

CAD *master*

ЖУРНАЛ
ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛОВ
В ОБЛАСТИ САПР

4(39)'2007

www.cadmaster.ru

ГЕНЕРАЛЬНАЯ ЛИНИЯ

ЭРА
ПРОМЫШЛЕННОГО
ДИЗАЙНА, ИЛИ
ПРЕДСТАВЛЕНИЕ
Autodesk AliasStudio
В РОССИИ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ
ШЛАМОХРАНИЛИЩ:
AutoCAD Civil 3D +
PLAXIS + Carlson
Geology

НОВАТОРСКИЕ ИДЕИ
ПРИ РАБОТЕ В
Autodesk Revit Building

StruCad –
МЕТАЛЛОКАРКАС
ЗА ЧАС

3D-ПРИНТЕРЫ Contex.
НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ –
НОВЫЕ
ВОЗМОЖНОСТИ



Корпоративное издание

CSoft
группа компаний

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.

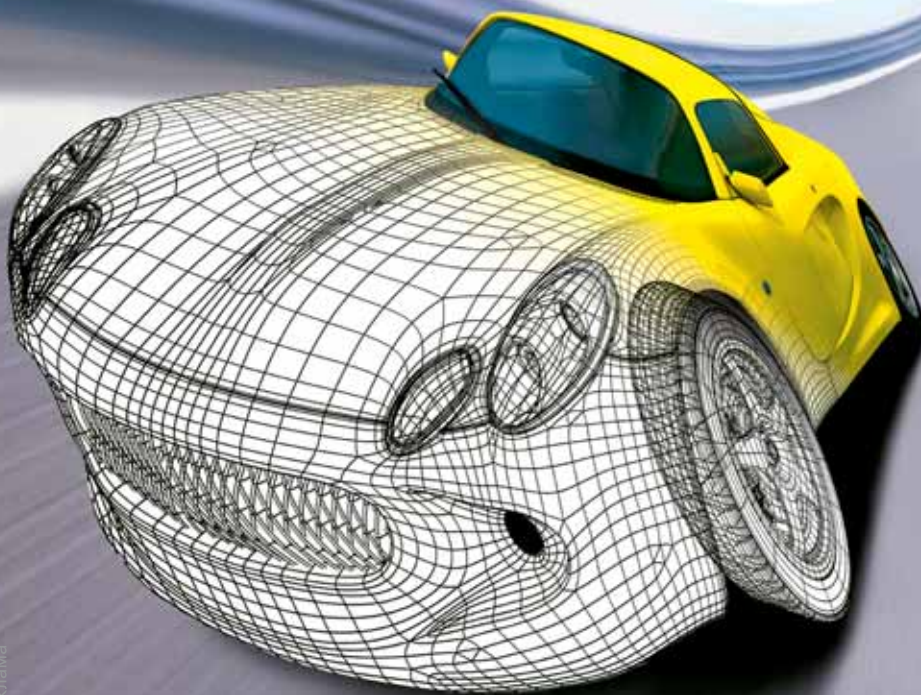
Узнайте больше о цветных широкоформатных принтерах Canon, включая 17" iPF500, 24" iPF600 и 36" iPF700. Посетите наш сайт www.canon.ru.

☎ +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

СОДЕРЖАНИЕ

Лента новостей

2 Календарь событий

4

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Комплексная автоматизация

Генеральная линия

6

Событие

Осторожно, двери закрываются.
Следующая остановка...

Отчет о днях открытых дверей CSoft,
или Размышления на заданную тему

10

Эра промышленного дизайна,
или Представление Autodesk AliasStudio
в России

15

Машиностроение

Утилиты Autodesk Inventor.

Autodesk Design Review:

ключ к расширению проектной информации
за пределы проектной команды

20

Гибридное редактирование и векторизация

PlanTracer SL.

Структуризация и оптимизация
управляющих программ

56

ГИС

AutoCAD Map 3D:

получение доступа к пространственным
данным

58

Изыскания, генплан и транспорт

Проектирование шламохранилищ:

AutoCAD Civil 3D + PLAXIS + Carlson Geology

62

Дни открытых дверей CSoft:

секция "Изыскания, генплан и транспорт"

68

GeoniCS ЖЕЛДОР.

В помощь инженеру-проектировщику

72

Простая история

74

Проектирование промышленных объектов

Автоматизация процесса раскладки

кабелей в среде ElectricCS 3D –
на примере реального проекта

78

Архитектура и строительство

Новаторские идеи при работе
в Autodesk Revit Building.

Глазами проектировщика

86

СПДС GraphiCS 4.0

в ОАО "Липецкий Гипромет"

90

StruCad:

металлокаркас за час

93

Опыт применения программного
комплекса SCAD Office

для обоснования конструктивных
решений зданий, возводимых

в условиях усложненного
рельефа местности

102

Учет использования номерного инструмента
в производстве с применением системы
TechnologiCS

26

Опыт внедрения программного комплекса

ShipModel на судостроительных предприятиях

32

Опыт модернизации оборудования с ЧПУ
на ОАО "Долгопрудненское научно-
производственное предприятие".

К 75-летию предприятия

38

Применение системы LVMFlow

в Магнитогорском ЗАО "Механоремонтный
комплекс"

46

Документооборот

Технологии TDMS

50

АППАРАТНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

3D-принтеры

3D-принтеры Contex

Новые материалы – новые возможности

106



Главный редактор

Ольга Казначеева

Литературные редакторы

Сергей Петропавлов,

Геннадий Прибытко,

Владимир Марутик

Корректор

Любовь Хохлова

Дизайн и верстка

Марина Садыкова

Елена Чимелене

Адрес редакции:

121351, Москва,
Молодоговардейская ул.,
46, корп. 2

Тел.: (495) 913-2222,

факс: (495) 913-2221

www.cadmaster.ru

Журнал зарегистрирован

в Министерстве РФ по
делам печати, телерадио-
вещания и средств мас-
совых коммуникаций

Свидетельство

о регистрации:

ПИ №77-1865

от 10 марта 2000 г.

Учредитель:

ЗАО "ЛИР консалтинг"

117105, Москва,

Варшавское ш., 33

Сдано в набор

20 августа 2007 г.

Подписано в печать

29 августа 2007 г.

Отпечатано: Фабрика

Офсетной Печати

Тираж 5500 экз.

Полное или частичное
воспроизведение или
размножение каким бы
то ни было способом ма-
териалов, опубликован-
ных в настоящем изда-
нии, допускается только
с письменного разреше-
ния редакции.

© ЛИР консалтинг

ЗАО "СиСофт" получает статус Microsoft Certified Partner

ЗАО "СиСофт", крупнейший российский системный интегратор в области комплексной автоматизации проектирования, получила статус Microsoft Certified Partner, позволяющий активно помогать ее заказчикам в повышении эффективности их бизнеса с использованием программного обеспечения Microsoft.



"Мы намерены активно заниматься этим направлением и сделать все, чтобы наши заказчики получили наилучший сервис и поддержку, позволяющие максимально эффективно использовать инвестиции, вложенные в программное обеспечение, — говорит коммерческий директор компании Андрей Серавкин. — Несмотря на то что это новое для нас направление, мы далеко не новички на рынке программного обеспечения и хорошо понимаем потребности предприятий".

PLATEIA 2007 говорит по-русски

Завершена разработка и локализация новой версии программы PLATEIA, предназначенной для проектирования автомобильных дорог.

PLATEIA 2007 работает на базе Autodesk Civil 3D 2007. Новая система защиты обеспечивает свободный доступ к сетевой лицензии с любого рабочего места, где есть выход в Internet. Поддерживается стопроцентная совместимость чертежей, созданных в версиях PLATEIA 6 и PLATEIA 2006.

Благодаря автоматическому развертыванию диалоговых окон новая версия работает намного быстрее своих предшественниц.

В модуле "Оси" при изменении горизонтальной оси автоматически обновляются ранее расставленные поперечные сечения.

В модуле "Продольные профили" усовершенствованы команды создания и редактирования таблиц продольного профиля. Таблица отображается одновременно с черным профилем. Для расчета поперечных уклонов на вираже теперь можно выбрать в качестве оси виража любую полосу (до сих пор это могла быть только горизонтальная ось дороги). Новая команда Редактировать поперечные уклоны позволяет изменять поперечные уклоны вручную.

В модуле "Поперечные сечения" появилась новая команда ТЭП Менеджер элементов, благодаря которой вы можете выбрать и просмотреть любое поперечное сечение и любой его элемент.

Сканер Contex Crystal G600 удостоен награды "Лучшие продукты по мнению читателей"

Читатели журнала "Wide-Format Imaging" признали Contex Crystal G600 (область сканирования — 42 дюйма) лучшим профессиональным широкоформатным сканером. Ежегодная награда "Лучшие продукты по мнению читателей" присуждается оборудованию для копирования и сканирования, получившему самую высокую оценку специалистов и обеспечившему наилучшую экономическую отдачу своим владельцам. В этом году Crystal G600 занял первое место в категории сканеров с областью сканирования, превышающей 24 дюйма.

Возможности Crystal G600 делают простым, быстрым и недорогим высококачественное широкоформатное сканирование. Более того, в этом классе устройств сканер обеспечивает наилучшую цветопередачу. А область сканирования в 42 дюйма делает Crystal G600 идеальным решением для сканирования цветных широкоформатных постеров, архитектурных эскизов и подробных карт.

"При вполне приемлемой цене Crystal G600 предоставляет нашим клиентам большие возможности сканирования в цвете. Этот сканер — превосходное решение для любого бизнеса, где необходим производительный цветной сканер с возможностями монохромного сканирования. Без сомнения, покупка Crystal G600 — прекрасное вложение в оборудование", — сказал Томас Велдинг (Thomas Welding), вице-президент компании Contex по продажам и маркетингу.

Группа компаний CSofT приступила к созданию геоинформационной системы мониторинга олимпийских объектов Сочи

Группа компаний CSofT, специализирующаяся на предоставлении комплексных решений для автоматизации проектирования и создания геоинформационных систем, приступила к осуществлению проекта по созданию геоинформационной системы мониторинга олимпийских объектов Сочи. В консорциуме с ООО "АВС-инжиниринг" группа компаний признана победителем тендера по реализации Федеральной целевой программы "Лот №527. Разработка геоинформационной системы мониторинга территории объекта проектирования г. Сочи и решения задач управления с необходимыми базами данных".

Состав работ по проекту, реализуемому в городе, который в 2014 году примет XXII зимние Олимпийские игры, предусматривает создание масштабируемой многопользовательской системы, основанной на принципе единого хранения пространственной и описательной информации в СУБД, выполнение работ по преобразованию всех видов ранее накопленных данных, а также разработку и внедрение специализированных пользовательских приложений.

Предложенный CSofT подход основан на геоинформационных технологиях, использующих СУБД Oracle в качестве единого хранилища пространственной и описательной информации, собственную инструментальную ГИС CS MapDrive — для создания и редактирования пространственных данных непосредственно в СУБД, а также систему публикации данных — как платформу для разработки специализированных клиентских приложений. Это позволяет создавать масштабируемые решения для любого количества пользователей и произвольных объемов информации, обеспечивает надежное хранение информации и организацию регламентированного доступа.

В состав внедряемых программных комплексов включается специализированное приложение UrbaniCS, решающее задачу ведения адресного реестра, организацию документооборота по заявкам, принятие градостроительных решений с учетом ограничений и обременений, автоматическое формирование градостроительной документации. Задачи мониторинга инженерных коммуникаций — включая кабельные сети, сети водоснабжения, канализации, теплоснабжения и газификации — решаются при помощи специализированного набора приложений UtilityGuide (EnerGuide, WaterGuide, HeatGuide, GasGuide). Модули UtilityGuide обеспечивают работу с уникальными для каждого вида коммуникаций иерархическими структурами данных и справочников, построение аналитических отчетов произвольной формы с использованием интерфейса drag-and-drop, решение задачи отслеживания последствий переключений в сети за счет топологического анализа сети. Новейшие версии UtilityGuide обеспечивают также опциональное подключение расчетных модулей для оценки последствий изменения режима потребления существующих и подключения проектируемых объектов.

Технология успешно апробирована при реализации ряда проектов как на территории России, так и за рубежом, в том числе в рамках международных проектов.

Autodesk локализует свои решения для российских пользователей

Процесс локализации – это не только перевод интерфейса и документации, но и серьезное тестирование локализованного продукта, проверка переведенного материала и терминологии. Одним из наиболее важных этапов локализации Autodesk считает именно работу над переводом отраслевой терминологии, так как корректный перевод специальных терминов делает продукт удобным для специалистов. Столь же важен и этап кантрификации (countrification), во время которого продукт адаптируется к местным производственным и иным стандартам.

Но кто решает, что именно использовать в качестве справочных материалов при переводе терминологии? Чтобы локализованные программные продукты соответствовали местным требованиям, в Autodesk было организовано специальное подразделение – Lingua Service (LS). Специалисты LS отвечают за координацию работ при локализации, а также за полное соответствие перевода правилам языка, на который этот перевод выполняется. Autodesk привлекает к процессу локализации экспертов по отраслевой терминологии (ЭОТ). Именно подготовленный экспертами в соответствии с контекстом и сложившимся в стране профессиональным словарем список терминов считается официальным справочным ресурсом при переводе файлов интерфейса и документации. Эксперты по отраслевой терминологии отбираются в той стране, для которой делается перевод, то есть в нашем случае – в России и странах СНГ. Все они – независимые от Autodesk или переводческих агентств специалисты, прекрасно владеющие отраслевой терминологией и имеющие большой опыт работы с программными продуктами Autodesk.

Например, при локализации AutoCAD 2008 таким экспертом стал автор множества книг по AutoCAD, любимых и изучаемых уже не одним поколением пользователей, кандидат физико-математических наук Николай Николаевич Полецук. Начиная с этого года эксперты по отраслевой терминологии Autodesk будут отбираться на конкурсной основе. Принять участие в конкурсе может любой желающий (как пользователь программных продуктов Autodesk, так и представитель авторизованного партнера компании), однако правила отбора очень строги. Ознакомиться с ними можно на сайте Autodesk. "Чтобы еще раз подчеркнуть важность знаний и опыта при локализации продуктов Autodesk, приведу один из свежих примеров – перевод термина "elevation". В большинстве продуктов он фигурирует как "отметка", однако для AutoCAD корректный перевод этого термина – "уровень", а для AutoCAD Architecture (прежнее название – Autodesk Architectural Desktop) – "фасад". Для переводчиков это настоящая головная боль, ведь неверный перевод термина может значительно усложнить работу пользователей. Правильно перевести подобные термины могут только эксперты, много лет проработавшие в отрасли", – говорит Василий Рупан, координатор Autodesk Lingua Service.

В этом году компания Autodesk осуществила полномасштабную русификацию девяти продуктов (версии 2008 года): AutoCAD, Autodesk Inventor, Autodesk Vault, AutoCAD Mechanical, AutoCAD Civil 3D, AutoCAD Map 3D, AutoCAD Architecture и новых, никогда раньше не русифицировавшихся AutoCAD Electrical и AutoCAD MEP (прежнее название – Autodesk Building Systems).

"В ближайшие три года общий объем инвестиций Autodesk в СНГ составит около 15 млн. долларов. Значительная часть этих средств пойдет на локализацию и кантрификацию решений Autodesk для стран СНГ", – сказал глава представительства Autodesk в России и странах СНГ Александр Тасев. – Мы понимаем, насколько российским пользователям важно работать в удобной для них среде, и последовательно стремимся обеспечить специалистам все возможности для проектирования на мировом уровне".

Компания BERTL сделала выбор в пользу инженерных машин Оcé

Компания BERTL опубликовала данные исследований широкоформатной техники, сделав выбор в пользу устройств компании Оcé Technologies.

Оcé TDS600, Оcé TDS700 и Оcé TDS800 Pro удостоены награды BERTL's Best как лучшее решение в области высокопроизводительной широкоформатной печати.



Награда Оcé TDS600/700/800 BERTL's Best

Оcé TCS500 признана лучшим решением для проектных организаций при печати среднего объема цветных широкоформатных чертежей.



Награда Оcé TCS500 BERTL's Best

Оcé TDS450 удостоена BERTL's Best 2007 как лучшее решение в области широкоформатной печати начального уровня.



Награда Оcé TDS450 BERTL's Best

BERTL Inc. – один из самых надежных источников в области независимой оценки, а также сравнительного анализа цифровых устройств и программного обеспечения. Многие пользователи по всему миру принимают решение о покупке оборудования исходя из данных, содержащихся в отчетах BERTL, ее исследованиях впечатлений конечных пользователей. Объективным показателем уровня продукции считаются награды и рейтинги, присуждаемые компанией: работа BERTL сфокусирована на потребностях конечного пользователя. Компания публикует самую полную библиотеку оценочных тестов по копирующей технике, принтерам, многофункциональным устройствам, факсимильным аппаратам и устройствам для полноцветной печати. В базе данных компании можно получить отчеты по целому ряду специализированных запросов, в том числе Color at Work (цвет для работы), LabCheck и Imaging at Work (создание изображений для работы). Также доступны исследования в области DataCheck – база данных по более чем 4000 наименований продукции всех крупнейших производителей. Более подробную информацию о компании BERTL вы можете получить на ее официальном сайте: www.bertl.com.



Нефть и газ. Топливо-энергетический комплекс (выставка)	Тюмень	19-22 сентября	Евгений Брандман	(3452) 75-1351 e-mail: brandman@tyumen
Нева (международная выставка и конференция по судостроению, судоходству, деятельности портов и освоению океана и шельфа)	Санкт-Петербург	24-27 сентября	Татьяна Денисова	(812) 496-69-29 e-mail: tdenisova@csoft.spb.ru
Autodesk 3D Форум	Москва	25 сентября	Вероника Коновалова	(495) 913-2222 e-mail: marketing@csoft.ru
Проектирование систем электроснабжения (семинар)	Пермь	25-27 сентября	Наталья Кузякина	(495) 913-2222 e-mail: marketing@csoft.ru
PlanTracer (мастер-класс)	Москва	27-28 сентября, 1-2 ноября, 6-7 декабря	Андрей Северинов	(495) 913-2222 e-mail: sever@csoft.ru
Проектирование и производство металлических конструкций (семинар)	Москва	27 сентября	Наталья Кузякина	(495) 913-2222 e-mail: marketing@csoft.ru
3D мастер-классы "Испытай возможности!"	Москва	1 октября	Вероника Коновалова	(495) 913-2222 e-mail: marketing@csoft.ru
Softool (выставка)	Москва	2-5 октября	Наталья Кузякина	(495) 913-2222 e-mail: marketing@csoft.ru
Российский промышленник (выставка)	Санкт-Петербург	2-5 октября	Татьяна Денисова	(812) 496-6929 e-mail: tdenisova@csoft.spb.ru
"Эффективные технологии автоматизации проектирования" (конференция)	Ростов-на-Дону	10 октября	Вероника Коновалова	(495) 913-2222 e-mail: marketing@csoft.ru
17-я Международная научно-практическая конференция по графическим информационным технологиям и системам КОГРАФ-2007 (конференция)	Нижний Новгород	15-19 октября	Ростислав Сидорук	(8312) 36-2303 e-mail: sidoruk@nocnit.ru
4-я Международная олимпиада студентов по графическим информационным технологиям и системам (русскоязычная) (олимпиада)	Нижний Новгород	15-17 октября	Ростислав Сидорук	(8312) 36-2303 e-mail: sidoruk@nocnit.ru
15-я Всероссийская олимпиада студентов по графическим информационным технологиям и системам (олимпиада)	Нижний Новгород	15-17 октября	Ростислав Сидорук	(8312) 36-2303 e-mail: sidoruk@nocnit.ru
2-й Всероссийский конкурс выпускных бакалаврских и дипломных работ по графическим информационным технологиям и системам по направлению подготовки специалистов 230200 — информационные системы (конкурс)	Нижний Новгород	15-17 октября	Ростислав Сидорук	(8312) 36-2303 e-mail: sidoruk@nocnit.ru
15-й международный фестиваль "Зодчество-2007" (фестиваль)	Москва	18-21 октября	Наталья Кузякина	(495) 913-2222 e-mail: marketing@csoft.ru
Сварка (выставка)	Москва	30 октября- 2 ноября	Андрей Карманов	(812) 718-6211 e-mail: karmanov@nipinfor.spb.su
"Эффективные технологии автоматизации проектирования" (конференция)	Казань	1 ноября	Вероника Коновалова	(495) 913-2222 e-mail: marketing@csoft.ru
Металл-Экспо (выставка)	Москва	14-17 ноября	Наталья Кузякина	(495) 913-2222 e-mail: marketing@csoft.ru
17-я ежегодная конференция "ТЕХНИКОН-2007"	Москва	2-6 декабря	Наталья Кузякина	(495) 913-2222 e-mail: marketing@csoft.ru



ИНЖЕНЕРНЫЕ МАШИНЫ И ПЛОТТЕРЫ ОСЕ

Группа компаний CSoft предлагает комплексные решения для автоматизации инженерного документооборота на базе системы управления техническими документами TDMS (www.tdms.ru), комплексов Осé (www.oce.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, не требовательны к эксплуатационному помещению и расходным материалам.

Комплексная автоматизация инженерного документооборота

CSoft
группа компаний

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	Омск (3812) 51-0925
Воронеж (4732) 39-3050	Пермь (3422) 35-2585
Екатеринбург (343) 379-5771	Ростов-на-Дону (863) 206-1212
Казань (843) 570-5431	Тюмень (3452) 75-1351
Калининград (4012) 93-2000	Уфа (347) 292-1694
Краснодар (861) 254-2156	Хабаровск (4212) 41-1338
Красноярск (3912) 65-1385	Челябинск (351) 265-6278
Нижний Новгород (831) 430-9025	Ярославль (4852) 73-1756



Генеральная линия

Если неясна цель действия, то и само действие обречено на неудачу...

Е.С. Целищев

Этапы больного пути

Современный рынок проектных работ требует перехода на новые технологии. Заказчики всё чаще обращают внимание не только на стоимость проекта, но и на техническое оснащение организации, ее способность в сжатые сроки выпустить качественный проект. Наряду с бумажными документами уже нередко фигурируют исходные электронные файлы, информационная и трехмерная модель проектируемого объекта. Все это вынуждает проектные организации повышать уровень технического оснащения — предприятия покупают компьютерную технику и программное обеспечение для автоматизации процессов проектирования.

Кто виноват?

Такой вопрос возникает, когда после краткого периода эйфории руководство предприятия с удивлением обнаруживает, что затраченные средства не окупаются в ожидавшихся масштабах, а проектирование на компьютере, даже с использованием лицензионного программного обеспечения, не приводит к заметному росту качества и производительности.

На головы сотрудников отдела САПР обрушивается критика руководства — причиной отсутствия результата объявляются их лень и нерадивость.

"Лоскутная" автоматизация

Может быть, в начальственной критике и есть некая доля истины, но давайте посмотрим, каким образом обычно организуется приобретение программного

обеспечения. Сотрудники производственных подразделений находят в рекламе или видят на предприятиях сходного профиля программы, которые, по их мнению, автоматизируют выполнение производственных задач. При этом, слабо ориентируясь в области САПР, они не обращают внимания ни на то, какие платформы используются этими программами, ни на возможность связать приобретаемое программное обеспечение со

Попробуем разобраться, в каких условиях применение средств автоматизации проектирования гарантирует экономический эффект



средствами автоматизации, которые используются смежными специальностями. Да и кто поручится, что заявленные в рекламе функции программного обеспечения реально работают и позволяют решать производственные задачи?

Но и сотрудники служб САПР не могут самостоятельно выбрать подходящее программное обеспечение: зачастую они некомпетентны в сфере проектирования.

В итоге на многих предприятиях приобретает большое количество программного обеспечения, тратятся немалые деньги на обучение сотрудников, а эффект близок к нулю. Картина напоминает разбросанные там и сям "лоскутки автоматизации" разных размеров и цветов, которые невозможно сшить в единое полотно.

Но дело еще и в том, что знания о процессе проектирования, которыми располагают руководители производственных подразделений, опираются на предшествующий опыт, полученный до появления средств автоматизации. К тому же, за редким исключением, эти знания не структурированы и не систематизированы должным образом, а потому непригодны для использования при работе с автоматизированными системами.

Вот почему попытки использования САПР без выработки регламентов и стандартов работы с электронными данными не приносят ощутимого роста эффективности труда. Использование даже большого количества вполне работоспособных автоматизированных рабочих мест, не связанных в единую технологическую цепочку проектирования, не обеспечивает желаемого результата.

Нерегламентированные и нестандартизированные интерфейсы передачи информации между рабочими местами сводят на нет все преимущества автоматизации. Плодятся копии электронных файлов, сохраненных в разнообразных форматах, происходит несогласованное изменение данных, к тому же еще и автоматизированное. Вместо системы автоматизированного проектирования — САПР получается САБР — система автоматизированного беспорядка...

Что делать

Попробуем разобраться, в каких условиях применение средств автоматизации проектирования гарантирует экономический эффект.

Считавшийся до недавнего времени стандартным подход компаний-поставщиков САПРовских решений (продажа программного обеспечения, обучение бу-

дущих пользователей и предоставление технических консультаций специалистам заказчика) оказывается явно недостаточным. Необходимо проведение комплексной автоматизации, не только обеспечивающей потребности максимального количества проектных специальностей, но и корректную передачу данных между рабочими местами различного назначения, создание единого информационного пространства. Только это позволяет существенно повысить качество выпускаемой документации, уменьшить количество ошибок, сократить сроки проектирования и тем самым обеспечить необходимую эффективность инвестиций в САПР.

Комплексная система автоматизации проектирования. Поиск определения

Это комплекс программных средств и мероприятий, который призван обеспечить сквозной цикл многовариантного проектирования объектов и сооружений (изыскания и генплан, технология и инженерные коммуникации, строительство, электрика и АСУ, выпуск ПСД и КД) под управлением системы технического документооборота на базе единого информационного пространства для всего цикла проектирования в тесной связи с системой международных стандартов менеджмента качества проектной продукции ИСО 9000.

Путь к формированию комплексной системы автоматизированного проектирования — создание единой информационной среды, позволяющей организовать коллективную работу подразделений, обеспечить многовариантность решений, управлять информацией и обеспечивать ее сохранность, уменьшить количество ошибок — и, как следствие, повысить производительность труда, конкурентоспособность предприятия.

Основная задача комплексной автоматизации — охват всего цикла проектирования с существенным сокращением сроков и стоимости выполняемых работ и с повышением качества выпускаемой ПСД. Основной эффект от внедрения комплексной САПР в проектное производство достигается благодаря четкому управлению и планированию работы всех участников процесса проектирования. Такое решение обеспечивает:

- **директора, главного инженера** — средствами общего контроля и управления ходом выполнения всех работ по различным проектам (с максимальным статусом доступа);
- **ГИПа, начальника отдела** — средствами
 - выдачи заданий и контроля сроков выполнения работ;
 - календарного планирования и контроля хода проектирования;

- согласования и утверждения документации в соответствии со статусом и правами доступа;
- **руководителя среднего звена (руководителя группы или сектора, ведущего специалиста)** — средствами контроля и планирования сроков выполнения работ, комплектности документации, загруженности исполнителей, номенклатуры сортамента оборудования и материалов и т.п.;
- **проектировщика (конструктора, технолога, строителя и т.д.)** — средствами
 - автоматизации выполнения проектных работ;
 - быстрого поиска информации о разрабатываемых или сопровождаемых объектах (проектах, оборудовании, материалах, типовых или наиболее эффективных проектных решениях и т.п.);
 - поиска связанных с объектами документов и другой необходимой информации;
 - контроля комплектности подготавливаемой документации;
 - заимствования проектных решений из других проектов;
 - ведения многовариантного проектирования;
 - получения предварительных и окончательных отчетов (спецификаций, ведомостей и т.д.).

Большая часть проектных предприятий не располагает достаточными силами и ресурсами, позволяющими самостоятельно реализовать концепцию комплексной автоматизации проектирования. Постепенно приходит понимание, что без помощи специалистов по внедрению, консультантов из внешней компании, существенного эффекта от перехода к автоматизированному проектированию ждать не приходится.

Требования к системному интегратору

Здесь мы позволим себе сослаться на конкретный пример — компанию CSoft. Итак, компания — системный интегратор должна иметь успешный опыт внедрения комплексных систем автоматизации проектных предприятий, предоставлять услуги по разработке и настройке программного обеспечения, располагать штатом не только опытных программистов, но и квалифицированных проектировщиков по всем основным специальностям.

В то же время следует помнить, что все усилия компании-интегратора будут тщетны, если в работе по внедрению САПР не будут активно участвовать как руководители предприятия, так и ведущие специалисты в области проектирования и IT.

Роль руководства

На всех этапах внедрения исключительно важна роль руководства предприятия. Если генеральный директор понимает необходимость автоматизации производственного процесса, то, используя имеющиеся административные и финансовые инструменты управления, он может эффективно влиять на соответствующие процессы.

Авторы проводили работу с разными проектными институтами, относящимися к инженерным центрам РАО ЕЭС. В тех организациях, где руководство действительно решило проводить автоматизацию производства, где оно обязало проектировщиков применять современные технологии проектирования, мотивируя их финансово и повышая в должности, там внедрение САПР идет успешно и затраты начинают окупаться в самом скором времени. Но в том же ведомстве достаточно организаций с совсем иной позицией руководителей: "Деньги на программы я дал, а на внедрение у нас нет времени. Давайте так, как-нибудь...". Результат — деньги потрачены, эффект минимальный.

Приведем примеры, максимально наглядно иллюстрирующие роль высшего руководства.

Чтобы обосновать приобретение "тяжелого" программного обеспечения для автоматизации электротехнического проектирования, в одном из проектных институтов было выполнено несколько проектов, подтвердивших заявленную эффективность средств автоматизации. Применение этого ПО позволило за один день выполнить работу, на которую обычно требовалось полторы-две недели. Тем не менее, покупке программного обеспечения категорически воспротивилось руководство электротехнического отдела, мотивировавшее свой отказ сложностью программ и отсутствием времени на обучение. Истинная же причина обнаружилась в другом — работая по старинке, отдел имел большие трудозатраты, а следовательно мог рассчитывать на дополнительное финансирование, увеличение числа сотрудников. Применяя современные технологии, отдел рисковал потерять в деньгах. А единственным человеком, который сумел повлиять на руководство подразделения, стал генеральный директор института, заинтересованный в повышении эффективности и снижении трудозатрат.

Другой пример относится к практике работ в институте, входящем в структуру ОАО "Газпром". В начале процесса внедрения системы электронного технического документооборота авторы объясняли основные принципы и пре-

имущества системы документооборота руководителям среднего звена. Говорилось, что такая система позволяет обеспечить полную прозрачность процесса проектирования для руководства всех уровней, и ее наличие является одним из важных факторов успешного функционирования САПР в целом.

И что же? Первая реакция руководителей отделов ("Здорово, теперь я смогу отследить состояние дел в своем отделе и у смежников!") быстро сменилась другой: "Значит, теперь все что делается в моем отделе будет прозрачно и для моего руководства?!"

Как и в предыдущем случае, решение о внедрении системы электронного документооборота было принято генеральным директором института, который в первую очередь заинтересован в обеспечении контроля над процессом выполнения проектных работ...

Таких примеров можно привести множество, но все они ведут к одному и тому же выводу: если высшее руководство не возьмет под свой контроль ход выполнения работ по автоматизации, все усилия могут быть сведены на нет в результате внутреннего саботажа на уровне руководителей отделов и групп.

Рабочая группа

Для успешного внедрения САПР необходимо создать рабочую группу, состоящую из сотрудников предприятия. Совместно с системным интегратором рабочая группа должна разработать и проанализировать различные варианты стратегии развития САПР, а затем представить их руководству предприятия с целью выбора оптимального решения.

Руководителем рабочей группы должен быть человек, хорошо разбирающийся в процессе проектирования и имеющий полномочия управлять руководителями среднего звена. Как правило, это технический директор предприятия или заместитель генерального директора по производству. В состав рабочей группы следует включить ведущих специалистов производственных отделов и специалистов в области ИТ.

При формировании рабочей группы у руководителей отделов может возникнуть соблазн выделить специалистов по принципу "на тебе, Боже, что нам не горю". Логика руководителей подразделений проста — у отдела есть план, его надо выполнять, и хорошие специалисты нужны в первую очередь на производстве. Но в таком случае группу можно и не создавать — от некомпетентных людей не стоит ждать грамотных экспертных оценок.

Не менее важно, чтобы руководители предприятия понимали всю важность

работ, выполняемых группой, для развития предприятия в целом, а участники группы учитывали потребности не только своего отдела, но и смежников.

Не секрет, что попытки создать рабочие группы по внедрению САПР, соответствующие всем упомянутым требованиям, предпринимаются на многих предприятиях. Казалось бы, все условия соблюдены, группой грамотных и опытных специалистов руководит знающий и уважаемый человек, а результат работы — минимальный. Причины здесь просты: перегруженность всех членов группы текущими работами полностью парализует ее работу, а непонимание того, что важно не только автоматизировать свои рабочие места, но и обеспечить смежные специальности полной и пригодной для использования информацией, сводит к нулю все усилия, не позволяет выработать четкую и правильную концепцию комплексной автоматизации.

Этапы разработки и внедрения комплексной САПР

Нужно понимать, что разработка и внедрение комплексной САПР — задача непростая, и в короткий срок ее не решить. Временной интервал от начала разработки концепции автоматизации до ее полного внедрения может составить несколько лет, а это, как правило, не находит понимания у руководства.

Процесс внедрения САПР на предприятии включает следующие этапы:

- обследование процессов проектирования;
- выработка концепции САПР, включая выбор средств автоматизации проектирования и разработку перечня основных работ по внедрению системы;
- формализация процесса выполнения работ — разработка стандартов предприятия, относящихся к работе в САПР;
- разработка концепции единого информационного пространства и средств ее реализации;
- обучение специалистов;
- выполнение пилотных (учебных) проектов с использованием САПР.

Обследование

Основа выполняемых работ — комплексное обследование предприятия. Как любой, даже самый высококвалифицированный врач не рискнет назначить лечение, не изучив предварительно состояние пациента, так и компания-интегратор не сможет предложить оптимальное решение по автоматизации процессов проектирования, основываясь только на опыте аналогичных

компаний и не вникая в специфику предприятия.

В сущности, обследование является подготовкой к внедрению.

Выработка концепции САПР

По результатам проведенного обследования определяется перечень задач, которые можно и нужно автоматизировать, возможность обмена между подразделениями информацией в электронном виде — согласно существующим на предприятии регламентам проведения проектных работ. Выбирается единая платформа (AutoCAD, Bentley), создается пошаговый план работ по внедрению САПР.

Формализация процесса выполнения работ

Большинство организаций, с которыми работали авторы, сертифицировано или готово к сертификации по ISO. Но при изучении документации выясняется, что немалая часть документов разработана формально и не отражает текущего состояния дел. Основная задача данного этапа — определение перечня документов, который описывает основные регламенты работы, а также корректировка либо переработка данной документации. Процесс это довольно долгий и трудный: сложность описания технически грамотных регламентов усугубляется и постоянной нехваткой времени, и "замысленностью" взгляда.

Отдельную проблему составляет стандартизация работы с программным обеспечением (прежде всего необходимо стандартизировать работу с офисными и графическими приложениями). Конечно, существуют ЕСКД, СПДС, СТП, определяющие правила оформления графической продукции, но количество вариантов оформления на основе этих стандартов не ограничено и они не регламентируют "культуру" черчения в AutoCAD. Все эти стандарты разработаны для ручного создания чертежей, не содержат таких понятий, как "блок", "слой", "правила использования стилей" и т.д., а предприятию необходим стандарт, отвечающий современным требованиям электронного оформления графической документации.

К сожалению, в России можно отметить лишь скромные попытки одиночек изменить ситуацию к лучшему, тогда как на Западе (например, в США) этой теме посвящены большие статьи, создаются группы ведущих специалистов, разрабатывающих рекомендации (см., например: www.nationalcadstandard.org, www.aiaa.org, www.indiana.edu).

Разработка концепции единого информационного пространства и средств ее реализации

Одна из главных задач комплексной автоматизации — создание единого информационного пространства. Что мы имеем в виду, используя этот популярный термин? В идеале — некую единую базу данных, с которой работает все программное обеспечение. Но при этом возникает ряд проблем:

- разное программное обеспечение использует разные базы и структуры данных;
- вести и сопровождать базу должен соответствующий специалист: технолог, электрик, механик и т.д.;
- объем общей базы, содержащей столь огромную и разнообразную номенклатуру, будет чрезвычайно велик.

Какова же альтернатива? Разумеется, объединенная база необходима, но она должна быть некой базой данных по проекту. Это даст возможность получать любую выходную документацию, существенно уменьшить количество ошибок при передаче данных, минимизировав влияние "человеческого фактора".

Определим основные работы по созданию единого информационного пространства.

Первый шаг — это изучение программного обеспечения, используемого или планирующегося к использованию на предприятии в рамках каждой специальности.

Далее необходимо провести анализ внутренних потоков информации: какие данные, для какого программного обеспечения, для какой специальности и в каком формате необходимо передавать. Получив результаты такого анализа, можно формировать структуру базы данных проекта, выбирать средства реализации и разрабатывать интерфейсы к программному обеспечению. Но создание базы не означает окончания работ по созданию единого информационного пространства. Необходимо разработать регламент взаимодействия подразделений в ходе выполнения проекта.

Оптимальным решением этой задачи является внедрение системы управления проектными данными (СУПД), объединяющей в себе электронный документооборот, архив, планирование, контроль сроков и управление ходом проекта.

Существует мнение, что документооборот в проектных организациях — это

в основном работа с теми документами, которые передаются заказчику. Но такие документы — лишь верхушка айсберга: 70-80% документооборота приходится на задания, промежуточную документацию, циркулирующую внутри предприятия, и электронные данные, передаваемые от одного программного средства к другому.

Анализ внутренних потоков информации позволяет составить формализованный список работ для каждого подразделения, на основе которого становится возможным составление сетевых графиков проекта. Это дает инструмент для автоматизации планирования и управления проектными работами.

Детальное изучение и формализация потоков, их содержание, описание взаимодействия подразделений и используемого ими программного обеспечения, определение возможности "выгрузки" данных из одних приложений и "загрузки" их в другие — одна из сложнейших задач по внедрению СУПД, но ее выполнение позволит определить шаги по реализации следующих задач:

- планирование проектно-исследовательских работ и управление такими работами;
- передача электронных данных между различными программным обеспечением в соответствии с разработанным регламентом.

Эти работы являются первым шагом к созданию единого информационного пространства и ключом к выполнению требований стандарта ISO 9000.

Разумеется, необходим механизм организации единого информационного пространства.

Обучение специалистов

Это постоянный и почти непрерывный процесс, который осуществляется как с привлечением сторонних организаций, так и собственными силами организации.

Выполнение пилотных (учебных) проектов с использованием САПР

На всех этапах внедрения большую роль играет проведение пилотных проектов, то есть внедрение системы в опытно-промышленную эксплуатацию. В качестве пилотного выбирается наиболее характерный для предприятия и небольшой по объему проект (из числа выполненных ранее или новых), который в полной мере охватывает все задействованные специальности.

Этап осуществляется в тесном сотрудничестве между проектировщика-

ми и специалистами компании — системного интегратора. Конечно, проектировщики проходят обучение, но, как показал опыт, по ходу "пилота", предполагающего решение реальных задач, неизбежно возникает множество вопросов и ошибок. Разрешение этих проблем — **первая задача внедрения**, от успеха которой зависит отношение проектировщиков к новой для них среде проектирования.

Вторая задача пилотного проекта — адаптация и настройка ПО к особенностям проектирования в данной организации. Конечно, в рамках пилотного проекта программные продукты невозможно полностью адаптировать ко всем требованиям — это длительный процесс, который может осуществляться как совместно с системным интегратором, так и самими специалистами проектной организации в течение всего срока промышленного использования ПО. Но некоторые задачи адаптации, необходимые для запуска системы в промышленную эксплуатацию, могут быть решены. К таким задачам можно отнести создание новых отчетов, адаптацию меню, настройку баз данных, создание новых функций, пополнение баз данных...

Третья задача — определение необходимости создания интерфейсов к программам смежных отделов. (По сути — первые шаги к реализации идеи единого информационного пространства.)

Все это позволяет заказчику в кратчайшие сроки и максимально подготовленным начать выполнение реальных проектов и получать максимальную прибыль от вложенных средств.

В заключение — и в развитие темы! — хотелось бы предложить пример одного из самых успешных вариантов поэтапного внедрения комплексной системы автоматизации, реализованный в одной из ведущих проектных организаций ОАО "Газпром".¹

*Илья Лебедев,
генеральный директор компании CSofT
Тел.: (495) 913-2222
E-mail: Ilya@csoft.ru
Internet: www.csoft.ru*

*Виталий Ревзин,
генеральный директор CSofT Engineering
Тел.: (8313) 26-6733
E-mail: RevzinV@csoft.ru*

*Любовь Аверкина,
технический директор CSofT Engineering
Тел.: (8313) 26-6733
E-mail: AverkinaL@csoft.ru*

¹Д.Н. Кудасов. ОАО "ВНИПИгаздобыча": на пути создания комплексной информационной системы. — CADmaster, №3, 2006, с. 52-55.

Осторожно, двери закрываются. Следующая остановка...

ОТЧЕТ О ДНЯХ ОТКРЫТЫХ ДВЕРЕЙ CSoft И РАЗМЫШЛЕНИЯ
НА ЗАДАННУЮ ТЕМУ

"Осторожно, двери закрываются" ("Sliding Doors") – романтическая драма Питера Хауитта, в которой одну из первых своих главных ролей сыграла Гвинет Пэлтроу. Сюжет основан на понятии возможных миров – исследуется ситуация из жизни одной женщины и два варианта развития событий: в одном она возвращается с работы раньше обычного и застаёт возлюбленного с другой женщиной, а в другом – опаздывает на метро и остаётся в неведении...

Дни открытых дверей CSoft. Начало

22-25 мая группа компаний CSoft провела свое главное мероприятие 2007 года – Дни открытых дверей CSoft. Посещение мероприятия было возможно только при условии предварительной регистрации. На Дни открытых дверей зарегистрировались более 800 человек. Посетили мероприятие – более 600.

22 и 23 мая мероприятие проходило в конференц-центре Холидей Инн "Сокольники", а 24 и 25 мая – в центральном офисе группы компаний CSoft.

Все участники конференции получили специально подготовленные пакеты с материалами: папку со сборниками докладов по секциям на более чем 300 страницах и DVD-диск с большим объемом информации о группе компаний, проектах, решениях и демо-версиях некоторых программных продуктов; специализированный выпуск журнала CADmaster с лучшими статьями за 2000–2007 годы; новейшие каталоги CSoft; брошюры "StruCad" и "Центр обучения CSoft"; профайл по ГИС-решениям.

Дополнительные материалы по новой линейке Autodesk 2008, ПО Consistent Software, оборудованию Canon, Contex, Осé можно было взять на специальных стойках на выставке.



В течение часа зарегистрировались более 400 человек



Все участники конференции получили специально подготовленные комплекты материалов

Вспоминается один давний поход в театр – уже не помню название спектакля, но явно было что-то непростое, требующее внимания и концентрации. Был я в театре не один, при этом моя спутница весь спектакль и всю дорогу домой выражала явное неудовольствие то ли от представления, то ли от проведенного вечера в целом. Каково же было мое изумление, когда я ненароком услышал ее разговор с подружкой – она рассказывала, как замечательно провела время, как понравился спектакль. Был я свидетелем и обратных сценариев, когда положительная реакция была лишь данью вежливости. После того похода в театр я был, честно говоря, поражен, но затем, сталкиваясь с подобными ситуациями, стал понимать вещи, которые не всегда лежат на поверхности. Много позже я поймал себя на мысли, что восприятие и оценка каких-то событий очень сильно зависят от контекста, отношения человека к событию в конкретный момент, степени его вовлеченности в подготовку мероприятия, возможности взглянуть на всё со стороны и сквозь призму времени.

Оглядываясь на проведенные Дни открытых дверей CSoft, хочется не просто отчитаться по данному мероприятию – одному из самых крупных на рынке САПР, какие когда-либо проводились в России одной компанией, – но дать возможность участникам события и тем, кто на нем не побывал, получить информацию, выходящую за рамки сухих отчетов, которые были опубликованы сразу же по завершении мероприятия и которые можно прочитать в отдельных блоках этой статьи.

Зачем нужно было открывать двери, или Еще раз о концепции

Основной идеей мероприятия было желание не объединять всё одной темой, а предоставить нашим гостям полное право выбирать темы самостоятельно, при этом обеспечивая их необходимой информацией обо всех аспектах нашей деятельности. Иногда бывает очень важно не подгонять общение под некую заданную идею, отбрасывая всё показавшееся неподходящим, а остановиться, собраться с мыслями и рассказывать обо всем по порядку, дав окружающим возможность самим разобраться, что именно им полезно, что и для кого предназначено и в какую дверь нужно стучаться. Благо дверей в нашей компании действительно много... Здесь очевидно отличие от семинара, конференции, выставки или форума: у перечисленных мероприятий обычно бывает тема, которая и ставится во главу угла.

Почему дни открытых дверей? Почему не день? Наверно, если наша компания представляла бы собой производственное предприятие с цехами и испытательными стендами, одного дня вполне хватило бы для рассказа и о ней самой, и о ее продукции, и о новых разработках. Но CSofT — это в большей степени сервисная, консалтинговая компания. В компании много направлений, которые представляют и продвигают определенные решения, оказывают различные, часто эксклюзивные услуги. При этом в процессе коммуникаций представители одного и того же клиента могут общаться со специалистами всех отделов. И такая "специализация" не является надуманной — она позволяет оказывать заказчику весь спектр необходимых услуг. А поскольку услуги, передаваемые знания и технологии есть вещи нематериальные и не самые простые для осмысления, один день — это крайне мало для представления такой компании, как CSofT.

Начало — половина всего

Перед тем как в двух словах рассказать о том, как появилась идея подобного мероприятия (а как известно, начало — половина всего), хочется немного поговорить об уже очень известном, но от этого не менее загадочном термине "маркетинг", под который подпадает и это мероприятие.

Что же следует понимать под этим словом, сводится ли деятельность людей, которые занимаются маркетингом, к подбору сувениров, печати каталогов и организации мероприятий? Или за всеми этими действиями что-то стоит — некая идея и некоторые вполне осознанные намерения? Во-первых, я часто ловлю себя на мысли, что уже с гораздо

Дни открытых дверей CSofT. Представление группы компаний (пленарная часть)

Мероприятия первого дня начались с пленарного заседания, на котором присутствовало более 450 человек. Вел пленарную часть директор по маркетингу Максим Егоров.

Генеральный директор группы компаний CSofT Илья Лебедев рассказал об истории, географии, разработках компании, о вендорах и клиентах CSofT.

Затем сотрудники компании представили основные направления деятельности CSofT.

Обзор САПР для промышленного и гражданского строительства представил технический директор CSofT Игорь Орельяна.

Константин Чилингаров, эксперт по внедрению информационных систем, ознакомил гостей с основными производственными решениями.

С обзором портфеля аппаратного обеспечения выступил Илья Шустиков, директор отдела систем обработки сканированных изображений.

Комплексные ГИС-решения были представлены менеджером проектов отдела геоинформационных систем Людмилой Старицкой.

Представление направлений завершила Евгения Рангаева, директор отдела обеспечения проектов и технической поддержки, выступившая с презентацией на тему технологий CSofT, реализуемых в процессе комплексной автоматизации предприятий.

Далее слово было предоставлено гостям.

Анастасия Морозова, директор по маркетингу представительства Autodesk в России и странах СНГ, рассказала о локализации решений, технической и информационной поддержке пользователей и подготовке будущих кадров, подчеркнув в завершение, что квалификация специалистов группы компаний CSofT, одного из старейших партнеров Autodesk в России, позволяет предоставлять заказчикам услуги по всему спектру поставляемых в Россию программных продуктов Autodesk.

В рамках заявленного в программе доклада "Говорят наши клиенты" выступила заместитель генерального директора по информационным технологиям ОАО "Типровостокнефть" Любовь Зубова, рассказавшая о плодотворном сотрудничестве своей организации с группой компаний CSofT и об опыте внедрения комплексной автоматизации в проектное производство. Выступление сопровождалось демонстрацией проектов, выполненных с использованием технологий CSofT.

Директор координационного совета Ассоциации "Инженерные изыскания в строительстве" Михаил Богданов рассказал о деятельности Ассоциации и торжественно вручил генеральному директору группы компаний CSofT Илье Лебедеву документ о вступлении CSofT в эту организацию.



