495) 913-2222

E-mail: krylova@csoft.ru

CSsoft

Consistent Software

П Е Р М Ь

**ПОСТАВКА
ОБУЧЕНИЕ
ВНЕДРЕНИЕ**



614016 г. Пермь ул. Краснофлотская д.25
Тел.: (342) 235-2585 Факс: (342) 235-2310
E-mail: postmaster@csoft.perm.ru

НОЦ Н И Т

**Комплексные решения
для промышленности
и строительства**

Consistent Software
АВТОРЕКЛАМА

Autodesk
Authorized Value Added Reseller
Autodesk
Authorized Training Center

Информационная поддержка
жизненного цикла изделий и инфраструктуры
(ИПИ (PLM)- и ИПИН (ILM)-технологии)

Поставки, комплексные работы,
подготовка и переподготовка кадров

**Авторизованное
обучение и поставки:**

- AutoCAD - AutoCAD LT
- Autodesk Inventor Series
- Autodesk MapGuide
- Autodesk Map 3D
- Autodesk Architectural Desktop
- Autodesk 3ds max
- MechanICS
- СПДС GraphiCS
- Raster Arts

Нижегородский Областной Центр
Новых Информационных Технологий
Нижегородского государственного технического университета

603600 г. Нижний Новгород,
ул. Мясина, 24, НГТУ, блок 1303

тел. (8312) 36-25-60, тел./факс (8312) 36-23-03
www.nocnit.ru, e-mail: sidonik@nocnit.ru



**Steepler
Graphics
Center**
УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР

**Скидки на обучение при
покупке программного
обеспечения**

**Скидки для студентов
и школьников**

Россия, 115419, Москва,
2-й Рощинский проезд,
д. 8, 11-й этаж
т/ф: (495) 967-1659,
958-0314
E-mail: training@steepler.ru
Internet: www.steepler.ru

**ВАША ВИЗА В СТРАНУ
КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ**

учебный центр Autodesk

Проектирование, архитектура и дизайн

- | | |
|-------------------------------------|---------------------------|
| • AutoCAD
(Level и Level 2) | • Autodesk VIZ |
| • Autodesk Architectural
Desktop | • Autodesk Revit Building |
| | • Autodesk Inventor |
| | • ArchiCAD |

Анимация и видеографика

- | | |
|--------------------|-----------------------|
| • Autodesk 3ds Max | • Autodesk combustion |
| • character studio | • Autodesk Maya |

Программное обеспечение НТП «Трубопровод»

- | | |
|----------------|--------------|
| • СТАРТ | • Поток-1Ф |
| • Изоляция | • СТАРС |
| • Гидросистема | • Предклапан |

МЕЖДУНАРОДНЫЙ СЕРТИФИКАТ

Autodesk
Authorized Training Center





Компания «Parallax»
официальный дилер
Consistent Software
и сервисный центр **osé**
в Республике Татарстан

- Комплексная автоматизация
- проектно-конструкторских работ
- и технического документооборота,
- внедрение, сопровождение



420021, Казань, ул. Парижской Коммуны, 9
Тел.: (8432) 93-55-46
www.parallax.ru, E-mail: sapr@parallax.ru



РОССИЙСКАЯ
БУМАГА НОМЕР I

Бумага для плоттеров

Бумага без покрытия
Бумага с пропиткой
Бумага с покрытием
Фотобумага



Эксклюзивный
дистрибьютор:

@автоним
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР

12108, Москва, ул. Ивана Франко, д. 4
тел: (495) 380-00-06, 144-66-24, 144-77-34, 144-59-57
e-mail: avtonim@avtonim.ru www.slavich-m.ru



- Консалтинг в сфере IT технологий;
- Лицензионное программное обеспечение для архитектурно-строительного проектирования от ведущих отечественных и зарубежных разработчиков;
- Поставка и обслуживание профессионального графического оборудования;
- Создание и сопровождение геоинформационных систем, разработка специализированных приложений.

Республика Казахстан, 473000
г.Астана, ул.Гумилева, 9.
Тел.: (+7 3172) 374030, 373343,
e-mail: office@ors.kz

авторизованный учебный центр

Autodesk
Authorized Training Center

- ✓ **AutoCAD**
уровень 1 (базовый курс)
- ✓ **AutoCAD**
уровень 2
- ✓ **Autodesk Architectural Desktop**
- ✓ **Autodesk Inventor**

По окончании курса учащиеся получают сертификат
международного образца



644046, Омск, ул.Пушкина 130
тел. (3812) 51-09-25,
факс (3812) 44-21-74
http://www.mcad.ru
e-mail: magma@mcad.ru



invent



HP DesignJet 70



HP DesignJet 90

Весь спектр решений для широкоформатной печати.



НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР



HP DesignJet 110



HP DesignJet 130



HP DesignJet 300





Canon W7200



Canon imagePROGRAF 6400



HP DesignJet 300



HP DesignJet 1030



HP DesignJet 4000



Canon imagePROGRAF 8400



Canon imagePROGRAF 500



Canon imagePROGRAF 800



HP DesignJet 4500



HP DesignJet 5500



Canon imagePROGRAF 700



Canon imagePROGRAF 5000



Canon imagePROGRAF 9000



PosterJet®

Универсальный высокопроизводительный RIP для принтеров HP и Canon

КОМПАНИЯ АВТОНИМ
121108, Москва, ул. Ивана Франко, д. 4
тел: (495) 380-00-06, 144-66-24, 144-77-34, 144-59-57
e-mail: avtonim@avtonim.ru

Наличие на складе широкого ассортимента продукции
Консультации сертифицированных менеджеров
Установка и запуск оборудования
Демонстрационный зал
Бесплатная доставка по Москве. Отправка в регионы

Широкоформатная печать:
Мобильные стенды, световые панели
Сканирование и оцифровка
крупноформатных оригиналов
Оформление автодоставки

ПРОМО-АКЦИЯ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВЩИКОВ КМ/КМД/КЖ

Advance Steel /Advance Concrete:

- возможность легализации
- **снижение цены в 3 раза**
- индивидуальная настройка
- обучение персонала
- скидки на продукцию Autodesk

Advance Steel:

трехмерное моделирование, обновляемая база элементов и узлов, чертежи КМ/КМД, ведомости и спецификации, обмен данными с расчетными пакетами, выдача данных для станков с ЧПУ.

Advance Concrete:

трехмерное моделирование, опалубочные чертежи, чертежи армирования, спецификации и ведомости.



Группа компаний
ИНФАРС

“ИНФАРС”, 127238, Москва, Локомотивный проезд, 21А
т. (495) 775-65-85. www.infars.ru, infars@infars.ru

СЕВЕР ТРЕЙД
лучшее надолго

**ПОСТАВЩИК
ТЕХНИКИ
В УРАЛЬСКОМ
РЕГИОНЕ**

osé

**СЕРВИСНОЕ
ОБСЛУЖИВАНИЕ**

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ
РАСХОДНЫМИ
МАТЕРИАЛАМИ**

**И ЗАПАСНЫМИ
ЧАСТЯМИ**

620041, г. Екатеринбург,
ул. Основинская, д.8
Тел./факс: (343) 379-2670
www.td-sever.ru

MaxSoft
MAXIMUM SOFTWARE

Autodesk
Authorized Value Added Reseller

- Программное обеспечение и широкоформатное оборудование для автоматизации во всех областях проектно-конструкторских работ, дизайна и рекламы.
- Обучение, сопровождение и техническая поддержка
- Гарантийное обслуживание и расходные материалы

660048, г. Красноярск, ул. Урицкого 61
тел/факс: (3912) 65-13-85, e-mail: cad@maxsoft.ru

CSoft
Consistent Software
У Р А Л

Комплексная автоматизация проектирования в областях:

- Изыскания
- Генплан
- Транспорт
- Архитектура и строительство
- Машиностроение
- Технологическое проектирование
- Электрика и КИПиА
- Геоинформационные системы
- Электронный документооборот
- Электронный архив

Управление проектами
Консалтинговые услуги
Аппаратное обеспечение
Авторизованное обучение

Екатеринбург:
пр.Ленина, д.5Л, оф.505
Телефон: (343) 215-90-58, 215-90-59
E-mail: csoft-ural@mail.ru

Челябинск:
пр.Ленина, д.81, оф.700
Телефон: (351) 265-62-78, 261-15-09
E-mail: csoft-chel@mail.ru

НИП-ИНФОРМАТИКА www.nipinfor.ru
ВНЕДРЕНИЕ - ПУТЬ К УСПЕХУ!