Представление направления ПГС. Докладчик — технический директор группы компаний CSofT Игорь Орельяна



Выступает Анастасия Морозова, директор по маркетингу представительства Autodesk в России и странах СНГ



Говорят наши клиенты. Выступает представитель ОАО "Типровостокнефть" Любовь Зубова

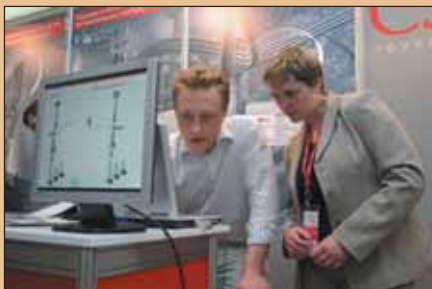
большей охотой пойду в большой красивый магазин, чем в какую-нибудь лавку с покосившейся вывеской, хотя где-то еще сидит подозрение, что в красивом магазине, наверно, должно быть дороже (на самом деле — далеко не факт). Красивый фасад — нечто большее, чем просто эффектная декорация: здесь ясно видно, что о твоих желаниях не просто думают, но стремятся их предугадать, а нередко и

сформировать (что бывает крайне полезно), пытаются выстроить с тобой при посредничестве всех участников товарно-денежных взаимоотношений долгосрочные и на самом деле честные отношения. Во-вторых, одним из этапов "раскраски" фасада является работа с персоналом, то есть не что иное как идентификация сотрудников в определенном контексте и пространстве. Третье и, может быть, наи-

Дни открытых дверей CSoft. Выставка

В рамках конференции Дни открытых дверей CSoft работала специализированная выставка, где гости могли пообщаться с представителями отделов группы компаний CSoft, с вендорами и разработчиками, вживую, на специально оборудованных рабочих местах, познакомиться с новейшим программным обеспечением — всеми продуктами новой линейки Autodesk 2008, последними версиями программного обеспечения CSoft Development (до июня 2007 года распространявшегося под маркой Consistent Software), другими новинками этого сезона. Отдельные места были предоставлены производителям программного обеспечения Autodesk и CSoft Development (до июня 2007 года — Consistent Software Development).

Здесь же можно было получить ответы на многие практические вопросы, побеседовать с менеджерами корпоративного отдела, которые ведут коммерческую часть крупных проектов, уточнить технические и организационные нюансы внедрения различных решений.



Рабочее место "Решения в области систем автоматизации (КИПиА)"



Рабочее место "Технология и трубопроводный транспорт"

Дни открытых дверей CSoft. Посещение центрального офиса

24 и 25 мая в рамках Дней открытых дверей CSoft все желающие приглашались посетить офис компании. Большинство специалистов офиса присутствовали на своих рабочих местах, чтобы гости могли получить предметные консультации.

Там же можно было посетить демо-зал компании и увидеть в работе оборудование Canon, Contex, Osé.



Специалист отдела архитектурно-строительных САПР Владимир Грудский отвечает на вопросы

Дни открытых дверей CSoft. Работа по секциям

22 и 23 мая работали специализированные секции "Управление проектными работами и технический документооборот", "Автоматика и электрические системы", "Архитектурно-строительные решения", "Изыскания, генплан и транспорт", "Производственные решения для машиностроения" и "Технологические решения".

На каждой из секций был представлен обзор основных решений, приводились примеры успешных внедрений. Наибольший интерес вызвала секция "Изыскания, генплан и транспорт". Второй по популярности стала секция "Управление проектными работами и технический документооборот", третьей — "Архитектурно-строительные решения".



Гости конференции знакомятся с возможностями Autodesk Inventor



Секция "Управление проектными работами и технический документооборот"

более важное — это планирование и вообще управление как таковое, то есть показатель, который является ключевым при выборе продавца, поставщика, партнера или консультанта.

Так что маркетинг, который, на первый взгляд, требует значительных средств и ресурсов, является некой философией организации, ее стратегией и тактикой (комплексом мер), когда эффективность удовлетворения запросов потребителей ведет к успеху организации и в конечном счете при-

носит пользу обществу. Особенно важно это на тех рынках, где еще только происходит формирование не столько предложения, сколько спроса и потребностей.

Таким образом, Дни открытых дверей — лишь очередной фрагмент при построении фасада и всей конструкции, которая его поддерживает (что составляет смысл еще одного загадочного слова — "бренд" компании). Фрагмент, безусловно, показательный и даже способный стать определяющим при выбо-

ре партнера-поставщика, но который должен восприниматься в контексте общего построения конструкции. Фрагмент, который был спланирован среди других маркетинговых и производственных мероприятий, как и полагается в начале года.

Дни открытых дверей стали логичным продолжением ежегодной Недели машиностроителя, которую CSoft проводил каждую весну и которая стала частью общего мероприятия. После того как решение о Днях открытых дверей было принято, требовалось продумать формат, имидж, приглашения и регистрацию, программу, мероприятия в рамках всего события, раздаточные материалы, которые помогли бы гостям изучить информацию более подробно, а часть материалов передать коллегам. Реализация плана началась уже в феврале, а по мере приближения 22 мая нередко требовала предельной концентрации внутренних и сторонних ресурсов, работы многих сотрудников в нештатном режиме. Здесь хочется сказать большое спасибо не только сотрудникам CSoft, которые участвовали в подготовке мероприятия, но и сторонним компаниям, а это шесть типографий, четыре сувенирных компании, производители дисков, две компании — выставочных застройщика, две команды студентов, артисты, фотографы и операторы, ну и, конечно, службы отеля, которые сработали слаженно и "вкусно".

Кровь по капле, или Данные для любителей статистики

Как известно, существует два типа оценки — качественная и количественная. Подчас сложно сказать, какая из них более важная и определяющая. Начну с качественной, собственной, субъективной оценки, а потом представлю некоторые цифры для любителей статистики.

Для меня не столько важно, как прошло данное мероприятие, хотя, конечно, далеко не безразлично, сколько людей о нем узнали и сколько пришли на него, как был организован процесс регистрации, как были подготовлены залы, организованы питание и развлекательные мероприятия, подготовлены письменные доклады и устные презентации, насколько все было точно, удобно, не было ли обиженных и недовольных. Но еще важнее другое: как мы сработали как команда — уровень взаимопонимания и поддержки; что дало нам данное мероприятие в плане роста — как организации в целом, так и конкретным людям; как мы преодолевали сложные моменты — известно, что только с потом и кровью, с борьбой за каждый сантиметр, каждый нюанс, даются хорошие результаты; какие выводы мы сделали на будущее — как в плане маркетинга, так и в плане внутреннего организационного взаимодействия. Хотелось бы также отметить, что лишь немногие из российских компаний способны самостоятельно организовать и проводить мероприятия такого рода. При этом мы не прерывали выполнение ни одного из проектов, участвовали в других мероприятиях (в конце мая и начале июня CSoft участвовал аж в пяти выставках!), наши специалисты проходили плановые курсы повышения квалификации — при том что более 50 человек присутствовали на первых двух днях открытых дверей, в конференц-центре Холидей Инн "Сокольники".

Теперь немного сухой статистики.

Предварительную регистрацию на "Дни открытых дверей" прошли 833 человека из 413 компаний. На мероприятии были зарегистрированы 605 человек (72,63%), при этом 41 участник не имел предварительной регистрации, порядка 50 человек не проходили процедуру регистрации.

Две компании были представлены соответственно двенадцатью и восемью специалистами; кроме того, еще от 35 компаний на конференции зарегистрированы от четырех до семи человек. Присутствовали представители 303 компаний из России, Беларуси, Украины, Латвии, причем 188 участников

Дни открытых дверей CSoft. Специализированная конференция "Использование ИС TechnologiCS для задач планирования и управления производством. Методология и практические примеры"

В рамках Дней открытых дверей CSoft была проведена специализированная конференция "Использование ИС TechnologiCS для задач планирования и управления производством. Методология и практические примеры". На конференции присутствовали более 130 человек. Все слушатели получили информационные материалы, специально подготовленные к Дням открытых дверей, и специализированные раздаточные комплекты по ИС TechnologiCS.

В рамках конференции были впервые представлены:

- предлагаемая разработчиками концепция применения системы в производстве — с комментариями авторов и ответами на вопросы слушателей;
- демонстрация системы TechnologiCS в режиме реальной работы при решении задач планирования и управления производством.

Специалисты CSofT продемонстрировали приемы работы с программой, в том числе с применением возможностей новейшей версии TechnologiCS. Таким образом гости смогли увидеть не просто схемы или презентации, а реальную работу с использованием системы:

- как вводятся данные;
- что видят специалисты различных служб на экранах своих компьютеров;
- какие документы выпускаются и как организуется работа с ними.

Кроме того, слушателям представилась уникальная возможность обсудить интересные их вопросы непосредственно с разработчиками TechnologiCS. В конференции приняли участие все ключевые специалисты, отвечающие за разработку системы и методологии ее применения.



На конференции все возможности ИС TechnologiCS демонстрировались вживую



Выступает эксперт по внедрению информационных систем Константин Чилингаров

Дни открытых дверей CSoft. Пресс-конференция

22 мая на пресс-конференции для журналистов директор по маркетингу Максим Егоров рассказал о Днях открытых дверей CSofT, а генеральный директор Илья Лебедев предоставил самую актуальную информацию о группе компаний.

На пресс-конференции также присутствовали коммерческий директор Андрей Серавкин и PR-директор Ольга Казначеева.

В течение 40 минут представители группы компаний отвечали на многочисленные вопросы журналистов основных САПР-изданий.



Журналисты задают вопросы докладчикам

конференции (32,14%) представляли 37 компаний (12,21% от общего числа компаний). Конференцию посетили специалисты из 40 субъектов РФ. В наибольшей степени представлены Москва (287 участников из 159 компаний), Московская область (48 участников из 21 компании), Тульская область (24 участника из 9 компаний), Ярославская область (24 участника из 7 компаний), Санкт-

Петербург (19 участников из 7 компаний), Республика Татарстан (14 участников из 8 компаний), Пермская область (11 участников из 6 компаний), а также Самарская область (13 участников из 5 компаний).

Значительной оказалась доля руководящего состава предприятий: 48 топ-менеджеров (8,97%) и 311 менеджеров среднего звена (58,13%): руководители

отделов, заместители начальников отделов, ведущие инженеры, главные специалисты.

По данным регистрации, большая часть представленных компаний занята проектно-изыскательской деятельностью (99 компаний или 38,98%). 72 компании (28,35%) работают в сфере машиностроения и энергетики, 27 (10,63%) — в области архитектуры и строительства. Присутствовали представители компаний, связанных с сырьевой и химической промышленностью, металлургией, информационными технологиями, наукой и образованием. 59 компаний не указали сферу деятельности.

22 мая наиболее посещаемыми секциями стали "Управление проектными работами и технический документооборот" (91 чел.), "Изыскания, генплан и транспорт" (95 чел.). 136 человек присутствовали 23 мая на специализированной конференции по системе TechnologiCS.

Следующая станция... Или "операция "Преемник"

Многие спрашивают, будем ли мы проводить такое мероприятие и в следующем, 2008 году. Честно говоря, не знаю — и конечно же не потому, что мы сомнева-

емся в завтрашнем дне. Просто жизнь очень стремительно меняется, актуальное и нужное сейчас не обязательно останется правильным и востребованным завтра. Несмотря на то что цели остаются (основная цель как у организации, так и у индивида — опять же, на мой взгляд, — постоянно совершенствоваться и становиться более эффективными, а признание и "прибыль" обязательно будут этому сопутствовать), концепции их достижения и конкретные формы реализации постоянно трансформируются, подчас удивительным образом.

Поэтому я, несмотря на противоположные взгляды многих моих коллег, не боюсь, когда на наши мероприятия приходят конкуренты, когда они пытаются копировать нас и начинают реализовывать наши идеи, пользуются подготовленной нами информацией. Мне кажется, это признак того, что мы всё делаем правильно, мы инновационны, у нас есть задел по времени. Главное не забывать, что "стоять смирно — все равно что упасть замертво", и мы должны постоянно искать новое, быть ориентированными на неизведанное и экспериментировать. Быть всегда на шаг впереди.

Конец — всему делу венец

Несмотря на то что начало — половина всего, точка бывает не менее важна да и просто необходима. Вопрос лишь в том, что есть "точка". В юности меня всегда поражали наши "правильные" фильмы. Где просто в какой-то момент появлялась надпись "Конец фильма". Только сейчас я по-настоящему полюбил их как фильмы о жизни, осмысление которых может меняться, а негатив от их просмотра сменяться позитивом. Как моя спутница упоительно рассказывала про "скучно" проведенный вечер, так и выводы скептиков больше волнуют душу, чем хэппи-энды голливудских хитов. А какая остановка будет следующей... поживем — увидим. Когда двери закрываются, это значит, что поезд намерен мчаться дальше, чтобы снова открыть двери на следующей остановке. И я предпочитаю быть в этом поезде, чем опоздать и дожидаться следующего, как случилось в одном из вариантов героине голливудского фильма, где хэппи-энд был лишь опцией.

Максим Егоров,
исполнительный директор
Consistent Software Distribution
E-mail: max@consistent.ru

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

CSsoft
группа компаний

Москва, 121351, Молодоговардейская 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	Омск (3812) 51-0925
Воронеж (4732) 39-3050	Пермь (3422) 35-2585
Екатеринбург (343) 379-5771	Ростов-на-Дону (863) 206-1212
Казань (843) 570-5431	Тюмень (3452) 75-1351
Калининград (4012) 93-2000	Уфа (347) 292-1694
Краснодар (861) 254-2156	Хабаровск (4212) 41-1338
Красноярск (3912) 65-1385	Челябинск (351) 265-6278
Нижний Новгород (831) 430-9025	Ярославль (4852) 73-1756

*До июня 2007 года ПО продвигалось под маркой Consistent Software



ОАО «ВНИПИгаздобыча»

Autodesk

Authorized Value Added Reseller



решения на основе ПО Autodesk и CSsoft Development*



С 2003 года наш институт внедряет комплексные решения CSsoft на основе технологий Autodesk, CSsoft Development 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 CSsoft, позволяет держать высокий темп внедрения современных технологий на предприятии.

Дмитрий Кудасов,
зав. сектором комплексных систем автоматизированного проектирования (КСАПР) ОАО «ВНИПИгаздобыча» (Саратов)

Эра промышленного дизайна

ИЛИ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ Autodesk AliasStudio В РОССИИ



Нам нравится расширять границы дизайна. Autodesk AliasStudio помогает превращать идеи в формы.

Оливер Молоди, BMW Group, DesignWorks, США

В современном быстро меняющемся мире, когда модели товаров стремительно сменяют друг друга, рыночная конкуренция стала особенно жесткой. Подруге понравился мой мобильный телефон, купленный в конце 2005 года, и в январе 2007-го я собиралась подарить ей на день рождения такой же. Каково же было мое удивление, когда выяснилось, что искомая модель уже снята с производства, а на смену ей пришла более продвинутая по дизайну и функциям. В прошлом веке (все-таки трудно привыкать к этому словосочетанию, ведь нас разделяют каких-то семь лет) средняя продолжительность жизненного цикла изделий была на порядки больше, а компании завоевывали покупателя в основном за счет новинок функционала. В эру высокотехнологичных товаров компаниям-производителям все сложнее придумывать новые функции, и конкуренция смещается в область дизайна изделия, то есть эстетического восприятия товара. При одном и том же наборе характеристик и примерно одинаковой цене покупатель выбирает то, что ему больше понравилось внешне.

Компании направляют миллиарды долларов на исследования и разработки, причем работа над внешним видом товара занимает не последнее место. В США на R&D (Research and Development) тратится 2,7% ВВП, в Европе — 1,9%, в Китае — 2,1%, в Японии — 3,2%, а в России — 0,8% (по данным www.designet.ru). При этом на промышленный дизайн США тратят 0,25% ВВП, Европа — 0,2%, Китай — 0,16%, Япония — 0,5%, а Россия пока только 0,01%.

ВАЖНОСТЬ ПРОМЫШЛЕННОГО ДИЗАЙНА В ЭКОНОМИКЕ

Компании

	Продажи, 2006 г.	R&D	% R&D	% расходов на промышленный дизайн от R&D
TOYOTA	\$ 173 млрд.	\$ 6,9 млрд.	4,0%	
NISSAN	\$ 79,2 млрд.	\$ 3,9 млрд.	4,8%	
BMW	\$ 65,4 млрд.	\$ 3,4 млрд.	5,2%	
AIRBUS	\$ 41,4 млрд.	\$ 2,8 млрд.	6,8%	
BOEING	\$ 50,1 млрд.	\$ 1,6 млрд.	3,2%	
SAMSUNG	\$ 55,4 млрд.	\$ 4,6 млрд.	8,3%	
SIEMENS	\$ 115,7 млрд.	\$ 7,6 млрд.	6,6%	
BOSCH	\$ 58,1 млрд.	\$ 4,5 млрд.	7,7%	
NOKIA	\$ 45,5 млрд.	\$ 5,1 млрд.	11,2%	
TOSHIBA	\$ 53,9 млрд.	\$ 3,2 млрд.	5,9%	

в среднем — 10%

Страны

Евросоюз	ВВП (2006 г.) — \$ 14 527,140 млрд., рынок промышленного дизайна — 0,2%,	\$ 29 млрд.
США	ВВП (2006 г.) — \$ 13 244,550 млрд., рынок промышленного дизайна — 0,25%,	\$ 33 млрд.
Япония	ВВП (2006 г.) — \$ 4 367,459 млрд., рынок промышленного дизайна — 0,5%,	\$ 22 млрд.
Китай	ВВП (2006 г.) — \$ 2 630,113 млрд., рынок промышленного дизайна — 0,16%,	\$ 4 млрд.
Россия	ВВП (2006 г.) — \$ 979,048 млрд., рынок промышленного дизайна — 0,01%,	< \$ 0,1 млрд.

По материалам **Designet.ru**

Правда, по прогнозам аналитиков, к 2011 году картина существенно изменится: расходы на дизайн изделий возрастут в России с нынешних 100 миллионов до 4 миллиардов долларов. Другими словами, отечественный рынок промышленного дизайна вырастет в 40 раз.

Оценив мировые тенденции, компания Autodesk приобрела полтора года назад компанию Alias — лидера в разработке программного обеспечения для промышленного дизайна. Программные продукты этой компании широко использовались в автомобилестроении, начиналось освоение рынка дизайна бытовой техники. Сохранив штат разработчиков, Autodesk вскоре представила собственный продукт — Autodesk AliasStudio, интегрированный не только с ПО компании (например, с Autodesk Inventor), но и с широко известными конкурентными программами.



Мотоцикл Wild West



Boeing 787 Dreamliner



Мебель и светильники Захи Хадид



Компьютерные корпуса Alienware





Эргономичный стул Design Core



Концепт Magna Steyr



Концепт Magna Steyr



Land Rover



Tata Xover

22 июня 2007 года Autodesk представила AliasStudio на российском рынке. Место проведения конференции было поистине экстремальным — девятнадцатый этаж строящейся башни "Федерация" в Москва-Сити. Впечатляло всё: и отсутствие некоторых стен, и захватывающий дух подъем в подвесных строительных лифтах, и великолепный вид на Москву. Не менее интересным оказался формат мероприятия, вместивший не только доклады представителей Autodesk о перспективах нового программного продукта и его функциях, но и выступления клиентов, уже использующих Autodesk AliasStudio, а также конкурс лучших проектов.

Ричард Джонс (Richard Jones), вице-президент Autodesk, Alias Design Products (Департамент решений для машиностроения), рассказал о растущей роли промышленного дизайна в общем успехе предприятия (после выступления

г-н Джонс дал интервью нашему изданию). Дизайнер компании Chrysler Антон Шаменков, давно живущий за границей и говорящий с небольшим акцентом, показал реальные проекты, подготовленные в Autodesk AliasStudio. Вслед за ним свои работы в Autodesk AliasStudio представил директор Студии Святослава Саакяна. Директор по машиностроительному направлению Autodesk в России Павел Брук и сотрудник Designet.ru Александр Матвеев дискутировали о перспективах рынка промышленного дизайна, его месте и роли в процессе проектирования. Рената Оливейра (Renate Oliveira), исполнительный директор по продажам Alias, рассказала о семействе программных продуктов Autodesk AliasStudio и их соответствии этапам разработки дизайн-проекта. Михал Елинек (Michal Jelinek), дизайнер-консультант Autodesk, вживую продемонстрировал возможности модулей

AliasStudio (эскизы, поверхности, рендеринг и визуализация, взаимодействие с Autodesk Inventor).

Одновременно с докладами проходил конкурс по скетчингу. В нем приняли участие четыре студента МАМИ: Евгений Ткачев, Александр Сячинов, Арсений Костромин и Константин Ширков, которым предстояло нарисовать модели катера. Во время перерывов участники конференции окружали соревнующихся плотным кольцом, а после заключительного доклада каждый мог проголосовать за одного из конкурсантов. Обладателем главного приза — планшета WACOM — стал Александр Сячинов, все участники получили программное обеспечение Autodesk AliasStudio.

*Ольга Казначеева,
Главный редактор журнала CADmaster*

Ричард Т. Джонс

**Вице-президент, Alias Design Products
Департамент решений для
машиностроения (Manufacturing
Solutions Division)
Autodesk, Inc.**



Ричард Т. Джонс — настоящий ветеран отрасли: работе в области программного обеспечения он посвятил уже более 30 лет.

Родился в Англии, где и начал карьеру в компании General Electric. В последующие годы был главным исследователем и разработчиком подразделения Mechanical Design Division, отвечая за разработку H-P's Mechanical CAD solutions. Занимал должность исследователя и разработчика в компаниях Boeblingen (Германия) и Lake Stevens Instrument Division (США), перед приходом в Autodesk сделал успешную карьеру в Hewlett-Packard.

В компании Autodesk работает с 1998 года и в настоящий момент занимает должность вице-президента, курирующего ПО серии Alias Design. Разработка этих программных продуктов входит в сферу ответственности Департамента решений для машиностроения (Manufacturing Solution Division).

Имеет степень бакалавра в области машиностроения.

Кому адресован Autodesk AliasStudio?

Autodesk AliasStudio предназначен для разработки промышленного дизайна, в первую очередь — дизайна автомобилей.

Несколько слов о важнейших, на ваш взгляд, инструментах Autodesk AliasStudio. Каковы их основные возможности?

Прежде всего это создание двумерных набросков, 3D-моделирование, работа с поверхностями (в частности, создание точной математической модели), фотореалистичная визуализация в реальном масштабе времени и, наконец, передача данных в САПР.

Как известно, работу дизайнеров сегодня уже невозможно представить без обмена мнениями, идеями и данными. Что предлагает в этой области AliasStudio?

Сообщество дизайнеров, которое все активнее сотрудничает в области визуализации, получило благодаря AliasStudio инструменты взаимодействия рабочих групп, позволяющие просматривать визуализированные изображения, управлять данными, обмениваться ими.

Как давно Autodesk AliasStudio известен в мире?

Уже два десятилетия. Компании Autodesk был не-

обходим программный продукт для промышленного дизайна, и полтора года назад она приобрела разработчика этого продукта, компанию Alias.

На каких предприятиях используется AliasStudio?

Наши основные клиенты — практически все крупнейшие мировые производители автомобилей. Кроме того, у нас есть заказчики в так называемом общем промышленном дизайне, производители бытовой техники, мобильных телефонов, товаров для дома — то есть все компании, которые стремятся к разработке дизайна, совершенного и с

функциональной, и с эстетической точки зрения.

Следовательно, в автомобилестроении работает и большая часть пользователей?

Около 70%. Остальные 30% — в сфере общего дизайна.

На каких отраслях Autodesk планирует сделать акцент в будущем?

Autodesk видит большие возможности в области общего промышленного дизайна, создания потребительских товаров. Важную роль будет играть интеграция с Autodesk Inventor.



Доклад Ричарда Т. Джонса



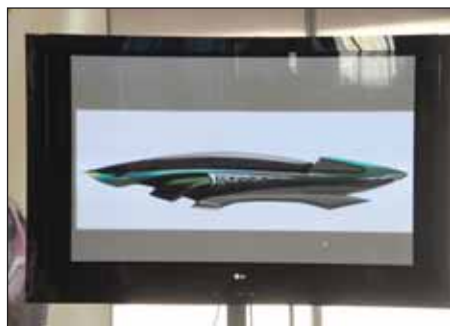
Слушатели и докладчики



Раунд вопросов-ответов



Конкурс по скетчингу



Лучший проект



Награждение победителя

Предусмотрена ли возможность интеграции продукта с различными САПР?

Обмен данными с машиностроительными САПР компаниями Autodesk, такими как Autodesk Inventor, производится в формате DWG. В состав продукта включены трансляторы данных в общепринятые форматы САПР: DES, DXF™, IGES, STEP, VDA/FS, VDA/IS и другие. Есть Autodesk DirectConnect — инструмент обмена данными с такими известными САПР, как CATIA, Unigraphics, SolidWorks, Pro/ENGINEER, PTC.

Какие инструменты взаимодействия с партнерами существуют в AliasStudio?

Помимо упомянутого транслятора Autodesk Direct Connect, существуют еще два дополнительных инструмента: ShowCase — для визуализации и PortfolioWall — для подготовки презентаций заказчикам.

Autodesk AliasStudio — масштабируемый продукт?

AliasStudio — это целое семейство из четырех программных продуктов: DesignStudio, Studio, SurfaceStudio, AutoStudio.

предназначен для концептуального моделирования, Studio — для создания поверхностей и визуализации, SurfaceStudio — исключительно для создания точных математических моделей поверхностей, а AutoStudio — для автоматического создания стилей и дизайна в автомобильной промышленности. Так что пользователь выбирает тот функционал, который необходим именно ему.

Существует ли конкурирующее ПО?

Конкуренция существует внутри различных рынков. Например, в области дизайна для автомобильной промышленности наш главный конкурент — ICEM, который стал теперь частью Dassault. В области промышленного дизайна считаем конкурентными SolidWorks, Pro/ENGINEER и другие продукты.

Есть ли в AliasStudio встроенные библиотеки текстур, материалов, а может быть и моделей?

Конечно же они есть. Более того, существует Интернет-сообщество, которое делится своими наработками, и эти наработки смогут на протяжении целого года полу-

чать все оформившие подписку на обновления.

Какой будет стратегия продвижения продукта на российском рынке?

Главная стратегия — продвижение цифрового прототипирования, связки AliasStudio и Autodesk Inventor.

Какой будет цена на российский рынок?

У нас нет единой цены на программный продукт. В каждой стране — свои цены, решение принимается на местном уровне. Над российской ценой сейчас думает российская команда Autodesk.

Сколько копий AliasStudio продано во всем мире и сколько — в России?

Таких сведений мы обычно не сообщаем.

Тогда сформулируем вопрос несколько иначе: в каких странах Autodesk продал наибольшее количество лицензий?

Точных данных у меня нет. Скажу лишь, что наш крупнейший заказчик — General Motors, поэтому больше всего копий продано в США, хотя эта корпорация использует лицензии и в

других странах. Не отстают и Германия.

Не планирует ли Autodesk передать AliasStudio в тестовую эксплуатацию крупнейшим российским автопроизводителям, таким как ВАЗ и ГАЗ?

У нас есть тестовые версии, и российские производители могут совершенно бесплатно их использовать.

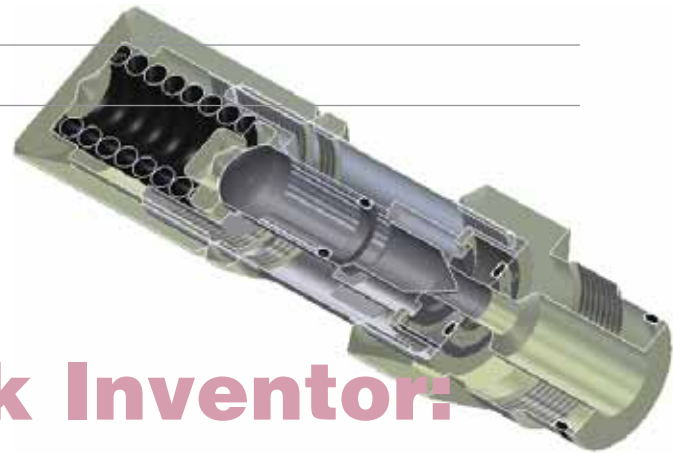
Будет ли Autodesk предлагать специальные версии для студентов, и если да, то по какой цене?

Такие версии уже существуют, и они тоже бесплатны. Студенты могут скачать их в Интернете.

И последнее: будет ли AliasStudio локализован в России?

Конечно, мы будем локализовывать продукты семейства AliasStudio, но окончательные планы здесь еще только формируются. До конца года мы примем решение, в каких странах интересы клиентов требуют перевода продуктов на языки этих стран.

*Интервью вела
Ольга Казначеева*



Утилиты Autodesk Inventor: Autodesk Design Review



КЛЮЧ К РАСШИРЕНИЮ ПРОЕКТНОЙ ИНФОРМАЦИИ
ЗА ПРЕДЕЛЫ ПРОЕКТНОЙ КОМАНДЫ

Этой статьей мы открываем цикл технических обзоров, посвященных сопутствующим программным продуктам, которые устанавливаются на компьютере при инсталляции Autodesk Inventor.

Установив Autodesk Inventor с дистрибутивного диска в меню *Пуск* → *Программы* → *Autodesk*, мы видим (рис. 1) кроме основных программ (Autodesk Inventor, Autodesk Mechanical Desktop и

Autodesk Data Management) множество подпрограмм, которые выполняют различные вспомогательные функции и позволяют эффективно организовать процесс проектирования и документооборота на предприятии.

Предметом сегодняшнего обзора является программный продукт **Autodesk Design Review**, но прежде чем рассматривать программу, необходимо сказать несколько слов о формате DWF, в котором работает Autodesk Design Review, и об отличиях DWF от других форматов.

DWF (Design Web Format) — спе-

циальный формат, разработанный компанией Autodesk для обмена проектной информацией. Он обеспечивает меньший размер файлов и, следовательно, более быструю их передачу по сравнению с собственными форматами файлов САПР или их популярными альтернативами, такими как PDF. Размер файла DWF может быть на порядок меньше аналогичного PDF-файла. В то же время, в отличие от форматов JPG, TIF и PDF, такой файл сохраняет всю интеллектуальность исходных данных, содержащихся в файлах САПР.

Пользователи Autodesk 3ds Max, AutoCAD, Autodesk Inventor, Autodesk Mechanical Desktop, Autodesk Architectural Desktop, Autodesk Building Systems, Autodesk Civil 3D, Autodesk Land Desktop, Autodesk Revit Building и Autodesk VIZ имеют возможность непосредственно из своей среды публиковать свои проекты как DWF-файлы.

Тот же способ доступен пользователям SolidWorks, Pro/ENGINEER и CATIA — требуется только бесплатно скачать с сайта Autodesk программный продукт Autodesk DWF Writer.

DWF-файлы поддерживаются Microsoft XPS Viewer, который поставляется с Microsoft Vista, а также .NET 3.0 и Internet Explorer 7.0.

Вернемся к Autodesk Design Review.

В создании чертежей участвует, как известно, коллектив разработчиков, выполняющих различные функции:

- разработку чертежей;
 - проверку и согласование чертежей;
 - технологический контроль;
 - нормоконтроль;
 - метрологический контроль;
 - утверждение
- и другое — в зависимости от организации документооборота на предприятии.



Рис. 1

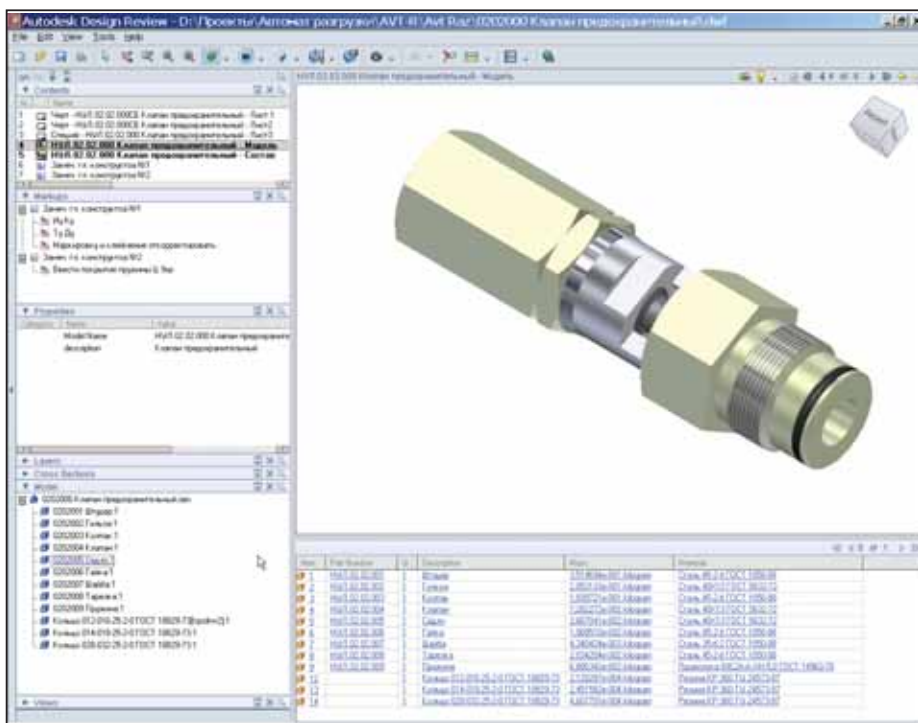


Рис. 2

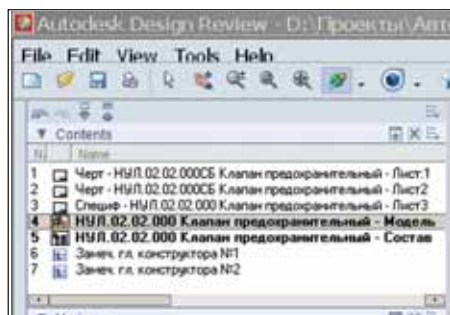


Рис. 3

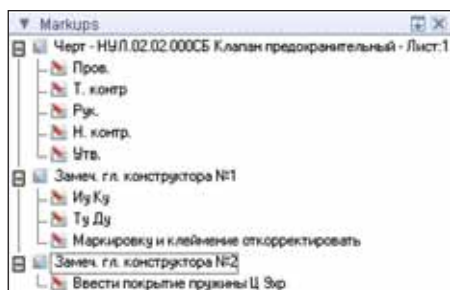


Рис. 3

С чертежами работает весь коллектив, однако CAD-продукт, то есть в нашем случае Autodesk Inventor, необходим только непосредственно разработчикам, а именно конструкторам — для моделирования изделий и оформления чертежей. Остальным участникам процесса достаточно программы, позволяющей просматривать модели и чертежи, разработанные конструкторами, добавлять к чертежам и моделям свои пометки и комментарии, визуировать электронные документы.

Программой, реализующей все перечисленные функции, как раз и является Autodesk Design Review.

Приемы ее использования в проектных группах покажем на примере небольшого проекта предохранительного клапана.

Представленный на рис. 2 DWF-файл получен из среды чертежа Autodesk Inventor при использовании команды **Файл** → **Публикация**.

Как видим, при выполнении в Autodesk Inventor команды **Публикация** создается DWF-файл, содержащий все листы чертежа, 3D-модель, браузер сборки (состав входящих в сборку моделей) и спецификацию (bill of materials).

В левой части экрана расположены вкладки:

- **Contents (Содержание);**
- **Markups (Заметки);**
- **Properties (Свойства);**
- **Layers (Слой);**
- **Cross Section (Секующие плоскости);**

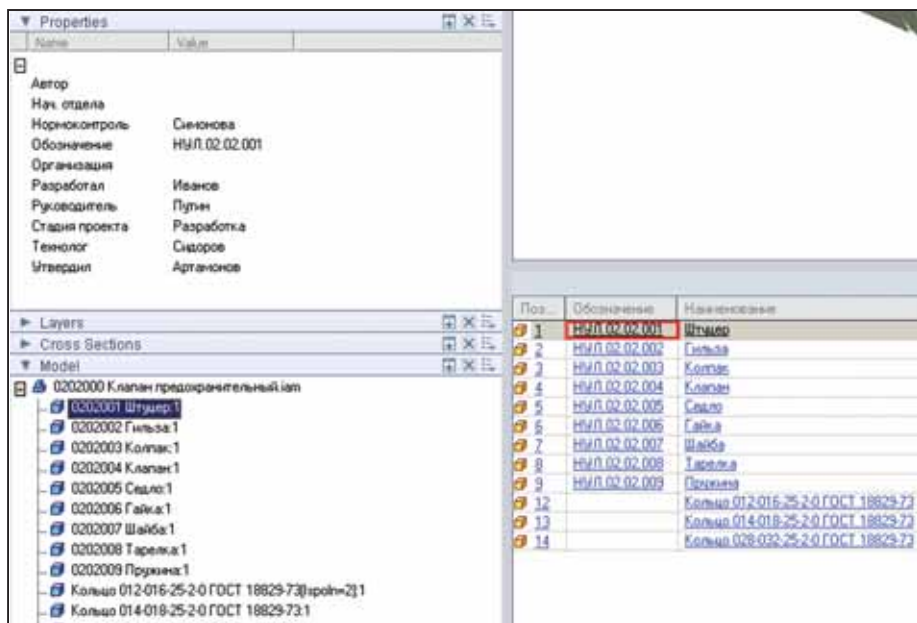
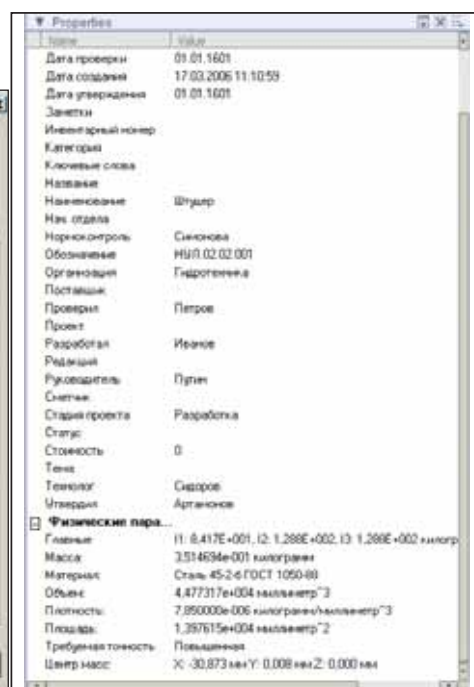


Рис. 5



Рис. 6



- **Model (Список моделей сборки);**
- **Views (Виды).**

Открывая каждую из перечисленных вкладок, можно получить следующую информацию:

Вкладка Contents (Содержание) (рис. 3) отображает информацию о содержании DWF-файла, а именно: список листов чертежа (в случае многостраничного чертежа), модель сборки, спецификацию и список замечаний, которые вносили различные специалисты, согласовывающие и утверждающие чертеж.

Вкладка Markups (Заметки) (рис. 4) содержит перечень замечаний, внесенных проверяющими и согласующими

лицами (рецензентами), с указанием на листы вкладки **Contents**.

Вкладка Properties (Свойства) (рис. 5) содержит перечень свойств выбранного объекта. Если в качестве объекта выбирается чертеж на вкладке **Contents**, то во вкладке **Properties** появляются свойства чертежа. Если в качестве объекта выбрана модель из вкладки **Model** или из спецификации, то во вкладке **Properties** появляются свойства выбранной модели.

Необходимо заметить, что при публикации деталей во вкладку **Properties** передаются те свойства деталей, которые конструктор указал в окне **Публикация детали** Autodesk Inventor в процессе публикации (рис. 6).

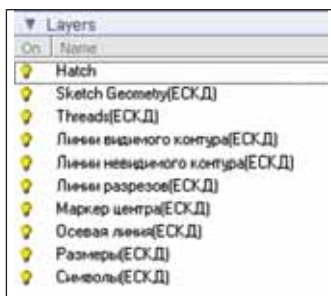


Рис. 7

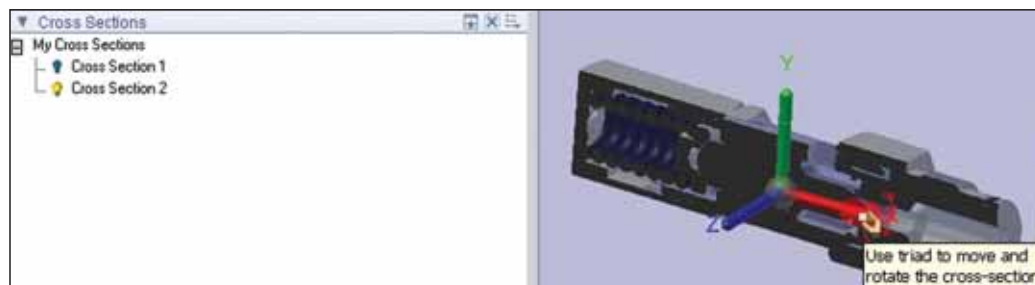


Рис. 8

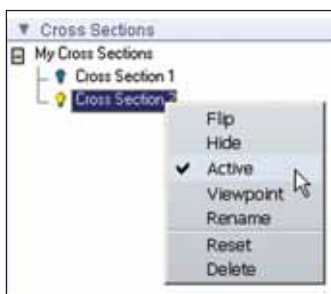


Рис. 9



Рис. 10

Вкладка *Layers (Слой)* (рис. 7) показывает список слоев, примененных на выбранном листе чертежа. Естественно, она активна только при выборе одного из листов чертежа на вкладке *Contents*.

Вкладка *Cross Section (Секущие плоскости)*

(рис. 8) показывает список созданных секущих плоскостей.

В Autodesk Design Review для изучения устройства рассматриваемого узла или детали имеется возможность создавать секущие плоскости, совпадающие с плоско-

стями XY, YZ и XZ сборки. Созданные плоскости можно передвигать и вращать, меняя тем самым рассечение модели.

Управление секущими плоскостями осуществляется через контекстное меню правой кнопки мыши (рис. 9).

специальные предложения!



Сэкономьте до **20%** при переходе на вертикальные решения Autodesk

**Consistent[®]
Software**

С 15 июля 2007 г. по 15 января 2008 г. действует скидка при обменах/кросс-обменах на новейшие версии всех вертикальных продуктов.

Шкала скидок на обновления двухступенчатая: с 15 июля 2007 г. по 15 октября 2007 г. скидка составит 20%, а с 15 октября 2007 г. по 15 января 2008 г. — уже 10%. Таким образом, чем раньше вы закажете обновление, тем больше сэкономите.

Autodesk[®]
Authorized Distributor

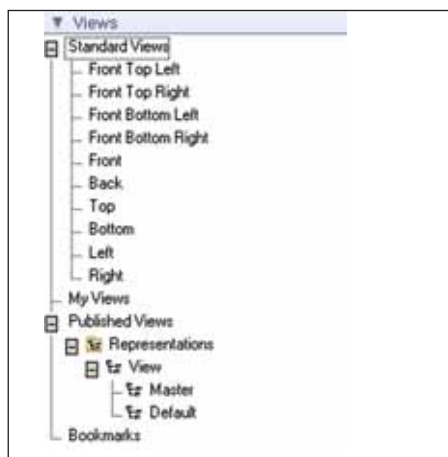


Рис. 11

Вкладка **Model (Список моделей сборки)** (рис. 10) показывает список моделей сборки (на вкладке **Contents** должна быть активирована модель сборки). Выделяя мышкой элементы этого списка, мы можем просматривать свойства моделей на вкладке **Properties**. Кроме того, используя контекстное меню правой кнопки мыши, можно управлять видимостью и прозрачностью моделей сборки.

Вкладка **Views (Виды)** (рис. 11). В дополнение к стандартным видам здесь присутствуют именованные виды Autodesk Inventor.

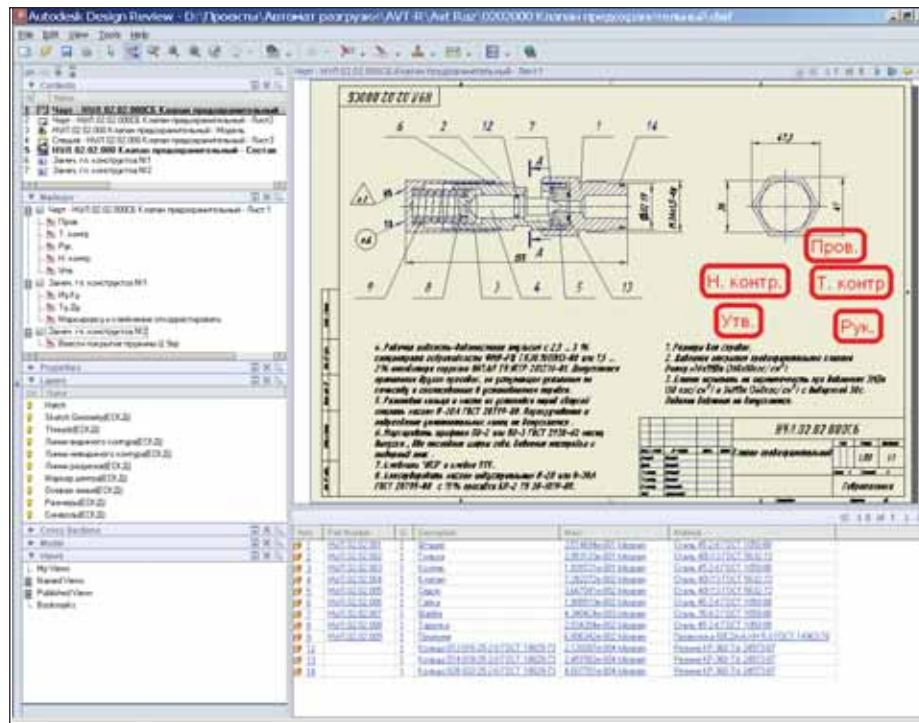


Рис. 12. Активирован первый лист чертежа

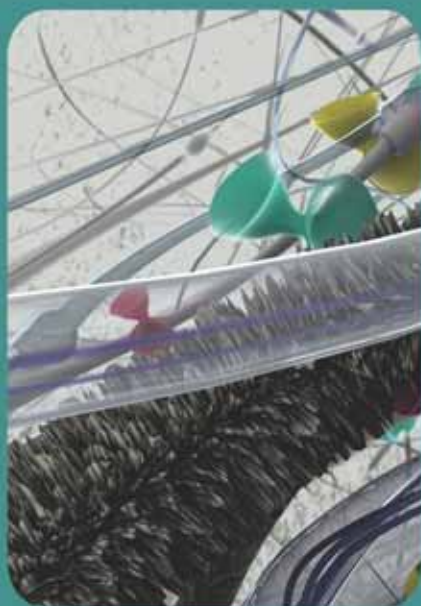
Выбирая соответствующий вид, можно управлять положением модели на экране.

На приведенных рисунках с комментариями показаны возможности

Autodesk Design Review.

Здесь необходимо отметить, что между листами чертежа при публикации из Autodesk Inventor автоматически создаются перекрестные гиперссылки,

специальные предложения!



Акция
действительна
до 31 октября
2007 года

Бесплатное обучение Autodesk 3ds Max и Autodesk Maya

**Consistent[®]
Software**

Приобретая ПО для 3D-моделирования, анимации и визуализации Autodesk 3ds Max и Autodesk Maya, вы получаете прекрасную возможность пройти бесплатное обучение этим программным продуктам.

В коробке с Autodesk 3ds Max или Autodesk Maya вы найдете специальный купон, дающий право бесплатного обучения на соответствующих плановых курсах авторизованного учебного центра Steepler Graphics Center. Подать заявку на обучение можно в течение трех месяцев с момента приобретения ПО.

Autodesk[®]
Authorized Distributor

Подробнее на www.consistent.ru и у авторизованных партнеров Autodesk и Consistent Software Distribution

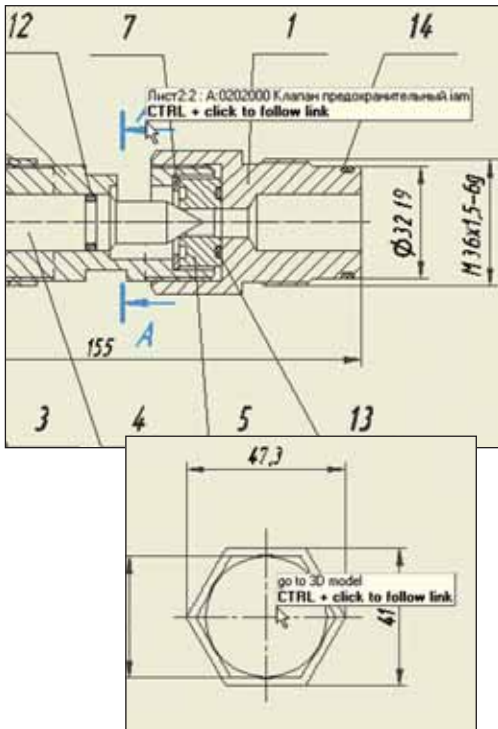


Рис. 13

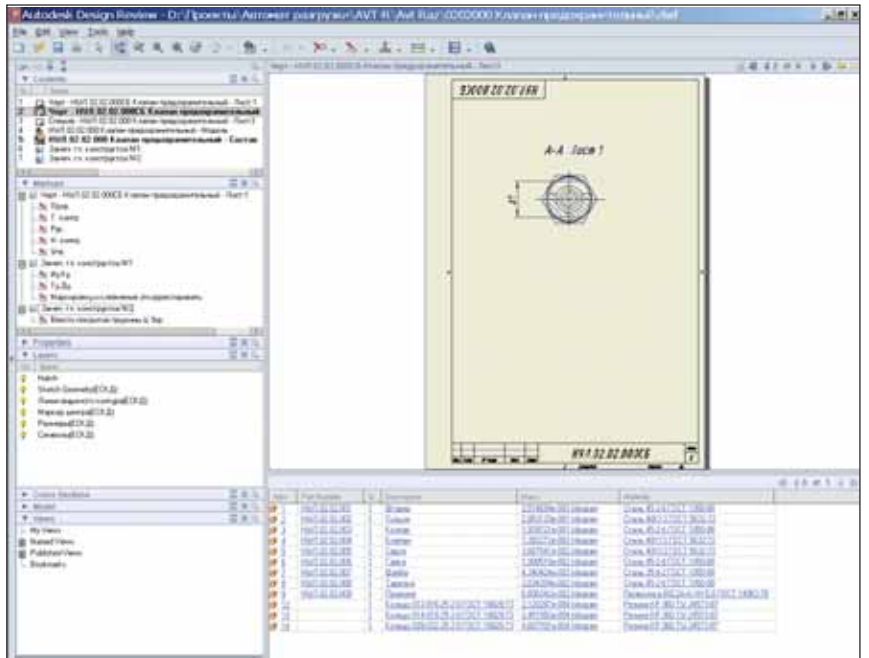


Рис. 15. Активирован второй лист чертежа. Список слоев на вкладке *Layers* изменился (сравните с рис. 12)

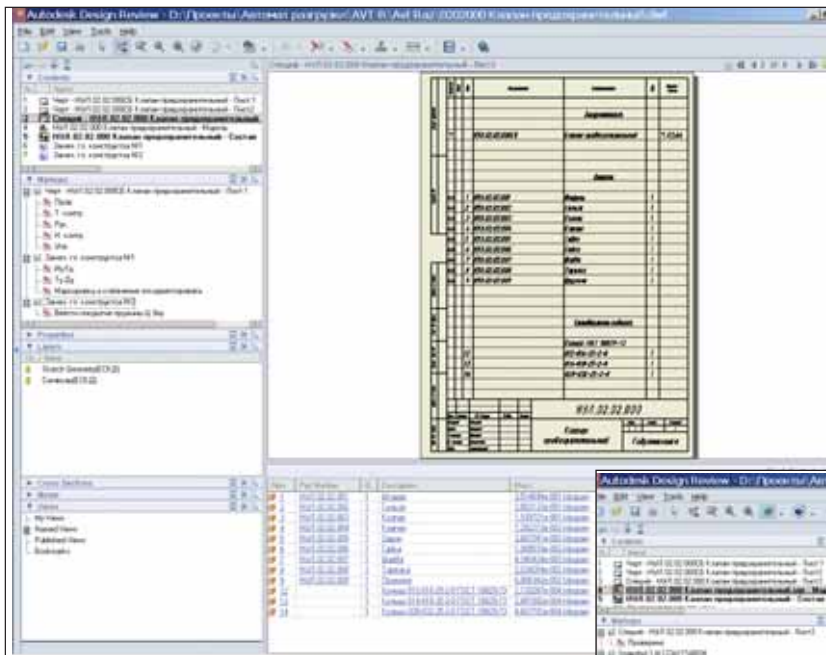


Рис. 16. Активирован третий лист чертежа. Список слоев на вкладке *Layers* изменился (сравните с рис. 12 и 15)

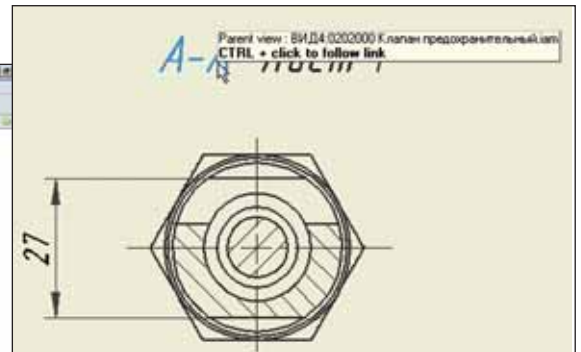


Рис. 14

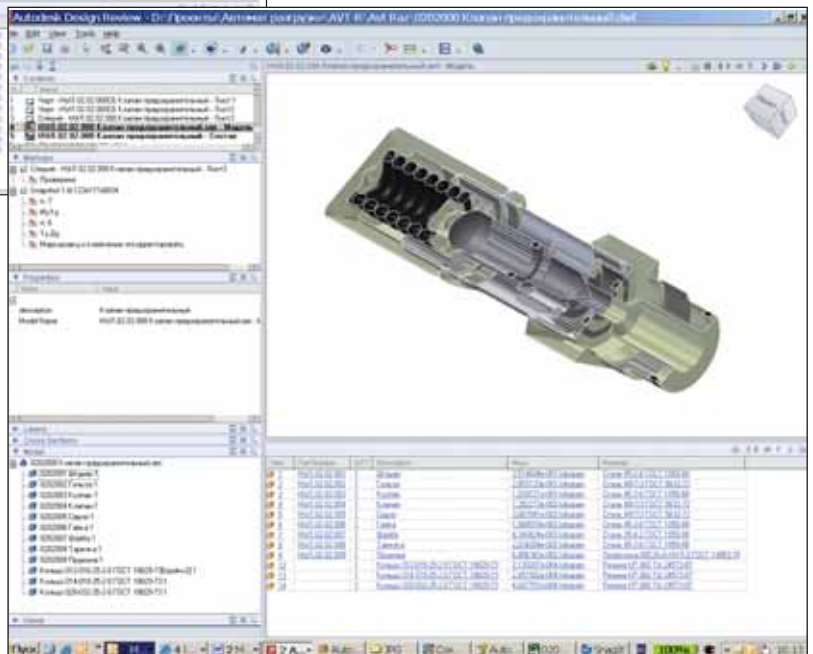


Рис. 17. Активирована модель. Для рассечения модели использованы секущие плоскости

привязанные к обозначениям видов и разрезов, а также связи между проекционными видами и базовым видом (рис. 13 и 14).

Следует добавить, что в Autodesk Design Review имеется большой набор инструментов, позволяющих создавать экранные снимки (Snapshot) и размещать на них свои замечания и комментарии.

Рассмотрев основные возможности Autodesk Design Review по хранению интеллектуальных данных (чертежи, модели, их свойства), по рецензированию просматриваемой информации да и самим возможностям просмотра, хочется сказать: "Господа, мы живем в XXI веке, и в наше время пора уже отказываться от бумаги. Инструмент для этого (Autodesk Design Review) есть".

Мы вкратце рассмотрели возможности о Autodesk Design Review. О других утилитах Autodesk Inventor читайте в следующих номерах журнала.

Сергей Белокопытов

CSoft

Тел.: (495) 913-2222

E-mail: sergbelok@csoft.ru

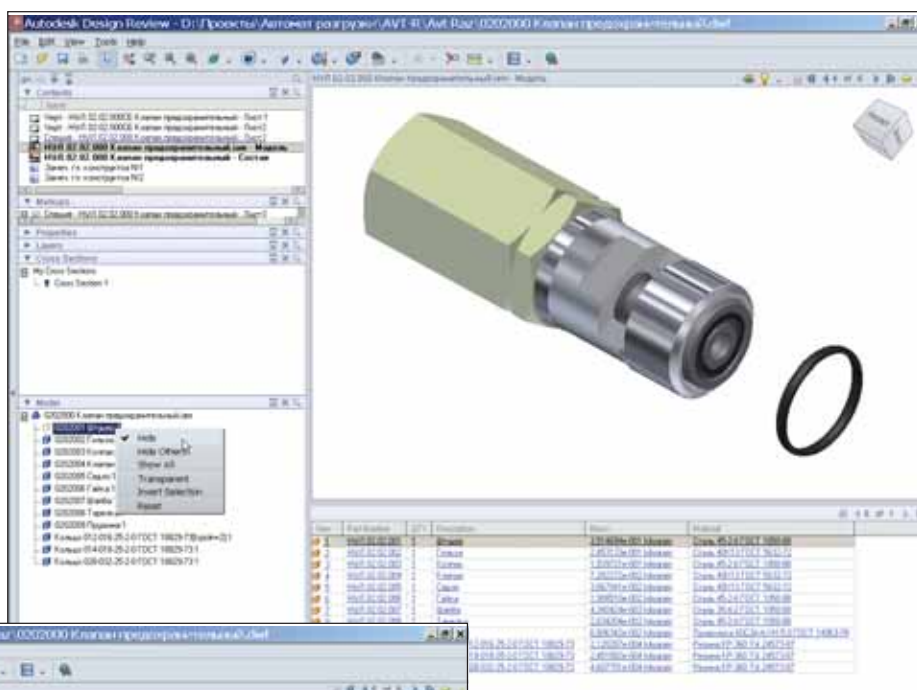


Рис. 18. Активирована модель. На вкладке Model скрыта деталь "Штуцер"

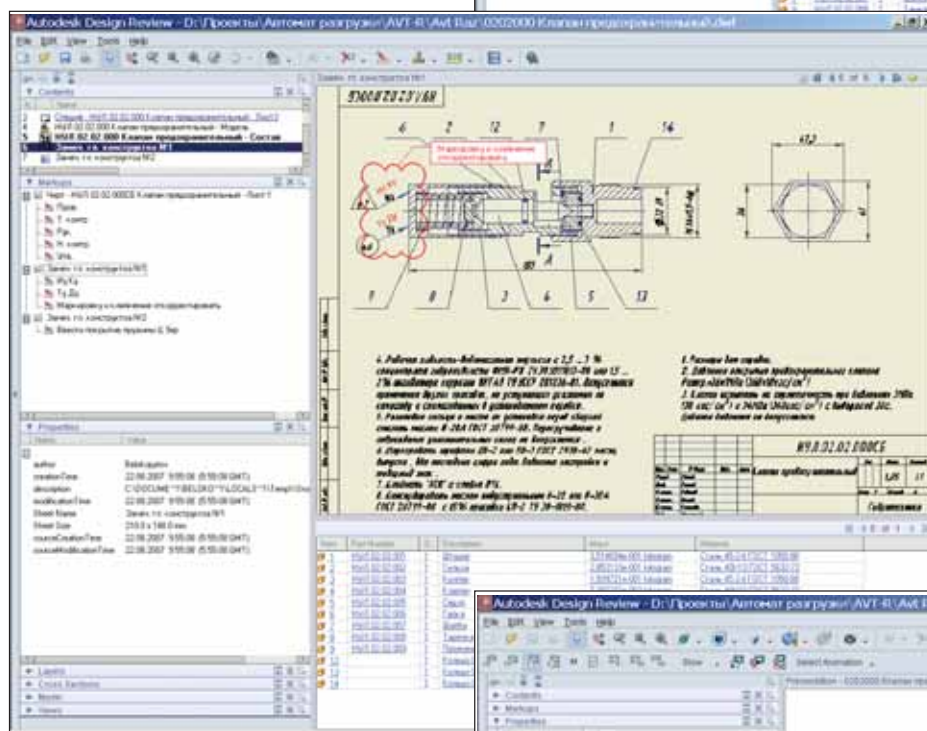


Рис. 19. Активирован лист с замечаниями главного конструктора

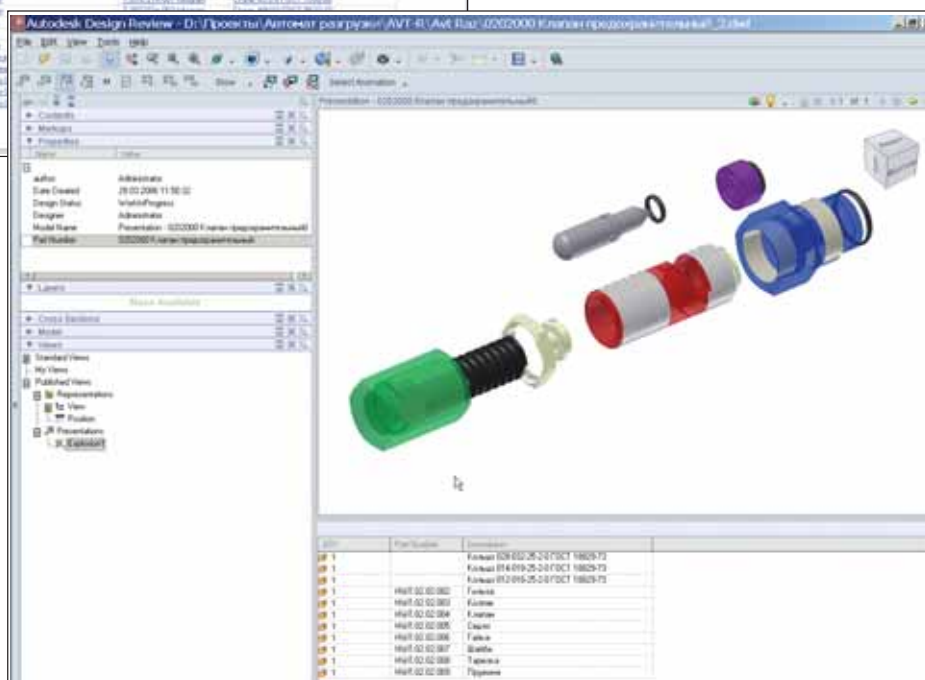


Рис. 20. Представлен DWF-файл, опубликованный из файла презентации (ipn) Autodesk Inventor. На панели инструментов появились инструменты для управления анимацией модели сборки

Учет использования номерного инструмента в производстве с применением системы TechnologiCS

Эта статья является продолжением серии публикаций, посвященных примерам использования информационной системы TechnologiCS для решения различного рода практических задач. На сей раз речь пойдет об учете дорогостоящего (номерного) инструмента и контроле его использования в производстве.

Оборудование, приспособления и инструмент практически для всех технологических переделов и способов обработки представлены на рынке весьма широко. Помимо стандартного отечественного или импортного инструмента, который можно свободно приобрести,

множество фирм и организаций предлагает свои услуги по производству специализированного инструмента, пресс-форм и т.п. под заказ. Другими словами — у производственных предприятий нет недостатка в выборе подходящих средств технологического оснащения.

В то же время, поскольку хороший инструмент, не говоря уже об уникальных специализированных приспособлениях или, например, штамповой оснастке, совсем не дешев, многие руководители уделяют всё больше внимания в том числе и контролю за его использованием. Причем интересуются не только наличием и местоположением, но и более

детальными показателями. Например, текущей наработкой конкретного экземпляра инструмента (оснастки), историей его использования и т.д. Подобная информация очень полезна и с точки зрения оценки эффективности использования дорогостоящего инструмента, и для отслеживания его реального состояния, которое в свою очередь напрямую влияет на такие важнейшие показатели, как качество выпускаемой продукции и процент брака.

В последнее время не раз задавались вопросы о том, можно ли с помощью системы TechnologiCS организовать на предприятии учет наличия и использования дорогостоящего (номерного) инструмента. Спрашивали об этом представители и крупных заводов, и небольших производственных фирм. В ответ мы подготовили пример, который иллюстрирует возможности применения TechnologiCS с точки зрения отслеживания, если можно так выразиться, "жизненного цикла" инструмента, используемого на предприятии. Краткое описание этого примера и приводится далее.

Проблема рассматривается в комплексе. Какие инструмент и оснастка будут использованы для изготовления тех или иных деталей определяется на этапе конструкторско-технологической подготовки производства (проработки заказа). В демонстрационной базе данных TechnologiCS, предназначенной для ознакомления с возможностями программы, имеется уже готовый пример изделия "Гидроцилиндр", в состав которого среди прочих входит деталь "Трубка" (рис. 1).

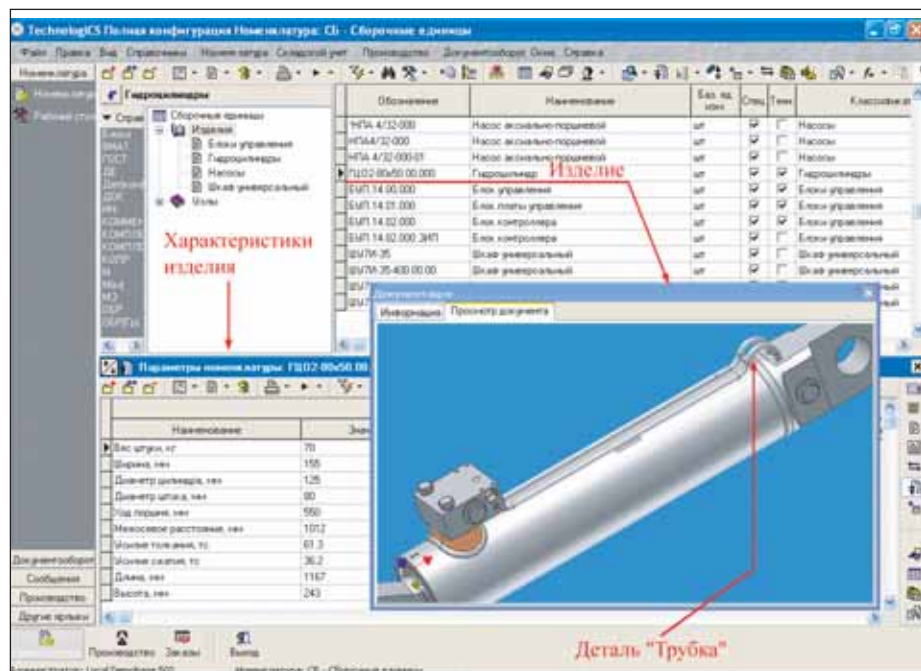


Рис. 1. Изделие в базе данных TechnologiCS

НОВОСТЬ

TechnologiCS 5 — практическое управление производством

Завершена разработка новой версии программы TechnologiCS, ее коммерческий релиз получил индекс 5.0.2. Основные нововведения связаны, прежде всего, с расширением функциональности производственного модуля системы в следующих направлениях:

- обеспечение большей гибкости настройки системы под специфику реального производственного процесса на конкретном предприятии;
- глубокая интеграция задач оперативного управления и материального учета в производстве. Возможность при необходимости максимально детально контролировать как сам процесс изготовления, так и связанные с ним фактические затраты материалов, комплектующих, использование инструмента, оборудования и т.п.;
- информационное обеспечение задач последующей поддержки выпущенной продукции.

Существенно расширены возможности API, что позволяет быстро адаптировать (создавать собственные внешние интерфейсы, дополнительные функции, бизнес-логику) TechnologiCS к требованиям заказчиков, не привлекая для этого разработчиков программы. Кроме того, в новой версии учтены многие замечания и пожелания пользователей.

Значительные изменения претерпела демонстрационная база данных, которая поставляется как с коммерческой, так и с бесплатной ознакомительной версией. Помимо уже известных изделий, трехмерных моделей, чертежей, техпроцессов, нормативов и другой информации, относящейся, в основном, к этапам подготовки производства, в ней появилось много примеров применения системы в планово-экономических и производственно-диспетчерских службах, а также непосредственно в цехах. Добавлено множество новых скриптовых модулей, которые не только иллюстрируют возможности системы (расчет производственной программы, формирование и обработка лимитно-заборных карт и требований, учет перемещения материалов, деталей и узлов в производстве, визуализация расчетной загрузки мощностей и др.), но и при желании могут использоваться заказчиками в реальной работе.

Модернизация общесистемных компонентов позволила новой версии TechnologiCS работать с СУБД MS SQL Server 2005 и приложениями MS Office 2007.

Более подробная информация о новых возможностях TechnologiCS 5.0.2 представлена в разделе "Что нового в TechnologiCS 5?". Кроме того, можно ознакомиться с перечнем изменений и дополнений.

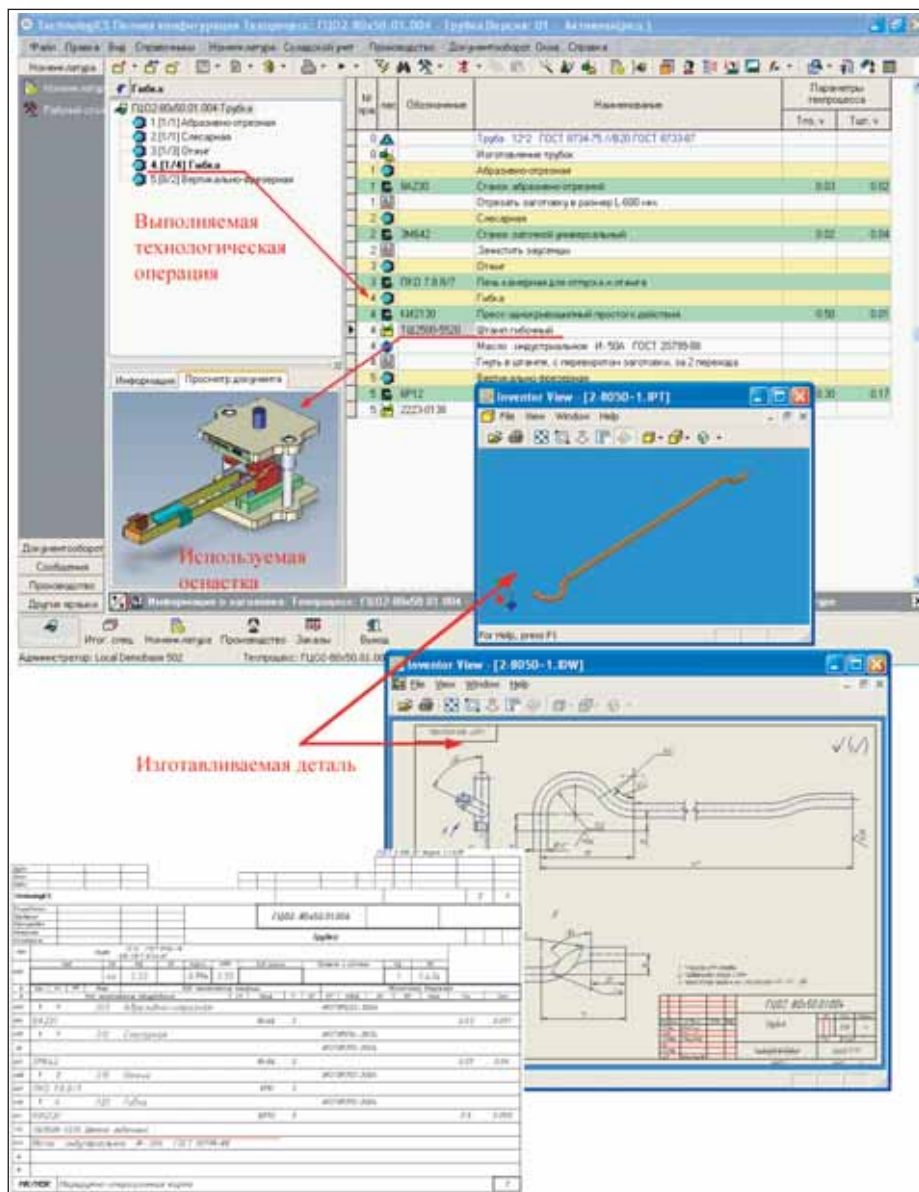


Рис. 2. Спроектированный в системе маршрутный технологический процесс изготовления соответствующей детали и фрагмент распечатанной документации

Для получения нужной формы трубки гнется в обычном прессе с применением специализированной оснастки — штампа, что указывается в технологическом процессе детали (рис. 2) и отражается в соответствующей документации.

При подготовке производственной программы планируется запуск в производство необходимого количества деталей (в том числе рассматриваемых трубок) и открываются соответствующие производственные заказы. На рис. 3 представлен фрагмент плана цеха с указанием ресурсов, необходимых для изготовления деталей.

Из рисунка видно, что в соответствии с техпроцессом для изготовления деталей ГЦО2-80х50.01.004 Трубка необходим гибочный штамп ТШ2500-5520. Используя специальный режим работы с программой, который называется *Остатки*,

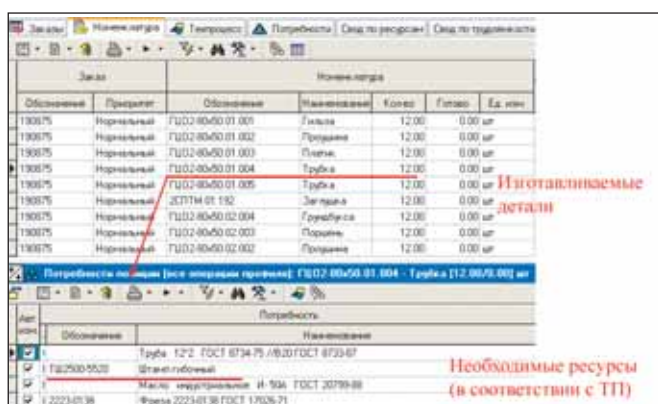


Рис. 3. Фрагмент плана производства с указанием необходимых инструмента и материалов

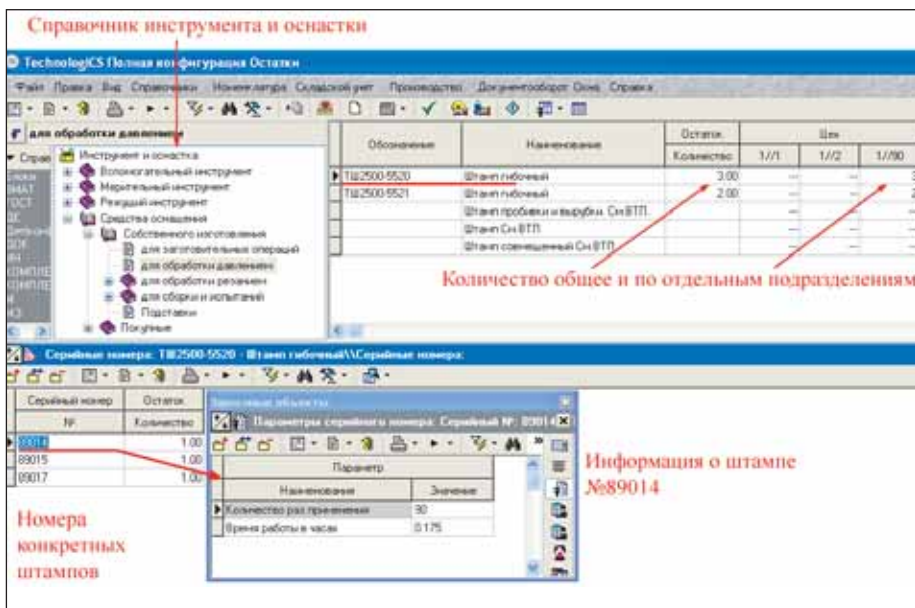


Рис. 4. Информация о наличии и состоянии средств оснащения

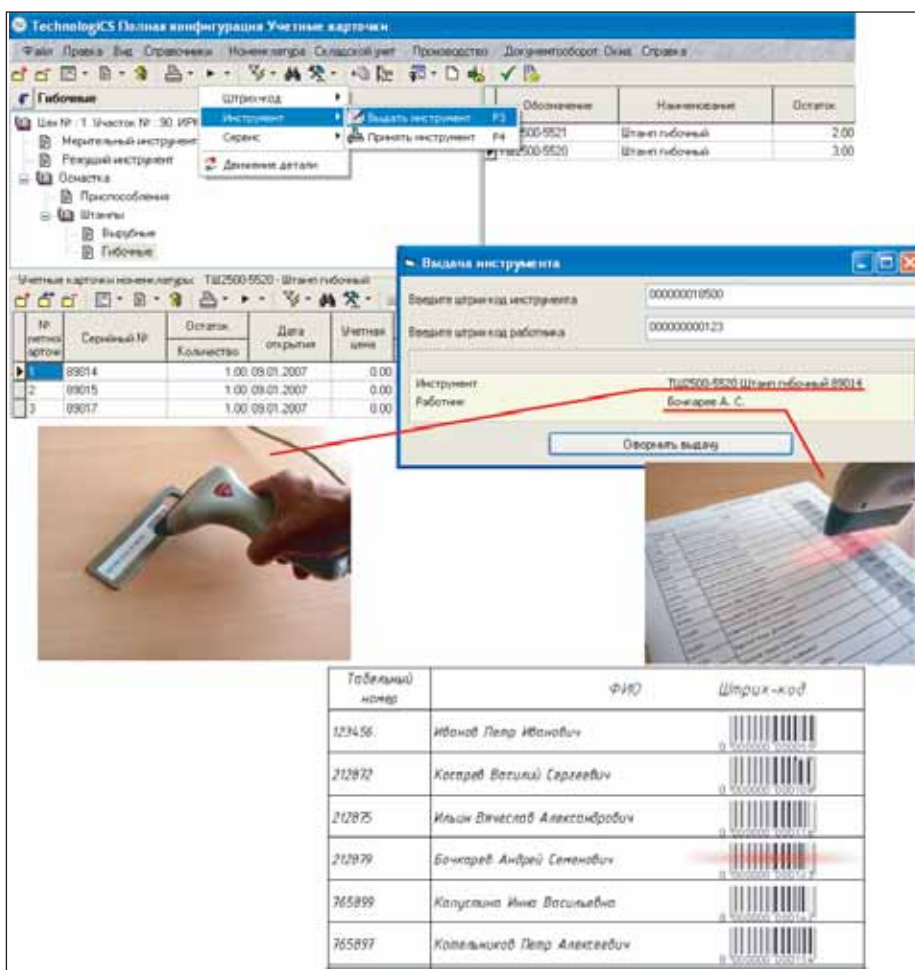


Рис. 6. Оформление выдачи инструмента (оснастки) из кладовой работнику

можно узнать, что в настоящий момент на предприятии имеется три соответствующих штампа (рис. 4).

Как видно из приведенной иллюстрации, все они в настоящий момент находятся в подразделении 1/90 (в нашем примере это ИРК цеха номер 1). С помощью панелей с дополнительной инфор-

мацией можно сразу же получить данные по конкретным серийным номерам штампов и их индивидуальные характеристики (в данном случае — сколько раз они применялись).

Выдачу инструмента производит кладовщик ИРК. Его рабочее место оснащено компьютером, подключенным к за-



Рис. 5. Бирка для идентификации инструмента

водской сети, и программным обеспечением TechnologiCS. В режиме работы со своей электронной картотекой кладовщик может видеть на экране в удобном структурированном виде всю необходимую информацию:

- наличие инструмента и оснастки различных наименований;
- текущее количество по каждому наименованию — общее либо отдельно по номерам (или по партиям);
- полную историю движения (поступление/выдача/прием/списание и т.д.) по каждой позиции;
- параметры конкретных экземпляров инструмента и оснастки.

Для автоматизации ввода данных о выдаче, перемещении и использовании инструмента можно использовать обычный механизм штрихового кодирования. С точки зрения пользователя процесс работы с программой получается в таком случае предельно простым. Кроме того, очень сильно снижается вероятность непреднамеренной ошибки. Остается вопрос, куда и каким образом штрих-код поместить. Наносить на само средство оснащения — неудобно. Во-первых, инструмент или приспособление может подвергаться регулярным механическим и тепловым воздействиям, загрязнению и т.д. Во-вторых, размеры и форма инструмента не всегда позволяют что-нибудь к нему приклеить. И наконец, учитывая то обстоятельство, что обычные недорогие сканеры соединяются с компьютером простыми USB-кабелями, чтобы считать такой штрих-код придется нести либо штамп к компьютеру, либо компьютер к штампу. Первое — затруднительно: штамп достаточно громоздкий и тяжелый, второе — невозможно технически. Выход можно найти очень простой. Для каждого приспособления (инструмента), в данном случае для штампа ТШ2500-5520, сделать своего рода бирку (например, как показано на рис. 5), которая будет храниться в кладовой рядом с соответствующим штампом.

Для примера мы изготовили несколько таких бирок. На основу, вырезанную из нержавеющей стали, с помощью

обычного бытового скотча наклеен распечатанный на простом принтере ярлык с указанием обозначения штампа, его номера и штрих-кода. Получилось очень надежно и практично.

Таким образом, при выдаче оснастки из ИРК кладовщик:

- определяет по картотеке, какие именно штампы (номера) имеются в наличии, какой из них он собирается выдать — и берет его бирку;
- на своем компьютере запускает нажатием одной "горячей клавиши" или через меню специальную пользовательскую функцию *Выдать инструмент* (рис. 6);
- с помощью сканера считывает штрих-код с бирки;
- с заранее подготовленного и распечатанного списка работников участка (цеха) тем же сканером считывает штрих-код напротив фамилии специалиста, которому выдается штамп.

Как видите, процедура настолько проста, что после совсем небольшой тренировки она вполне под силу даже человеку с весьма скромным опытом общения с компьютерами. Далее нужно просто убедиться в правильности высветившейся на экране информации (обозначение и номер штампа, фамилия работника) и нажать кнопку *Оформить выдачу*. При этом в системе автоматически создается и заполняется учетный электронный документ, отражающий факт выдачи конкретного инструмента с соответствующим серийным номером со склада и передачи его под отчет выбранному работнику. С точки зрения программы это означает, что данная позиция больше не числится в кладовой, а находится у конкретного специалиста, что в соответствующих режимах можно увидеть на экране. Физически — кладовщик отдает работнику бирку, после чего тот может забирать штамп с указанным на ней номером.

В цехе система TechnologiCS используется в том числе и для контроля реального состояния работ. Как уже было показано в предыдущих публикациях (которые можно найти, например, на сайте www.technologics.ru), для автоматизации занесения информации о фактически выполненных технологических операциях также можно использовать штрих-коды, которые указываются в сопроводительной документации. При этом для ввода в систему данных о текущем состоянии изготовления партии деталей инженер ПРБ (мастер, контролер) просто считывает с сопроводительной карты (рис. 7) код выполненной операции и аналогично тому, как было показано выше, — код работника (в данном случае рабочего, выполнявшего операцию).

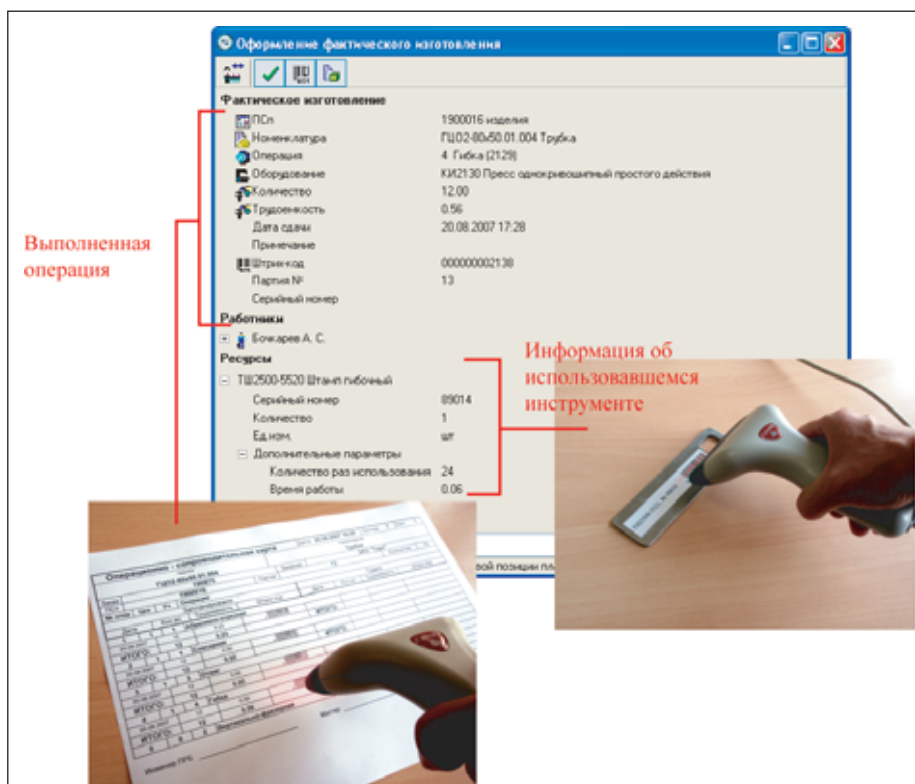


Рис. 7. Оформление сдачи работ в производстве

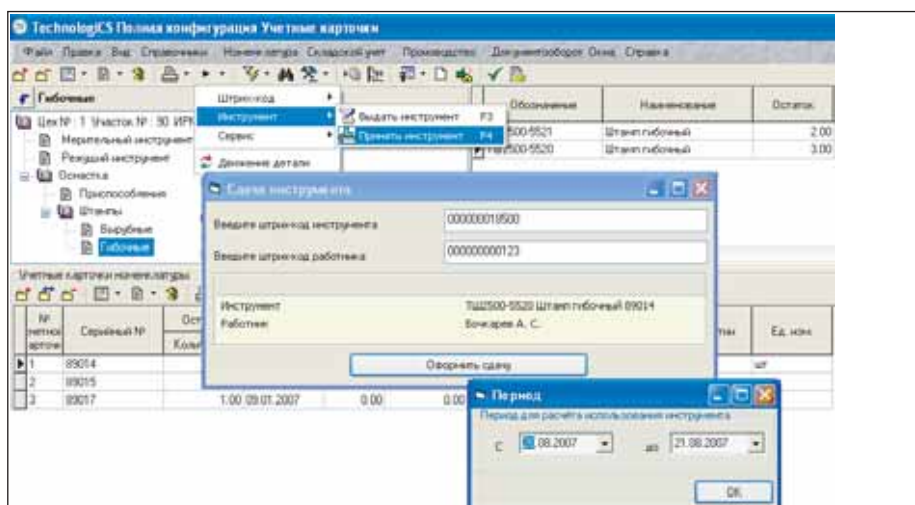


Рис. 8. Оформление возврата инструмента (оснастки) в кладовую

Если при выполнении операции использовался номерной инструмент, работу которого необходимо учесть, то для решения этой задачи понадобится дополнительно выполнить всего лишь одно несложное действие: при оформлении, как показано на рисунке, сдачи соответствующей операции взять бирку использовавшегося средства оснащения и считать с нее сканером штрих-код. То есть, возвращаясь к нашему примеру (рис. 7), в базу данных TechnologiCS автоматически поступит информация о том, что при выполнении операции "Гибка" в процессе изготовления деталей ГЦО2-80х50.01.004 Трубка в количестве 12 штук для заказа 1900016 использовался штамп

ТШ2500-5520 номер 89014. Параметры *Время работы* и *Количество раз использования* в данном случае рассчитываются программой исходя из заданных в технологическом процессе значений для выполнения одной операции и количества сданных деталей. В дальнейшем указанная информация может, с одной стороны, пригодиться в задачах управления качеством (полная история изготовления партии деталей — в том числе с указанием, какая именно при этом использовалась оснастка), с другой — использоваться при расчете суммарной наработки штампа, что мы и увидим чуть ниже.

По выполнении запланированных работ инструмент (оснастка) возвраща-

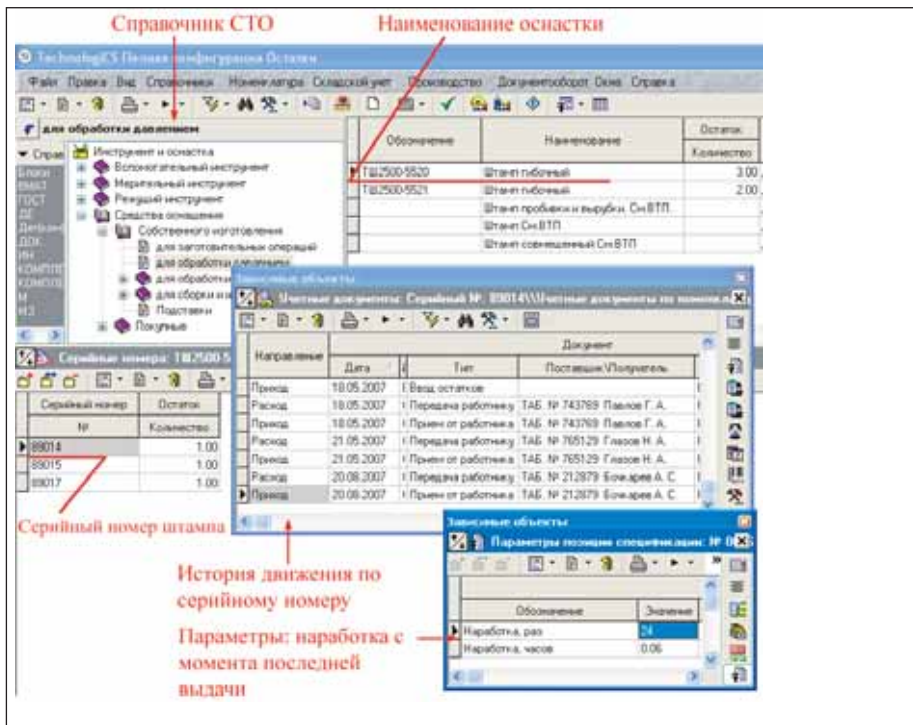


Рис. 9. История движения и дополнительная информация по штампу №89014

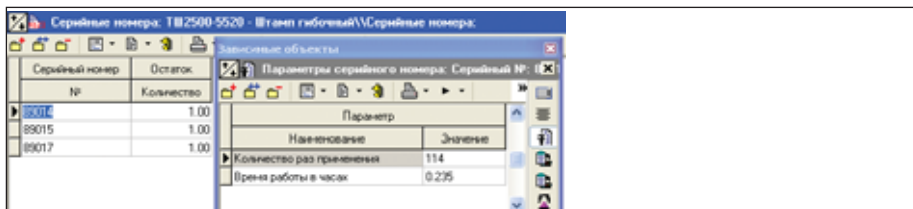


Рис. 10. Общая наработка по серийному номеру инструмента (оснастки)

Отчет об использовании инструмента (оснастки) за выбранный период времени						
ТШ2500-5520 Штамп гибочный				Сер. № 89014		
за период с 02.05.2007 по 01.09.2007				Лист 1 Листов 1		
Заказ	ПСП	Деталь	Операция	Оборудование	Дата	Работник
190001				Производство		
190001 Детали ПЗО	ПЗО2-80х60.01.004	4 флан	кип130 Пресс	однокривойный	18.05.2007	743769 Павлов Г. А.
	Труба		просто действия			
				Итого по заказу:		
				40 0.05		
190006				ОАО "Техномаш"		
190006 Трубки, запяски	ПЗО2-80х60.01.004	4 флан	кип130 Пресс	однокривойный	21.05.2007	765129 Глазов Н. А.
	Труба		просто действия			
				Итого по заказу:		
				50 0.125		
190875				ЗАО "Торо"		
1900016 изделия	ПЗО2-80х60.01.004	4 флан	кип130 Пресс	однокривойный	20.08.2007	212879 Бочкарев А. С.
	Труба		просто действия			
				Итого по заказу:		
				24 0.06		
				Итого:		
				114 0.235		

Рис. 11. Отчет об использовании инструмента (оснастки) за выбранный период времени

ется в кладовую. Порядок оформления этой операции в учетной системе также очень прост. Работник приносит кладовщику бирку от сдаваемой оснастки. Последний одним нажатием клавиши запускает на своем компьютере функцию *Принять инструмент* после чего считывает штрих-код с бирки и штрих-код работника из списка (рис. 8). Проверяет правильность высветившихся номера штампа и фамилии рабочего и нажимает кнопку *Оформить сдачу*.

Далее программа, используя данные, поступившие из производства, автоматически подчитывает суммарную наработку конкретного инструмента за выбранный период времени (по умолчанию — с момента последней выдачи работнику и до текущего момента) и соответствующим образом корректирует значения параметров (количество раз использования и время работы) в его электронной карточке.

Теперь воспользуемся режимом *Ос-*

татки чтобы получить информацию о рассматриваемом средстве оснащения (рис. 9).

Как видно из рисунка, в настоящий момент в кладовой снова числится три штампа типа ТШ2500-5520. Открыв историю штампа №89014, мы видим, что последний раз он выдавался 20.08.2007 г. Бочкареву А.С., в тот же день был возвращен и за это время использовался 24 раза. На текущий момент суммарная наработка штампа составляет 114 раз (рис. 10).

Как видите, если теперь сравнить информацию учетной системы об использовании штампа №89014 в начале нашего примера (рис. 4) и сейчас (рис. 10), то можно заметить, как повлияли на нее данные, поступившие из цеха.

Таким образом, с помощью системы мы можем получить на экране или в виде распечатанного документа детальный отчет об использовании интересующего экземпляра оснастки (рис. 11).

В заключение еще раз отметим основные моменты представленного примера организации работы с использованием ИС TechnologiCS:

- вся информация о номенклатуре применяемых на предприятии средств технологического оснащения (перечень, обозначения и наименования, характеристики, связанная документация и т.д.) хранится в электронном справочнике инструмента и оснастки. Справочник единый, используется всеми службами предприятия — начиная от конструкторов и технологов и заканчивая инструментальной кладовой в цехе;
- с использованием модулей ведения состава и разработки технологических процессов в системе формируется и поддерживается в актуальном состоянии конструкторско-технологическая информация о выпускаемой продукции: состав изделий, техпроцессы (в том числе средства оснащения, применяемые при выполнении конкретных технологических операций), нормативы;
- при подготовке производственной программы в автоматизированном режиме рассчитывается количество запускаемых в производство деталей и на основании ТП их изготовления планируются потребности в ресурсах, в том числе перечень необходимых средств оснащения;
- с использованием подсистемы *Складской учет* ведутся электронные карточки инструментальных складов и кладовых в цехах. Функциональность программы позволяет организовать партионный и номерной учет (в данном случае используется для учета

штампов по серийным номерам), а также вести дополнительные параметры, описывающие индивидуальные характеристики конкретного экземпляра инструмента/оснастки;

- чтобы упростить работу пользователей при оформлении в кладовой выдачи и приема инструмента, используются макросы — дополнительные функции, которые автоматически выполняют все необходимые действия по регистрации этих событий в системе. Применение штрихового кодирования исключает ручной ввод или выбор из справочника. В итоге процедура оформления выдачи/приема инструмента со склада занимает несколько секунд, сложность — минимальна (одно нажатие клавиши и один щелчок мышью на единственной кнопке), вероятность ошибки практически исключена;

- в производстве при оформлении сдачи выполненных работ можно указать, какой именно инструмент использовался в данном случае. Применение макросов и штрих-кодов делает эту процедуру предельно простой;

- вся информация о выдаче/сдаче, количестве раз использования и т.п., поступающая со складов и из производственных подразделений, аккумулируется в базе данных системы. В результате интересующиеся специалисты могут в любой момент получить максимально детальную информацию: количество инструмента в наличии, текущее местоположение конкретных экземпляров, история их перемещения, история использования в производстве, текущая наработка и т.д.

Абсолютно все представленные возможности доступны в стандартной версии системы TechnologiCS, начиная с v.5.0.2, а соответствующий пример включен в состав ознакомительной базы данных. Если затронутая в этой публикации тема заинтересовала вас и вы хотели бы продолжить ее обсуждение, приглашаем вас посетить сайт www.technologies.ru. Там вы сможете не только найти массу полезной и интересной информации о системе TechnologiCS, ее возможностях и примерах применения, но и задать свои вопросы разработчикам и пользователям.

Константин Чилингаров
Тел.: (495) 642-6848
E-mail: chilingarov@csoft.ru

НОВОСТЬ

Демонстрационные ролики TechnologiCS (v.5)

Представляем вашему вниманию первые десять демонстрационных роликов из серии "О системе TechnologiCS". Для удобства как загрузки, так и просмотра весь материал разделен на отдельные короткие фрагменты длительностью от 2 до 8 минут, представляющие собой запись (снимки с экрана) реальной работы с программой. На сегодня доступны следующие демонстрационные ролики:

Информация об изделии в базе данных TechnologiCS

Приемы работы в TechnologiCS для просмотра внешнего вида изделия (превью), его характеристик (параметров), документации (чертежи) и состава (спецификация).

Версии спецификаций сборочных единиц

Приемы работы в TechnologiCS с вариантами состава (версии спецификации) сборочных единиц.

Режим работы со структурой (деревом изделия)

Приемы работы в TechnologiCS со структурой изделия (режим "Итоговая спецификация").

Примеры изделий из демонстрационной базы данных TechnologiCS

Примеры документации, разработанной в различных CAD-системах и приложениях, а также основные приемы работы в TechnologiCS для просмотра этой документации.

Примеры формирования спецификаций, ведомостей и сводных документов

Приемы работы в TechnologiCS для формирования документов (отчетов) из режимов "Спецификация" и "Итоговая спецификация".

Представление различных технологических процессов в электронном виде

Даны основные понятия о структуре (операции, оборудование, СТО, эскизы...) сквозного электронного технологического процесса в TechnologiCS для различных технологических переделов (мехобработка, сборка, сварка...). Показаны приемы работы по материальному нормированию (материала заготовки и вспомогательных материалов). Продемонстрирована возможность разработки технологических процессов для обработки на станках с ЧПУ.

Примеры формирования комплектов технологической документации

Приемы работы в TechnologiCS для формирования комплектов технологической документации (отчетов) для маршрутных и операционных технологических процессов.

Создание нового заказа на изготовление продукции

Приемы работы в TechnologiCS при создании (назначение заказчика, спецификации заказа и планируемой даты выпуска) нового заказа на изготовление продукции.

Работа с производственными спецификациями

Приемы работы в TechnologiCS при построении производственной спецификации. Автоматическое формирование состава (с определением перечня покупных изделий), расчет потребностей в материалах и сводной трудоемкости изготовления, расчет дат запуска и выпуска, построение с циклового графика и работа с ним.

Расчет плановой себестоимости изделия

Приемы работы в TechnologiCS при расчете себестоимости изделий. Автоматический расчет себестоимости (только прямые затраты или полная себестоимость) как в натуральных единицах измерения, так и в рублях. Возможность анализа составляющих себестоимости в различных разрезах: по материалам, по покупным изделиям, по поставщикам, по видам работ, по цехам и т.д.

Каких-либо специальных программ для просмотра не требуется. Загрузить указанные ролики можно по адресу www.technologies.ru/program/info/text_25028.html.