Autodesk
Authorized Value Added Reseller
Authorized Training Centre
Consistent Software

НИП-Информатика
ПОСТАВКА
ОБУЧЕНИЕ
ВНЕДРЕНИЕ
ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА

AIS 10, AutoCAD 2006, Civil 3D, Plant 4D, PLAXIS, SurvCADD, TEXTPLAN, TechnologiCS, SCAD, GeoniCS, ElectriCS, Raster Arts, Autodesk Architectural Desktop, Project Studio

196191, Санкт-Петербург, Ново-Измайловский пр., д.34/3, тел. (812) 718-62-11, 718-62-12, 370-18-25, факс (812) 375-76-71, e-mail: info@nipinfor.spb.su

Комплексная автоматизация промышленных предприятий и проектных организаций



Украина, 03039, Киев, пр. 40-летия Октября, 50
+380 (44) 502-33-35; 257-10-39; 257-10-49
e-mail: common@arcada.com.ua
http://www.arcada.com.ua

✓ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
CAD/CAM/CAE/PDM/PLM/GIS

✓ ДОКУМЕНТООБОРОТ И ЭЛЕКТРОННЫЙ АРХИВ

✓ РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

✓ РЕПРОКОМПЛЕКСЫ, СКАНЕРЫ, ПЛОТТЕРЫ

✓ УСЛУГИ КОПИ-ЦЕНТРА

Торговые партнеры в Украине:

АМИ	Донецк	+380 (62) 385-48-88
EMT U	Киев	+380 (44) 494-44-60
I.T. Pro	Киев	+380 (44) 258-05-28
ООО «Аспром»	Киев	+380 (44) 247-16-73
НИАСС	Киев	+380 (44) 594-28-90
Софтпром	Киев	+380 (44) 242-53-00
Софтлайн Интернешнл	Киев	+380 (44) 201-03-00
Технокад	Николаев	+380 (512) 55-53-85
Инфотех	Днепропетровск	+380 (0562) 92-36-31
Технологика	Днепропетровск	+380 (0562) 31-33-02
Электрон Софт	Одесса	+380 (48) 714-09-83
Абелит-С	Харьков	+380 (57) 752-71-18
НПП «Инфотех-сервис»	Харьков	+380 (57) 714-24-50
НПП «ТИС»	Харьков	+380 (57) 714-38-77
Design-Systems	Харьков	+380 (57) 718-27-03
ПромСофт	Сумы	+380 (0542) 21-30-22



Центр инженерных технологий «Си Эс Трейд»



Правильная линия

тел./факс: (4012) 932000

www.cstrade.ru

info@cstrade.ru

ЦИТС Autodesk Authorized Training Center

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет

ОБУЧЕНИЕ
СЕРТИФИКАЦИЯ

AutoCAD
Autodesk Inventor
Autodesk Land Desktop
Architectural Desktop
Autodesk Map
Autodesk VIZ
PLANT-4D
Raster Arts
Unigraphics
Plant Design System
Structure CAD

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, ИСФ
195251 Санкт-Петербург, Политехническая ул., 29
Телефон: 312-5954
www.cits.spb.ru
Consistent Software SPb / Экспресс
www.csoft.spb.ru
www.esg.spb.ru

"СПЕЦИАЛИСТ" Центр компьютерного обучения при МГТУ им. Н.Э.Баумана

Ваш путь к успеху!

Лучший компьютерный учебный центр России*

По результатам рейтинга "Компьютерное Знание"

Курсы САПР и 3D-моделирования:

- Autodesk AutoCAD
- Inventor, MDT, ADT, VIZ
- AutoLISP
- Solid Works
- Graphisoft ArchiCAD
- АСКОН КОМПАС-3D V6
- 3ds max и Cebas Final Render
- Alias MAYA

Сертифицированные курсы:
Autodesk, Discreet, АСКОН и др.