Там же вы можете заказать бесплатный DVD-диск с соответствующими материалами, который мы вышлем вам обычной почтой.

Опыт внедрения программного комплекса ShipModel на судостроительных предприятиях

Программный комплекс ShipModel¹, который является логическим продолжением и развитием в среде ОС Windows модулей "МОДЕЛЬ" и "ОСНАСТКА" DOS-системы "РИТМ-Корпус", был зарегистрирован в 2000 году в Роспатенте (регистрационный № 2000611343 от 22.12.2000). Этот комплекс функционирует в AutoCAD или AutoCAD Mechanical Desktop, причем в AutoCAD Mechanical Desktop, входящем в состав Autodesk Inventor, функциональные и особенно интерфейсные возможности ShipModel значительно выше. В 2004 году программный комплекс был интегрирован в PDM/PLM-систему TDMS².

Краткое описание средств ShipModel по созданию и обработке 3D-моделей корпусных конструкций

Программный комплекс ShipModel позволяет осуществлять:

- формирование теоретической и конструктивной трехмерной модели поверхности корпуса судна плазового качества с любой сложностью формы корпусных обводов;
- расчет теоретических и практических шпангоутов, ватерлиний, батоксов и произвольных сечений;
- расчет (трассировку) конструктивных линий корпуса судна (пазов, стыков, линий притыкания палуб, платформ, переборок, выгородок, набора и т.п.);
- формирование таблиц плазовых координат, теоретического чертежа и раскладки/развертки наружной обшивки;
- разбивку модели корпуса судна на

сборочные единицы, моделирование элементов конструкции корпуса судна и расчет геометрии корпусных деталей;

- прецизионную развертку неплоских корпусных деталей без ограничения на сложность формы разворачиваемых объектов с отображением на развертках следов конструктивных линий, вырезов, приклада гибочных шаблонов и др.;
- расчет данных и выпуск документации по изготовлению оснастки (гибочных шаблонов, каркасов и др.) для гибки листовых и профильных корпусных деталей и схем их установки;
- расчет данных и выпуск документации по изготовлению и настройке сборочно-сварочных индивидуальных и универсальных (коксовых) постелей (схемы установки лекал, проектирование деталей лекальных постелей, разработка данных для установки коксов);
- расчет данных и выпуск документации по сборке секций (расчет базовых и контрольных линий, контуровочных (разметочных) эскизов, маляков установки шпангоутов, ребер жесткости, платформ, переборок и подобных элементов судовых конструкций);
- выдачу различной дополнительной информации (размеров, площадей, координат, длин и др.);
- 3D-макетирование корпусных конструкций и насыщенных помещений типа "Машинно-котельного отделения" (МКО);
- разработку проектно-конструкторской документации.

Средства создания 3D-моделей

ShipModel поддерживает три типа трехмерных моделей: каркасные, поверхностные и твердотельные, для каждого из которых существует своя техника создания и редактирования.

Каркасная модель (wire-frame) представляет собой скелетное описание 3D-объекта. Она не имеет граней и состоит только из точек, отрезков и кривых, описывающих ребра объекта (рис. 1).

Моделирование с помощью поверхностей является более сложным процессом, так как здесь описываются не только ребра 3D-объекта, но и его грани. ShipModel строит поверхности на базе многоугольных сетей (mesh). Поскольку грани сети являются плоскими, представление криволинейных поверхностей производится путем их аппроксимации. Криволинейные NURBS-поверхности создаются средствами Surface (приложение к AutoCAD, входящее в состав AutoCAD Mechanical Desktop). Пример поверхностной модели приведен на рис. 2.

Моделирование с помощью тел — это простой в использовании вид 3D-моделирования. ShipModel на основе средств AutoCAD по моделированию тел позволяет создавать трехмерные объекты из базовых пространственных форм: параллелепипедов, конусов, цилиндров, сфер, торов и тел вращения. Из этих форм путем их объединения, вычитания и пересечения строятся более сложные пространственные тела. Кроме того, тела можно строить, сдвигая 2D-объект вдоль заданного вектора или вращая его вокруг оси. С помощью приложений к AutoCAD, входящего в состав пакета AutoCAD Mechanical Desktop, форму и размеры тел

¹www.shipmodel.esg.spb.ru

²www.csoft.ru/catalog/soft/version_22832.html?tmp=11780914532

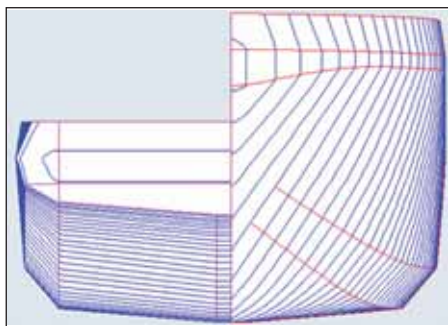


Рис. 1. Каркасная модель

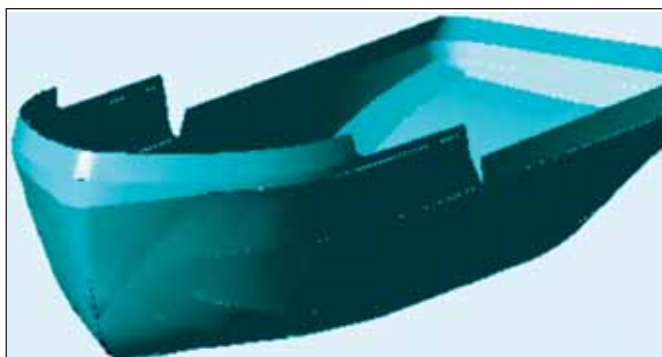


Рис. 2. Поверхностная модель

можно задавать параметрически, поддерживая связь между 3D-моделями и генерируемыми на их основе двумерными видами (рис. 3).

Кроме того, ShipModel содержит средства преобразования плоского теоретического чертежа в каркасную 3D-модель, а каркасную — в поверхностную, и наоборот.

Перечисленные возможности позволяют эффективно формировать в ShipModel модели корпуса и корпусных конструкций с последующей их передачей в другие системы. Часто практикуется и передача моделей корпусных конст-

рукций сложной геометрии из других систем для обработки средствами ShipModel. В настоящее время ShipModel содержит input/output-интерфейсы с системами FORAN, TRIBON, CATIA, ShipConstructor, ПК-ПЛАЗ и другими, поддерживающими форматы DXF, DWG, IGES, STEP, SAT.

Средства обработки 3D-моделей

Для обработки корпусных конструкций сложной геометрии в ShipModel используются средства трассировки конструктивных линий (пазов, стыков и т.п.), формирования развертки криволинейных поверхностей произвольной кривизны и конфигурации, а также расчета гибочной и сборочной оснастки.

Средства трассировки базируются на командах пересечения (реализованы все

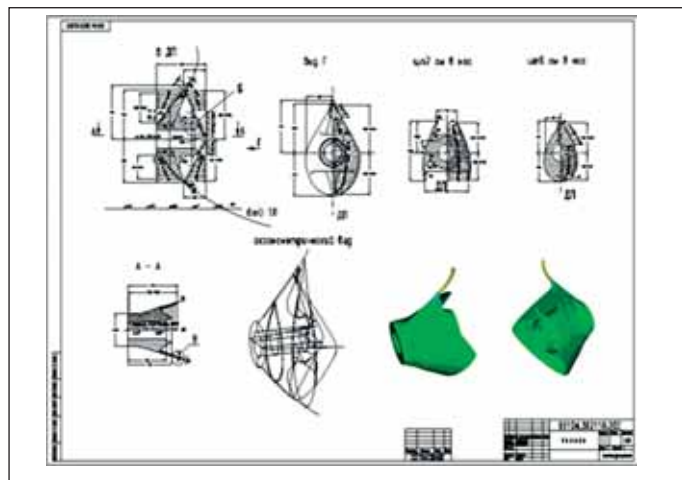


Рис. 3. Тврдотельная модель и 2D-виды, сгенерированные на ее основе

виды пересечений и измерений геометрических характеристик), расчета линий по растяжке от базовых линий и расчета инвариантных линий поверхности (геодезические, изогональные и тому подобные линии).

К средствам формирования развертки криволинейных поверхностей произвольной кривизны и конфигурации относятся команды прецизионной развертки, а также прямого и обратного отображения конструктивных линий поверхности на плоскость/развертку. В процессе развертывания анализируются кривизна и толщина листов и выдаются технологические рекомендации (например, назначить припуск на гибку или расстыковать деталь). Кроме того, производится автоматическая компенсация гибочных деформаций и выдаются размеры прямоугольника ограничения, на основе которых принимается решение о допустимости использования заказанного листового проката. Именно это, а также тот факт, что за многолетний опыт эксплуатации на более чем двадцати предприятиях отрасли не было выявлено ни одного случая брака, позволяет нам называть данную команду прецизионной.

ShipModel содержит средства формирования гибочной оснастки — гибочных шаблонов и схем их установки (рис. 4). На рис. 5 и 6 показаны варианты оснастки для сборки секций (контуровочный/разметочный эскиз, эскиз для разметки базовых линий и эскиз настойки универсальной/коксовой постели).

Поскольку зарубежные системы, такие как FORAN, TRIBON, ShipConstructor и др., ориентированы на обязательную разметку в процессе резки листового проката следов притыканий корпусных конструкций, состав их гибочно-сварочной оснастки несколько иной. Например, не рассчитываются контуровочный/разметочный эскиз и эскиз для разметки базовых линий. Для отечественных

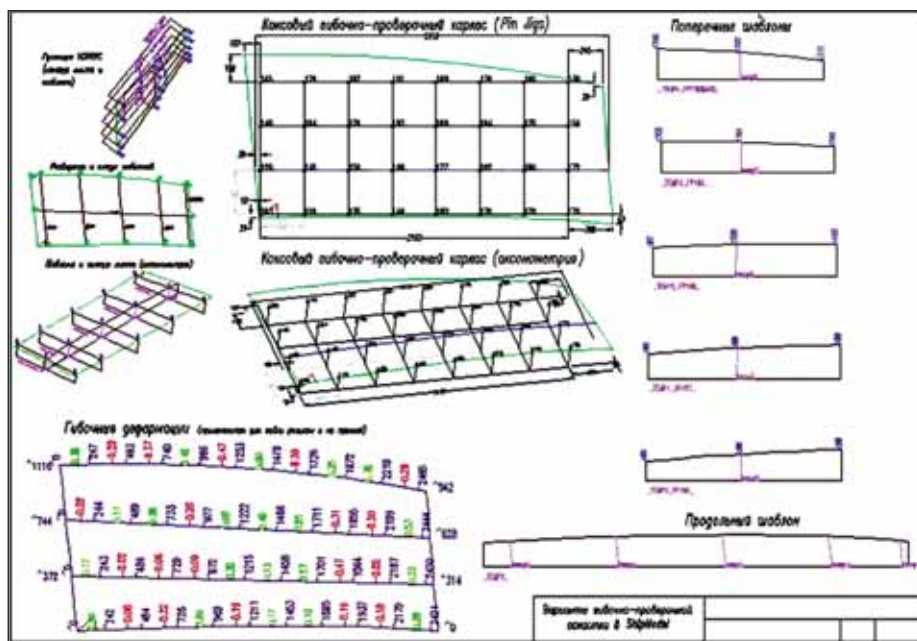


Рис. 4. Примеры гибочной оснастки: шаблоны, каркасы и RACK-lines

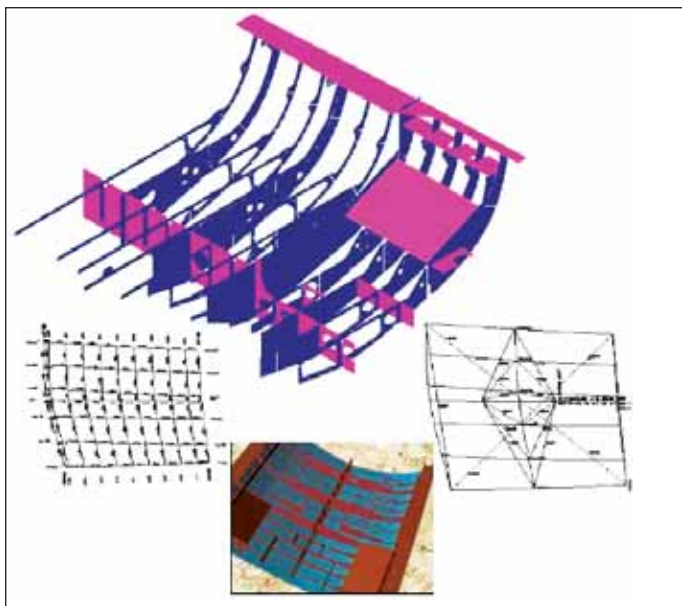


Рис. 5. Сборочная оснастка (контуровочный/разметочный эскиз и эскиз для разметки базовых линий)

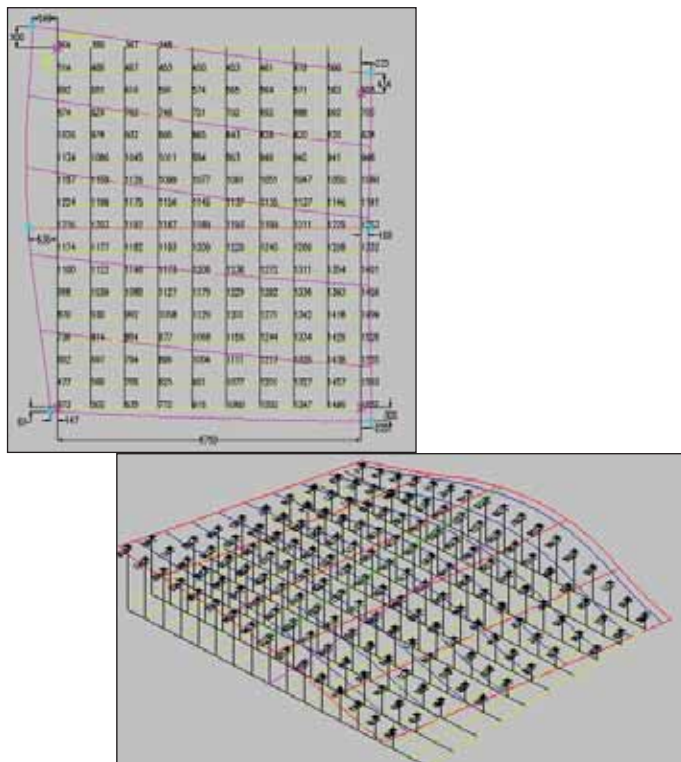


Рис. 6. Эскиз накладки универсальной/коксовой постели

предприятий, которые в подавляющем числе случаев разметку следов конструктивных линий игнорируют, эта оснастка необходима. ShipModel поддерживает оба стандарта. В качестве примера на рис. 4 приведен эскиз "Гибочные деформации — RACK-lines", который используется для гибки листов наружной обшивки на зарубежных предприятиях.

Перечисленных средств моделирования и обработки корпусных конструкций сложной геометрии вполне достаточно, чтобы избежать необходимости натурального моделирования и доработки объектов средствами плазма.

Небольшая стоимость, весьма скромные требования к техническим средствам, простота освоения и универсальность среды AutoCAD, в которой функционирует ShipModel, — залог успешного внедрения на судостроительных предприятиях. На данный момент этот программный комплекс приобрели 22 предприятия России и стран ближнего зарубежья. Открытая архитектура, гибкость и надежность программных средств, развитые интерфейсы позволяют ShipModel успешно взаимодействовать с такими системами, как TRIBON, FORAN, ShipConstructor, ПК-ПЛАЗ, CATIA, Unigraphics, Pro/ENGINEER. Рамки журнальной статьи не позволяют нам детально рассмотреть все организационно-технические схемы взаимодействия ShipModel с программным окружением каждого из пред-

приятий отрасли, поэтому ограничимся лишь двумя краткими примерами.

Особенности использования ShipModel на ОАО СЗ "Северная верфь"

Судостроительный завод "Северная верфь"³ приобрел лицензии ПК ShipModel для своего плазово-технологического подразделения в 2002 году. Поскольку здесь уже применялось и другое программное обеспечение (ПК-ПЛАЗ и FORAN, а также Unigraphics, в котором часто формируются данные, обрабатываемые при работе с контрагентами), для успешного взаимодействия с ним был разработан интерфейс, позволяющий передавать данные из одной системы в другую. Этим была обеспечена отличная совместимость систем окружения с форматами Autodesk.

Помимо интерфейсных функций, ShipModel используется для моделирования и обработки корпусных конструкций сложной геометрии, таких как обтекатели выступающих частей, водозаборные патрубки, якорные клюзы, литые конструкции кронштейнов и прилегающие к ним детали корпуса. Обработка (трассировка пазов и стыков, развертка листовых деталей, формирование гибочной оснастки) таких конструкций в специализированных системах типа FORAN и TRIBON затруднена и трудоемка. Полученные в ShipModel результаты (развернутые детали, эскизы гибочных шаблонов и карка-

сов и т.п.) передаются обратно в ПК-ПЛАЗ/FORAN и затем обрабатываются стандартными средствами этих систем. Управляющие программы (УП) для машин тепловой резки (МТР) создаются средствами подсистем UPNEST и UPEDITOR, входящих в состав системы ПК-ПЛАЗ. По эскизам и схемам установки, сформированным в ShipModel, специальное подразделение изготавливает гибочные шаблоны и каркасы. На рис. 7 показаны корпусные конструкции сложной геометрии, созданные и обработанные сотрудниками "Северной верфи" с использованием ShipModel.

Особенности применения ShipModel в ФГУП «МП "Звездочка"»

Машиностроительное предприятие "Звездочка"⁴ приобрело лицензии программного комплекса ShipModel в 2004 году для бюро, основным направлением деятельности которого являются разработка корпусной рабочей конструкторской документации и плазово-технологическая подготовка производства. Помимо ShipModel в подразделении установлено несколько рабочих мест САПР CATIA, но основным программным продуктом является Autodesk Inventor Professional 11.

Для формирования плазовых обводов на предприятии используются специализированные приложения FastShip, CATIA и ShipModel. При необходимости корпус дорабатывается средствами CATIA V5R14

³www.nordsy.spb.ru

⁴www.star.ru

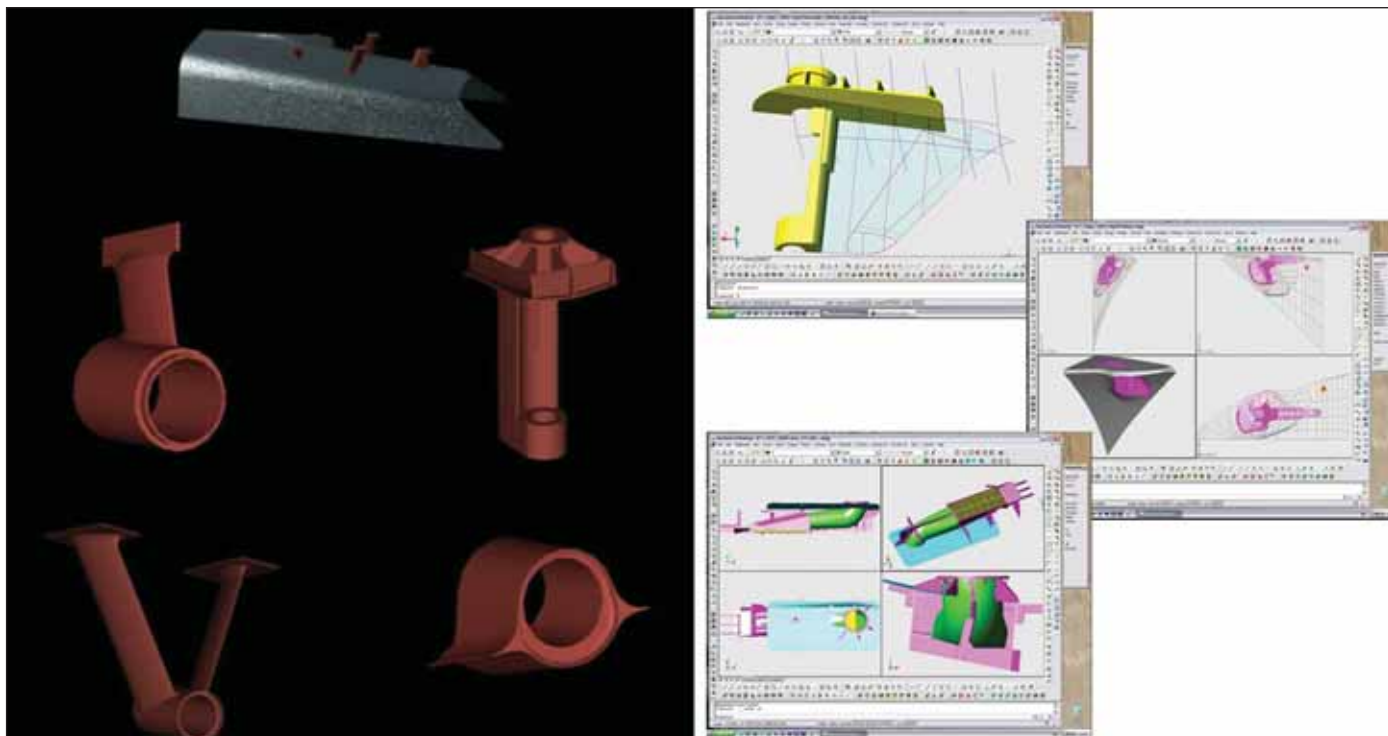


Рис. 7. Примеры корпусных конструкций, изготовленных на "Северной верфи"

до требуемой точности в соответствии с ОСТ 5.9152. Образцы совместной работы этих приложений приведены на рис. 8.

Кроме того, ShipModel используется для формирования гибочной оснастки (гибочных шаблонов, каркасов и схем их установки). При сборке секций рассчитываются контуровочные/разметочные эскизы, эскизы для разметки базовых линий и сборочные постели.

Развертка криволинейных деталей производится средствами программных продуктов ShipModel, CATIA, "Деймос". Отметим, что по результатам проведенных на предприятии сравнительных тестов наиболее точные результаты развертки получены в ShipModel. Выпуск управляющих программ для машин тепловой резки ("Кристалл" и Supraxex) осуществляется с помощью ПК-ПЛАЗ. На машине тепловой резки Supraxex резка деталей производится с разделкой фаски, для чего ПК-ПЛАЗ по техническому заданию МП "Звездочка" был доработан разработчиками (СЗ "Северная верфь").

Основными рабочими инструментами на предприятии являются AutoCAD и Autodesk Inventor 11, которые позволяют не только без труда установить ShipModel, но и эффективно решить вопросы передачи данных. При таком большом количестве систем окружения интерфейсные возможности ShipModel используются наиболее полно. Однако максимального эффекта предприятие планирует добиться, используя ShipModel в составе чертежно-режательного комплекса Kongsberg XL 46 (с разме-

ром стола 2210x4800 мм), при непосредственном изготовлении плоских шаблонов из фанеры. Для шаблонов, требующих большей жесткости конструкции, данные будут переноситься с прозрачной пленки на заранее изготовленные щиты. Таким образом, предприятие надеется окончательно отказаться от натурной разбивки плаза, который сегодня используется исключительно при выпуске гибочной и проверочной оснастки.

Наконец, немаловажным преимуществом ПК ShipModel является тот факт, что (пр процитируем слова одного из пользователей) "продукт, обладая полным набором инструментов для работы с корпусом судна/корабля, избавлен от ненужных украшательств, которые иногда здорово мешают реальному рабочему процессу на судостроительных и судоремонтных заводах".

Заключение

Основное назначение ShipModel — смоделировать и обработать все корпусные конструкции сложной геометрии. Поэтому в системе преобладают интерактивные решения, что несколько снижает производительность обработки. Но и комплексные специализированные системы (FORAN/TRIBON) не способны с рекордной скоростью обрабатывать сложные конструкции, а зачастую просто игнорируют их, что вынуждает прибегать к обработке методами натурального плаза.

В приведенных выше примерах были рассмотрены только некоторые аспекты технологической подготовки производ-

ства, касающиеся прежде всего вопроса исключения или минимизации применения натурального макетирования и плазовых средств. Однако решение даже одной этой проблемы делает программный комплекс ShipModel чрезвычайно полезным для предприятий малотоннажного судостроения, а в комплектации с такими программными средствами, как UPNEST, UPEDITOR и ПК-ПЛАЗ, — и для предприятий с большим объемом судокорпусного производства.

Сказанное отнюдь не исключает возможности применения ShipModel в проектных и конструкторских подразделениях. Мы убеждены, что, поскольку ни одна из существующих на сегодня комплексных специализированных систем неспособна решить весь комплекс проблем проектирования и подготовки производства, применение мультипрограммных средств оправдано и неизбежно. Ведь не секрет, что подавляющее число конструкторских рабочих мест для выпуска и доработки конструкторской документации укомплектовано AutoCAD или Autodesk Inventor. Дополнительная же комплектация этих рабочих мест программным комплексом ShipModel позволит оперативно формировать теоретическую 3D-модель методами, традиционно применяемыми в судостроении, с использованием судостроительных терминов и понятий. Как показывают приведенные выше примеры, особенно эффективным является проектирование таких моделей корпусных конструкций, как выступающие части, обтекатели, якор-

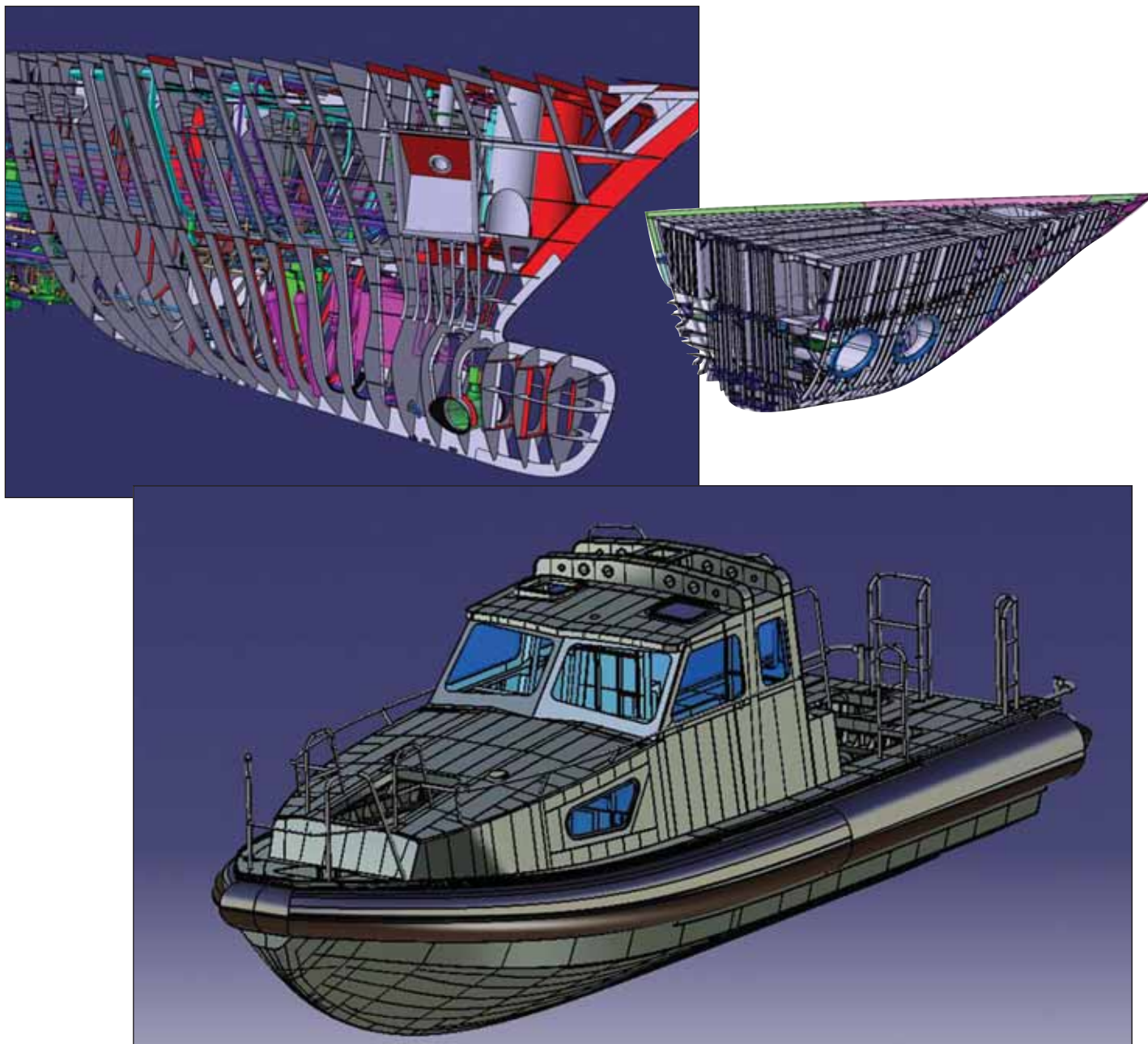


Рис. 8. Примеры корпусных конструкций и изделий «МП "Звездочка"»

ные клюзы, литые кронштейны и др. Интерфейсные возможности ShipModel обеспечивают возможность передачи моделей, разработанных средствами других систем, и их преобразование в нужный для последующего конструирования вид. Разработка конструкторской документации в этом случае производится уже на основе трехмерных теоретических моделей, что существенно повышает качество конструкторской проработки основных конструктивных сечений, трассировки пазов и стыков, конструирования наружной обшивки корпуса и корпусных конструкций (палуб, платформ, переборок, выгородок, набора и т.п.). В результате помимо собственно рабочих чертежей создается конструктивная модель, которую можно назвать электронным аналогом реального корпуса.

Приведенные выше примеры свидетельствуют, что ShipModel может применяться как при проектно-конструкторских работах, так и на этапе технологической подготовки производства. Формируемая в программном комплексе модель по мере проработки поэтапно трансформируется из теоретической в конструктивную, а затем в строительную. Тем самым ShipModel способствует взаимодействию в едином информационном пространстве всех участников проектирования и строительства изделия, что особенно эффективно в комплектации с PDM/PLM-системой TDMS. Гибкая ценовая политика, проводимая компанией CSoft-Бюро ESG, широкое распространение и универсальность среды, в которой функционирует ShipModel, позволяют нам наде-

яться на значительное расширение области применения этого программного продукта.

Александр Давидович,
заместитель главного конструктора
ФГУП "МП "Звездочка"
Тел.: (8184) 59-6835
E-mail: dio@well-com.su

Алексей Черниченко,
начальник ККТО ОАО СЗ "Северная верфь"
Тел.: (812) 324-2938

Юрий Платонов,
главный конструктор САПР CSoft-Бюро ESG
Тел.: (812) 496-6929
E-mail: yplatonov@peterlink.ru

КОНЦЕПЦИЯ — дизайн-проект автомобиля разрабатывается в Autodesk® AliasStudio

КОНСТРУИРОВАНИЕ — двигатель собирается из отдельных деталей в Autodesk® Inventor™ и передается в цифровую модель-прототип

ОБМЕН ДАННЫМИ — встроенные средства управления данными позволяют совместно работать с проектной информацией на всех стадиях: от концептуальных разработок до изготовления изделия



**ЦИФРОВОЙ ПРОТОТИП
ПРИВОДИТ К УСПЕХУ
ГОНЩИКОВ БУДУЩЕГО
ПОКОЛЕНИЯ**

autodesk.ru/digitalprototyping

Изображение предоставлено
Дэниелом Саймоном.

Autodesk, AliasStudio, Autodesk Inventor и Inventor являются зарегистрированными товарными знаками либо товарными знаками компании Autodesk, Inc. в США и/или других странах. Все остальные названия и товарные знаки принадлежат соответствующим владельцам. Компания Autodesk оставляет за собой право изменять характеристики продуктов в любое время без уведомления, а также не несет ответственности за возможные ошибки в данном документе. © 2007 Autodesk, Inc. Все права защищены.

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

Опыт модернизации оборудования с ЧПУ на ОАО "Долгопрудненское научно-производственное предприятие"

К 75-ЛЕТИЮ ПРЕДПРИЯТИЯ

СТРАНИЦЫ истории

История ОАО "Долгопрудненское научно-производственное предприятие" (ДНПП) — одного из ведущих отечественных заводов авиационной промышленности — берет начало 5 мая 1932 года, с основанием предприятия "Дирижаблестрой". Это, наверное, единственное предприятие в стране, которое в разное время производило три вида летательных аппаратов — дирижабли, самолеты и ракеты. Одним из создателей этой организации стал известный итальянский пионер дирижаблестроения Умберто Нобиле. Затем предприятие получило название "Долгопрудненский машиностроительный завод" (ДМЗ). Так его и по сей день называют в городе Долгопрудный. В настоящее время ДНПП входит в Концерн ПВО "Алмаз-Антей".

Несколько фактов истории. В 60-х годах три завода Министерства авиационной промышленности СССР (МАП) в течение трех лет не смогли освоить производство необходимой в то время для нужд обороны ракеты "ЗМ9" зенитно-ракетного комплекса "Куб" (рис. 1). ДМЗ же за полтора года вышел на серийный выпуск этих изделий. В 1981 году после безуспешных попыток трех заводов освоить изготовление ракеты "Р-33" класса "воздух-воздух" (рис. 2), которые планировалось применять на самолетах МИГ-31 в составе комплекса ПВО "Заслон", это задание получил ДМЗ. Документация была получена в феврале, а уже в четвертом квартале этого же года было начато серийное производство ракеты.

Мы хотели бы рассказать читателям о работах по модернизации парка станков с программным управлением, проводившихся с 2000 по 2006 год на ОАО "Долгопрудненское научно-производственное предприятие". Целью этих работ стало восстановление и сохранение работоспособности станков, повышение технического уровня, переход с перфоленты на электронные носители информации, замена изношенных и морально устаревших устройств ЧПУ, создание локальных сетей станков с ЧПУ с перспективой включения их в единую информационную сеть предприятия.

Во все годы своего существования предприятие уделяло большое внимание поддержанию высокого технического уровня, развитию инженерных и технологических служб как решающего фактора при освоении производства сложной ракетной техники.

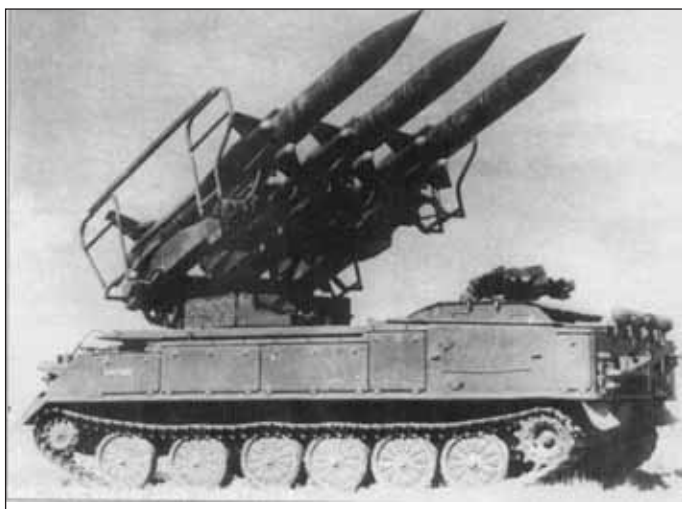


Рис. 1. Ракеты "ЗМ9" производства ДМЗ на зенитном ракетном комплексе "Куб"



Рис. 2. Ракеты "воздух-воздух" Р-33 на самолете МИГ-31 в составе системы управления вооружением "Заслон"

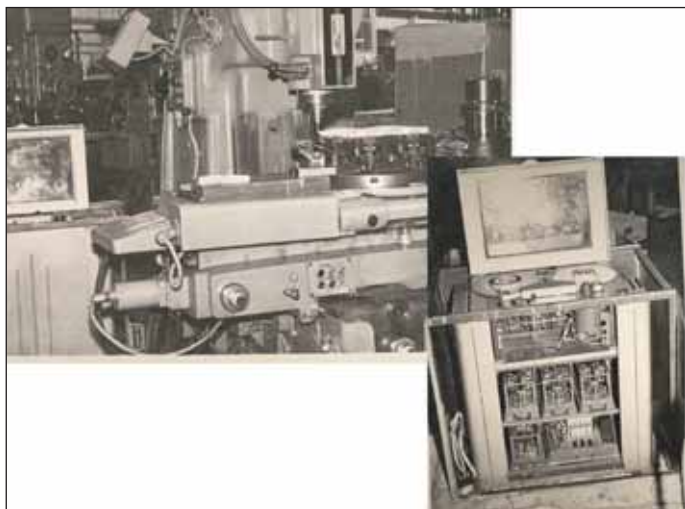


Рис. 3. Первый станок с ЧПУ модели ФП-4



Рис. 4. Ракеты 9М317, выпускаемые в настоящее время ДНПП, в составе корабельного зенитно-ракетного комплекса "Штиль-1"



Рис. 5. Реконструированный токарный станок РТ755Ф3-01, оснащенный УЧПУ NC200 фирмы "Балт-систем" (ДНПП, 2001 г.)



Рис. 6. Устройство числового программного управления NC200

Предприятие всегда стремилось осваивать современные технологии и прогрессивное технологическое оборудование, в том числе — с ЧПУ. Так, еще в 1966 году ДМЗ одним из первых получил и внедрил в производство фрезерный станок с ЧПУ ФП-4 № 002, выпущенный Горьковским заводом фрезерных станков (рис. 3).

В непростые 90-е годы на ДНПП эксплуатировалось уже довольно много станков с ЧПУ, благодаря которым в значительной степени был обеспечен выпуск военной техники и гражданской продукции (рис. 4). И это в сложных условиях реформирования экономики страны!

В 1999 году парк оборудования с ЧПУ на предприятии насчитывал около 200 единиц, однако большинство из них было введено в эксплуатацию еще в 70-80-х годах.

С 1990 года новое оборудование с ЧПУ практически не приобреталось. Более 90% станков работали с перфолентой (УЧПУ Н22-1М, Н33-2М, Н33-

1М, КУРС 33, ЛУЧ 33 и др.) или использовали перфоленту для ввода управляющих программ в память (УЧПУ 2С42, Bosch-Альфа2, Fanuc 6М, Fanuc 6Т, CNC1600 и др.). Некоторые УЧПУ вообще не имели устройств ввода-вывода программ (2Р22, Электроника НЦ-31). Примерно 30% оборудования было неисправно из-за отказов и износа электронной части УЧПУ или механической части станка. Еще 30% использовалось эпизодически из-за морального устаревания, низкой надежности и точности. Поэтому вопрос об обеспечении работоспособности парка станков с ЧПУ на заводе встал с особой остротой.

С 2000 года в планы организационно-технических мероприятий ДНПП, которые ежегодно составлялись и утверждались на техническом совете предприятия и генеральным директором, стали включаться и работы по модернизации оборудования с ЧПУ. При этом было выбрано несколько направлений в зависимости

от технического состояния станков, их технологического назначения и финансовых возможностей предприятия.

Первое направление. Восстановление устаревших и неисправных станков с ЧПУ до современного уровня надежности, функциональности и точности.

Для реализации этого направления были использованы устройства нового поколения на базе промышленных компьютеров типа IBM PC. В качестве основного УЧПУ применялось оборудование серии NC Санкт-Петербургской

фирмы "Балт-систем" — NC100, NC110 и NC200 с синхронными цифровыми приводами и высокоточными датчиками перемещений. Эта, так называемая "глубокая" модернизация применялась в основном к совсем "убитым", неисправным станкам и предусматривала замену устройства ЧПУ, приводов и датчиков перемещений, отладку программного обеспечения УЧПУ для каждого конкретного станка. На некотором оборудовании достаточно было лишь заменить УЧПУ. Наиболее затратная с финансовой точки зрения, такая модернизация, тем не менее, позволяет получить качественно новый станок современного технического уровня. Ответственность за это направление на предприятии была возложена на отдел главного механика, курирующий все работы по модернизации и сдачу в эксплуатацию модернизированного станка "под ключ". В случае необходимости привлекались подрядные организации.



Рис. 7. Специалисты отдела главного механика ОАО ДНП проводят работы по комплексной модернизации обрабатывающего центра модели 2202ВМФ4 (производство завода "Жальгирис", г. Вильнюс, 1987 г.) с заменой УЧПУ 2С42-65 на NC200

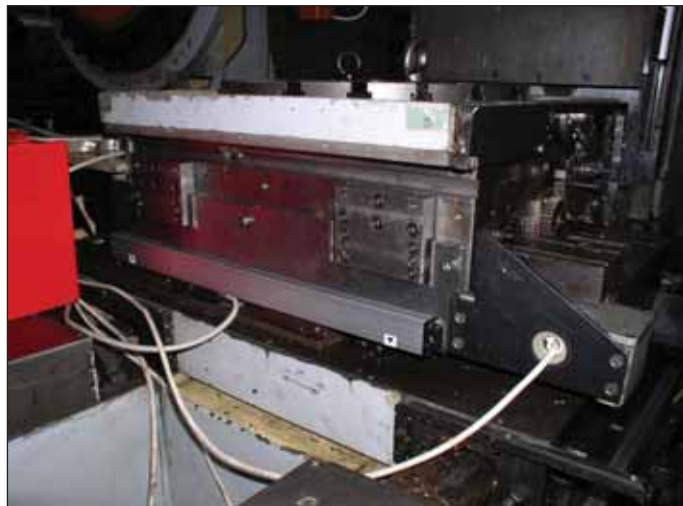


Рис. 8. Применение оптических датчиков линейных перемещений позволяет повысить точность обработки и обеспечить стабильность размеров обрабатываемых деталей. Сфера их применения в станках с ЧПУ на ОАО ДНП постоянно расширяется



Рис. 9. Применение современных высокоточных цифровых приводов переменного тока позволило улучшить динамику приводов станка, значительно повысить скорость быстрого хода и производительность обработки



Рис. 10. Реконструированный обрабатывающий центр MCFHD-80 (производство ЧССР, 1986 г.), оснащенный УЧПУ NC110 и синхронным поворотным столом (ДНП, 2003 г.)



Рис. 11. Токарный станок с ЧПУ мод. SPT16NC (пр-во ЧССР, 1987 г.), на котором устаревшее УЧПУ NS660 было заменено на NC200 фирмы "Балт-систем" (ДНП, 2003 г.)



Рис. 12. Токарный станок с ЧПУ мод. EEN-320 (пр-во Венгрия, 1988 г.), на котором в 2004 г. неисправное УЧПУ PNC721 было заменено на УЧПУ NC200



Рис. 13. Устройство ЧПУ "Луч 33" фрезерного станка ФП-7СМНЗ, оснащенное электронным считывающим записывающим устройством (ЭСЗУ) производства фирмы "Азик" (ДНПП, 2001 г.)

За период с 2000 по 2006 год 31 станок был полностью оснащен устройствами числового программного управления нового поколения типа NC100, NC110, NC200 и современными приводами и датчиками (рис. 5, 6).

Использование современных технических решений позволило сократить объем монтажа электрической части станка, снизить стоимость модернизации, повысить качество. При этом модернизация проводилась силами самого предприятия (рис. 7). Она обеспечила точность и надежность оборудования, удобство работы со станком и ввод информации с дискет и портативных компьютеров (рис. 8, 9).

Применение синхронных поворотных столов производства ОАО "Рухсервомотор" (г. Минск) позволило применять силовое резание с поворотом детали при многокоординатной обработке (рис. 10).

Замена устаревшей электроники на импортных станках производства 80-х



Рис. 14. Энергонезависимый картридж (разработка ООО "Азик") для передачи управляющих программ на станки с ЧПУ. Объем картриджа — 32, 128 и 256 Кбайт, срок службы — 10 лет

годов XX века обеспечило надежность и точность их работы (рис. 11, 12).

Второе направление. Замена устаревших фотосчитывающих устройств (ФСУ) с вводом управляющих программ с перфоленты на электронные считывающие записывающие устройства (ЭСЗУ) с электронными картриджами и на микропроцессорные устройства модели ЭСЗУ-К.

Это более простая и дешевая модернизация применялась для работающих станков производства 70-х и 80-х годов, у которых ввод управляющих программ осуществлялся с перфоленты (в основном восьмидорожечной, шириной 25,4 мм) через ФСУ. Таких станков на предприятии в конце 90-х годов насчитывалось более 100 единиц, поэтому поле для модернизации было довольно широкое. На станке демонтировалось ФСУ, а вместо него на специальную па-



Рис. 15. Устройство для записи УП на картридж с компьютера на рабочем месте технолога-программиста

нель ставились ЭСЗУ или ЭСЗУ-К разработки и производства ООО "Азик" (г. Москва) (рис. 13). На первом этапе, с 2000 по 2002 год, устанавливались ЭСЗУ с передачей управляющих программ с помощью энергонезависимого электронного картриджа, разработанного в 2000 году фирмой "Азик" специально для ДНПП (рис. 14).

Картридж сконструирован на специальных микросхемах, которые обеспечивают многократную перезапись информации и не требуют подзарядки. Управляющая программа на картридж с помощью специального программного обеспечения записывается на ПЭВМ рабочего места технолога-программиста (рис. 15). Кроме того, такие программы можно записывать с использованием порта USB, для чего на предприятии было разработано и внедрено специальное устройство и программное обеспечение (рис. 16).



Рис. 16. Малогабаритное микропроцессорное устройство для записи УП на картридж с ПК через порт USB (разработка ДНПП, 2003 г.)



Рис. 17. Установка ЭСЗУ-К на откидной панели устройства ЧПУ модели Н221М станка 16К30Ф325 (2003 г.)



Рис. 18. Использование микропроцессорного ЭСЗУ-К для ввода-вывода управляющих программ и параметров в УЧПУ 2Р22 на токарном станке АТПУ-125-08



Рис. 19. Картридж для ЭСЗУ-К



Рис. 20. Гибкий производственный комплекс и управляющий вычислительный комплекс на базе двух ЭВМ СМ-2М (1989 г.)

Применение ЭСЗУ в общем не изменяет технические характеристики оборудования, однако позволяет перейти на электронные способы передачи технологической информации, избавившись от совершенно устаревшего программно-аппаратного корректора устройств ЧПУ типа Н22 и Н33, выполненные на устаревших и ненадежных декадных переключателях (рис. 17,18).

С 2003 года на станки с ЧПУ устанавливается новая разработка ООО "АзиК" — микропроцессорное электронное считывающее записывающее устройство модели "К" (ЭСЗУ-К). Именно ДНПП стал первым предприятием, на котором ЭСЗУ-К, установленное и отлаженное на токарном станке модели 16К30Ф325 Рязанского станкозавода выпуска 1981 года с устройством ЧПУ Н22-1М, начало эксплуатироваться в реальных промышленных условиях. ЭСЗУ-К обладают широкими возможностями установки на различные модели станков и УЧПУ, снабжены внутренней памятью для хранения программ до 256 килобайт, что эквивалентно 9000 кадрам или 300 управляющим программам. Можно редактировать программу и параметры системы в памяти ЭСЗУ-К с помощью

двустрочного дисплея и клавиатуры, программно эмулировать в устройстве аппаратные коррекции устройств ЧПУ типа Н22 и Н33, выполненные на устаревших и ненадежных декадных переключателях (рис. 17,18).

Для работы с большими программами и переноса информации к ЭСЗУ-К может быть подсоединен внешний картридж объемом до 16 Мб. Он соединяется с компьютером через параллельный порт без дополнительных контроллеров (рис. 19).

Все работы по установке, отладке и внедрению на предприятии ЭСЗУ и ЭСЗУ-К, а также организацию способов передачи технологической информации на оборудование с ЧПУ в электронном виде осуществлял отдел главного технолога.

Третье направление. Создание локальных сетей из станков с ЧПУ на основе ПЭВМ для хранения и передачи управляющих программ и другой технологической информации по линиям связи.

Локальные сети из станков с ЧПУ создавались путем оснащения станков ЭС-

ЗУ или подключения УЧПУ типа CNC непосредственно к ПЭВМ. Кроме того, были внедрены и станочные сети собственной разработки. Работы по проектированию и монтажу сетей выполнял отдел главного технолога. В механосборочном цехе предприятия эксплуатируются установленные в 1988 и 1990 годах гибкие производственные комплексы (ГПК). В их состав входят восемь высокопроизводительных обрабатывающих центров АГП-630 и АГПН-630 со вспомогательным оборудованием и транспортными системами, позволяющими реализовать механическую обработку изделий в режиме модной тогда так называемой "безлюдной" технологии с управлением от ЭВМ. ГПК были спроектированы в научно-исследовательском институте авиационной технологии (НИАТ) бывшего мощного МАП СССР в начале 80-х годов и изготовлены в Югославии. "Безлюд-



Рис. 21. Управляющий вычислительный комплекс на базе компьютеров IBM PC в составе локальной станочной сети ГПК после модернизации (2001 г.)

ная" технология в полном объеме так и не была внедрена, несмотря на значительные усилия, предпринимавшиеся в этом направлении со стороны НИАТ и предприятия. Тем не менее, высокий для того времени технический уровень оборудования и электроники позволил в последующие 15 лет весьма эффективно использовать ОЦ для изготовления разнообразной продукции. Комплекс был спроектирован для применения в качестве управляющих ЭВМ СМ-2М. Когда с течением времени машины устарели и вышли из строя, родилась идея модернизации ГПК на основе использования ПЭВМ типа IBM PC как для связи с использовавшимися на ОЦ УЧПУ CNC1600, так и для выполнения функций управления комплексом.

С 2000 по 2001 годы эта идея реализовывалась собственными силами предприятия. Был проведен комплекс работ по модернизации ГПК с целью восстановления элементов управления комплексом от ЭВМ с помощью персональных компьютеров и создания локальной станочной сети. Внедрен программно-аппаратный комплекс связи устройств ЧПУ CNC1600 восьми обрабатывающих модулей ГПК с компьютером. Получена возможность хранения управляющих программ, параметров инструментов и другой информации в компьютере и передачи их по линиям связи на рабочие места. Сокращен цикл освоения производства изделий. Значительно уменьшилось время наладки станков. Полностью исключено применение перфоленты (рис. 20, 21).

В 2005 году была произведена модернизация локальной сети. Разработан, изготовлен и внедрен многоканальный коммутатор с интерфейсом USB, позволяющим осуществлять связь с современными компьютерами и операционными системами.

В 2001 году в механическом цехе ОАО ДНПП была внедрена локальная сеть на базе ПЭВМ типа IBM PC для четырех обрабатывающих центров модели 2202ВМФ4 (производство завод "Жальгирис", г. Вильнюс, 1987 и 1988 годы) с использованием аппаратуры и программного обеспечения универсального программируемого параллельного адаптера (УППА) разработки ООО "Азик". Это обеспечило быструю и надежную передачу управляющих программ от ПЭВМ, расположенной в помещении мастера, в устройства ЧПУ 2С42 четырех станков, улучшило качество изготовления деталей.

В компьютере локальной сети в виде электронного архива стали храниться управляющие программы и параметры настройки УЧПУ. Полностью исключено использование перфоленты. Система графического анализа и контроля управляющих программ "Контур" разработки ОАО ДНПП обеспечила эффективное создание и редактирование технологической информации (рис. 22). Сегодня на предприятии работают шесть локальных сетей из станков с ЧПУ с различной структурой и технологией передачи информации в зависимости от типа оборудования, устройств ЧПУ и устройств передачи программ.

Переход на электронные способы передачи информации и локальные сети, основанные на компьютерах, сделал возможным в перспективе подключение парка станков с ЧПУ к корпоративной вычислительной сети ДНПП. На предприятии разработана программная сис-



тема обмена информацией между компьютерами сети и устройствами ЧПУ металлорежущего оборудования. В настоящее время изучаются возможности ее практического внедрения в реальное производство.

Итоги

На рис. 23 приведены результаты модернизации парка станков с ЧПУ на ДНПП за период с 2000 по 2006 годы. На основании представленной диаграммы можно сделать следующие выводы.

1. При незначительном сокращении общего количества оборудования с ЧПУ и приобретении минимума нового оборудования на предприятии практически **прекращено применение устаревшего программноносителя — перфоленты.** В 1999 году количество станков с УЧПУ типа NC, работающих с перфолентой, составляло 51, а с УЧПУ типа CNC — 80. На конец 2006 года их осталось 6 и 2 соответственно.

2. **Осуществлен переход на электронные носители информации** — энергонезависимые картриджи, дискеты, локальные сети. В 1999 году на предприятии работало только одно экспериментальное электронное считывающее записывающее устройство (ЭСЗУ) на фрезерном станке с ЧПУ ФП-17МН. В 2006 году станков, на которые стало возможным передача технологической информации в электронном виде, насчитывается уже 142, что составляет более 75% от общего количества эксплуатируемого оборудования. Таким



Рис. 22. Структура локальной сети из четырех обрабатывающих центров модели 2202ВМФ4 на базе ПЭВМ и комплекса УППА

образом, создана техническая возможность встраивания парка станков с ЧПУ в единое информационное пространство корпоративной вычислительной сети предприятия.

3. Проведенная модернизация позволила *сократить количество неисправного и малоэксплуатируемого оборудования*. На конец 2006 года число такого оборудования составляло примерно 35 единиц (19%), тогда как в 1999 году — 68 единиц (34%). Как видим, процент пока еще остается довольно значительным. Причины этому — не только технические, но и организационные: недостаточная загрузка предприятия заказами, специализация на отдельные операции и др.

Таким образом, поле деятельности для дальнейшей модернизации оборудования с ЧПУ еще широко. Впрочем, как и резервы станочного парка предприятия для увеличения выпуска продукции.

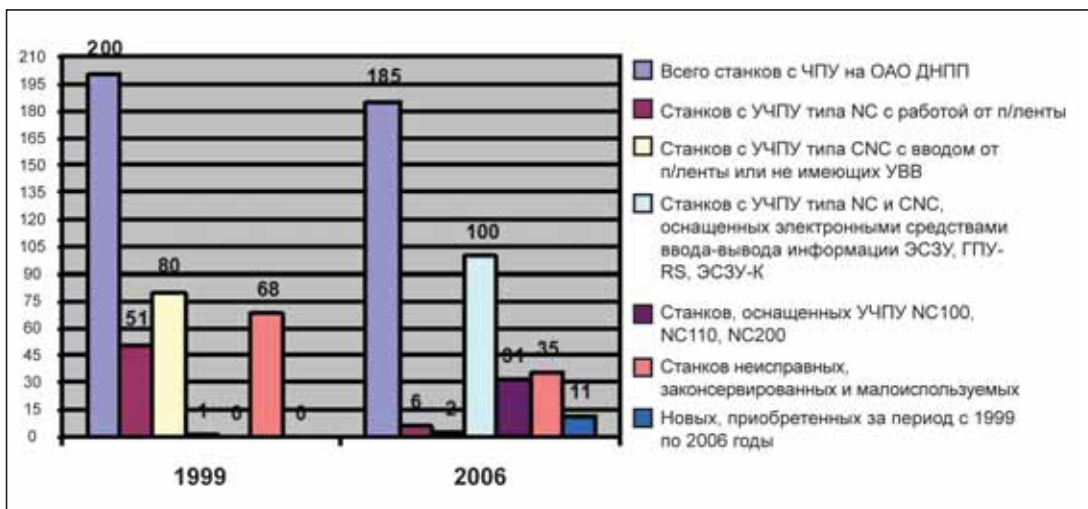


Рис. 23. Итоги модернизации парка оборудования с ЧПУ на ОАО "Долгопрудненское научно-производственное предприятие" за период с 2000 по 2006 гг.

Валерий Григорченко,
главный инженер

Владимир Андреев,
заместитель главного
технолога

ОАО "Долгопрудненское
научно-производственное
предприятие"
Тел.: (495) 408-3422
E-mail: dnpp@orc.ru

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 5

Комплексная система
для производственных предприятий

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

CSSoft
группа компаний

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) 379-5771
Казань (843) 570-5431
Калининград (4012) 93-2000
Краснодар (861) 254-2156
Красноярск (3912) 65-1385
Нижний Новгород (831) 430-9025

Омск (3812) 51-0925
Пермь (3422) 35-2585
Ростов-на-Дону (863) 206-1212
Тюмень (3452) 75-1351
Уфа (347) 292-1694
Хабаровск (4212) 41-1338
Челябинск (351) 265-6278
Ярославль (4852) 73-1756

Применение системы LVMFlow

В МАГНИТОГОРСКОМ ЗАО "МЕХАНОРЕМОНТНЫЙ КОМПЛЕКС"

ЗАО "Механоремонтный комплекс" (ЗАО "МРК") — производитель технологического оборудования для металлургической и горнодобывающей отраслей, имеющий развитую инженерную инфраструктуру и работающий в условиях полного технологического цикла. В структуру ЗАО "МРК" входят двенадцать цехов: цех металлоконструкций, четыре механообрабатывающих цеха с кузнечно-прессовыми и термическими отделениями, пять ремонтных цехов, два литейных цеха и проектно-технологический центр. На базе ЗАО "МРК" созданы дочерние предприятия ООО "МРК-Ремонт" и "МРК-Защитные покрытия", а также совместное со словенской компанией "Valji Group D.O.O." предприятие "Магнитогорский завод прокатных валков".

ЗАО "МРК" специализируется на выпуске запасных частей и оборудования для прокатного, доменного и обогатительного производств. Особое место в производственном цикле занимает литейное производство; основная номенклатура — чугунное литье (крышки, плиты, изложницы, тьюбинги для строительства шахт и метрополитенов), стальное литье (кузнечные слитки, копровые бабы, шлаковые чаши, шлаковни), марганцовистое литье.

ЗАО "МРК" является участником и лауреатом ряда отраслевых и международных выставок в металлургии, машиностроении, дипломантом конкурса "100 лучших товаров России".

Современные программные комплексы, позволяющие существенно повысить качество проектов и изделий, резко уменьшить трудозатраты, сэкономить время и деньги, вызывают всё более пристальный интерес предприятий, связанных с выпуском литейной продукции. Не в последнюю очередь этот интерес диктуется коммерческими соображениями: квалифицированное использование систем автоматизированного моделирования литейных процессов (САМ ЛП) обеспечивает полное устранение литейных дефектов и в несколько раз сокращает сроки получения годного изделия.

В России, а со временем и за ее пределами хорошо зарекомендовала себя система LVMFlow. Простота использования, скорость получения результатов и их адекватность позволили LVMFlow стать повседневным инструментом технолога-литейщика. Инструментом, без которого в условиях жесткой конкуренции современное производство уже не может существовать.

Преимущество LVMFlow — в ее универсальности. Программа идеально подходит как предприятиям, применяющим обычные методы литья, так и, например, оборонным заводам, задача которых — изготовление уникальных отливок. Средствами LVMFlow моделируется литье в песчано-глинистые формы (ПГФ), изложницы, кокиль, ЛПД и ЛПНД, ЛВМ.

Сразу хотелось бы возразить тем, кто считает применение моделирующих систем экономически неоправданным. В первых, такие системы позволяют анали-

зировать весь спектр выпускаемой продукции: начиная с отливок в несколько сотен граммов и заканчивая многотонными изделиями. В процессе моделирования технолог не только улучшает качество получаемой отливки и сокращает затраты на ее производство, но и получает важную информацию о процессах, происходящих при заполнении формы металлом и последующем затвердевании.

Одним из направлений применения LVMFlow стало моделирование многотонных отливок самого различного назначения и конфигурации, на выпуске которых специализируются, например, такие предприятия, как ОЗММ (Старый Оскол), КМАРудоремонт (Губкин), Завод по ремонту горного оборудования (Железнодорожный), ЭЗТМ (Электросталь), Волгоцеммаш (Тольятти), Нижнетагильский металлургический комбинат, Механоремонтный комплекс (Магнитогорск) и Новокраматорский машиностроительный завод (Краматорск).

В ЗАО "Механоремонтный комплекс" LVMFlow используется с 2005 года. За это время группа молодых технологов выполнила большой объем компьютерных расчетов, призванных улучшить технологию получения отливок: определялось оптимальное расположение отливки в форме, совершенствовалась конструкция литниково-питающих систем, анализировались гидродинамические и тепловые процессы, происходящие в форме. Как результат, значительно снизился процент брака.

Проиллюстрируем один из вариантов использования LVMFlow на примере из-



Рис. 1. Отливка "Крышка загрузочная"

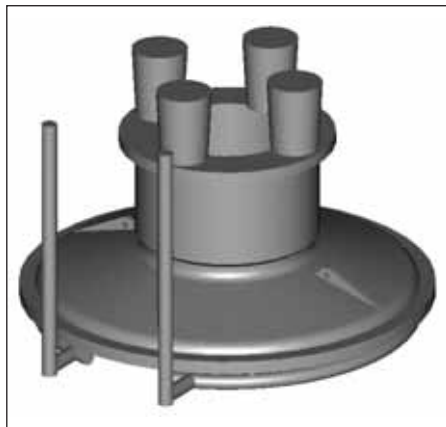


Рис. 2. Технология изготовления загрузочной крышки, применявшаяся ранее



Рис. 3. Загрузочная крышка с усадочными дефектами

готовления отливки "Крышка загрузочная", получаемой из стали 35Л (рис. 1).

Долгое время отливка изготавливалась по технологии, показанной на рис. 2. После механической обработки в теле отливки обнаруживались усадочные дефекты (рис. 3).

С приобретением LVMFlow решено было смоделировать технологический процесс и проверить, покажет ли программа наличие усадочных дефектов именно в тех местах, где они выявлялись на практике. Программа успешно справилась с этой задачей (рис. 4).

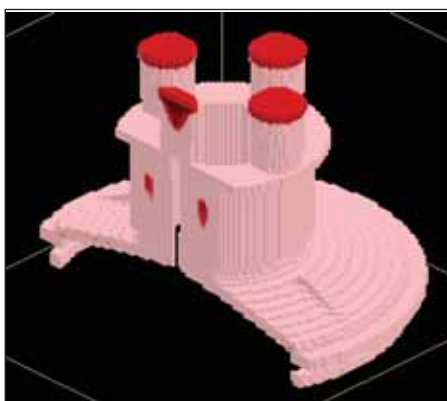
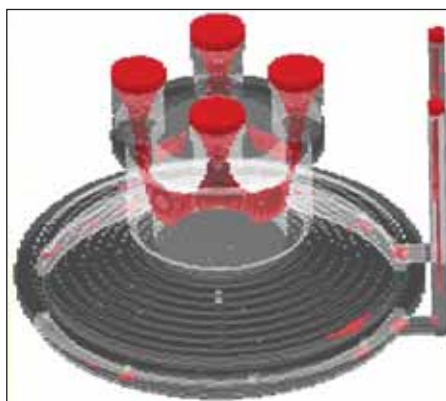


Рис. 4. "Крышка загрузочная" (ранее используемая технология)



В основу LVMFlow положены самые современные научные и технические идеи. Достоверные результаты моделирования, их наглядное представление, широкие возможности и удобный интерфейс делают LVMFlow мощным инструментом технолога-литейщика.

Важной отличительной особенностью системы является поддержка многопроцессорных и двухядерных ЭВМ, что позволяет в несколько раз сократить время компьютерного расчета. Другие особенности LVMFlow:

- доступная стоимость — зарубежные аналоги предлагаются по значительно более высоким ценам;
- высокая степень совпадения результатов моделирования и натуральных испытаний;
- использование для расчета метода конечных разностей, что позволяет сократить время разработки моделей и не требует от технологов специальной подготовки;
- простота использования и русский интерфейс;
- поддержка основных форматов для импорта трехмерных моделей;
- удобная визуализация полученных результатов.

LVMFlow позволяет:

- проследить динамику процесса заполнения формы металлом и процесса кристаллизации отливки в форме;
- получить информацию о полях скорости, давления, температуры, жидкой фазы и дефектах усадочного происхождения;
- снять значения "термопар" в произвольной точке отливки и формы;
- снять термические и кинетические кривые.

LVMFlow может быть использован для моделирования следующих способов литья:

- литье по выплавляемым моделям;
- литье в землю;
- литье в кокиль;
- литье в изложницу;
- литье под давлением.

Из дополнительных методов, применяемых в литейной технологии, в LVMFlow реализовано:

- моделирование теплоэлектронагревателей¹;
- моделирование каналов с теплоносителями²;
- моделирование фильтров;
- учет противопожарных покрытий;
- учет многократного использования формы.

¹Мощность тепловыделения ТЭНов в процессе моделирования можно менять в произвольные моменты времени.

²Каналы с теплоносителями (газ, жидкость, плазма) могут использоваться как нагреватели и как холодильники.

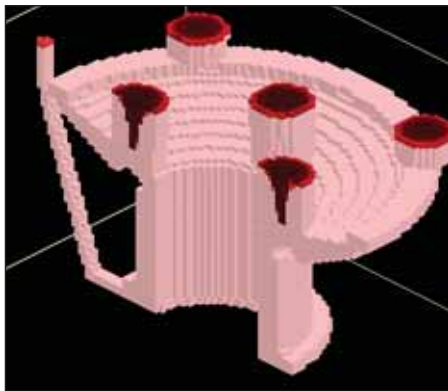


Рис. 5. "Крышка загрузочная" (измененная технология)



Рис. 6. Загрузочная крышка, изготовленная с применением измененной технологии



ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ

система моделирования
**ЛИТЕЙНЫХ
ПРОЦЕССОВ**

LVMFlow

**АВТОМАТИЗАЦИЯ РАБОЧЕГО МЕСТА
ТЕХНОЛОГА-ЛИТЕЙЩИКА**

**СНИЖЕНИЕ ЗАТРАТ ВРЕМЕНИ И СРЕДСТВ
НА ПОДГОТОВКУ НОВЫХ ИЗДЕЛИЙ**

CSsoft
группа компаний

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

Для решения проблемы увеличили количество прибылей, перевернув отливку. Как видно на рис. 5, усадочные дефекты отсутствуют. По измененной технологии уже отлиты две крышки, одна из которых подвергнута механической обработке (рис. 6). Дефектов в теле отливки не выявлено.

Компьютерное моделирование процесса кристаллизации отливки "Крышка загрузочная" с применением системы LVMFlow позволило:

- определить места появления дефектов и процесс их формирования;
- отследить в реальном времени изменение температурно-фазовых полей процесса кристаллизации;
- уточнить распределение векторов скоростей, давлений;
- сформировать рекомендации по оптимизации ЛПС;
- получить данные о распределении потока жидкого металла и движении шлаковых частиц в отливке.

Таким образом, была обеспечена возможность в кратчайшие сроки оптимизировать литниково-питающую систему без доработки модельной оснастки, заливки и механической обработки детали. Длительность процесса отработки технологии получения отливок сокращена в 6-10 раз.

Использование программы LVMFlow позволяет технологу-литейщику визуализировать процессы, происходящие при формировании отливки, оперативно внести изменения в технологию, оптимизировать литниково-питающую систему и обеспечить получение отливки с требуемой плотностью металла, работающей в условиях агрессивных сред и высоких давлений.

*Илья Кривенков,
Евгений Осипов,
инженеры-технологи
ЗАО "МРК" (Магнитогорск)
Владислав Турищев,
ведущий инженер
CSOft Воронеж
Тел.: (4732) 39-3050*

ElectriCS

ElectriCS Express

GeoniCS Изыскания (RGS, RGS_PL)

GeoniCS Инженерная геология

GeoniCS Топоплан-Генплан-Сети-Трассы

GeoniCS CIVIL

MechaniCS Оборудование

MechaniCS Эскиз

ГОСТ И ЕСКД В ДЕЙСТВИИ

MechaniCS

Всё для проектирования машиностроительных объектов: оформление проекций чертежей по ЕСКД с применением алгоритмов автоматизированного нормоконтроля, уникальные технологии проектирования по ГОСТ систем гидropневмоэлементов, деталей машин, зубчатых зацеплений и валов, инженерный анализ с отображением результата расчета на модели, расчет размерных цепей и многое другое.

NormaCS

PlanTracer

Project Studio^{CS} Архитектура

Project Studio^{CS} Водоснабжение

Project Studio^{CS} Конструкции

Project Studio^{CS} СКК

Project Studio^{CS} Фундаменты

Project Studio^{CS} Электрика

RasterDesk

RasterID

SchematiCS

Spotlight

TDMS

TechnologiCS

СПДС GraphiCS



Технологии TDMS

Введение

Вы умеете варить манную кашу? Тогда можете гордо заявить: "Я обладаю *технологией* приготовления манной каши".

На практике это означает, что вы можете разложить "по полочкам" последовательность действий (*техно* — "искусство, мастерство") и знаете, что и в каких пропорциях нужно для приготовления каши (*логос* — наука). И, что не менее важно, можете поделиться своими знаниями с другими людьми. Описав технологию, вы избавите своих последователей от необходимости проведения экспериментов с поиском правильных пропорций, последовательности смешивания, времени приготовления и т.д. Возможно, каша, изготовленная по вашему рецепту, окажется не такой вкусной — вы "случайно" забудете указать в рецепте то, чем кашу нельзя испортить. Но это будет съедобная каша, и вашим потомкам не придется ее солить, перчить или сдабривать хреном.

Первые технологии, которыми овладело человечество, были больше похожи на искусство. Искусство раскалывания камня для изготовления орудий, искусство разведения огня... Но, овладевая новыми знаниями, человечество делало главное — передавало информацию о них от поколения к поколению. Накопленным опытом могли пользоваться потомки. Момент перехода от искусства к технологии фактически создал современную человеческую цивилизацию, сделал возможным ее дальнейшее развитие и совершенствование.

На протяжении всей своей истории человечество формировало технологии. Умение шить одежду, готовить пищу, строить жилища постепенно приобрета-

ло современные черты. Менялись виды используемой энергии, типы машин. Со временем технологии претерпели значительные изменения. Если ранее под технологией разумеется простой навык одного человека, то в настоящее время — это сложный процесс достижения конечного результата группой людей, основанный на комплексе знаний, полученных и отобранных с помощью исследований.

Первые ростки программных технологий возникли на заре появления компьютерной техники. В 50-60-е годы прошлого века профессия программиста была в гораздо большей степени искусством, чем ремеслом, основанным на готовых технологиях. В то время формировалась научная основа, унифицировались вычислительные и операционные среды, изобретались инструменты разработки.

Лавинообразный рост числа современных технологий, именуемый также четвертой научно-технической революцией, стал возможен благодаря быстрому развитию компьютерной техники. И если в начале этого процесса основная роль отводилась аппаратному обеспечению, то за последние 20 лет мы стали свидетелями качественного рывка в области программирования.

Появление в 70-е годы прошлого века интерактивных сред работы с компьютером и начало широкого распространения компьютерной техники в 80-е обеспечило высокую коммерческую отдачу от инвестиций в компьютерные технологии. Приток большого числа разработчиков позволил в невероятно короткие сроки заложить фундамент современных подходов к созданию программного обеспечения.

Созданный в 2003 году компанией CSofT Development программный продукт TDMS вообрал в себя богатейший опыт, накопленный предыдущими поколениями разработчиков. Платформа TDMS содержит встроенные средства проектирования корпоративной информационной системы: конструктор свойств и методов типов информационных объектов (классов), редактор программного кода, инструментарий для настройки пользовательских интерфейсов (профилей), графическую среду для создания запросов, мастер построения отчетов, инструменты для проектирования форм и др. Ряд используемых в TDMS технологий не имеет аналогов в мире или значительно превосходит альтернативные решения.

При внедрении системы коллективного пользования столкновение с "человеческим фактором" неизбежно. Ошибки целеполагания, скрытый саботаж, слабый административный контроль... А если еще и сам инструмент коллективной работы не отвечает основным требованиям, предъявляемым к системам подобного уровня, — ничего хорошего ожидать не приходится.

Учитывая важность понимания нашими партнерами ключевых критериев в оценке применимости информационных систем, мы решили открыть цикл статей, посвященный используемым в TDMS технологиям. Читая этот цикл, вы увидите, как различные технологии переплетаются друг с другом и образуют единое целое, выступая многогранной основой усилий десятков людей.

Первая часть цикла посвящена технологиям, применяемым в TDMS при работе с файлами.

Часть I

Управление файлами в среде TDMS

Лирическое отступление или единство и борьба противоположностей

Современные файловые системы берут свое начало от операционной системы Unix, где файл является именнованной последовательностью байтов, размещенных на некоем запоминающем устройстве. Запись о файле содержит его имя, размер в байтах, даты создания и модификации и другую полезную информацию. Однако тип данных, содержащихся в файле, точно неизвестен. Причина столь странного лапа заключается в том, что в операционных системах, произошедших от Unix, нет определения типа файла как такового.

"Подумаешь! — скажете вы. — Худо-бедно и так справляемся. Есть расширение имени файла, по нему с большой степенью вероятности можно определить приложение, которое, скорее всего, сумеет прочитать содержимое".

Однако у полученных нами в наследство файлов отсутствуют стандартные решения для поддержки цифровых подписей, нет глобальных уникальных идентификаторов, атрибутивных и полнотекстовых индексов и других полезных свойств. В современном компьютерном мире "современная" файловая система выглядит архаичной и неуклюжей. Ровесница первых гибких дисков, она пережила их и пока не собирается сдаваться без боя.

Новейшие информационные системы лишены вышеперечисленных недостатков, поскольку файлы для них не являются самостоятельными единицами хранения данных, а лишь дополняют свойства объектных сущностей системы. Но размещенные в хранилищах данных, они все равно остаются частью файловой системы. Для просмотра или редактирования файл необходимо извлечь, поместить в файловую систему и передать на обработку зарегистрированному в операционной системе приложению.

Соединять новое и старое всегда просто. И идеальных решений здесь почти не бывает. Но иногда получается довольно симпатично, как, например, у того, кто додумался в обычную компакт-кассету вставить МРЗ-плеер! Основные

требования, которые предъявляются к системам управления файловой информации — скорость, масштабируемость, безопасность, надежность, долговечность. Стремление к выполнению этих требований служит основанием для применения тех или иных технических решений.

Давайте посмотрим, что есть в арсенале TDMS. А начнем с технологий хранения файлов в недрах информационных систем.

Технология хранения файлов

Основные принципы

Любая сущность реального мира в среде TDMS моделируется в виде объекта. Объектами TDMS могут быть любые материальные, финансовые или людские ресурсы; различные виды документации: чертежи, спецификации, ведомо-

TDMS обладает гибким механизмом хранения файлов, который позволяет размещать их в СУБД, на специализированных файловых серверах, а также сохранять лишь ссылки на файлы, расположенные в произвольных местах (на диске пользователя, в локальной или глобальной сети)



сти и т.п.; работы различных уровней: проекты, этапы, вехи, задания; а также любые другие виды объектов — носители информации, с которыми мы сталкиваемся в жизни.

В TDMS файлы — не самостоятельные информационные единицы, они принадлежат объектам системы, во многих случаях отождествляясь с ними и являясь их двоичным представлением. Объект TDMS может содержать произвольное количество файлов произвольных типов.

TDMS обладает гибким механизмом хранения файлов, который позволяет размещать их в СУБД, на специализированных файловых серверах, а также сохранять лишь ссылки на файлы, расположенные в произвольных местах (на диске пользователя, в локальной или глобальной сети).

Хранение файлов в таблицах базы данных

СУБД Microsoft SQL Server и Oracle, используемые в TDMS, позволяют хранить тела файлов непосредственно в таблицах базы. Для представления файлов в СУБД используются различные типы данных, специально предназначенные для хранения больших бинарных объектов (BLOB — Binary Large Objects).

Хранение файлов в СУБД не уступает по основным требованиям другим способам хранения, одновременно обладая рядом неоспоримых преимуществ:

- Данные и файлы хранятся в едином информационном пространстве и управляются одной программой, что обеспечивает полноценный режим обработки транзакций. Как следствие, СУБД обладает максимальной надежностью при работе с файлами, сохраняя целостность связей между семантической и файловой частями системы.
- СУБД позволяет распределить хранение данных по различным устройствам — например, хранить стандартные типы данных (строковые, целочисленные, вещественные и т.п.) в одном месте, а файловые в другом. При этом система самостоятельно следит за целостностью файловых данных, степенью и оптимизацией заполнения хранилищ и почти не требует вмешательства со стороны администратора.
- СУБД корректно выполняет процедуры резервного копирования и восстановления данных. Созданная резервная копия единая для всех данных системы и непротиворечива на конкретный момент времени. Резервное копирование распределенной информации, управляемой сторонними приложениями или файловой системой, несопоставимо менее надежно, его сложнее настроить и обслуживать. Для больших объемов централизованных данных СУБД поддерживает режим параллельного копирования, значительно ускоряя процесс создания резервной копии.
- Для ряда типов файлов СУБД обеспечивает полнотекстовый поиск, что позволяет находить информационные объекты TDMS не только по их атрибутам, но и по содержанию. Другие способы хранения информации также предусматривают возможность осуществления полнотекстового поиска, но только благодаря дополнительным (подключаемым) средствам индексации, что увеличивает стоимость системы.

■ СУБД обеспечивает сопоставимую скорость загрузки файлов в таблицы базы данных и, как правило, превосходящую скорость выгрузки файлов по сравнению с другими средствами хранения.

■ Вопреки бытующим заблуждениям, СУБД не испытывает проблем с ростом объемов файлового хранилища, обеспечивая высокую скорость загрузки, индексации, поиска и выгрузки больших бинарных объектов.

К недостаткам хранения файлов в СУБД можно отнести повышенные требования к серверу базы данных. Давайте посмотрим, насколько они серьезны. Файловые операции практически не используют процессорные мощности сервера, а основная дополнительная нагрузка ложится на подсистемы ввода/вывода. Чтобы обеспечить быстрое одновременное чтение нескольких файлов, необходимо использовать расслоение дисковых массивов и увеличить количество сетевых портов со стандартных двух до четырех-восьми. Согласитесь, что ни одно из этих требований не является чем-то уникальным и, как минимум, не дороже решений, построенных на отдельных файловых хранилищах.

Правда, несмотря на столь очевидные преимущества хранения файлов в СУБД, существуют ситуации, когда управление файлами только средствами базы данных становится неэффективным.

Многие организации, использующие файловые архивы, имеют распределенную структуру, их филиалы и отделения могут быть расположены по всему миру. Файлы, полученные средствами САПР или путем сканирования оригиналов, могут достигать нескольких десятков мегабайт. Обращение к ним по глобальным сетям или удаленным сегментам локальной сети будет существенно тормозить работу. Сгладить эту проблему позволяет распределенное хранение файлов, обеспеченное в TDMS файловыми серверами.

Использование файловых серверов

Файловый сервер — компьютер в сети, на котором ведется файловый архив, доступный для авторизованных пользователей. Распределенное хранение файлов позволяет снять нагрузку с основного сервера базы данных и его каналов связи.

При использовании файловых серверов СУБД по-прежнему хранит все семантические данные, включая записи об имеющихся файлах. Однако сами файлы определенным образом размещаются в классической файловой системе и управляются специальным сервисом.

Как известно, наиболее активный обмен файловой информацией приходится на этапы ее разработки, согласования и

утверждения. Пользователи, работающие в одном сегменте сети, как правило, связаны в единую организационную структуру и работают с одними и теми же файлами. Уменьшение нагрузки на каналы связи достигается за счет размещения нескольких файловых серверов в различных сегментах сети. При этом выгрузка файлов на рабочее место осуществляется не с сервера БД, а с ближайшего файлового сервера, и для выполнения этой операции используются только ресурсы локального сегмента.

Несмотря на значительный выигрыш в производительности при работе с распределенной информацией, файловые серверы обладают рядом существенных недостатков, которые существенно влияют на выбор способа хранения файлов.

■ Файловые серверы не обеспечивают необходимого уровня надежности в управлении файловыми данными. Вероятность нарушения целостности в случае отказа одной из распределенных подсистем значительно выше, чем в решении, построенном на централизованном хранении файлов в СУБД.

■ Создание единой резервной копии требует синхронизации всех файловых серверов, что в некоторых случаях может быть достигнуто только путем полного отключения пользователей и остановки служб файловых серверов.

Если недостатки файловых серверов столь очевидны, стоит ли вообще их использовать для работы? Оказывается, да!

В дополнение к хранению файлов в СУБД и на файловых серверах, TDMS предлагает специальную технологию кэширования файлов, позволяющую использовать наиболее сильные стороны вышеуказанных способов хранения файлов, при этом сводя к минимуму их основные недостатки.

Хранение файлов в СУБД с кэшированием

Кэширование файлов в TDMS — это накопление (зеркалирование) данных в доступном хранилище с целью их максимально быстрого извлечения по мере необходимости. В качестве таких хранилищ могут выступать как локальные компьютеры пользователей, так и специально настроенные файловые серверы.

Кэширование файлов происходит и при загрузке в систему нового или измененного файла, и при выгрузке файлов из СУБД. Если впоследствии кэшированный файл не был изменен и в кэше содержится точная копия файла, его повторное открытие произойдет не из основного места хранения, а с кэш-устройства.

Использование кэширования на локальном компьютере повышает скорость выгрузки файлов на одном рабочем месте и оптимально для мобильных пользователей, не привязанных к конкретному рабочему месту. Но для группы пользователей, использующих стационарные компьютеры, такой способ кэширования неэффективен. Чтобы измененный или выгруженный любым пользователем с основного места хранения файл был сразу с максимальной скоростью доступен другим пользователям, используются кэш-серверы.

Кэш-сервер хранит только TDMS, хранящий локальные копии файлов. В случае отключения или перемещения такого сервера работа не прервется и потери данных не произойдет. Кэш-сервер не участвует в резервном копировании и восстановлении.

Кроме вышеизложенных способов, TDMS поддерживает хранение файлов в виде внешних ссылок.

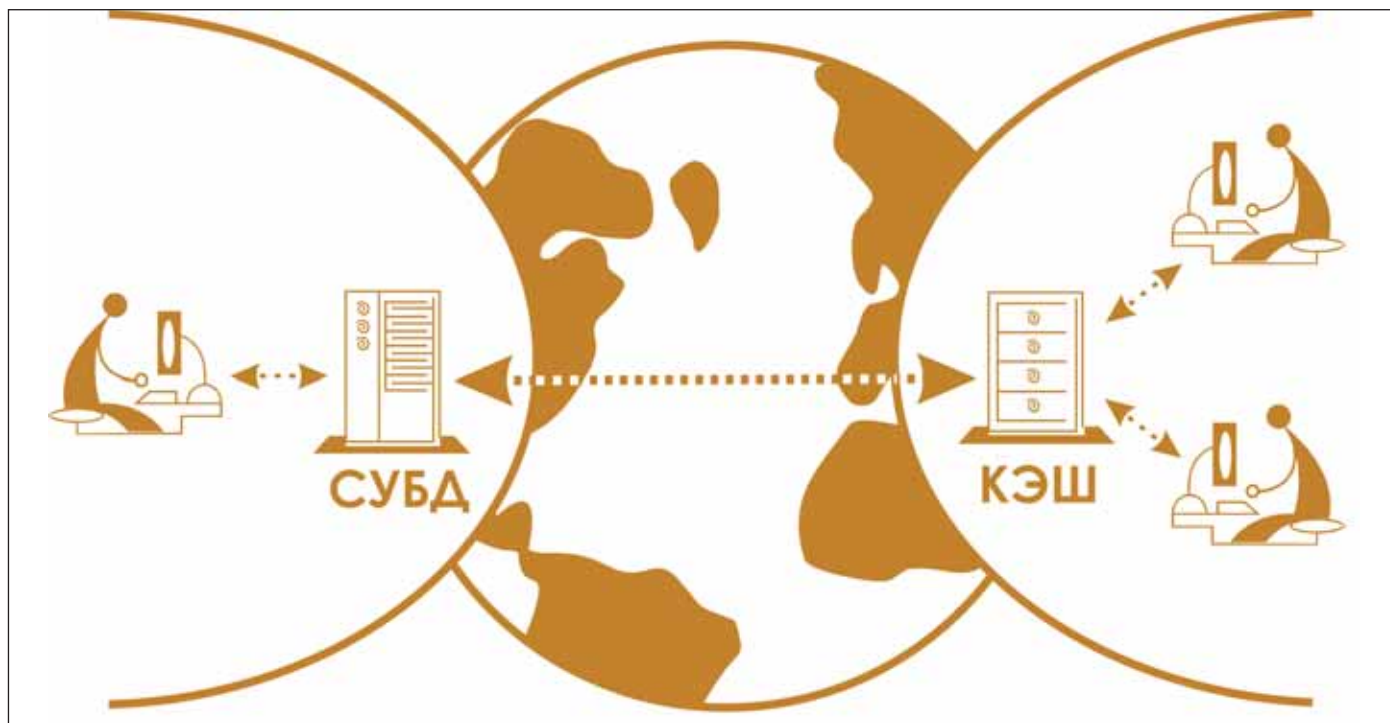
Хранение файлов в виде ссылок

Хранение файлов в виде ссылок не предполагает хранения тел файлов. Система хранит только ссылки на файлы в формате URL (Uniform Resource Locator) — унифицированного указателя информационного ресурса, представленного в виде стандартизированной строки символов, указывающей местонахождение файла в произвольном месте локальной или глобальной сети.

Раздельное хранение семантических и файловых данных в основном используется для хранения ссылок на файлы, создаваемых и изменяемых вне TDMS. Например, это могут быть данные из корпоративной информационной системы или Internet-портала компании. В некоторых случаях внешние ссылки могут использоваться для присоединения файлов, находящихся в уже существующем файловом хранилище предприятия.

TDMS исключает редактирование содержимого файлов, размещенных по ссылкам. Такой подход обусловлен тем, что хранение файловых данных вне TDMS не обеспечивает требуемого уровня безопасности доступа и поддержки целостности данных. При удалении файла, изменении пути к нему или переименовании средствами файловой операционной системы или сторонних приложений ссылка на файл в объекте TDMS будет по-прежнему хранить старое значение. Обнаружить и исправить такие ссылки крайне затруднительно.

Динамическое управление правами доступа к файлам, обеспечиваемое средствами многопользовательской операци-



онной системы, также является устаревшим. Оно возникло на заре развития информационных систем, когда СУБД еще были не в состоянии обеспечить требуемый уровень поддержки больших бинарных объектов, и сегодня используется лишь в технологически отсталых системах. Главный недостаток работы с файловым хранилищем, построенным на "папках" операционной системы, — прямой доступ приложения пользователя непосредственно к файлам.

Итог

В результате анализа всех способов управления файлами, проведенного с использованием сравнительных тестов и с учетом опыта реальной эксплуатации TDMS, было выявлено, что наиболее совершенным и удовлетворяющим требованиям пользователей является смешанный способ хранения файлов в таблицах базы данных с эшированием на кэш-серверах. Именно такой способ обеспечивает наилучшее соотношение надежности и масштабируемости хранимых файловых данных, а также скорости доступа к ним.

Управление составными документами

Определение составных документов

Документы, в которых объединяются части разного происхождения и типа (например, текст, изображение, звук), принято называть составными. Для создания и обработки составных документов используются методы связывания и внедрения объектов.

Под внедрением понимается создание единого составного документа, содержащего несколько автономных блоков, редактируемых и просматриваемых различными приложениями. Такой подход оптимален, когда над документом работает один человек и не требуется заимствования или независимого изменения частей документа. Если же составные части документа являются самостоятельными объектами разработки, используют метод связывания.

При связывании все файлы, входящие в составной документ, остаются на своих местах. В составной документ вставляются только ссылки — указатели на местоположение этих файлов. Когда при просмотре составного документа пользователь дойдет до вставленного указателя, произойдет обращение к файлу, который и отобразится в составном документе. Связывание обеспечивает возможность параллельной разработки составного документа. Применительно к системам управления технической информацией составные части связанного документа могут являться самостоятельными информационными объектами, обладать полноценным жизненным циклом и набором прав доступа.

Именно связывание является основным методом обработки информации при создании сложных составных документов. Но обработка связанных документов требует соблюдения целостности связей между ними. Если в результате перемещения файлов путь к одному из связанных документов будет ошибочным, составной документ может оказаться непригодным для использования.

Абсолютные и относительные ссылочные пути

Пути к связанным документам делятся на абсолютные и относительные, сохраняются, как правило, в теле составного файла и могут быть отредактированы только средствами приложения-обработчика.

Абсолютный путь — это определенное, строго заданное место хранения файла, начинающееся с имени логического диска (корневого каталога) или сетевого ресурса и строящееся перечислением через знак "\" всех названий каталогов, встретившихся при движении к ссылочному файлу.

Относительный путь — это путь к файлу, заданный относительно местоположения составного документа. Строящийся так же, как и абсолютный путь (перечислением названий каталогов), он, однако, может иметь любое направление перемещения по каталогам. Ссылка сохраняет направление как к корневому каталогу, так и от него. Для подъема на один каталог вверх используются парные точки («..»).

Главный недостаток работы с абсолютными путями — это проблемы, возникающие при перемещении составных документов. Если вы передаете кому-либо составной документ, содержащий связи с абсолютными путями, то для того чтобы просмотреть этот документ на другом компьютере, потребуется скопировать документы в место, путь к которому совпадает с исходным.

При перемещении составных документов, содержащих относительные пути, проблемы потери связей не возникает.

Достаточно не нарушать расположения файлов друг относительно друга — и требования целостности будут соблюдены. Связанные документы могут быть легко размещены на CD, флэш-картах, Internet-ресурсах без какой-либо модификации.

Если относительные ссылки настолько удобны, почему не используют только их? Как это ни странно, но все приложения, работающие с составными документами, поддерживают работу с абсолютными путями, и только часть из них — с относительными. В таких случаях требуется использовать средства автоматизации, позволяющие "на лету" обработать и заменить абсолютные ссылки на относительные. А если приложение не обладает средствами автоматизации или возможности этих средств не распространяются на обработку ссылок, иного способа кроме хранения абсолютных ссылок нет.

Как вы уже наверняка догадались, технология управления составными документами в TDMS предполагает использование относительных ссылок всегда, когда это возможно. В остальных случаях применяются абсолютные ссылки.

Для максимально эффективного использования относительных ссылок в TDMS создана специальная технология выгрузки файлов объектов на рабочее место пользователя.

Технология выгрузки файлов на рабочее место пользователя

Каждый объект, созданный в TDMS, обладает глобальным уникальным идентификатором (GUID), который представляет собой 128-битное целое число, уникальное среди всех чисел, обладающих такой же схемой создания.

При выполнении операций просмотра и редактирования файлы, независимо

от места их хранения, выгружаются в специально отведенную папку на рабочем месте пользователя. Полный путь к выгруженному файлу (или файлам) объекта представляет собой иерархию папок, образованную из папки с идентификатором базы данных и имени пользователя, и папки, имя которой содержит GUID объекта.

Такой подход позволяет:

- поддерживать работу с несколькими базами данных с одного рабочего места;
- обеспечить одновременную работу пользователя с одноименными файлами (не требуется поддержка уникальности имен файлов, например, при одновременном просмотре версий);
- обеспечить целостность внешних ссылок при переносе файлов в любое другое место.

Следует отметить, что ряд приложений (в частности, Microsoft Excel) не позволяет открывать одноименные файлы, даже если они расположены в разных папках. Для работы с такими продуктами (к счастью, их немного) обычно используется автоформирование имен файлов на атрибуте объекта, датах и т.д., что позволяет избежать проблем при просмотре одноименных файлов на рабочем месте пользователя.

Обработка внешних ссылок при помощи программных интерфейсов

Все папки выгруженных объектов, образованные их уникальными идентификаторами, располагаются линейно друг относительно друга. Благодаря этому относительные ссылки на другой объект всегда имеют один и тот же вид:

..\GUID\Имя_Файла

Но, как отмечалось выше, большинство приложений сохраняют абсолютные пути, которые выглядят следующим образом:

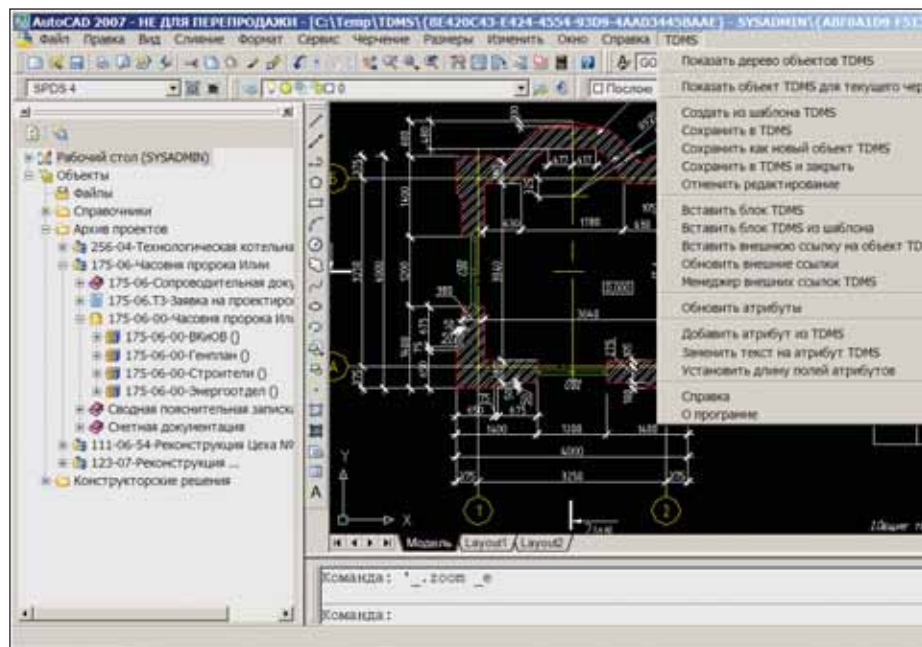
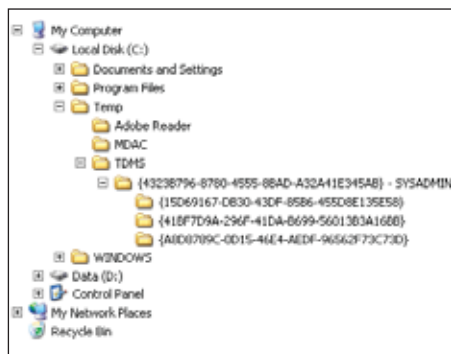
Путь от корня\GUID\Имя_Файла

Преобразовать абсолютный путь в относительный можно тремя способами:

- настроить приложение на работу с относительными путями (к сожалению, большая часть приложений делать этого не умеет);
- отредактировать пути вручную. Многие приложения, поддерживающие работу с составными документами, обладают встроенными редакторами связей. Главный недостаток такого подхода в том, что рано или поздно вы забудете это сделать и возникнут проблемы целостности;
- использовать специальное приложение, обеспечивающее синхронизацию работы с TDMS и обработку ссылок в автоматическом режиме. Чтобы создать такое приложение, потребуются средства автоматизации (для программирования "изнутри"). Приложение, выполняющее функцию посредника между двумя программами, называется программным интерфейсом.

Рассмотрим работу такого приложения-посредника на примере интерфейса TDMS к AutoCAD. Этот интерфейс решает две важнейшие задачи совместной работы обоих приложений:

- синхронизацию приложений и обеспечение целостности связей составных документов;
 - автоматизацию и упрощение работы пользователя с двумя приложениями.
- Для решения первой задачи интерфейс осуществляет:
- поддержку связей между атрибутами



объекта TDMS и атрибутами блоков на чертеже AutoCAD (перенос данных из карточки объекта TDMS, а также вычисленных на их основе величин в чертеж AutoCAD);

- сохранение файлов AutoCAD в файловом составе объекта TDMS непосредственно из AutoCAD с поддержанием целостности внешних ссылок;
- вставку в чертежи AutoCAD файлов растровых форматов, хранящихся в TDMS, в виде внешних ссылок;
- вставку в чертежи AutoCAD других чертежей AutoCAD, хранящихся в TDMS, в виде блоков или внешних ссылок.

Для решения второй задачи интерфейс позволяет:

- не прибегая к излишним переключениям между приложениями, работать с Деревом объектов TDMS непосредственно из AutoCAD (просматривать структуру Древа объектов, создавать новые объекты в Древе объектов, выполнять команды TDMS, ассоциированные с данным типом объектов);

- открывать чертежи AutoCAD, хранящиеся в объектах TDMS, для просмотра или редактирования;
- выполнять команды сохранения и разблокировки объекта в TDMS непосредственно из AutoCAD;
- создавать чертежи AutoCAD на основе хранящихся в TDMS шаблонов;
- вставлять в чертежи AutoCAD блоки на основе хранящихся в TDMS шаблонов AutoCAD.

Немаловажно, что интерфейс самостоятельно анализирует ссылки, сохраненные в чертеже. При обнаружении новых ссылок пользователю предлагается сохранить в системе ссылочные файлы. Изменение значения путей производится автоматически. Пользователь работает с объектными категориями: чертежами и листами, — а не с файлами и замысловатыми путями. Это не только упрощает работу, но и позволяет избежать механических ошибок.

Интерфейс различает внедренные и связанные документы. При обработке внедренного документа файлы помещаются в файловый состав информацион-

ного объекта системы. Связанные документы хранятся как отдельные объекты. При открытии на просмотр или редактирование составного документа все его части автоматически выгружаются на диск пользователя.

Недостаток вышеописанного подхода в том, что для каждого подобного приложения приходится писать программный интерфейс, синхронизирующий его работу с TDMS. Но если вы примете во внимание все преимущества дополнительных возможностей интерфейса и простоту работы с составными документами, то безусловно убедитесь, что альтернативы этому подходу просто не существует.

(Продолжение следует)

**Сергей Загурский,
Михаил Фуников,
Александр Орешкин
CSoft**

**E-mail: serge@csoft.ru,
mishaf@csoft.ru,
oreshkin@csoft.ru
Тел.: (495) 913-2222**

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Система TDMS в ОАО "НижневартовскНИПИнефть"

За два десятилетия работы в сфере нефтяных технологий научно-исследовательский и проектный институт "НижневартовскНИПИнефть" высоко зарекомендовал себя при разработке сложных технических проектов. В его активе ТЭО утилизации попутного нефтяного газа месторождений ОАО "Славнефть-Мегионнефтегаз", генплан реконструкции Самотлора, технология газлифтной добычи нефти, многие другие эффективные и наукоемкие разработки, обеспечивающие создание дополнительных рабочих мест. Институт сотрудничает с правительством и муниципалитетами Югры, крупнейшими нефтегазовыми компаниями страны.

Ко времени новейшего витка развития нефтегазовой индустрии России "НижневартовскНИПИнефть" подошел одним из самых подготовленных среди отечественных организаций этого сегмента рынка. Здесь изначально был взят курс на сохранение и преумножение высококвалифицированных научных кадров, современные инновационные разработки, использование новейшего производ-

ственного оборудования и информационного обеспечения.