Очное и дистанционное обучение
Занятия в удобное для Вас время
Специальные летние абонементы

www.specialist.ru

Запись на курсы и места проведения занятий: М
Бауманская, Баррикадная, Белорусская,
Маяковская, Савеловская, Текстильщики, Тушинская

(495) 232-3216
263-6633

CSsoft
Consistent Software
ДАЛЬНИЙ ВОСТОК

Autodesk Authorized Value Added Reseller

Поставка ПО
Техническая поддержка
Обучение

 www.csoft-dv.ru
wolf@csoft-dv.ru

680030, г. Хабаровск
ул. Павловича, 13, оф. 338
Тел./факс: (4212) 411-338

CSsoft
Consistent Software
НИЖНИЙ НОВГОРОД

Autodesk Authorized Value Added Reseller
Autodesk Authorized Training Center

Эффективное внедрение отраслевых решений

г. Нижний Новгород, 603001
ул. Магистратская, д.1

тел./факс.: (8312) 777-911, 309-025
e-mail: info@csoft.nnov.ru
Internet: www.csoft.nnov.ru

UniTech Alliance

ООО «ЮниТехАльянс»



Партнер Иркутского
государственного
технического университета

Autodesk

Authorized Value Added Reseller

Consistent Software
АВТОРИЗОВАННЫЙ ДИЛЕР

Комплексная автоматизация предприятий и проектных организаций в области машиностроения, промышленного и гражданского строительства, землеустройства, технологического проектирования промышленных объектов:

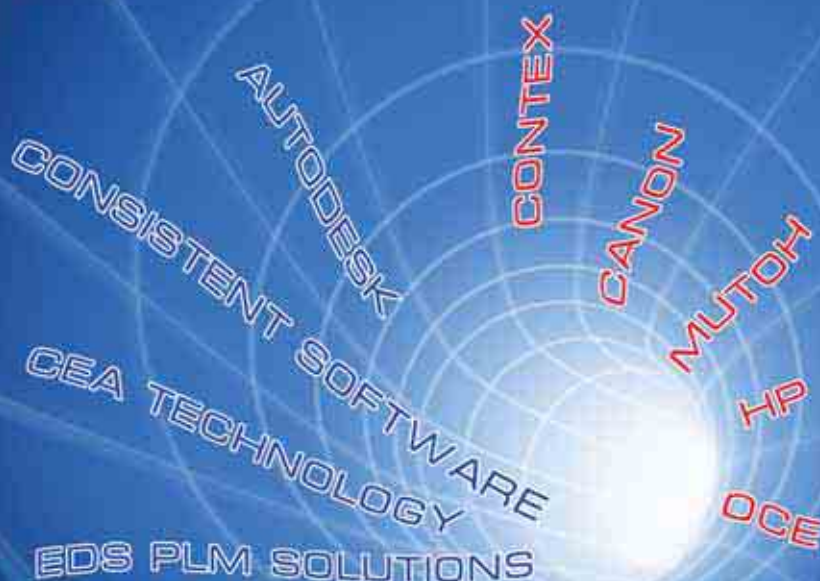
- Обследование предприятий и проведение пилотных проектов
- Повышение квалификации и переподготовка специалистов
- Поставка и техническое сопровождение программного обеспечения
- Выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
- Поставка технологического и периферийного оборудования

664074, г. Иркутск,
ул. Лермонтова, 83, К-108а
Тел./факс: (3952) 40 55 40
E-mail: uta@istu.edu

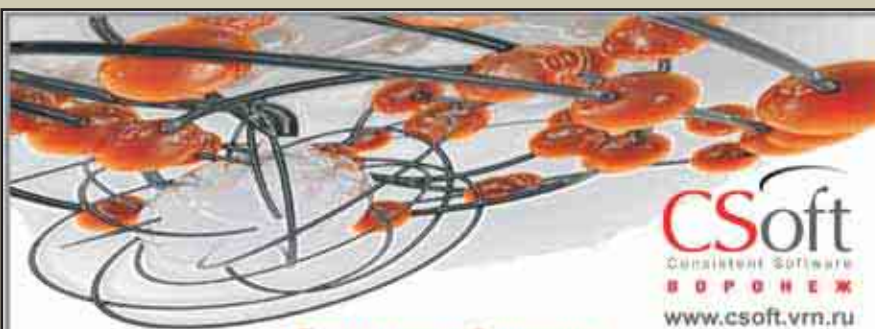


Autodesk
Approved Value Added Reseller

СИСТЕМНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ В ОБЛАСТИ
САПР, ГИС
И СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСАМИ



197342, Санкт-Петербург, Белоостровская ул. 28
т. (812)496-6929, ф. (812)496-5272; www.csoft.spb.ru, www.esg.spb.ru
sales@csoft.spb.ru, sales@esg.spb.ru



Программное обеспечение

AutoCAD, Autodesk Inventor Series, Civil 3D, Autodesk Architectural Desktop, Technologies, ElviriCS, LVMFlow, GeminiCS, SCAD, Tecspan, Raster Art...