На XV Международном конгрессе "Новые высокие технологии газовой, нефтяной промышленности, энергетики и связи" институт награжден дипломом I степени.

В 2005 году, когда руководство предприятия приняло решение об автоматизации архива документации, был организован тендер, призванный определить оптимальную систему электронного архива. При рассмотрении множества предложений наилучшим решением признана система электронного документооборота и управления проектами TDMS (Technical Data Management System) от группы компаний CSoft.

В процессе совместной работы специалистов ОАО "НижневартовскНИПИнефть" и ГК CSoft было сформулировано и согласовано техническое задание на реализацию настройки "ЭАД НижневартовскНИПИнефть", спроектирован необходимый функционал настройки TDMS и выполнен пилотный проект. С января 2007 года все проектно-изыскательские подразделения ОАО "НижневартовскНИПИнефть" перешли на работу с электронным архивом документации TDMS.

Как результат работ по внедрению были решены следующие задачи:

- поддержка электронного хранилища активных проектов и документов;
- автоматическое оповещение о готовности документов проекта;
- автоматический перевод документов проекта в статус архивного хранения после санкционирования операции;
- обеспечение совместной работы над проектом;
- формирование отчетности о ходе выполнения проекта;
- индикация состояния проекта и подготовки документов;
- хранение документов с момента создания (импорта) до перевода на архивное хранение;
- регистрация и учет документов и их версий;
- хранение документов и их версий;
- доступ к документам и их обработка в соответствии с уровнем предоставленных прав;
- поиск информации по всем документам, доступным в соответствии с правами доступа (по настраиваемым запросам);

- защита хранящейся информации в соответствии со стандартами предприятия;
- управление модификациями содержимого архива;
- аудит доступа пользователей к ресурсам системы;
- экспорт проектов из системы в электронном виде.

В начале осени институт "НижневартовскНИПИнефть" при поддержке специалистов группы компаний CSoft приступил к подготовке очередного этапа внедрения системы электронного документооборота и управления проектами TDMS — работе с заданиями.

Помимо системы электронного документооборота и управления проектами TDMS, в ОАО "НижневартовскНИПИнефть" внедрено программное обеспечение мирового лидера в области разработки САПР — компании Autodesk (Autodesk Architectural Desktop, Autodesk Civil 3D), крупнейшего российского разработчика — компании CSoft Development (NormaCS, RasterDesk). Осуществляется внедрение программного комплекса GeoniCS, а также всемирно известного программного продукта для проектирования объектов нефтяной промышленности PLANT-4D от компании CEA Technology.

PlanTracer SL

СТРУКТУРИЗАЦИЯ И ОПТИМИЗАЦИЯ
УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ

Программе PlanTracer в этом году исполняется десять лет. Для быстро меняющегося мира программного обеспечения — срок солидный. За это время программа из никому не известной научно-экспериментальной разработки превратилась в продукт, де-факто ставший стандартом в области решения графических задач технической инвентаризации недвижимости. PlanTracer внедрен практически во всех крупнейших БТИ России, таких как Московское городское БТИ, Санкт-Петербургское ГУИОН, Краснодарская Крайтехинвентаризация, РГУП БТИ Республики Татарстан, Тверское и Калужское областные БТИ.

Несомненным успехом можно считать выбор программы ПланКАД (разработка на базе PlanTracer) в качестве единой системы автоматизированного проектирования поэтажных планов, которая будет внедрена во всех филиалах ФГУП "Ростехинвентаризация", а это более 10 000 рабочих мест.

С момента начала разработки и по сей день программа постоянно совершенствуется. На основе пожеланий, поступающих от пользователей, разрабатываются новые модули, оптимизируется функционал уже имеющихся.

Каждая новая версия PlanTracer, и это уже стало традицией, обладает уникальными возможностями, которые в дальнейшем определяют развитие рынка программного обеспечения для технической инвентаризации.

PlanTracer 1.0

В то время когда большинство БТИ работали исключительно с бумажными планами, PlanTracer 1.0 позволил не просто создавать их на компьютере, но и использовать передовую параметрическую "объектную" технологию построения поэтажных планов, которая сегодня стала едва ли не обязательным атрибутом любой современной системы. Параметрическая векторизация сканированных изображений, реализованная в первой версии программы, до сих пор не имеет аналогов в мире.

В связи с повсеместным переводом архивов в электронный вид возможность использования фотокопий планов в повседневной работе становится всё более востребованной.

PlanTracer 2.0

В этой версии была впервые реализована технология, позволяющая уже на этапе создания поэтажного плана получать все данные, необходимые для формирования экспликации технического паспорта объекта недвижимости. Воз-



Фрагмент поэтажного плана, выполненный в программе PlanTracer

С выходом PlanTracer 3.0 получила дальнейшее развитие концепция, предложенная во второй версии. Появилась возможность применять транспортные XML-файлы для передачи данных, что позволило использовать программу в связке с любой семантической системой, имеющейся на предприятии.

Настоящим прорывом можно считать реализованные в PlanTracer 3.0 принципы автоматизированного расчета площадей. Уникальные алгоритмы программы позволяют правильно рассчитать площадь любого помещения, даже если оно нарисовано неточно. Для этого достаточно откорректировать проставленные размеры, а программа сама составит формулу расчета площади и вычислит значения площадей.

В этой версии реализована уникальная технология, позволяющая быстро воспроизвести в электронном виде абрис, полученный по результатам обмеров, и с минимальными усилиями создать поэтажный план любой сложности. При создании электронной версии абриса применяются те же принципы, которые использует техник при полевых измерениях.

Материалы с подробным описанием возможностей программы PlanTracer публиковались в журнале CADmaster уже не раз, так что не будем повторяться и расскажем о недавно появившейся программе **PlanTracer SL 3.0**.

При разработке этого продукта мы постарались максимально учесть реальные потребности пользователя. В программе имеются все необходимые средства для работы с векторными примитивами: инструменты для их создания и редактирования, точного рисования и т.д. Полностью сохранен весь функционал программы PlanTracer 3.0. Созданная программа позволяет решать любые задачи, связанные с технической инвентаризацией недвижимости, — при этом вам не придется переплачивать за "лишние" возможности.

Стоимость программного продукта напрямую зависит от цены компонентов, лицензируемых разработчиком. PlanTracer SL – лицензионно чистый продукт, созданный на базе собственных технологий компании CSoft Development.

Для работы PlanTracer SL 3.0 требуется только Microsoft Windows.

По многочисленным просьбам в PlanTracer SL 3.0 появилась возможность работать не только с поэтажными планами строений, но и с комплексами объектов недвижимости.

В программе реализованы инструменты, позволяющие значительно упростить процедуру составления и оформления планов домовладений, автоматически рассчитать площади зданий, строений и сооружений на участке и составить экспликацию.

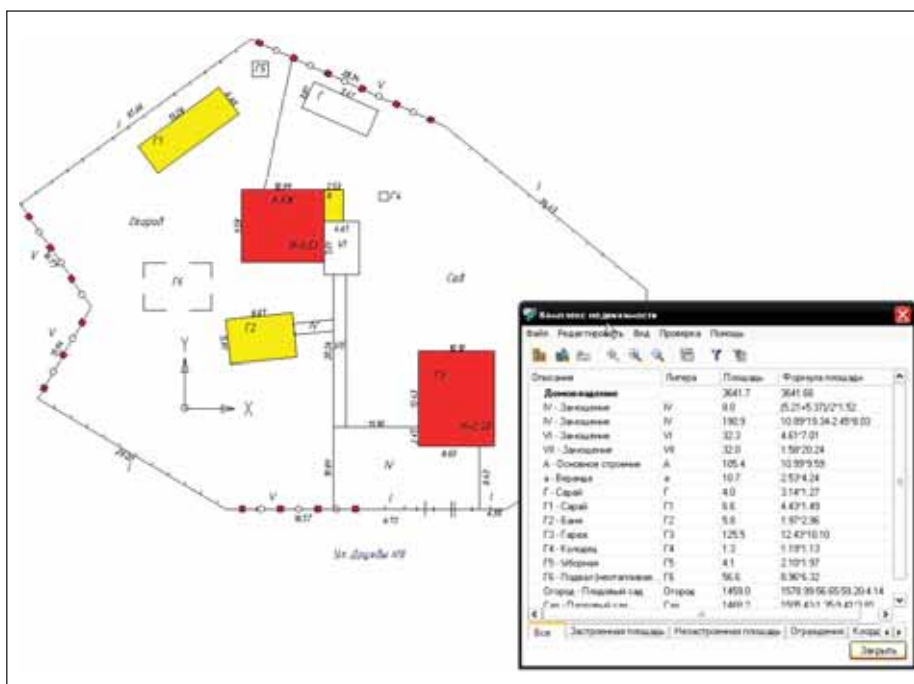
При построении планов комплекса объектов недвижимости, как и при работе с поэтажными планами, применяются методы, используемые в процессе полевых измерений. Такой подход избавляет от необходимости выполнять дополнительные построения и трудоемкие расчеты.

В PlanTracer SL 3.0 реализованы два способа построения земельных планов:

- по результатам геометрической съемки: методом перпендикуляров и линейных засечек;
- по данным геодезической съемки: предусмотрены инструменты импорта координатных точек из геодезических систем, преобразования группы точек в объекты и т.д.

Для формирования структуры плана и назначения описательной информации используется классификатор, который может быть импортирован из семантической базы данных.

В этой области функционал значительно расширен. PlanTracer SL 3.0 рас-



Параметрический план земельного участка

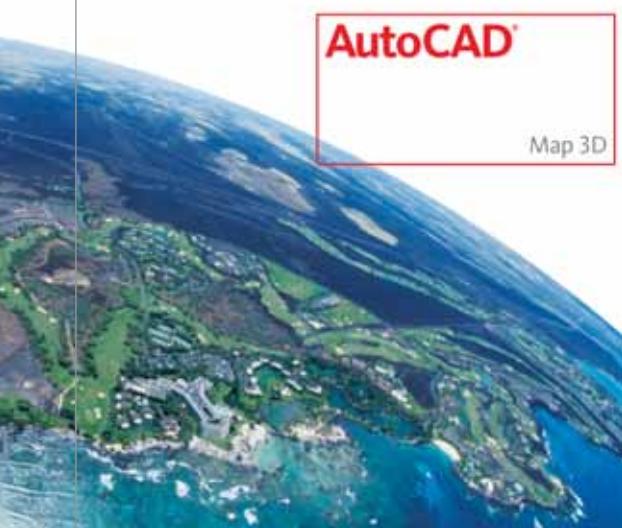
полагает всеми возможностями, необходимыми при работе с растром: фильтрами для повышения качества, инструментами для устранения линейных и нелинейных искажений, перекосов, для сшивки сканированных фрагментов, редактирования растровых данных и т.д.

Пользователям предоставлен набор средств, позволяющих использовать сканированные планшеты и другие картографические материалы в работе с комплексами объектов недвижимости при инвентаризации линейно-протяженных объектов.

Единая технология работы с растровыми и векторными данными, реализованная в PlanTracer SL, позволяет значительно сократить время создания графических документов благодаря гибриднему редактированию — организации одновременной работы с растровой и векторной графикой. Эти возможности необходимы при переводе бумажного архива в электронный вид, позволяющий организовать полноценное использование планов, ранее выполненных на бумаге...

С момента появления первой версии PlanTracer и по сей день основной задачей разработчиков программы было создание решения, максимально отвечающего задачам технической инвентаризации. Надеемся, что PlanTracer SL будет по достоинству оценен пользователями.

Тел.: (495) 913-2222
E-mail: sever@csoft.ru



AutoCAD Map 3D

ПОЛУЧЕНИЕ ДОСТУПА К ГЕОПРОСТРАНСТВЕННЫМ ДАННЫМ

Важным требованием к геоинформационным системам является возможность прямого доступа к геопространственной информации, изначально хранящейся в базе данных. Эффективное решение этой проблемы обеспечивают инструменты AutoCAD Map 3D¹, позволяющие объединить проектные данные из AutoCAD,

AutoCAD Civil 3D² или других программ с дополнительными геопространственными данными из сторонних источников (таких как SHP, SDF или Oracle).

В AutoCAD Map 3D объединены все функции, необходимые для интеграции, создания и редактирования данных, а также управления ими. В новейшей версии этого программного про-

дукта список доступных баз данных с поддержкой Microsoft SQL Server, ODBC и MySQL значительно расширен. Кроме того, предусмотрены поставщики для файловых хранилищ данных (SDF, SHP и растровые файлы), а также для открытых стандартов с предоставлением прямого подключения к web-службам (WFS (Web Feature Service))

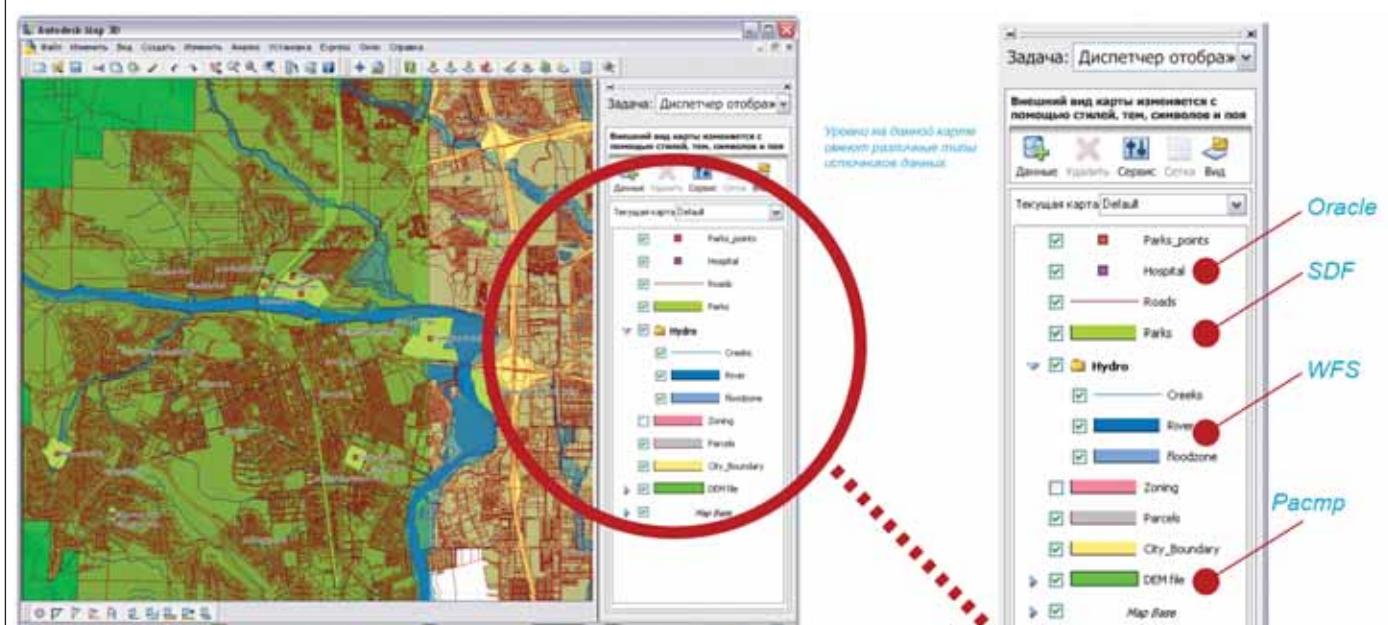


Рис. 1. Получение доступа к нескольким источникам данных одной карты

¹Прежнее название — Autodesk Map 3D.

²Прежнее название — Autodesk Civil 3D.

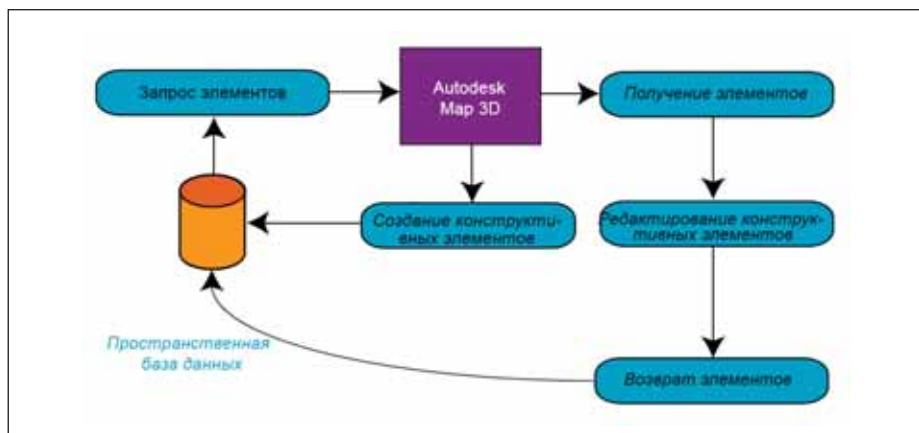


Рис. 2. Создание и редактирование элементов базы данных

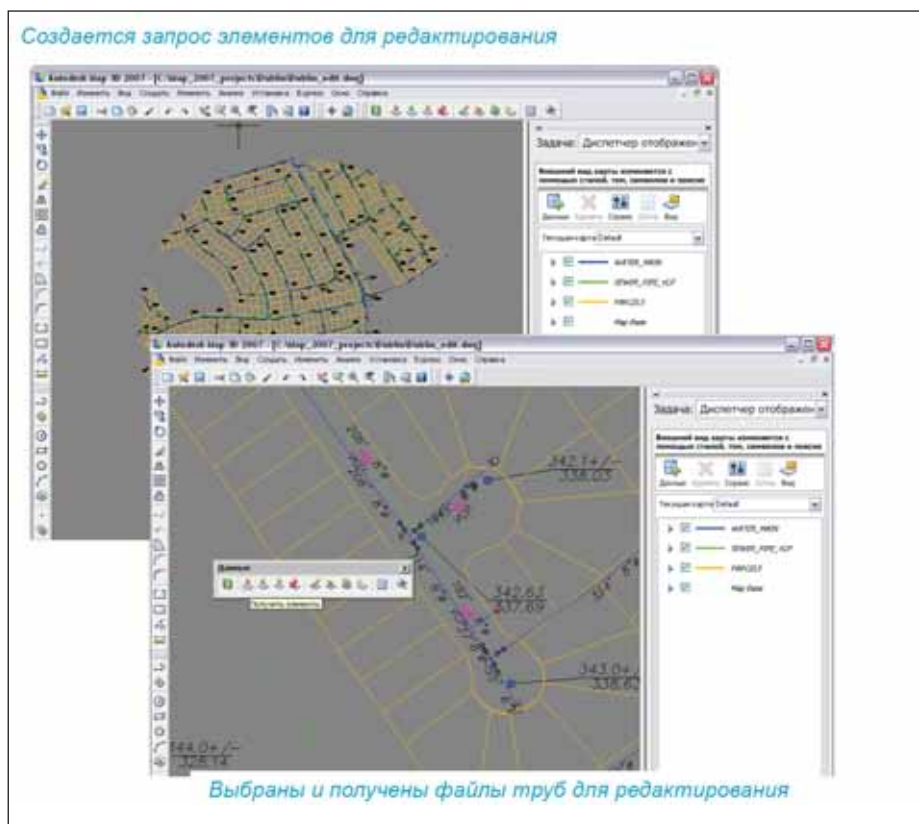


Рис. 3. Создание и редактирование элементов базы данных

для векторных и WMS (Web Map Service) для точечных данных).

Полный список поставщиков/источников данных выглядит следующим образом:

- Oracle;
- ArcSDE;
- Microsoft SQL Server;
- ODBC (для точек);
- MySQL (с системой Windows и Linux);
- SDF (Spatial Database Format);
- SHP;
- Растр (только чтение);
- WMS (Open Geospatial Consortium Web Map Service);
- WFS (Open Geospatial Consortium Web Feature Service).

AutoCAD Map 3D позволяет создавать карты, добавляя в *Диспетчер отображения* слои, содержащие отдельные классы элементов. Источник данных может быть как единым для всех слоев, так и особым для каждого слоя. Так, на рис. 1 отображена карта с несколькими слоями, каждый из которых относится к отдельному источнику данных, однако в *Диспетчере отображения* все они отображаются одинаково и стиль для них определяется одним способом.

Можно использовать файлы DWG с одним либо всеми указанными выше источниками данных или же создать слои в *Диспетчере отображения*.

Рабочий процесс. Создание и редактирование элементов базы данных

В этом рабочем процессе описывается способ использования AutoCAD Map 3D для редактирования и создания элементов в центральной базе данных. Рассмотрим стандартный сценарий такого рабочего процесса.

- Несколько инженеров или топографов получили доступ к одинаковым

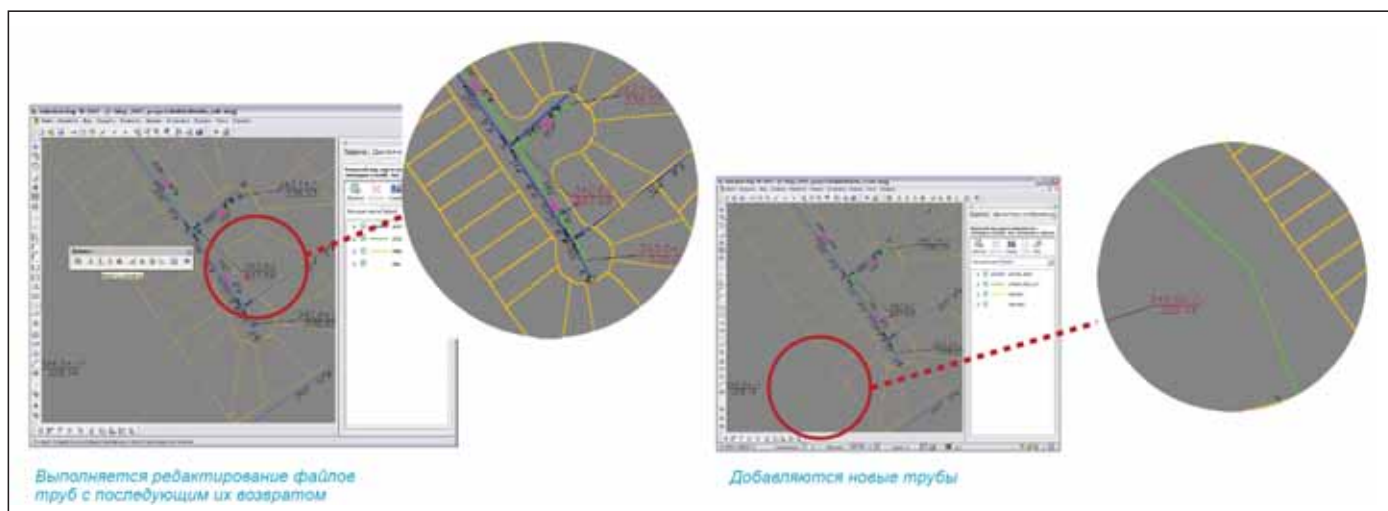


Рис. 4. Создание и редактирование элементов базы данных (2)

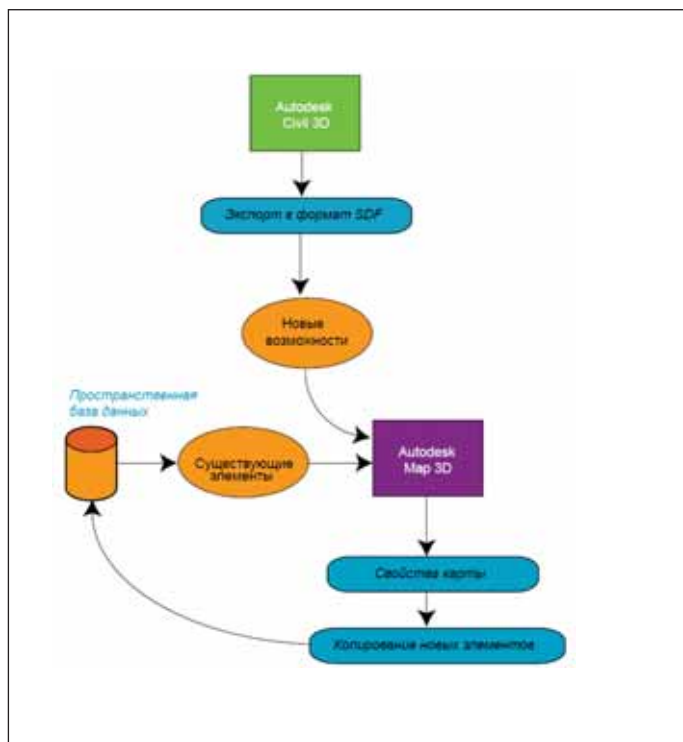


Рис. 5. Добавление данных проектирования из AutoCAD Civil 3D

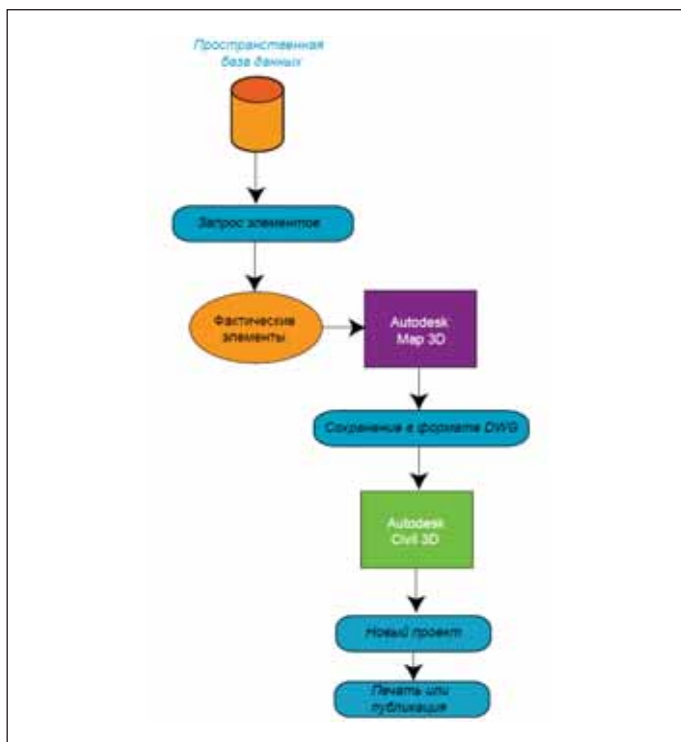


Рис. 7. Использование существующих элементов в качестве начальной точки

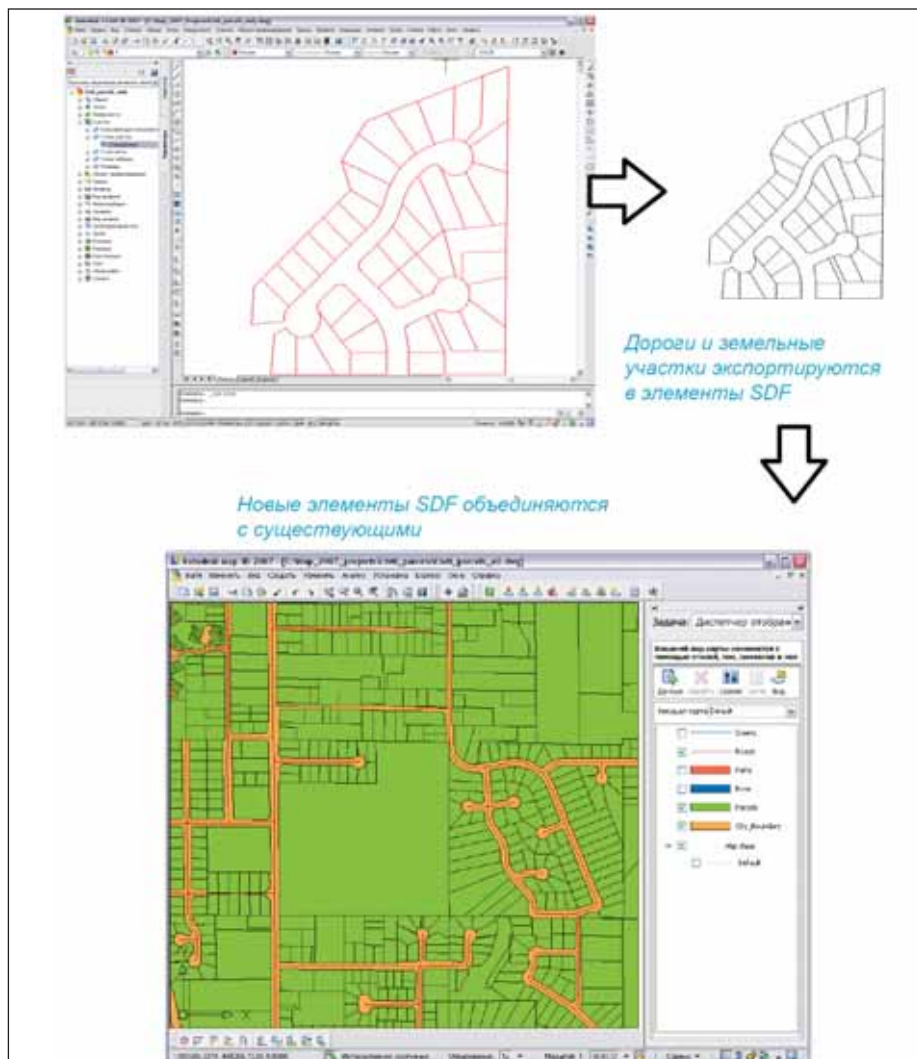


Рис. 6. Добавление данных проектирования из AutoCAD Civil 3D

данным, хранящимся в центральном хранилище данных.

- Одному из инженеров необходимо изменить некоторые существующие элементы, а также добавить несколько новых.

На рис. 2 представлена детализированная схема этого процесса.

В AutoCAD Map 3D картограф или проектировщик запрашивает в области карты необходимые элементы для редактирования. В нашем примере на карту добавлены водопроводы и канализационные трубы, а также фоновые участки для ссылки. Они обладают соответствующими цветами и весами линий, поскольку при помещении в AutoCAD Map 3D стиль данных определяется автоматически.

Специалист выбирает трубы, необходимые для редактирования, и задает команду *Получить элементы*, которая блокирует элементы и делает невозможным их редактирование другими пользователями. Тип и уровень блокировки зависит от базы или хранилища данных, откуда был получен элемент (рис. 3).

По завершении редактирования пространственных данных и данных атрибута элементов специалист задает команду *Вернуть элементы* для отмены блокировки элементов и их перезаписи в хранилище данных (рис. 4).

Поскольку существуют еще и новые трубы для добавления, в *Диспетчере отображения* выбран класс элементов *Трубы*. Для нанесенных новых линий автоматически определяется стиль, после чего они добавляются в класс элементов как

элементы "Трубы" и сохраняются в хранилище данных, а операция редактирования и создания завершается. Такое обновление выполняется непосредственно в центральном хранилище данных, поэтому любые web-приложения, получающие доступ к данным, отображают последние изменения.

Рабочий процесс. Добавление данных проектирования из AutoCAD Civil 3D

В этом разделе рассматривается способ передачи из AutoCAD Civil 3D в AutoCAD Map 3D данных участка и дороги, которые используются для создания элементов, впоследствии добавляемых в центральную базу данных.

Рассмотрим сценарий этого рабочего процесса.

- Создан новый район, и инженеру необходимо передать данные проектирования в картографический отдел для добавления на существующую карту участка.
- Картографическому отделу требуется добавить из базы данных информацию о налогообложении на новые участки.

Детализированная схема процесса представлена на рис. 5.

Инженер экспортирует данные участка и дороги как набор элементов с атрибутами и сохраняет их в формате SDF, доступном для чтения в AutoCAD Map 3D.

С помощью AutoCAD Map 3D картограф запрашивает из центральной базы данных информацию об участке и дороге для области нового района.

Картограф добавляет элементы SDF для новых участков и дорог на карту, проверяет правильность их расположения. Далее с помощью команды *Основная копия* в AutoCAD Map 3D 2007 он накладывает на свойства кода существующих участков свойства кода новых и сохраняет соответствия в файл для дальнейшего использования (рис. 6).

Затем участки копируются в базу данных, используя все поля в записях исходного участка, в том числе — данные о налогообложении, которые картографический отдел может впоследствии добавить в записи для новых участков.

Рабочий процесс. Использование существующих элементов в качестве начальной точки

Теперь разберем ситуацию, противоположную рассмотренной выше: здесь существующие элементы используются как начальная точка для нового проекта. Рассмотрим сценарий этого рабочего процесса.

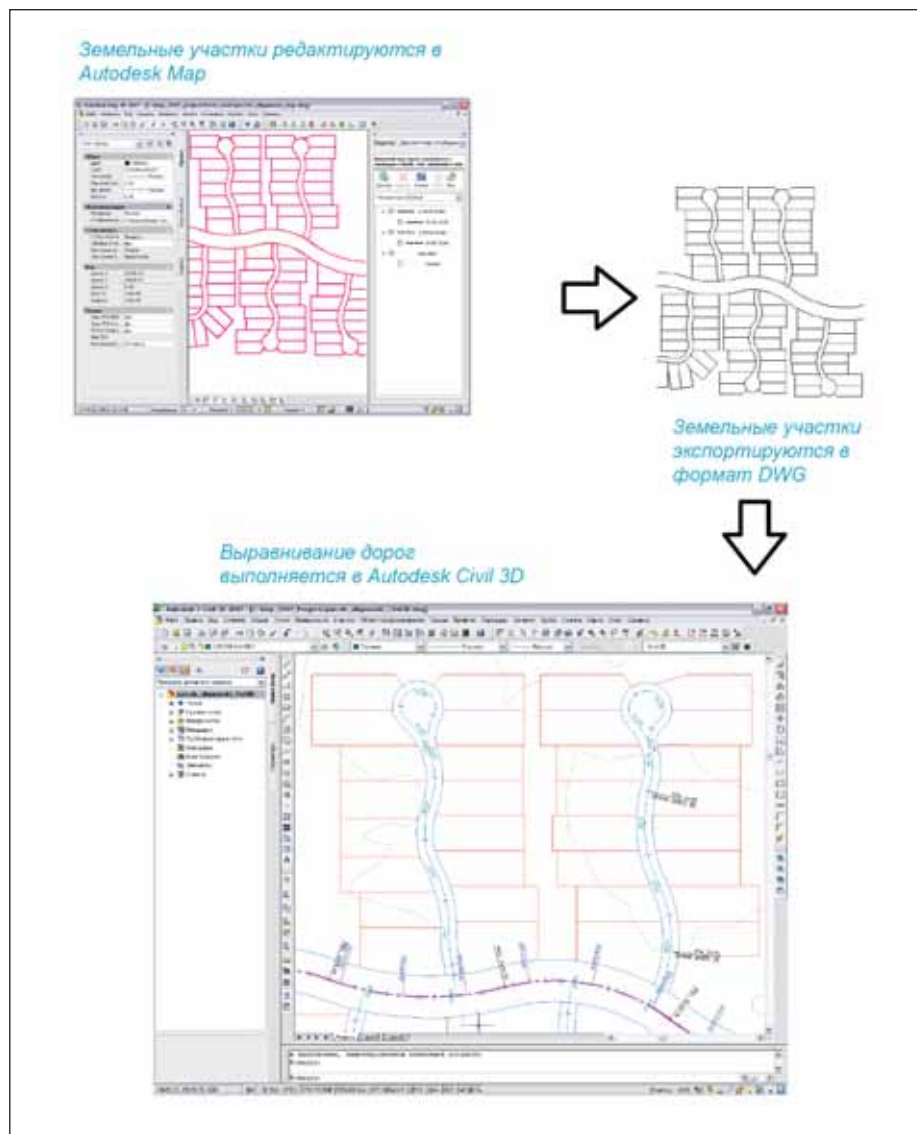


Рис. 8. Использование существующих элементов в качестве начальной точки

- Инженеры планируют выровнять дороги для района, и им необходимо просмотреть место размещения существующей инфраструктуры.
- Картографический отдел выполняет установку границ некоторых существующих участков области.

Детализированная схема процесса показана на рис. 7.

В этом примере программы AutoCAD Map 3D и AutoCAD Civil 3D используются для работы с информацией, хранящейся в центральной базе данных. Картографический отдел запрашивает карту участка и добавляет необходимый для редактирования набор его элементов. Инженеры работают в AutoCAD Civil 3D для проектирования инфраструктуры — например, осевых линий труб, кабелей и дорог (рис. 8).

Картографический отдел завершает работу с участками района и экспортирует элементы участка в формат DWG. Инженеры включают эти элементы не-

посредственно в проекты AutoCAD Civil 3D. По завершении выравнивания дорог и работ с другой новой инфраструктурой выполняется подготовка строительно-технической документации.

Таким образом, AutoCAD Map 3D представляет собой незаменимый инструмент для специалистов в области ГИС. Эффективный механизм доступа к большим объемам информации, мощные средства обмена данными делают этот программный продукт лучшим решением для картографии и работы с геопространственными данными.

При подготовке статьи использованы материалы компании Autodesk

Валерий Артеменко
Consistent Software Distribution
 Тел.: (495) 642-6848
 E-mail: artemenko@consistent.ru

Проектирование шламохранилищ

AutoCAD Civil 3D + PLAXIS + Carlson Geology

Разработка технологий проектирования типовых объектов – ключ к эффективному внедрению средств автоматизации

В наши дни уже вряд ли кто станет оспаривать необходимость использования современных информационных технологий в повседневной работе проектировщика: именно эти технологии позволяют резко сократить сроки выпуска проектов при одновременном повышении качества принимаемых решений. Тем не менее в реальной жизни, особенно на начальном этапе внедрения средств автоматизации, получить заметный эффект удастся не всегда. Причиной – не единственной, но, пожалуй, одной из главных – является отсутствие технологий проектирования типовых объектов с использованием новых программных средств. Обучение эту проблему обычно не решает, поскольку нацелено в первую очередь на знакомство с продуктом, а не на конкретные задачи предприятия.

В процессе разработки технологий проектирования типовых объектов создается набор решений, обеспечивающих реальный рост производительности при использовании новых программных инструментов. Немаловажно и другое: таким образом можно оформить и передать знания и практический опыт.

Именно разработка технологии помогает отладить порядок взаимодействия между различными группами, участвующими в выполнении проекта, а также организовать совместную работу, оптимизировав информационные потоки между смежными подразделениями, которые, с одной стороны, предоставляют исходные данные для проектирования, а с другой – являются потребителями произведенной проектной информации.

Кратко рассмотрим технологию проектирования такого типового объекта, как шламохранилище (специальное гидротехническое сооружение для складирования жидких отходов производства). Проектные работы включают в себя несколько этапов. Во-первых, по данным геологических изысканий проводится анализ геологического строения в месте сооружения шламохранилища, определяются границы залегания и объемы выемки слабых грунтов. Далее рассчитывается устойчивость предложенной конструкции сооружения, определяются допустимые значения коэффициентов заложения откосов ограждающей и пионерной дамб и, наконец, выполняется их проектирование. Очевидно, что столь разные задачи требуют использования различных программных средств. В нашем примере основу технологии составили профессиональные средства проектирования и геотехнических расчетов: AutoCAD Civil 3D, PLAXIS и Carlson Geology.

Достоверная и удобная для использования исходная информация – это сокращение сроков проектирования и высокое качество проектов

Вид и качество исходной информации определяют не только качество проекта, но и сроки его выполнения. К сожалению, между требованиями, которые предъявляют к данным инженеры-проектировщики, создающие 3D-модели объектов, и той реальной информацией, которую им передают изыскательские компании, очень часто существует разрыв. Топографическая карта зачастую не содержит данных, необходимых для создания трехмерной модели рельефа, и приходится отвлекаться на ввод допол-

нительной информации. Данные по геологическим выработкам передаются в виде рисунков, а значит чтобы использовать их для анализа и проектирования опять-таки приходится тратить время на ввод.

В процессе разработки технологии проектирования типового объекта наряду с решением собственно технологических вопросов формулируются требования к составу и виду исходных данных, которые должен получать инженер-проектировщик. Кстати, эти требования нельзя назвать ни жесткими, ни тем более невыполнимыми, поскольку рассматриваемые программные продукты AutoCAD Civil 3D и Carlson Geology способны обрабатывать различные виды 3D-данных...

Реальный скачок в повышении производительности труда происходит когда изыскательские и проектные компании или подразделения работают на одной платформе. Для проектирования объектов землеустройства идеальной платформой является AutoCAD Civil 3D. В этой системе данные съемки обрабатываются или импортируются из текстовых файлов, строится модель существующей поверхности. Полученные данные служат исходной информацией для проектирования, которое также выполняется в AutoCAD Civil 3D. Нет промежуточных преобразований и дополнительной подготовки, отнимающих время и связанных с риском появления ошибок.

В целом наиболее предпочтительными видами исходной информации для проектирования в AutoCAD Civil 3D являются:

- DWG-файлы или проекты Vault, содержащие модели поверхности – если изыскатели работают в AutoCAD Civil 3D;

- файлы формата LandXML, в которых передается информация о поверхностях, точках, трассах и профилях, — если изыскатели работают в системах, поддерживающих язык обмена проектными данными LandXML;
- проекты AutoCAD Land Desktop — если изыскатели работают в этой системе.

Такие данные, как 2D-полилинии с высотными отметками, 3D-границы или тем более файлы с точками, требуют дополнительных трудозатрат на подготовку информации к проектированию.

Для проектирования шламохранилища, как и многих других объектов землеустройства, исходные данные были представлены в виде топографического плана местности с нанесенной границей объекта и данных геологических изысканий в виде геологических колонок, разрезов по скважинам, физико-механических характеристик грунтов.

Проектирование шламохранилища — обработка данных геологических изысканий

При проектировании шламохранилища для обработки данных по геологическим выработкам использовалась программа Carlson Geology — профессиональное приложение к AutoCAD Civil 3D/AutoCAD Map/AutoCAD. С ее помощью были выполнены следующие работы:

Ввод и анализ данных геологических изысканий

В Carlson Geology информацию по выработкам можно вводить следующими способами:

- ввод одиночной скважины;
- ввод в электронной таблице;
- ввод из заранее подготовленного файла.

Первыми двумя способами удобно пользоваться, когда надо ввести информацию о небольшом количестве скважин.

Ввод из заранее подготовленных файлов предпочтителен для первичного ввода большой группы данных. В Carlson Geology информацию по геологическим выработкам можно вводить из текстовых файлов практически любых форматов, а также из MDB- и XLS-файлов.

Для проектирования шламохранилища исходные данные по грунтам были переданы в виде файлов DWG с рисунками геологических колонок. Подобный вариант нельзя считать представлением в электронном виде, годном для использования в компьютерных технологиях проектирования, поэтому пришлось создать MDB-файл и вручную ввести данные с рисунков. На этом этапе были сформулированы тре-

бования к изыскательским компаниям, регламентирующие вид передаваемой информации.

Заметим, что Carlson Geology включает удобные команды для проверки введенной информации и внесения изменений.

Построение цифровых моделей грунтов

По данным геологических колонок строятся цифровые модели грунтов, которые в Carlson Geology представляют собой сетки. Набор сеток почвы грунтов — это геологическая модель участка строительства, которая используется при построении геологических разрезов и подсчете объемов грунтов.

Построение разрезов

Carlson Geology позволяет строить геологический разрез по любой полилинии, причем для построения разреза можно использовать не только ранее определенный набор сеток грунтов, но и просто скважины в рисунке. Как правило, геологи скептически относятся к возможности создания по скважинам адекватной модели грунтов и построение разрезов по любой полилинии. В данном случае автоматически построенные разрезы сравнивались с разрезами, построенными геологами вручную, и они практически совпали.

Основной результат работы программы на этом этапе — построение разрезов по заданным осевым линиям ограждающей и пионерной дамб.

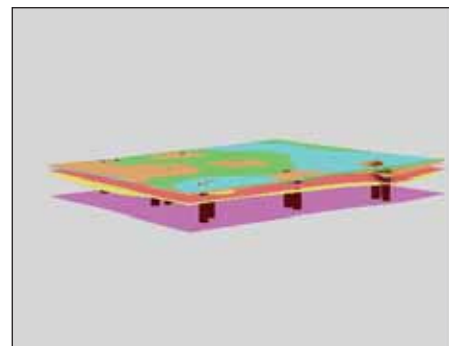


Рис. 1. Пространственная модель грунтов

Определение границ залегания и подсчет объемов слабых грунтов

При проектировании шламохранилища требовалось определить границы залегания и объемы торфа и других слабых грунтов. В Carlson Geology эта задача решается путем анализа данных по скважинам с помощью фильтров, определяющих наличие грунта в скважине. Анализ по фильтрам позволяет определить не только границы залегания грунтов, но и границы распространения грунта с определенными качественными характеристиками.

Для вычисления объемов используются данные по скважинам или ранее созданные наборы сеток. В Carlson Geology имеются две команды подсчета объемов, использующие разные методы вычисления. Чтобы убедиться в правильности столь важных результатов, как объемы работ, полезно сравнить результаты вычисления, полученные обоими способами.

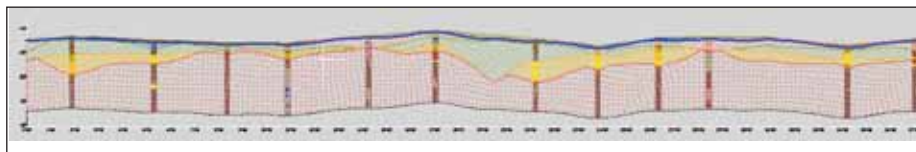


Рис. 2. Разрез по осевой линии ограждающей дамбы

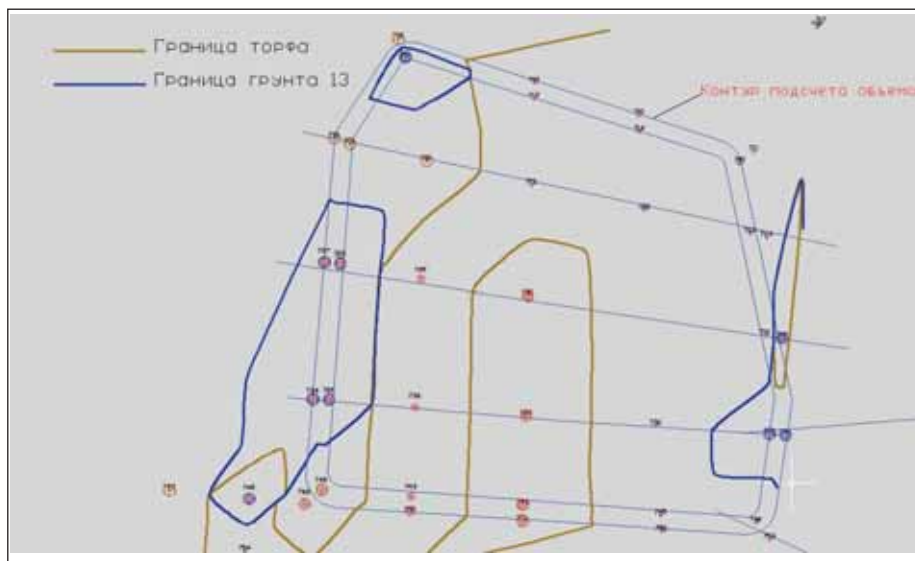


Рис. 3. Границы залегания слабых грунтов



Рис. 4. Границы выхода грунтов на дно хранилища

Определение грунтов, выходящих на дно шламохранилища

Эта задача решалась уже после проектирования шламохранилища, когда была получена цифровая модель поверхности дна. В Carlson Geology для построения границ выхода грунтов на дно сооружения нужно выполнить всего одну команду. Результат представлен на рис. 4.

Использование специального приложения для обработки данных геологических изысканий позволяет построить пространственные модели грунтов, провести анализ геологической ситуации, построить любые разрезы, определить границы залегания различных грунтов и их объемы. Carlson Geology является профессиональным приложением к AutoCAD, обеспечивающим решение такого рода задач. Обмен проектной информацией между Carlson Geology и AutoCAD Civil 3D осуществляется через файл DWG или файл LandXML, в котором можно сохранить построенные поверхности грунтов.

Проектирование шламохранилища – геотехнические расчеты

Для выполнения геотехнических расчетов конструкции шламохранилища использовалась программа PLAXIS 2D, которая позволяет моделировать поведение грунтов и взаимодействие между конструкциями и грунтами. Средствами этой программы были рассчитаны напряженно-деформированное состояние системы "шламохранилище – грунтовое основание", устойчивость откосов и поток фильтрации сквозь тело пионерной дамбы. В геометрическую модель объекта (рис. 5), которая использовалась для расчета, были включены неоднородные грунтовые массивы, инженерные конструкции (гидроизоляция), этапы строительства, а также нагрузки от транспорта.

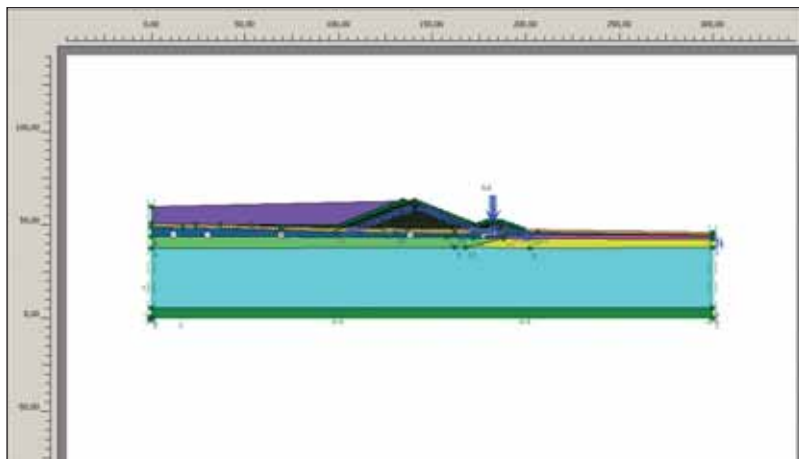


Рис. 5. Геометрическая модель проекта

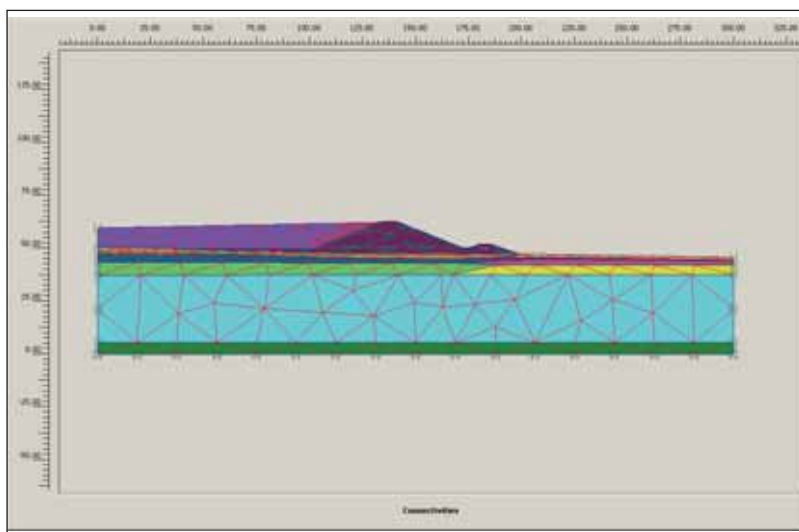


Рис. 6. Сетка конечных элементов (КЭ)

Отличительной особенностью проекта была сложная система гидроизоляции. От ее моделирования и выбора граничных фильтрационных условий зависела работа дренажной канавы и, в свою очередь, общая устойчивость низового откоса пионерной дамбы. Неправильное задание граничных условий могло привести к некорректным результатам расчетов.

В рассматриваемом проекте для моделирования поведения грунтов использовалась модель Мора-Кулона (модель идеальной пластичности), содержащая параметры, получаемые при стандартных испытаниях образцов грунта, такие как параметры упругости, пластичности, угол дилатансии.

Для созданной геометрической модели была построена двумерная конечно-элементная сетка. Программа позволяет автоматически создавать нерегулярные конечно-элементные сетки с возможностью глобального и локального измельчения. При построении сетки учитываются расположение слоев, нагрузок и конструкций. В основе метода построения лежит устойчивый принцип триангуляции, с помощью которого находятся оп-

тимальные размеры треугольников, участвующих в построении неструктурированной сетки (рис. 6).

Строительство пионерной дамбы рассматривалось в проекте как сложный процесс послойного возведения тела сооружения, состоящий из нескольких стадий: укладка геомембраны на проектной отметке, отсыпка защитного слоя щебня вдоль дренажной канавы, посев трав на низовом откосе, постепенное заполнение шламом самого хранилища.

В программе PLAXIS 2D эти процессы могут быть смоделированы с помощью специальной опции расчета поэтапного строительства, которая позволяет активировать или деактивировать вес, жесткость и прочность выбранных компонентов конечно-элементной модели, строительные нагрузки, контактные элементы и т.п.

После расчета были определены напряжения и перемещения в грунте. Графический вывод деформированного состояния расчетной области доступен в виде деформированной сетки (рис. 7), полных перемещений, приращений перемещений, полных деформаций и при-

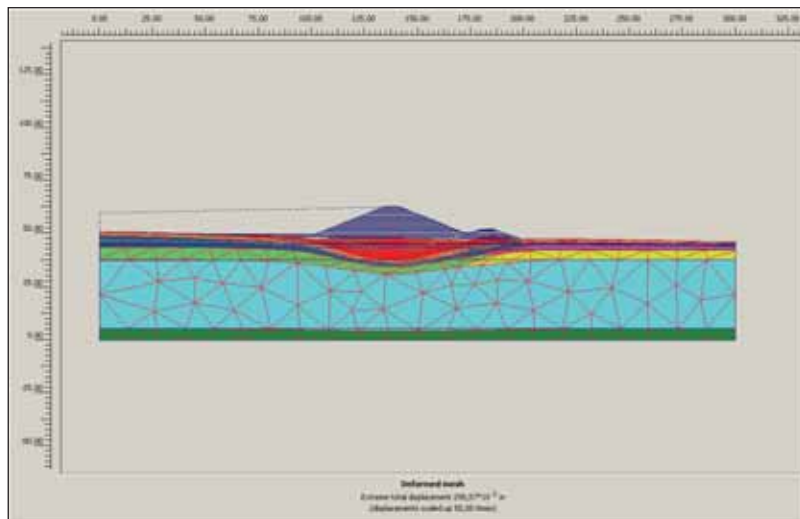


Рис. 7. Деформированная сетка КЭ

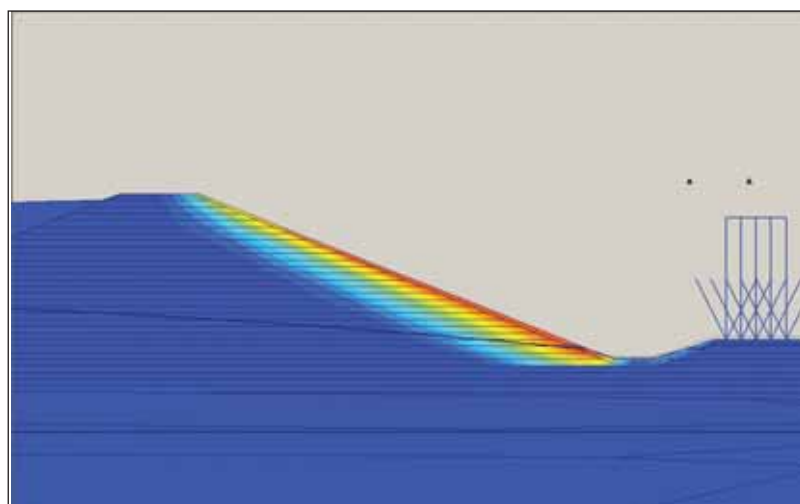


Рис. 8. Поверхности потенциального обрушения откоса дамбы шламохранилища

рашений деформаций. Все перемещения и деформации могут быть визуализированы с помощью векторов, линий и затененных областей равных значений. Графический вывод напряженно-деформированного состояния расчетной области доступен в виде эффективных напряжений, полных напряжений, декартовых компонент напряжений, полных поровых давлений и избыточных поровых давлений. Напряжения могут быть визуализированы с помощью затененных областей равных значений.

Для расчета коэффициента общей безопасности в программе PLAXIS 2D используется метод Φ - c -reduction (снижение ϕ и c), весьма популярный среди пользователей программы. В рассматриваемом проекте коэффициент надежности представляет собой отношение реального сопротивления грунта сдвигу к минимальному сопротивлению сдвигу, обеспечивающему предельное равновесие (рис. 8).

Благодаря возможностям опций *Сечения* и *Анимация* показ результатов можно сделать более наглядным и красоч-

ным. Опция *Сечения* позволяет создавать эпюры распределения всех типов напряжений и перемещений в любом сечении геометрической модели. Анимация может быть создана для всех графических результатов расчета, в том числе деформаций и усилий в элементах конструкций. Доступна опция построения кривых зависимости перемещений от нагрузки, траекторий напряжений и деформаций, диаграмм "напряжение — деформация", кривых зависимости осадки от времени.

Итак, программа PLAXIS предлагает, во-первых, простую процедуру ввода графических данных, которая обеспечивает быстрое создание сложных конечно-элементных моделей. Во-вторых, предоставляет усовершенствованные средства вывода данных с подробным представлением результатов вычислений. Процесс расчета полностью автоматизирован и основан на устойчивом численном методе.

Использование PLAXIS 2D для геотехнических расчетов позволяет построить двумерные модели грунтового осно-

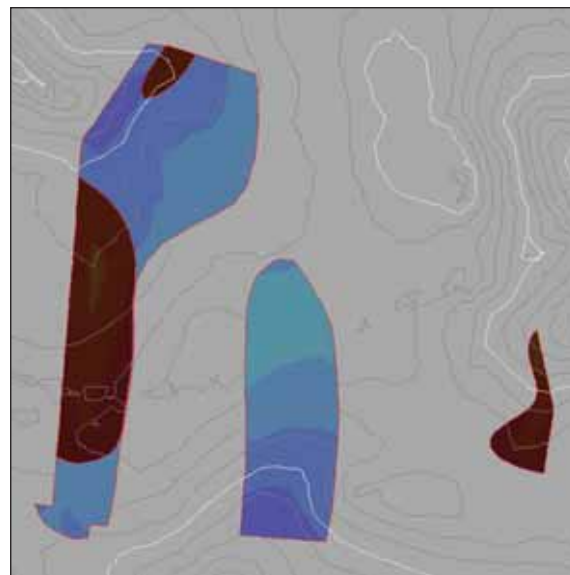


Рис. 9. Слабые грунты

вания и сооружения, выполнить расчет напряженно-деформированного состояния с учетом фильтрации грунтовых вод, а также расчет общей устойчивости сооружения. PLAXIS 2D является конечно-элементной программой для решения задач такого рода, и ее применение при проектировании шламохранилища позволяет повысить прежде всего качество и надежность принимаемых проектных решений.

Проектирование шламохранилища — оградяющая и пионерная дамбы

Основной этап проектирования шламохранилища, а именно проектирование оградяющей и пионерной дамб, выполнялся средствами программы AutoCAD Civil 3D.

Исходные данные для проектирования представляли собой цифровую модель существующей поверхности, построенную по точкам геодезических изысканий, а также рассчитанную в PLAXIS конструкцию поперечного сечения. Границы и объемы вынимаемых грунтов были определены в программе Carlson Geology.

Для укладки гидроизоляционной пленки было решено создавать хранилище из двух коридоров. Первым коридором являлась оградяющая дорога с канавой и полосой планировки, вторым — пионерная дамба на полосе планировки.

Создание любого линейного объекта начинается с прокладки трассы — осевой. С использованием всего нескольких инструментов из множества команд для создания трасс была спроектирована ось дороги (рис. 10) и построен продольный профиль дороги (рис. 11).

Далее требовалось создать конструкцию поперечного сечения дамбы. Геометрия дамбы была рассчитана в про-



Рис. 10. Трасса дороги

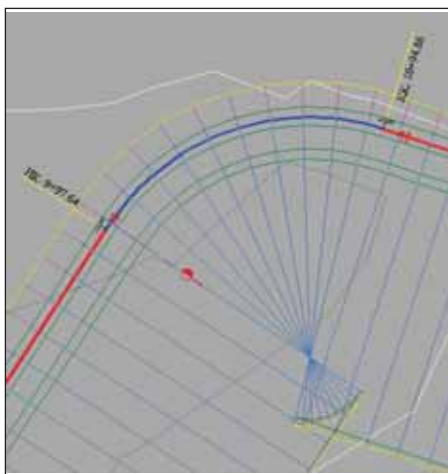


Рис. 13. Коридор ограждающей дамбы до изменения радиусов кривых

граммном комплексе PLAXIS, так что в AutoCAD Civil 3D понадобилось только воспроизвести конструкцию с уже известными размерами. Проезжая часть дороги, канава и полоса планировки были созданы из звеньев. Дно канавы должно иметь определенный профиль, поэтому для создания ее внешнего откоса использовался специальный элемент, высота которого (при постоянном уклоне) определяется профилем. Внешний и внутренний откосы конструкции заданы простым откосом (рис. 12).

Когда созданы трасса, проектный продольный профиль и конструкция поперечного сечения, можно приступать к созданию коридора, на что, благодаря гибкой и интуитивно понятной системе создания линейных объектов в AutoCAD Civil 3D, ушло не более пары минут. Сразу же по завершении моделирования коридора обнаружилась ошибка — для заданной границы шламохранилища радиусы кривых были слишком малы, чтобы корректно создать полосу планировки (рис. 13). Радиусы кривых были исправлены, добавлены переходные кривые для сглаживания перехода, а коридор перестроен с учетом новых параметров (рис. 14).

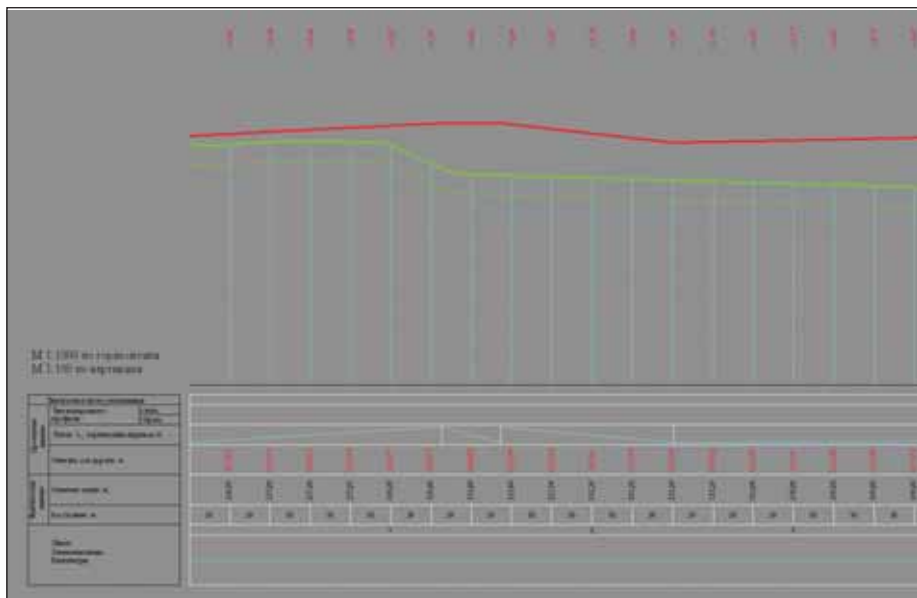


Рис. 11. Продольный профиль дороги

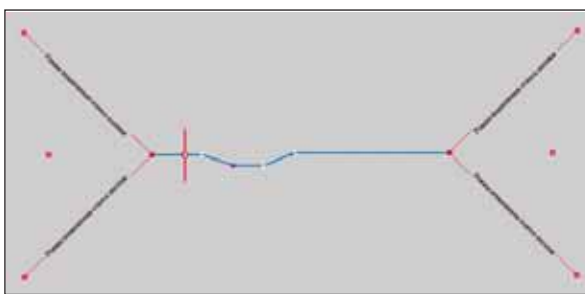


Рис. 12. Конструкция объездной дамбы

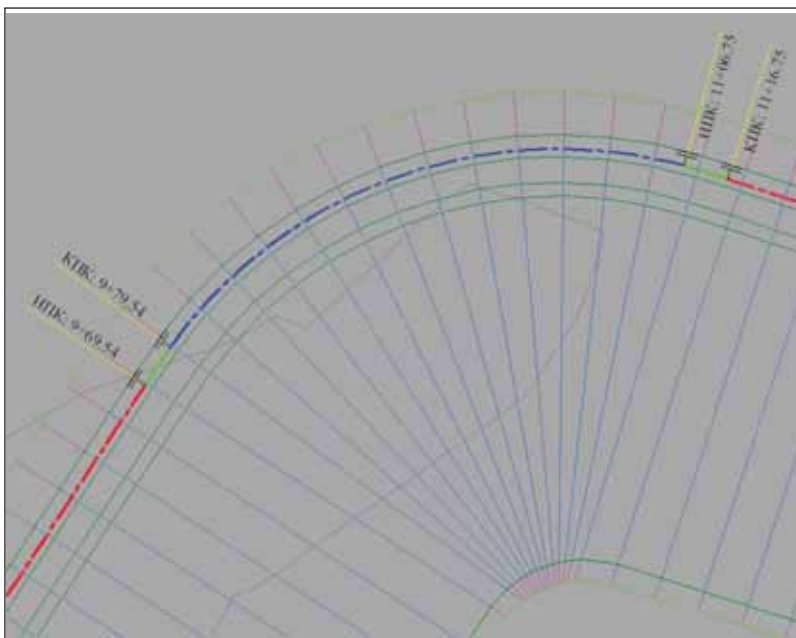


Рис. 14. Коридор ограждающей дамбы после изменения трассы

После проверки коридора была построена поверхность для подсчета объемов работ. Эта же поверхность являлась основой для построения пионерной дамбы.

Осью пионерной дамбы была выбрана внешняя подошва. Чтобы выполнить обязательное условие (предусмот-

реть полосу шириной не менее пяти метров для сооружения дренажа между внутренней бровкой канавы и внешней подошвой пионерной дамбы), потребовалось создать еще одну трассу — осевую пионерной дамбы (рис. 15). Профилем для создания второго коридора

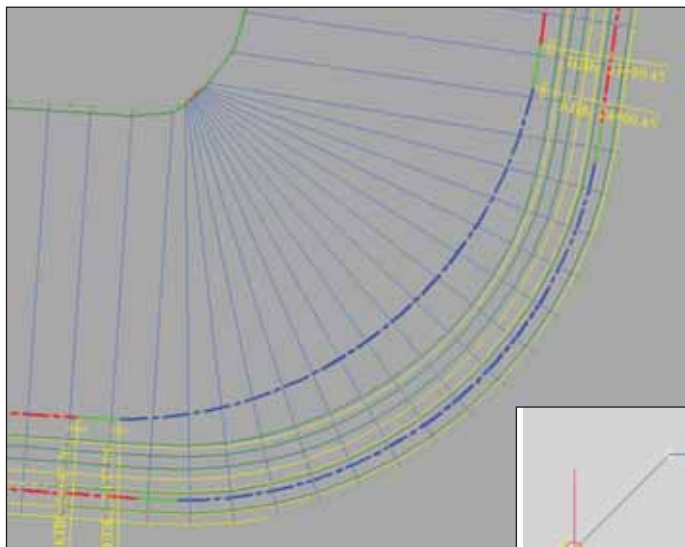


Рис. 15. Трасса пионерной дамбы

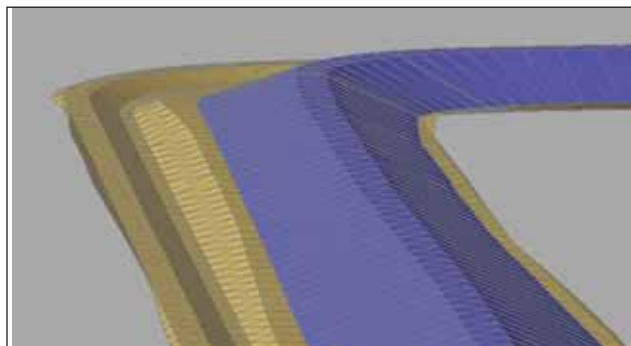


Рис. 17. Шламохранилище

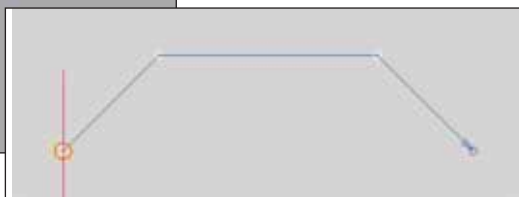


Рис. 16. Конструкция пионерной дамбы

являлся профиль поверхности ограждающей дамбы.

Конструкция пионерной дамбы довольно проста — гребень с постоянной отметкой и два откоса до поверхности полосы планировки (рис. 16).

Для создания гребня пионерной дамбы с постоянной отметкой был применен элемент с постоянной отметкой конечной точки.

В результате сформировалась конструкция шламохранилища, состоящая из двух коридоров (рис. 17).

Для определения объемов работ по сооружению обездной и пионерной дамб задействовалась функция подсчета объемов между поверхностями.

После вычисления объемов возникла необходимость изменить продольный профиль дна канавы. Благодаря динамической трехмерной модели AutoCAD Civil 3D перестройка всего проекта почти полностью выполнялась в автоматическом режиме.

Вслед за изменением продольного профиля канавы был автоматически перестроен коридор ограждающей дамбы и обновлена поверхность. Единствен-

ным изменением, которое требовалось внести вручную, оказалась корректировка трассы пионерной дамбы. После изменения трассы программа самостоятельно перестроила коридор и обновила поверхность пионерной дамбы.

Вторым этапом разработки технологии проектирования стал подсчет вместимости хранилища при разной высоте пионерной дамбы.

Средствами AutoCAD Civil 3D была создана поверхность по внутренней части шламохранилища (рис. 18). Для разных высот пионерной дамбы подсчитана вместимость хранилища и построен график интенсивности его заполнения (рис. 19).

При разработке проектов подобного типа использование AutoCAD Civil 3D обеспечивает многократный рост производительности. Сравните сами: в организациях, занятых проектированием шламо-, шлако- и хвостохранилищ, на разработку одного проекта уходит несколько месяцев, а весь процесс проектирования в AutoCAD Civil 3D (без учета согласований) занял лишь несколько дней. Причем благодаря динамической

модели не требуется перерабатывать весь проект при изменении исходных данных — взаимосвязанные объекты обновляются автоматически.

В этой статье рассмотрены этапы проектирования шламохранилища с использованием программ Carlson Geology, PLAXIS, AutoCAD Civil 3D, положенных в основу типовой технологии проектирования. По результатам разработана подробная инструкция, в которой, с одной стороны, отражен опыт проектировщиков, а с другой — представлены приемы использования современных технологий проектирования, позволяющих значительно повысить производительность труда при одновременном совершенствовании качества принимаемых решений.

**Андрей Веселов,
Ольга Лиферова,
Алексей Терно
"НИИ-Информатика"
(Санкт-Петербург)
Тел.: (812) 375-7671
E-mail: info@nipinfor.spb.su**

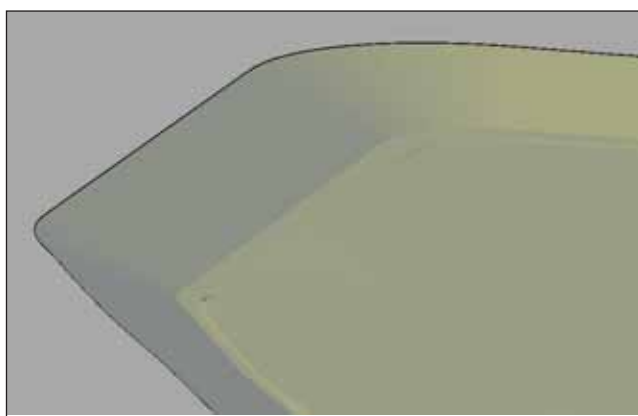


Рис. 18. Поверхность для определения вместимости хранилища

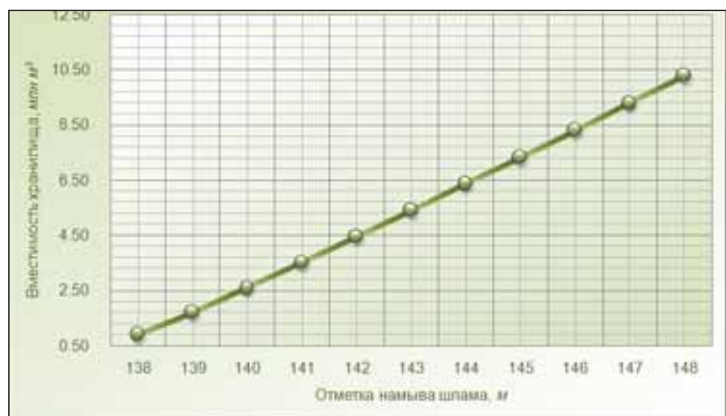
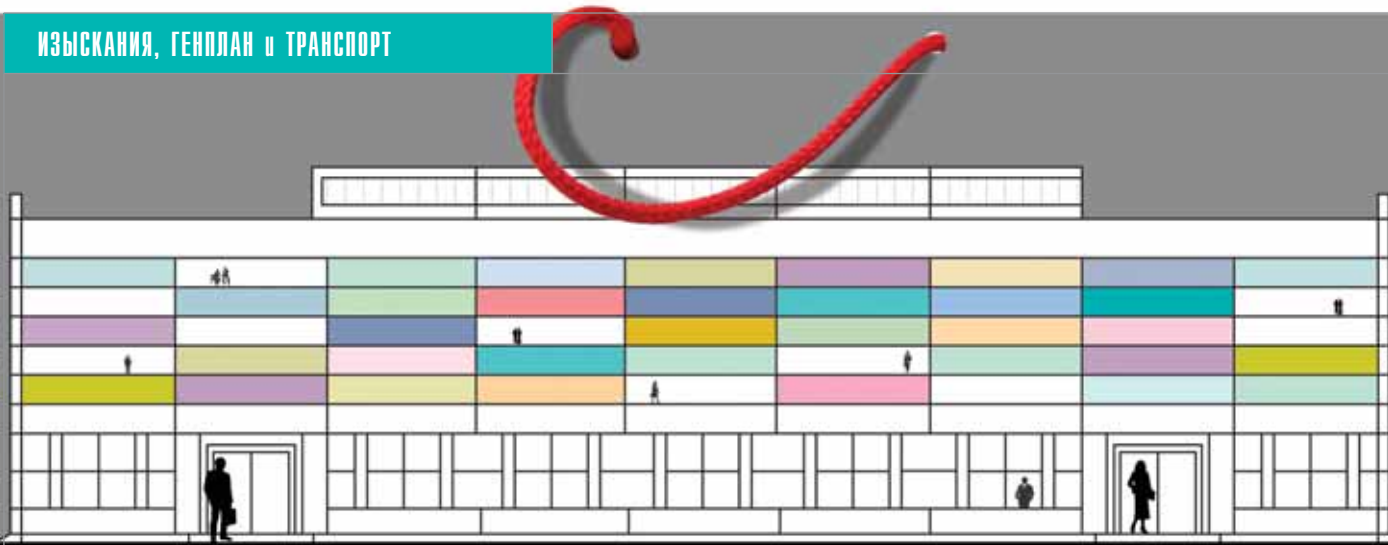


Рис. 19. Зависимость вместимости хранилища от высоты дамбы



Дни открытых дверей CSoft: секция "Изыскания, генплан и транспорт"

"Уважаемые гости, добрый день! Мы рады приветствовать вас на секции "Изыскания, генплан и транспорт" в рамках конференции Дни открытых дверей группы компаний CSoft!"

С этих слов началась работа секции, которую вели сотрудники отдела землеустройства, изысканий и генплана. За два дня ее посетили более 170 человек. И это неудивительно: такие встречи интересны как пользователям предлагаемых систем, так и тем, кто еще находится в поисках оптимального решения.



Гости секции "Изыскания, генплан и транспорт"

22 мая гостей секции приветствовала директор отдела землеустройства, изысканий и генплана, кандидат технических наук, доктор философии Валентина Чешева. Она представила обзор решений ГК CSoft для автоматизации комплексного проектирования в промышленном и гражданском строительстве — на базе ПО Autodesk (AutoCAD, AutoCAD Civil 3D) и CSoft Development (GeoniCS). Докладчик рассказала о возможных вариантах технологических линеек в соответствии с потребностями конкретных заказчиков и подчеркнула, что решения, предлагаемые группой компаний CSoft, обеспечивают комплексную автоматиза-

цию основных производственных процессов, что значительно сокращает сроки выполнения проекта и повышает конкурентоспособность предприятия.



Валентина Чешева, директор отдела землеустройства, изысканий и генплана

Эффективность представленных решений была подтверждена специалистами организаций, с которыми мы уже сотрудничаем, а с особым вниманием выступления этих специалистов слушали представители тех компаний, которые пока не являются нашими клиентами...



Артур Кагальников (ООО "СплэйнКАД")

Восемнадцать лет существования нашей компании — лучшее свидетельство правильности применяемых принципов и методов работы с заказчиками. Имен-

но этой теме был посвящен следующий доклад — "Методы работы с заказчиком", с которым выступила ведущий специалист отдела Татьяна Богатова.



Татьяна Богатова, ведущий специалист отдела землеустройства, изысканий и генплана

Вот несколько тезисов ее выступления: "...Специалисты отдела землеустройства, изысканий и генплана принимают активное участие во многих специализированных мероприятиях, квалифицированно отвечая на самый широкий круг вопросов".

"...В нашей компании существует и такая форма общения с заказчиком, как мастер-классы. Это однодневные бесплатные мероприятия по различным направлениям, позволяющие клиенту, отработав день с рабочей версией программного продукта, убедиться в правильности сделанного выбора. Приглашая к участию в мастер-классах, мы предлагаем помощь в подборе программного обеспечения, оптимального для выполнения реальных задач конкретного заказчика".

"...В отделе землеустройства, изысканий и генплана работают высококвалифицированные специалисты, имеющие большой опыт внедрения программных и аппаратных средств, обучения пользо-

вателей и разработки пилотных проектов. Сотрудники нашего отдела имеют аккредитацию по программе AutoCAD Civil 3D".

"...Специалисты отдела землеустройства, изысканий и генплана готовы предложить заказчику несколько курсов обучения. Важно понимать, что, покупая программное обеспечение, вы одновременно приобретаете и техническую поддержку: вам всегда помогут установить программу, ответят на вопросы и проведут консультации".

"Чтобы максимально сократить период внедрения программного обеспечения, мы предлагаем организации заказчика наше участие в разработке пилотного проекта".

Гости секции были ознакомлены с информацией о специализированном пользовательском семинаре "Изыскания, генплан и транспорт", который прошел в Москве 3 октября 2006 года. Такой же семинар запланирован и на этот год.

Затем слово было предоставлено пользователям.

Свой доклад "Генплан. Примеры внедрений" главный специалист отдела генплана ООО "САЯНЫ" (г. Брянск) Светлана Шитикова посвятила эффективности использования ПО CSofT Development. По ходу выступления были представлены чертежи генерального плана, быстро и с высоким качеством выполненные средствами программного продукта GeoniCS Топоплан-Генплан-Сети-Трассы.



Анна Кужелева и главный специалист отдела генплана ООО "САЯНЫ" Светлана Шитикова

Наталья Пельцер, главный специалист технического отдела организации "Гипротранспуть" — филиал ОАО "Росжелдорпроект" представила доклад на тему "Проектирование железных дорог. Примеры внедрений". Отметив, что сотрудники организации только начинают осваивать GeoniCS ЖЕЛДОР, Наталья Викторовна особо подчеркнула готовность специалистов ГК CSofT доработать этот новый программный продукт под конкретные профессиональные задачи пользователей.



Наталья Пельцер, главный специалист технического отдела организации "Гипротранспуть" — филиал ОАО "Росжелдорпроект"

Инженер-геодезист камеральной группы ПК "Румб" Наталья Орлова предложила вниманию слушателей доклад "Изыскания. Примеры внедрений", который сопровождался демонстрацией основных возможностей программного продукта GeoniCS Изыскания (RGS, RGS_PL).



Наталья Орлова, инженер-геодезист камеральной группы ПК "Румб"

Сергей Никитин, первый заместитель генерального директора ОАО "ПНИИИС", подробно рассказал об основных задачах, достижениях и планах на будущее Ассоциации "Инженерные изыскания в строительстве".



Сергей Никитин, первый заместитель генерального директора ОАО "ПНИИИС"

В этот же день на пленарном заседании директор координационного совета Ассоциации "Инженерные изыскания в строительстве" Михаил Богданов (ОАО "ПНИИИС") торжественно вручил генеральному директору группы компаний CSofT Илье Лебедеву сертификат о

вступлении ГК CSofT в эту организацию.

Многочисленные вопросы, сопровождавшие практически каждое выступление, свидетельствовали, что обсуждаемые темы вызвали неподдельный интерес не только у давних пользователей, но и у тех, кто только готовится начать работу с предлагаемыми продуктами.



Гости секции задают вопросы

После официального завершения первого дня все участники были приглашены на фуршет, где получили возможность пообщаться в неофициальной обстановке и послушать замечательную музыку группы "Paradox"...



Группа "Paradox"

Во второй день на секции "Изыскания, генплан и транспорт" выступали технические специалисты отдела землеустройства, изысканий и генплана.

Доклад ведущего специалиста Алексея Ткаченко "AutoCAD Civil 3D — правильный AutoCAD для землеустроителей и проектировщиков" был посвящен основным возможностям и областям применения программы, базирующейся на платформе AutoCAD и предназначенной для землеустроителей, а также для проектировщиков генплана и линейных сооружений. Ключевой особенностью AutoCAD Civil 3D является интеллектуальная связь между объектами, позволяющая динамически обновлять все связанные объекты при внесении изменений в результаты изысканий или проектные решения.



Алексей Ткаченко, ведущий специалист отдела землеустройства, изысканий и генплана

Ведущий специалист Юрий Курило представил два доклада. Темой первого из них стали основные возможности программы GeoniCS Изыскания (RGS, RGS_PL), ее преимущества и области применения.



Юрий Курило, ведущий специалист отдела землеустройства, изысканий и генплана

Во втором — "GeoniCS ЖЕЛДОР: комплекс для проектирования железных дорог" — рассматривался новый программный комплекс, предназначенный для автоматизации работы проектных отделов железнодорожных институтов. Обладая интуитивно понятным интерфейсом и логикой, соответствующей этапам технологического процесса, этот продукт обеспечивает возможность совместной работы над проектом сразу нескольких специалистов и, что немаловажно, позволяет осуществлять многовариантное проектирование.



Вопросы после доклада

Главный специалист отдела землеустройства, изысканий и генплана Александр Пеньков представил доклад "Проектирование автомобильных дорог в программном комплексе PLATEIA", в котором подробно рассказал об особенностях и основных возможностях этого программного комплекса.



Александр Пеньков, отдел землеустройства, изысканий и генплана

С двумя докладами выступила главный специалист отдела Светлана Пархолуп.

Первый доклад, "Функциональные возможности программы GeoniCS CIVIL 2007", был посвящен новому программному решению в технологической линии профессиональных программных продуктов GeoniCS, позволяющему создавать модели поверхностей и работать с ними, используя средства и возможности программы AutoCAD Civil 3D. В докладе были подробно освещены основные возможности программного решения и предложены области его применения.

Во втором докладе, "Трубопровод 2005. Новые предложения для решения задач по магистральному трубопроводу", речь шла о программном комплексе, предназначенном для проектирования магистральных и промысловых нефтегазопроводов в среде AutoCAD.

Анна Кужелева, главный специалист отдела, также представила на секции два доклада.

В первом — "Новые решения для проектирования генеральных планов и внутриплощадочных сетей в программе GeoniCS Топоплан-Генплан-Сети-Трасы" — было подробно рассказано об ос-



Светлана Пархолуп, главный специалист отдела землеустройства, изысканий и генплана

новных функциях программного комплекса GeoniCS и о решении типовых профессиональных вопросов.

Второй доклад, "Решение задач инженерной геологии в программе GeoniCS Инженерная геология (GeoDirect)", вызвал большой интерес у специалистов в области комплексной обработки данных инженерно-геологических изысканий. GeoniCS Инженерная геология (GeoDirect) — это комплексная система, позволяющая вводить и рассчитывать данные, полученные в ходе проведения инженерно-геологических изысканий, строить графические зависимости и статического зондирования грунтов, выполнять построение инженерно-геологических разрезов и инженерно-геологических колонок, а также формировать отчетную документацию в соответствии с государственными стандартами стран СНГ.



Анна Кужелева, главный специалист отдела землеустройства, изысканий и генплана

В завершение второго дня участникам секции были предложены еще два очень интересных доклада.

Директор информационного центра Андрей Благий представил вниманию слушателей доклад на тему "NormaCS. Применение базы данных NormaCS в проектных организациях". Представленное решение предназначено для хранения, поиска и отображения текстов и реквизитов нормативных документов, а также стандартов, применяемых на территории РФ и регламентирующих деятельность предприятий различных от-



Андрей Благий, директор информационного центра

раслей промышленности. Полнота и актуальность базы данных, продуманный интерфейс и удобный механизм отображения информации позволяют решать любые задачи, связанные с поиском нормативного документа. Реализована связь с другими расчетно-графическими программами автоматизированного проектирования, разработанными компанией CSoft Development.

В выступлении представителя Ассоциации "Инженерные изыскания в стро-

ительстве" Татьяны Будановой, заведующей отделом инженерно-геологических исследований ОАО "ПНИИИС", были рассмотрены основные направления деятельности Ассоциации.

Параллельно с работой секции оба дня работала выставка, где участники конференции могли более подробно ознакомиться с заинтересовавшим их программным продуктом.

Специалисты отдела землеустройства, изысканий и генплана подробно отвечали на вопросы, предлагали типовые способы решения профессиональных задач, оценивали возможность применения того или иного программного продукта на предприятии заказчика.

24 и 25 мая все желающие смогли посетить наш головной офис. Их вниманию были предложены рабочие версии программных продуктов. Специалисты отдела ответили на все вопросы и постарались подобрать оптимальную технологическую линейку для решения конкретных комплексных задач конкретного заказчика.



Татьяна Буданова, заведующая отделом инженерно-геологических исследований ОАО "ПНИИИС"

Мы были очень рады вас видеть!
Мы всегда готовы вам помочь!
До новых встреч!

Татьяна Богатова
CSoft
Тел.: (495) 913-2222
E-mail: bogatova@csoft.ru



Выставка



Сотрудники отдела землеустройства, изысканий и генплана: Татьяна Богатова, Валентина Чешева, Александр Пеньков, Юрий Курило, Алексей Ткаченко, Светлана Пархолуп и Анна Кужелева

GeoniCS ЖЕЛДОР

В ПОМОЩЬ ИНЖЕНЕРУ-ПРОЕКТИРОВЩИКУ

О программном комплексе GeoniCS ЖЕЛДОР я впервые услышал на пользовательском семинаре группы компаний CSoft, проходившем 3 октября 2006 года. По роду своей деятельности я занимался проектированием новых железных дорог, и программные комплексы, способные облегчить жизнь инженера, меня очень интересовали. Ну а GeoniCS ЖЕЛДОР увлек особенно: чтобы иметь возможность изучать эту программу и работать с ней, я поменял место работы...

Изучение программного комплекса началось с проектирования новой желез-

нодорожной линии, которая будет проложена на востоке страны — этим проектом я занимался еще на прежней работе. Предстояло запроектировать железнодорожную линию четырьмя категориями и сравнить полученные результаты по капитальным вложениям и эксплуатационным расходам. Проект является основой для диссертационной работы, которую я пишу на кафедре "Изыскания и проектирование железных дорог" Московского государственного университета путей сообщения (МИИТ).

Задание на проект (карту масштаба 1:25000) я получил в бумажном виде.

Оцифровав карту средствами GeoniCS ЖЕЛДОР, получил триангуляционную модель местности, которая служит основой для проектирования (рис. 1). Цифровая модель местности (ЦММ) может быть импортирована и из других программ.

На основе ЦММ были построены план, профиль и поперечные профили.

При проектировании продольного профиля не раз обнаруживались недостатки в плане линии, при исправлении плана менялся профиль — неточности быстро выявлялись благодаря тому, что работа с проектом осуществляется в единой системе. Очень удобно, что план, профиль и поперечники размещены в одном окне (рис. 2).

Еще один плюс GeoniCS ЖЕЛДОР — таблица ограничений (рис. 3 и 4), где собраны нормы проектирования, такие как минимальная прямая вставка (причем с учетом того, направлены кривые в одну сторону или в разные), минимальные радиусы круговых кривых и т.д. Эти таблицы позволили сосредоточить основное внимание не на нормах проектирования, а на проектной части работы, поскольку при нарушении норм программа сразу выдавала предупреждение.

При выполнении проекта не обошлось и без затруднений. Шаблоны плана профиля и поперечного сечения, предлагаемые программой, меня не устраивали, поэтому я составил

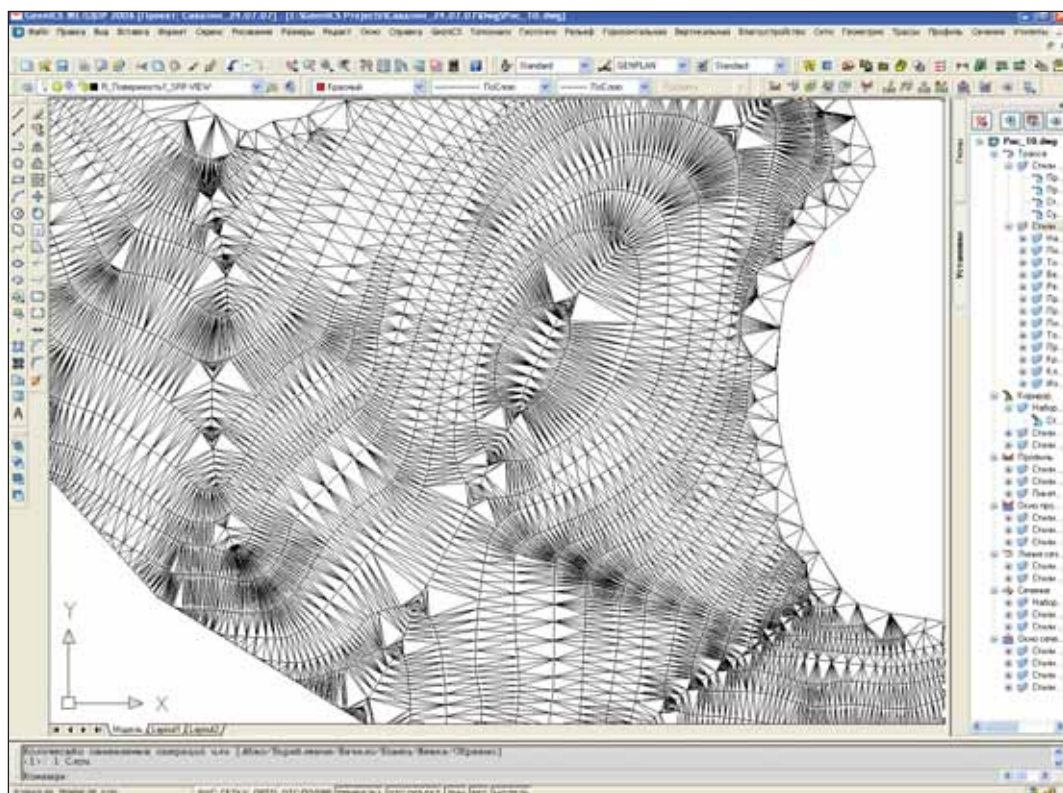


Рис. 1. Триангуляционная модель местности

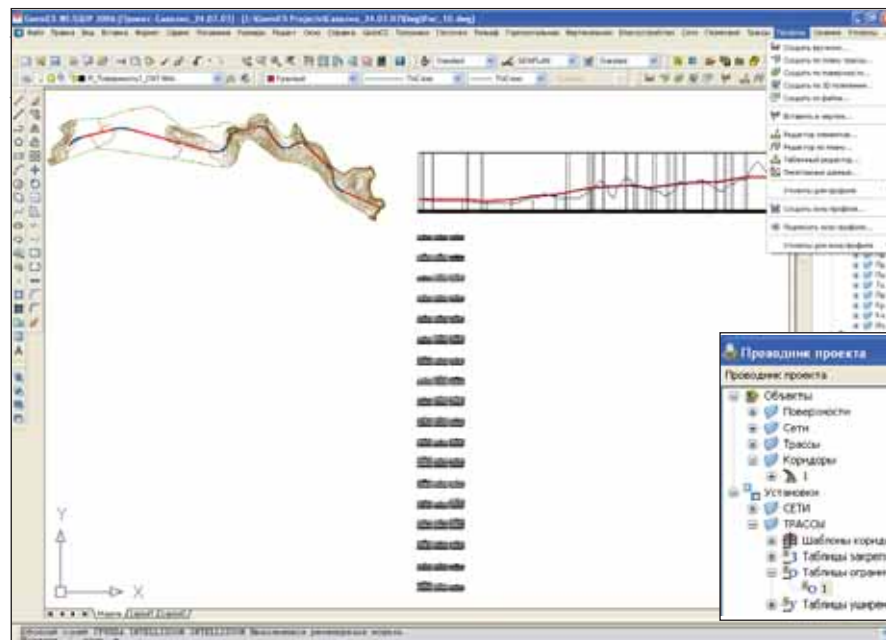


Рис. 2. Интерфейс программы

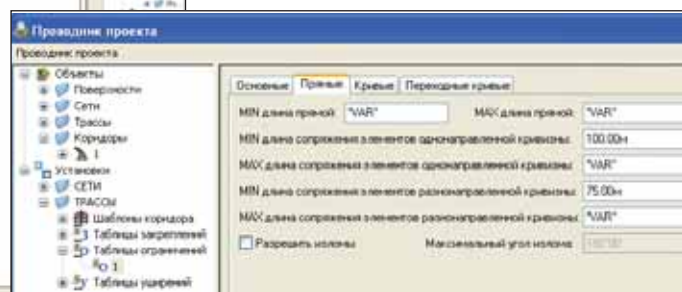


Рис. 3. Таблица ограничений прямых

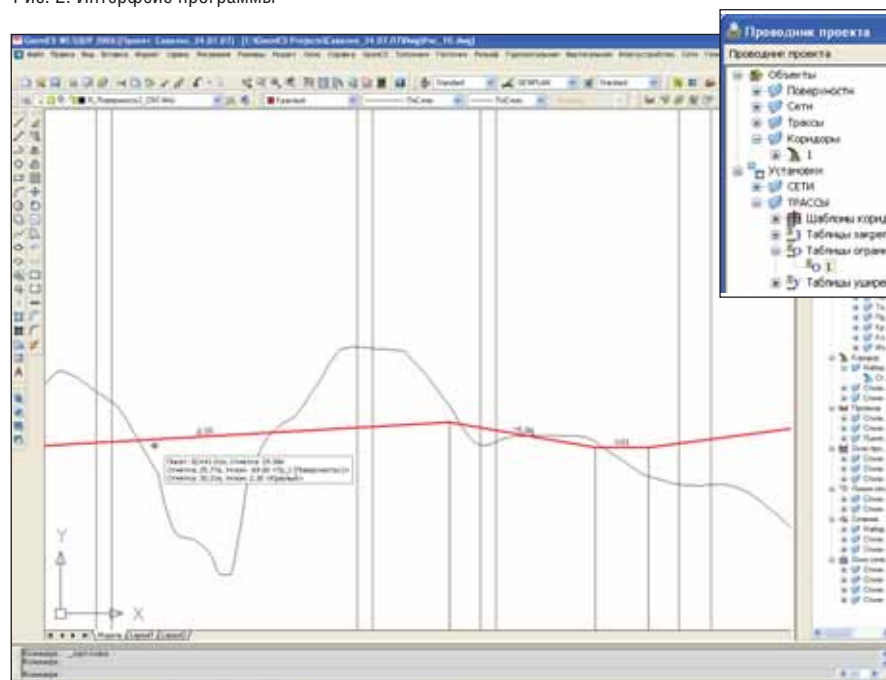


Рис. 5. Всплывающие подсказки на продольном профиле

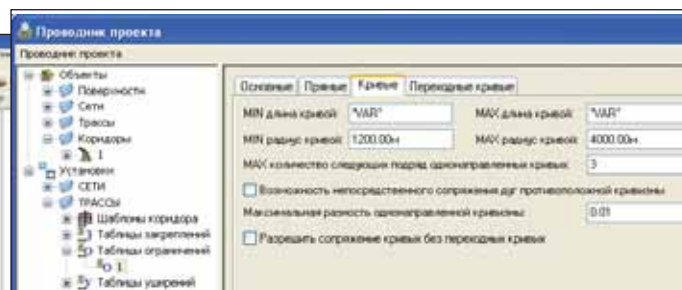


Рис. 4. Таблица ограничений кривых

свои, а при проектировании линии оставшимися тремя категориями использовал уже собственные шаблоны.

Программа относится к "тяжелым" САПР, но на изучение ее возможностей ушло не больше недели. Возможно, такому быстрому освоению GeonICS ЖЕЛДОР способствовали русский интерфейс программы (рис. 2) и всплывающие подсказки (рис. 5 и 6). Очень часто приходилось пользоваться функциями AutoCAD.

GeonICS ЖЕЛДОР вдвое ускорил процесс проектирования: если раньше получение всех необходимых чертежей и объемов работ требовало двух месяцев, то теперь всё было готово уже через месяц.

На мой взгляд, GeonICS ЖЕЛДОР — одна из лучших САПР, работающих на платформе AutoCAD; используя этот программный комплекс, я планирую написать диссертационную работу. GeonICS ЖЕЛДОР уже помог сократить время проектирования — надеюсь, не подведет он и в будущем!