- ★ Для проектно-конструкторских работ в машиностроении и строительстве
- ★ Для обработки геодезических измерений
- ★ Внедрение, обучение, сопровождение

Профессиональное оборудование

- ★ Плоттеры и сканеры, DVD-библиотеки, цифровые инженерные машины
- ★ Océ TDS100, TDS300, TDS400, TDS600, TDS800, TCS400
- ★ Геодезическое и GPS оборудование
- ★ Компьютеры и серверы Аквариус
- ★ Техническое сопровождение, гарантийное и сервисное обслуживание

Комплекс программно-станочных решений для производства высокотехнологичных изделий

- ★ Пуско-наладочные работы, гарантийное и сервисное обслуживание

Autodesk

Authorized Value Added Reseller

394052, г. Воронеж, ул. Кривоштанна, 9, тел.: (4732) 39-30-50
факс: (4732) 39-74-50, E-mail: cad@csoft.vrn.ru

3D-принтеры Contex

Новые горизонты быстрого прототипирования



РЕКЛАМА

Товар сертифицирован



- Приборостроение
- Архитектура и градостроение
- Автомобилестроение
- Образование и наука
- Обувная промышленность
- Молекулярное моделирование
- Производство упаковки и тары
- Производство прототипов и моделей
- ГИС
- Медицина
- Дизайн и реклама

3D-принтеры Contex DESIGNmate Mx (ч/б) и DESIGNmate Cx – новый способ создания объемных презентационных макетов; прототипов и опытных образцов – с возможностью цветной демонстрации результатов инженерного анализа; элементов для функционального тестирования изделий; литьевой оснастки в процессе проектирования и производства изделий.

- Совместимость со всеми САПР-системами
- Высокая производительность
- Возможность изготовления крупных изделий
- Геометрическая точность и высокое качество поверхности
- Натуральная и точная цветопередача (DESIGNmate Cx)



CSSoft
Consistent Software

Internet: www.csoft.ru, E-mail: sales@csoft.ru

Москва (495) 913-2222
Санкт-Петербург (812) 496-6929
Воронеж (4732) 39-3050
Екатеринбург (343) 215-9058
Калининград (4012) 93-2000
Краснодар (861) 254-2156
Красноярск (3912) 65-1385

Нижний Новгород (8312) 30-9025
Омск (3812) 51-0925
Пермь (3422) 35-2585
Ростов-на-Дону (863) 261-8058
Тюмень (3452) 26-1386
Хабаровск (4212) 41-1338
Челябинск (351) 265-6278
Ярославль (4852) 73-1756

contex
WHEN IMAGING MATTERS



Autodesk

Authorized Value Added Reseller

решения на основе ПО Autodesk и Consistent Software

С 2003 года наш институт внедряет комплексные решения CSoft на основе технологий Autodesk, Consistent Software и CEA Technology. Сегодня на наших глазах сбывается то, что еще недавно казалось невозможным. Вклад этих технологий в увеличение производительности труда инженеров-проектировщиков и качество выпускаемой продукции трудно переоценить. А скорость реакции на наши пожелания со стороны системного интегратора, компании CSoft, позволяет держать высокий темп внедрения современных технологий на предприятии.

Дмитрий Кудасов,
зав. сектором комплексных систем
автоматизированного проектирования (КСАПР) ОАО «ВНИПИгаздобыча» (Саратов)

Автоматизация комплексного проектирования

- изыскания, генплан и транспорт
- технология и трубопроводный транспорт
- строительные конструкции и архитектура
- системы контроля и автоматики
- электротехнические решения
- электронный архив и документооборот

CSoft
Consistent Software

Москва, 121351,
Молодогвардейская ул., д. 46, корп. 2
Тел.: (495) 913-2222, факс: (495) 913-2221
Internet: www.csoft.ru E-mail: sales@csoft.ru

Санкт-Петербург (812) 496-6929
Воронеж (4732) 39-3050
Екатеринбург (343) 215-9058
Калининград (4012) 93-2000
Краснодар (861) 254-2156
Красноярск (3912) 65-1385
Нижний Новгород (8312) 30-9025

Омск (3812) 51-0925
Пермь (3422) 35-2585
Ростов-на-Дону (863) 261-8058
Тюмень (3452) 26-1386
Хабаровск (4212) 41-1338
Челябинск (351) 265-6278
Ярославль (4852) 73-1756