Дмитрий Сорокин,
ведущий инженер CSoft,
аспирант кафедры "Изыскания и
проектирование железных дорог"
Московского государственного
университета путей сообщения (МИИТ)
Тел.: (495) 913-2222
E-mail: sorokin@csoft.ru

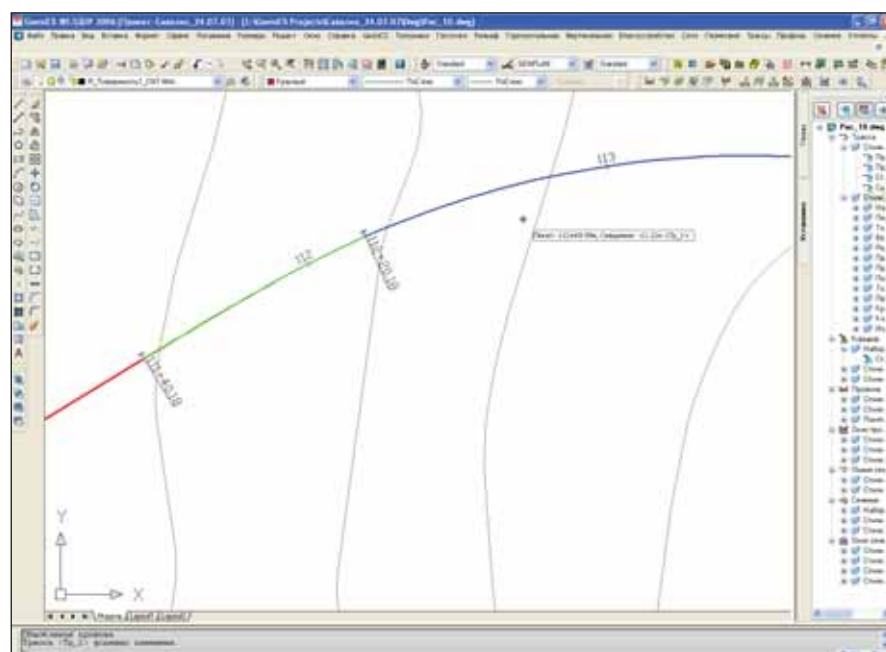


Рис. 6. Всплывающие подсказки на плане линии



Простая история

Подсчет земляных масс — работа очень трудоемкая. Правда, уже не настолько, как раньше: у генпланистов появилась возможность выполнить этот подсчет в программном комплексе GeoniCS.

Страшная история. Картинка из прошлого

Вспомним, как картограмма подсчитывалась вручную. Листы большие — не-

сколько метров, разбивка на квадраты — по линейке. Крохотный, в два миллиметра, скос — и при масштабе 1:500 потерялись пять метров... Получение отметок методом интерполяции вручную, то есть на глаз; процесс получения рабочей отметки — это сплошное вычитание. Дальше и того страшнее: отрисовка линии нулевых работ — по линейке (рабочая отметка на выемке откладывается вниз, а рабочая отметка на насыпи — вверх). Снова

черчение, получение площадей различных фигур, подсчет средней отметки высоты. И наконец, методом умножения, — определение объема в данной фигуре. Подсчет картограммы занимал 2-3 недели, по квадратам совершенно не сходились цифры по вертикали и горизонтали, всё приходилось начинать заново...

Кому довелось выполнять эти подсчеты, тот хорошо помнит, какой это адский труд.

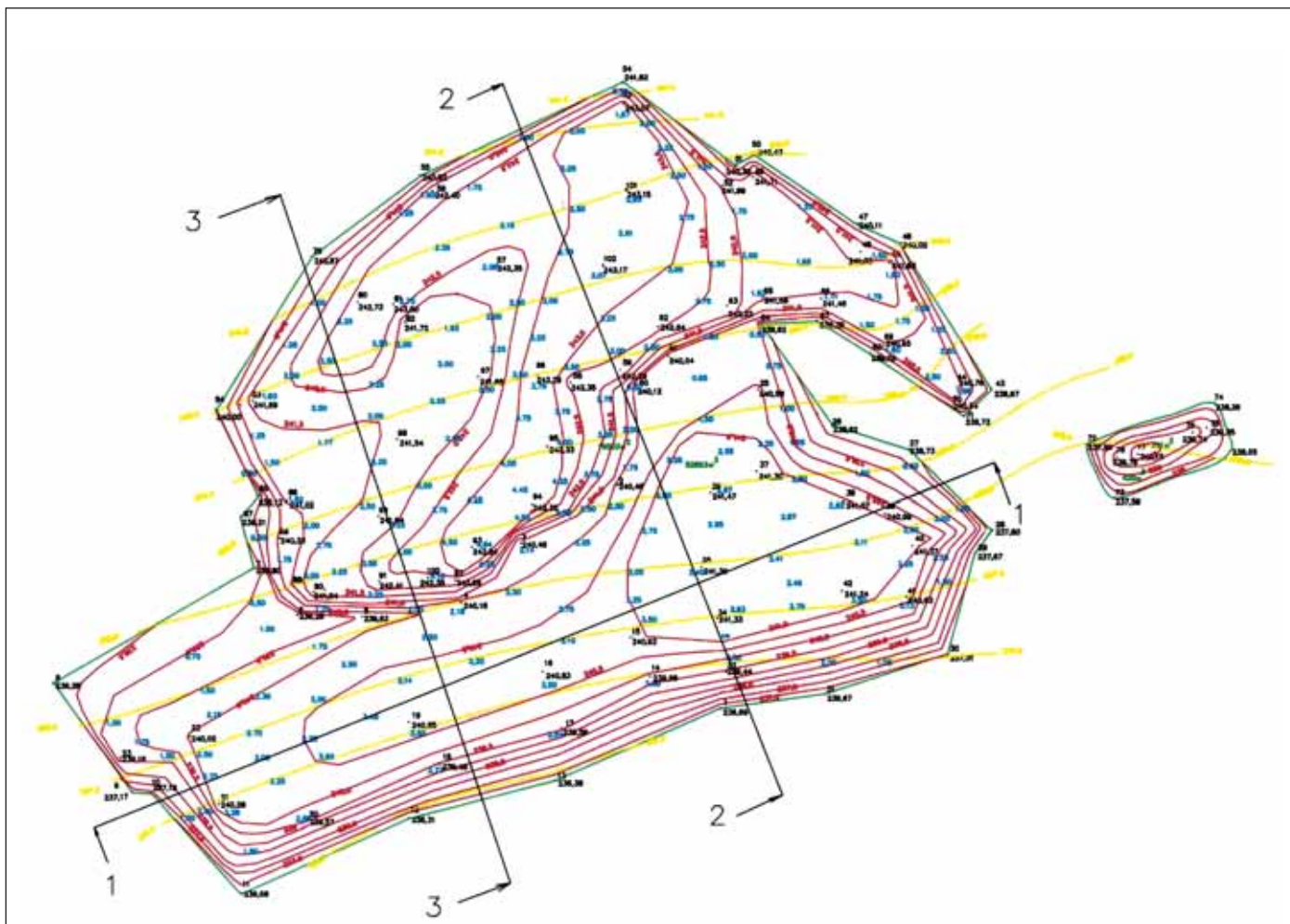


Рис. 1

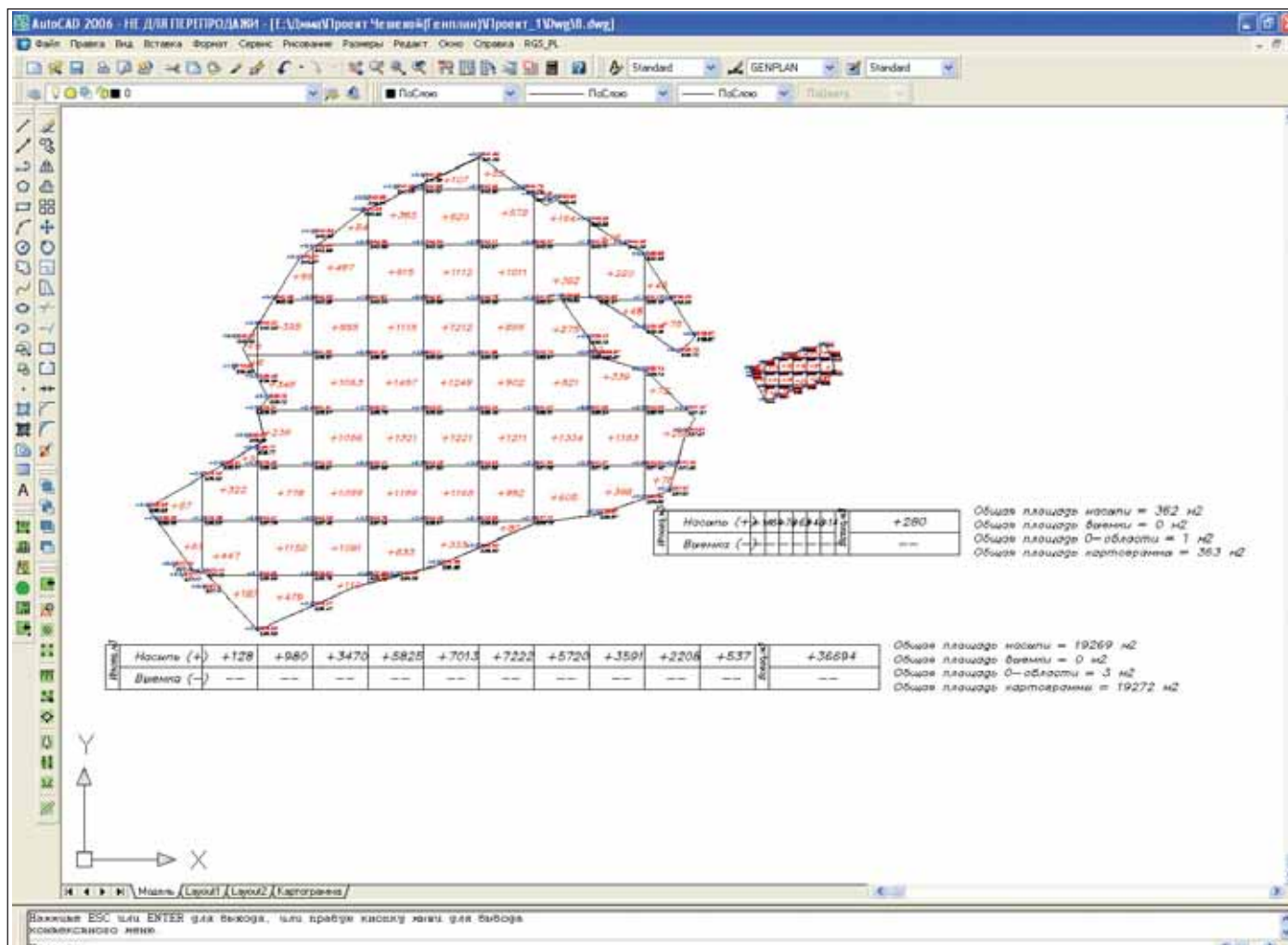


Рис. 2

Обыкновенная история. Картинка из жизни

Между заказчиками и проектировщиками часто возникают споры по поводу подсчета земляных масс. Ситуация знакомая: то заказчик считает рассчитанный объем работ чрезмерно большим, то ему кажется, что объем слишком мал...

В одной из организаций, выполнявших соответствующий заказ, полемика вокруг рассчитанных вручную объемов земляных работ растянулась на месяцы — свою правоту доказывали друг другу три стороны: заказчик, проектировщик и подрядная организация, которая вывозила грунт.

Поставить в споре долгожданную точку помогла программа GeoniCS.

Простая история. Расчет картограммы земляных масс в программе GeoniCS (модули "Топоплан" и "Генплан")

Заказчик представил план местности до и после выполнения работ (рис. 1).

Инструменты GeoniCS автоматически отрисовали сетку квадратов 20х20 метров в пределах контура отведенного

участка (рис. 2). По точкам были построены трехмерные черная и красная поверхности; процесс интерполяции черных и красных отметок в углах квадратов и подсчет рабочих отметок выполнены в автоматическом режиме (рис. 3).

Под чертежом появились таблица объемов по квадратам и суммарный объем по площадке: 36 694 м³.

Когда площадку разбили на квадраты 5х5 м (рис. 4), объемы подросли и составили уже 42 915 м³.

Поскольку требовалось подсчитать вывозимый грунт, подсчет картограммы был только в насыпи. Площадка оказалась в четырех уровнях. По площадкам структурными линиями

ElectriCS
 ElectriCS Express
 MechaniCS
 MechaniCS Эскиз
 MechaniCS
 Оборудование
 NormaCS
 PlanTracer

ТВЕРДО СТОИТ НА ЗЕМЛЕ

GeoniCS

Project Studio^{CS}
 Архитектура
 Project Studio^{CS}
 Водоснабжение
 Project Studio^{CS}
 Конструкции
 Project Studio^{CS} СК
 Project Studio^{CS}
 Фундаменты
 Project Studio^{CS}
 Электрика
 RasterDesk
 RasterID
 SchematiCS
 Spotlight
 TDMS
 TechnologiCS
 СПДС GraphiCS

Приложение к AutoCAD Civil 3D и AutoCAD. Уникальный программный комплекс, позволяющий автоматизировать проектно-изыскательские работы: топографо-геодезические и инженерно-геологические изыскания, построение генеральных планов промышленных и гражданских объектов, подготовку инженерных моделей сетей и трасс. Оформление итоговой документации осуществляется в соответствии с российскими стандартами.

CSoft
 development

www.csoft.ru
 E-mail: sales@csoft.ru

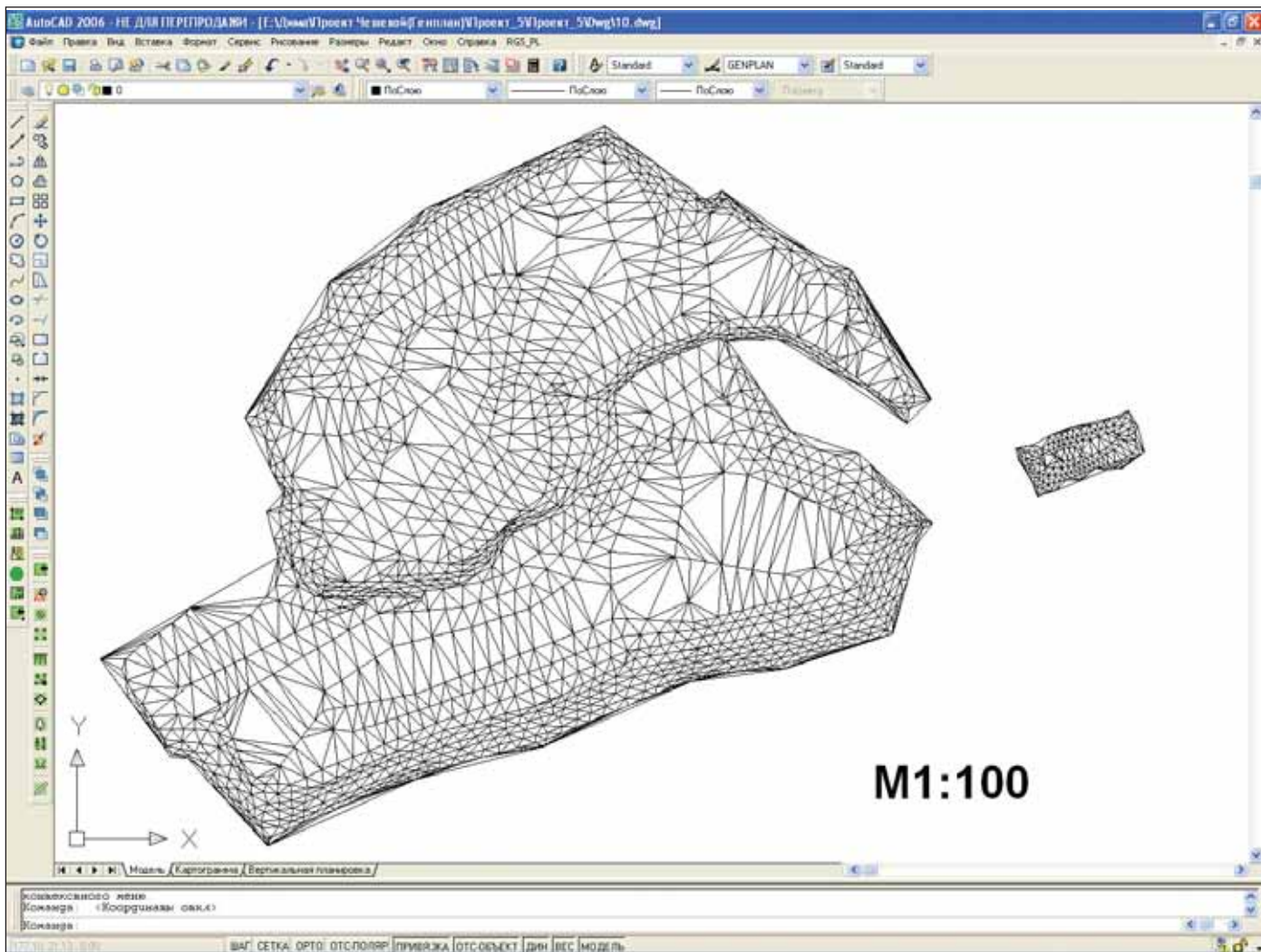


Рис. 3

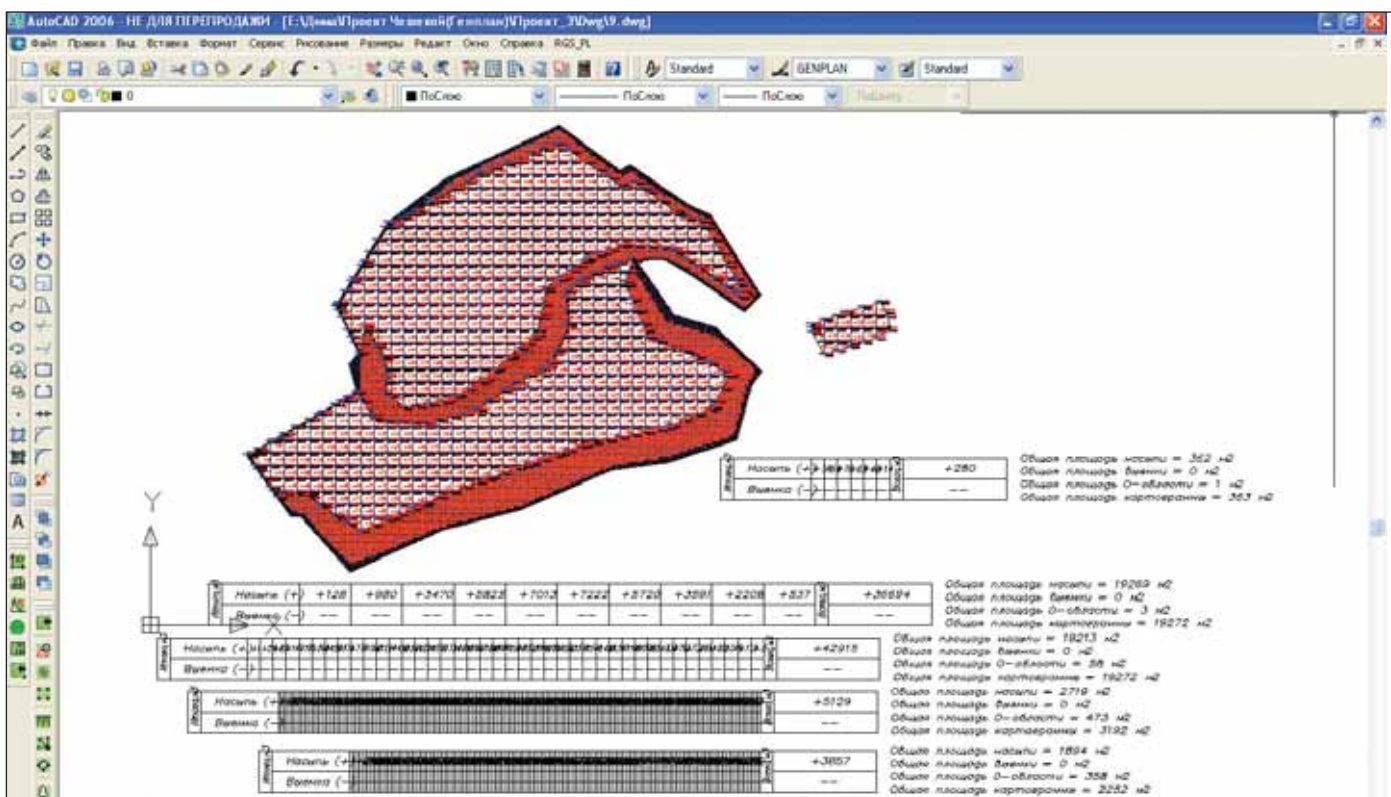


Рис. 4

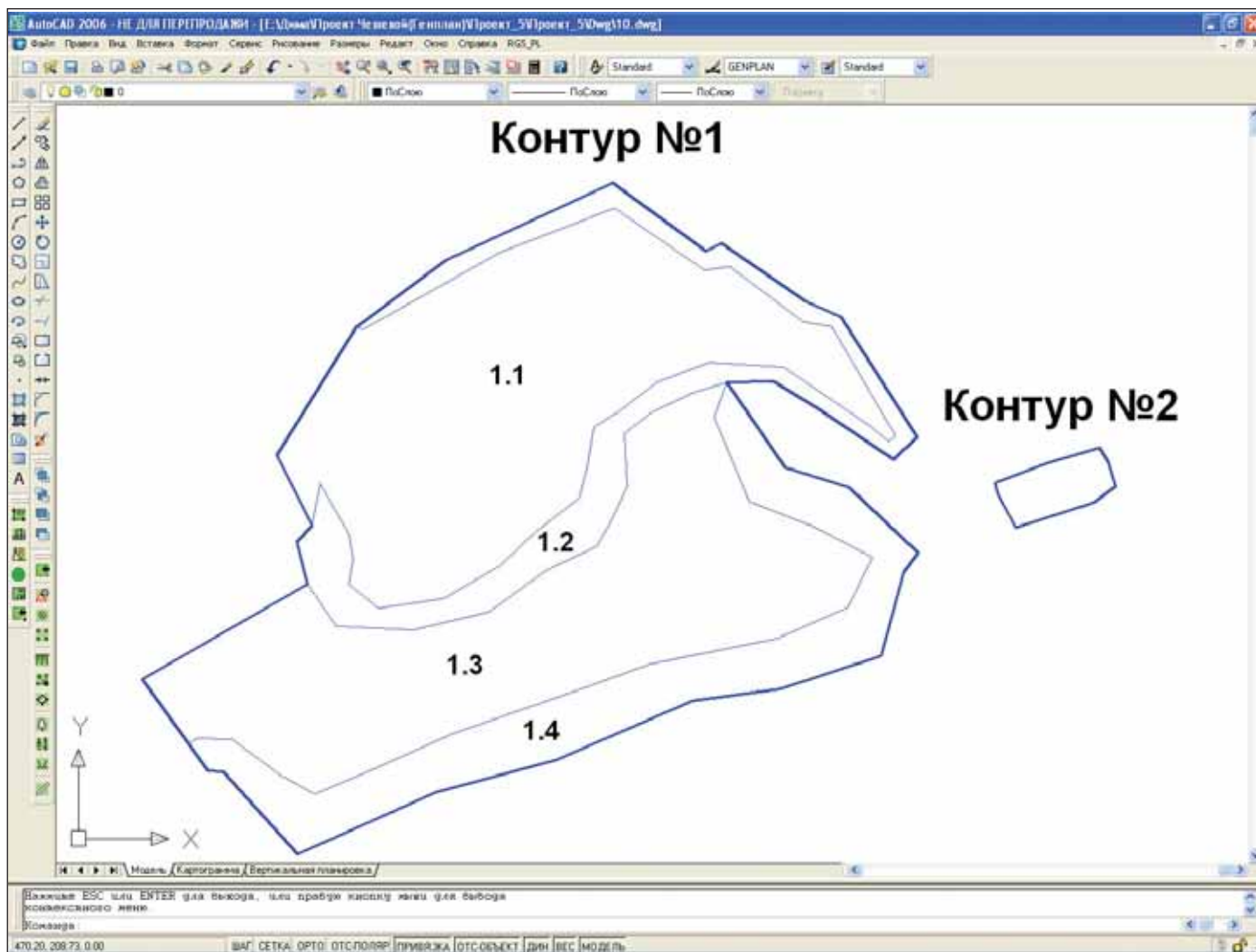


Рис. 5

были отрисованы контуры, и теперь расчет объемов произвели уже с учетом этих линий (рис. 5). Тогда-то и появились итоговые цифры:

- общая площадь: 19 272 м²;
- объемы по площадке: 43 237 м³ (рис. 6).

Как известно, в спорах рождается истина. Объемы земли в программе GeoniCS считали и заказчики, и проектировщики, и подрядчики — меняя сетку квадратов, убирая и добавляя откосы. А сколько экспериментировали со структурными линиями! Но в конце концов результатами остались довольны все. Разве это не главное?

Валентина Чешева
CSoft
 Директор направления
 "Инфраструктура и
 градостроительство"
 к.т.н.,
 доктор философии
 Тел.: (495) 913-2222
 E-mail: chesheva@csoft.ru

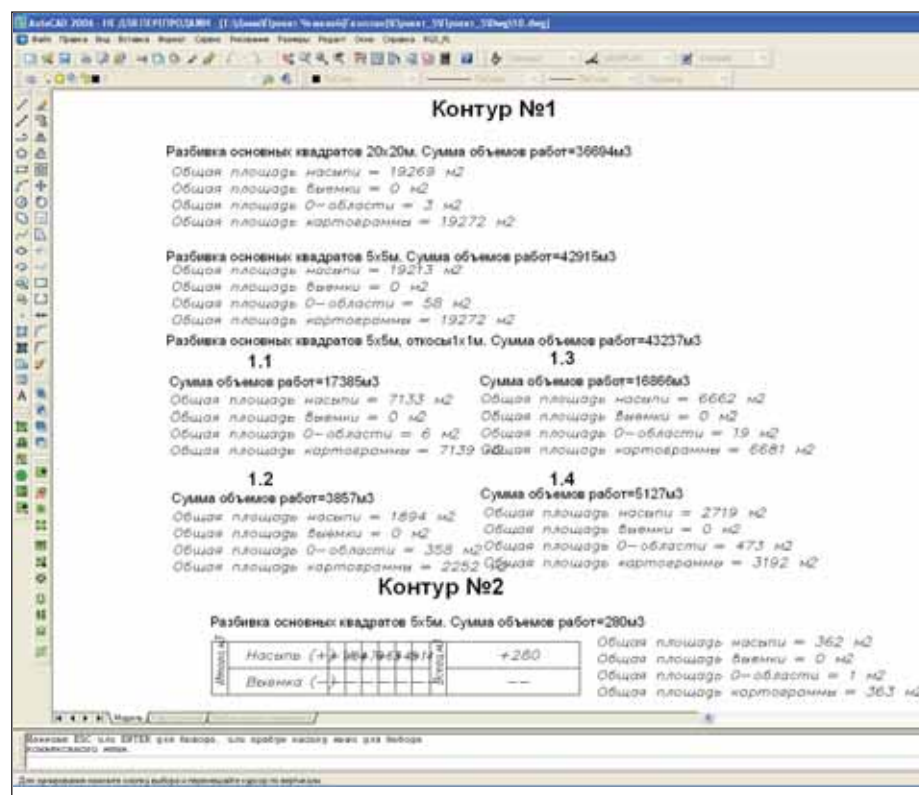


Рис. 6

Автоматизация процесса раскладки кабелей в среде **ElectriCS 3D**

НА ПРИМЕРЕ РЕАЛЬНОГО ПРОЕКТА

Введение

Проектирование кабельного хозяйства, трассировка кабелей и раскладка их по полкам являются одной из важных и трудоемких задач электротехнического отдела проектной организации. Как правило, эти работы выполняются вручную и с большими приближениями. Как результат, в проектных документах (таких как кабельные журналы и заказные спецификации на кабели) зачастую указываются завышенные длины кабелей, что ведет к их перерасходу и удорожанию сметной стоимости проекта.

При наличии большого числа кабелей задача их трассировки и раскладки по полкам с учетом требований ПУЭ еще более усложняется и отнимает много времени. Как правило, кабельная раскладка объединяет в себе силовые кабели, контрольные кабели КИПиА, кабели охранной и пожарной сигнализации, кабели связи и т.д., то есть трассировкой и раскладкой кабелей должны одновременно заниматься сразу несколько отделов. На практике же чаще всего случается, что определение размеров, габаритов, расположения кабельных трасс и проверка их на предмет коллизий с технологическим, вентиляционным и сантехническим оборудованием остается в ведении одного отдела, тогда как другие просто резервируют на проектируемых трассах (в большинстве случаев весьма приблизительно) количество необходимых им полок для раскладки своих кабелей.

Расчет длин кабелей, формирование планов расположения оборудования и

раскладки кабелей, кабельных журналов и заказных спецификаций на кабели каждый из отделов выполняет самостоятельно. При подобной организации работ неизбежны частые согласования, а также ошибки:

- в разных отделах длины кабелей между одними и теми же потребителями получаются разными, причем только на этапе монтажа при проведении авторского надзора выясняется, кто "сэкономил", а кто заложил огромный "резерв";
- неверно определяется число необходимых полок в трассе — увеличение числа кабелей или их сечения ведет к увеличению количества полок, изменению габаритов трасс, пересогласованиям, повторной выдаче заданий и дополнительным проверкам на коллизии.

Кроме того, после трассировки кабелей их длина может значительно увеличиться и будут необходимы проверочные расчеты токов короткого замыкания и потерь напряжения в кабелях. Например, при получении значения падения напряжения, превышающего допустимое, необходимо будет увеличивать сечение кабеля, что повлечет за собой выбор кабеля с большим сечением токопроводящих жил и с большим наружным диаметром — следовательно, опять придется изменять результаты кабельной раскладки. Избежать подобных сложностей, исключить ошибки, автоматизировать процесс проектирования кабельного хозяйства, уменьшить время выполнения ка-

бельной раскладки и повысить производительность труда проектировщиков позволяет **ElectriCS 3D** — система автоматизированной трехмерной раскладки кабелей различного назначения при проектировании, реконструкции и эксплуатации зданий, сооружений и открытых территорий.

Общие сведения о системе **ElectriCS 3D**

ElectriCS 3D — мощная автоматизированная система трехмерного проектирования кабельного хозяйства, располагающая следующими возможностями:

- трассировка кабелей с учетом взаиморезервирования и минимизаций общих участков трасс;
- раскладка кабелей по полкам с учетом требований ПУЭ;
- трассировка кабелей группами, что позволяет по отдельности трассировать силовые и контрольные группы кабелей;
- автоматическое формирование монтажных длин кабелей;
- ручной ввод исходных данных как непосредственно в самой системе, так и путем импорта из MS Office (Access, Excel, Word);
- просмотр в 3D-виде расположения кабелей, трасс, помещений и потребителей, что обеспечивает визуально-графический контроль при ручном вводе информации;
- наличие интерфейса с системами трехмерного моделирования (PLANT-4D), а также с системами ав-

Automatics-ADT - [24_передача_и_г30.mlx]

№	Имя	Позиция	Марка	X	Y	Z
5	#Потребитель	01EKB01CT001	01EKB01CT001	1627.1	1278.55	79.37
6	#Потребитель	01EKB02CT001	01EKB02CT001	1627.1	1272.55	79.37
7	#Потребитель	01EKB10CT001	01EKB10CT001	1625.25	1284.55	79.16
8	#Потребитель	01EKA30CT001	01EKA30CT001	1656.55	1271	80.2
9	#Потребитель	01EKN10CT001	01EKN10CT001	1647.8	1287.25	79.8
10	#Потребитель	01EKA30CT002	01EKA30CT002	1657.25	1271	79.4
11	#Потребитель	01EKB01CL301	01EKB01CL301	1627.09	1278.15	80.4
12	#Потребитель	01EKB01CL302	01EKB01CL302	1627.09	1278.15	79.4
13	#Потребитель	01EKB02CL301	01EKB02CL301	1627.09	1272.15	80.4
14	#Потребитель	01EKB02CL302	01EKB02CL302	1627.09	1272.15	79.4

Рис. 1. Перечень потребителей КИПиА из программы Automatics ADT

Координаты потребителей

№	Наименования	Обозначения	X	Y	Z
1	Насос сетевой воды	OND811AP001	12	10	0
2	Насос сетевой воды	OND812AP001	18	10	0
3	Насос сетевой воды	OND813AP001	24	10	0
4	Панель аварийного освещения	BVF	31	26	0
5	Щиток аварийного освещения	BVF-03	32	26	0
6	Эл. двигатель охлаждения масла	EKH03AN002	13	7	0
7	Эл. двигатель охлаждения масла	EKH01AN002	8	7	0
8	Эл. двигатель охлаждения масла	EKH02AN002	3	7	0
9	Сборка КИП блока подготовки топливного газа	BFH01GL300	12	26	0

Рис. 2. Перечень электропотребителей в программе EnergyCS Электрика

Кабельный журнал для раскладки

№	Откуда	Куда	Наименование потребителя	Позиция	Вид	Уном. кВ	Тип	Сечение и число жил	L м	Idоп. А	Idоп. А	Ирассч. А	dU %
21	BFH01GA303 Шкаф 1	EKH01AN004	Пульт компрессора	EKH01N004-01	С	1	ВВГнг	4x4	65	34	35.8	1.06	-3.17
22	BFH01GA303 Шкаф 1	EKH02AN004	Пульт компрессора	EKH02AN004-01	С	1	ВВГнг	4x4	70	34	35.8	1.06	-3.18
23	BFH01GA303 Шкаф 1	2ПЗТ4	Печи электрические в щите	2ПЗТ4-01	С	1	ВВГнг	4x10	30	60	63.2	9.12	-3.25
24	BFH01GA303 Шкаф 1	В1 1	Вентилятор системы	В1 1-01	С	1	ВВГнг	4x16	20	80	84.3	13.7	-3.16
25	BFH01GA303 Шкаф 1	EKH03AN003	Погружной нагреватель комп.	EKH03AN003-01	С	1	ВВГнг	4x4	30	34	35.8	2.28	-3.17
26	BFH01GA303 Шкаф 2	P.S	Цели управления пожарной сигнализацией	98 2	С	1	АВВГнг	4x2.5	5	19	20	0.0455	-3.04
27	BFH01GA303 Шкаф 2	EKH01AP011	Цели управления погружным насосом	EKH01AP0011-01	С	1	ВВГнг	4x4	5	34	35.8	0.0455	-3.04
28	BFH01GA303 Шкаф 2	EKH03AN004	Пульт компрессора	EKH03AN004-01	С	1	ВВГнг	4x4	5	34	35.8	1.06	-3.04
29	BFH01GA303 Шкаф 2	2ПЗТ4	Печи электрические в эл.помещ.	2ПЗТ4-01	С	1	АВВГнг	4x4	10	26	27.4	4.56	-3.19

Рис. 3. Перечень силовых кабелей в программе EnergyCS Электрика

Элементы с дублированной позицией и координатами X, Y, Z

Позиция, X, Y, Z (Имя элемента)	Количество элементов
BFH01GL300, 0, 0, 0 (#Потребитель)	2
BFH01GP10, 0, 0, 0 (#Потребитель)	2
BFU01, 0, 0, 0 (#Потребитель)	2
BFU02, 0, 0, 0 (#Потребитель)	2
Всего:	8

Удалить дублирование
Редактировать дублирование
Игнорировать
Дублирование в файл prf

Рис. 4. Окно проверки на дублирование по параметру Позиция

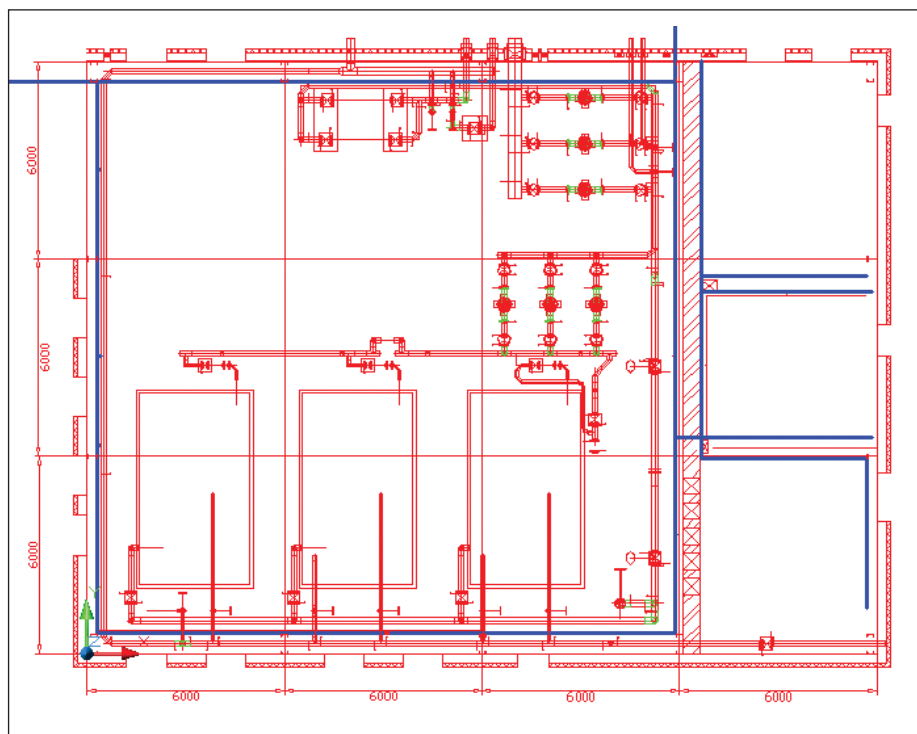


Рис. 5. План расположения технологического оборудования с отрисованными на нем трассами

томатизированного проектирования электрических систем и систем управления (Automatics ADT, ElectricCS ADT, EnergyCS Электрика), что позволяет автоматизировать ввод данных по трассам, потребителям и кабелям;

- размещение дополнительных кабелей на общие трассы при проектировании следующих очередей того же объекта, а также при реконструкции существующих объектов, когда новые кабели прокладываются по уже существующим трассам с учетом степени заполненности их полок;
- графический ввод информации — координат потребителей, трасс и помещений из AutoCAD (оцифровка планов);
- настройка шаблонов в среде MS Office и выдача проектных документов в полном соответствии с формами, принятыми в проектной организации;
- вывод на планы расположения условных графических обозначений потребителей, трасс и списков кабелей, проходящих по каждой трассе.

Ввод исходных данных

В качестве примера применения САПР ElectricCS 3D приведем проект кабельной раскладки для блока подготовки топливного и пускового газа газотурбинной электростанции, выполненный специалистами ОАО "Инженерный центр энергетики Урала".

ElectriCS 3D - [Ввод параметров трасс: (D:\11 РАБОТА\20) Екатеринбург\Сделали На Месте\ElectriCS 3D\Final Ver (0411) - 3.mir]]												
№	Имя элемента	Позиция	X1	X2	Y1	Y2	Z1	Z2	Соединение	Система	Тип Трассы	Консоль
1	#Трасса	2	6	17.88	17.394	17.394	3.2	3.2	1_3_17		Каб. м/к	450
2	#Трасса	3	6	0.32	17.394	17.394	3.2	3.8	2_4_19		Каб. м/к	450
3	#Трасса	4	0.32	0.32	17.394	12.014	3.0	3.2	3_5_19		Каб. м/к	450
4	#Трасса	5	0.32	0.32	12.014	0.634	3.2	3.2	4_6		Каб. м/к	450
5	#Трасса	6	0.32	17.88	0.634	0.634	3.2	3.2	1_5		Каб. м/к	450

Рис. 6. Окно ввода трасс с высчитанным параметром *Соединение*


ElectriCS 3D - [Ввод параметров помещений (объемов): (D:\11 РАБОТА\20) Екатеринбург\Сделали На Месте\ElectriCS 3D\Final Ver (0411) - 3.mir]]									
Файлы Базы Проект Класс Элемент Сервис Документ Ввод Трасса Обработка Опции Окна Справка									
									
№	Имя элемента	Позиция	X1	X2	Y1	Y2	Z1	Z2	Имя
1	#Помещение	101	-0.4	18.61	-0.386	18.414	0	7.0	Машзал_топливоподготовки
2	#Помещение	102	18.61	24.4	11.034	18.414	0	4.6	Помещение_КИПиА
3	#Помещение	103	18.61	24.399	6.134	11.034	0	4.6	Помещение_ЭТО
4	#Помещение	104	18.61	24.4	-0.386	6.134	0	4.6	Венткамера
5	#Помещение	105	16.61	24.402	18.414	32.276	0	11	Эстакада_трубопроводов
6	#Помещение	106	-12.061	32.312	32.276	54.322	0	20	Машзал_главного_корпуса
7	#Помещение	107	-28.35	-10.35	-0.386	18.414	0.0	5.0	Площадка_сепаратора

Рис. 7. Окно ввода помещений

Исходными данными для системы ElectriCS 3D являются:

- список потребителей (электрооборудования, точек контроля, соединительных коробок) с указанием координат;
- список кабелей с указанием проектных позиций со стороны *Откуда* и стороны *Куда*;
- список трасс с указанием координат начала и конца, а также габаритов кабельных конструкций;
- список объемов (помещений) с указанием координат.

В рассматриваемом проекте исходные данные о потребителях и кабелях были переданы через файлы обмена из программы проектирования систем автоматики AutomatiCS ADT (перечень точек контроля и контрольных кабелей) и из программы проектирования систем электроснабжения EnergyCS Электрика (электропотребители и силовые кабели).

Одни и те же потребители могут фигурировать в перечнях и кабельных журналах разных отделов. Например, питание щитов контроля и автоматики заняты проектировщики-электрики, а кабели от соединительных коробок и датчиков подводят к щитам проектировщики отдела КИПиА. Поэтому перед объединением проектов различных отделов необходима проверка элементов *Потребитель* на предмет дублирования — с тем чтобы исключить потребителей с одинаковой проектной позицией (кроме первого в списке).

В системе ElectriCS 3D проверка потребителей на дублирование происходит при объединении проектов по параметру *Позиция* и координатам (*X*, *Y*, *Z*).

Ввод трасс был осуществлен непосредственно из AutoCAD (оцифровка существующего чертежа). На плане расположения технологического оборудования в заданном слое были отрисованы линии, моделирующие кабельные трассы. Затем уже в ElectriCS 3D координаты отрисованных на плане линий использовались в качестве исходной информации о кабельных трассах.

Для каждой трассы по команде *Соединение трасс по координатам* автоматически определяется список трасс, с которыми она связана и на которые в последующем будет возможен переход кабелей. Степень близости трасс проектировщик может задать (в метрах) по своему усмотрению, тогда трассы не обязательно должны соединяться геометрически — если расстояние между реальными трассами не превышает заданную степень близости, автоматически будет строиться фиктивная трасса.

Ввод помещений (объемов) был осуществлен непосредственно с плана расположения технологического оборудования с помощью окна настройки ввода-вывода в AutoCAD. Список помещений представляет собой перечень объемов, внутри которых разрешен заход кабеля на трассу. Переход кабеля из помещения в помещение возможен только по заданной трассе.

Трассировка кабелей и раскладка их по полкам

После того как в систему введены исходные данные, производится полная обработка и проверка проекта. После исполнения этой команды выполняются следующие действия:

- каждому кабелю в проекте присваивается параметр *Группа* (с 1-й по 9-ю, в соответствии с требованиями ПУЭ для кабельной раскладки). Каждая группа раскладывается на отдельных полках. В соответствии с действующим изданием ПУЭ по условиям раскладки, кабели делятся на следующие группы:

- 1) силовые кабели напряжением 6 кВ и выше (С),
- 2) силовые кабели напряжением до 1 кВ с сечением жил 25 мм² и более (С),
- 3) силовые кабели напряжением до 1 кВ с сечением жил менее 25 мм² (С),
- 4) контрольные кабели напряжением более 60 В (К),
- 5) контрольные кабели напряжением менее 60 В (Н),
- 6) кабели, требующие специальных средств защиты (П),
- 7) кабели, требующие искрозащиты (И);

- для каждого кабеля по параметрам *Откуда* и *Куда* ищутся соответствующие потребители;
- по параметру *Тип* в базе данных на каждый элемент *Кабель* ищется подходящий вариант и добавляются новые параметры (*Диаметр*, *Масса*, *Модель* и др.);

- в соответствии с параметром *Соединение* между трассами устанавливаются связи. Если у трассы есть пересечения с другими трассами, она заменяется на несколько трасс (например, трасса с позицией T1, имеющая пересечения с двумя трассами, будет заменена на три участка с позициями T1A, T1B и T1C);

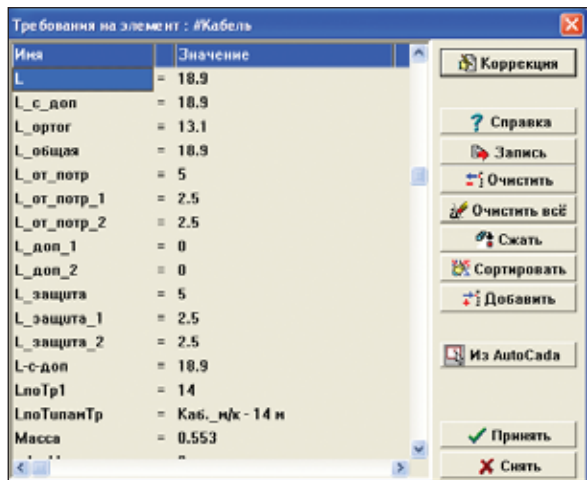
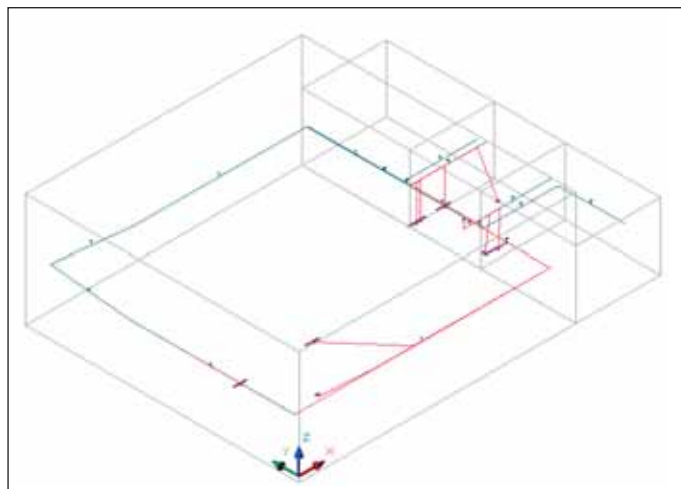
Рис. 8. Перечень параметров на элемент *Кабель*

Рис. 9. Фрагмент трехмерной модели кабельной раскладки с оттрассированными кабелями

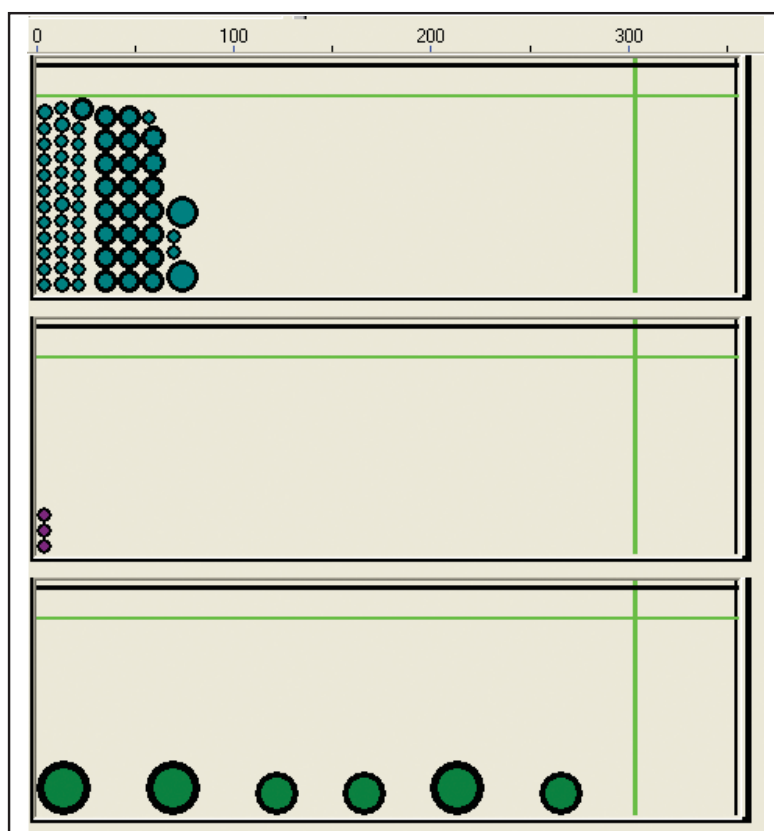


Рис. 10. Просмотр раскладки кабелей по полкам

- для каждой трассы высчитывается и добавляется параметр *Длина*;
- все потребители и трассы проверяются на наличие параметра *Помещение*. Если он отсутствует, программа определяет этот параметр автоматически по координатам. Если трасса расположена сразу в нескольких помещениях, параметр *Помещение* для нее будет иметь несколько значений.

После проверки и полной обработки выполняется первый этап кабельной раскладки — трассировка кабелей. Для каждого потребителя программа автоматически с обоих концов кабеля ищет ближайшую трассу, а затем кратчайшее

расстояние по схеме кабельных коммуникаций. При этом учитываются следующие условия, заданные проектировщиком в исходных данных:

- кабели, имеющие признак взаиморезервирования, раскладываются по разным трассам, а при отсутствии такой возможности — по разным полкам одной трассы;
- кабели, имеющие параметр *Перемычка*, не участвуют в трассировке (например, кабели, запитывающие шлейфом несколько электроприемников, расположенных близко друг к другу). Их длина рассчитывается как ортогональное расстоя-

ние между концами кабеля;

- запрет прокладки кабелей определенных групп на заданных трассах;
- запрет прокладки определенного кабеля на заданных трассах;
- трасса для кабеля, заданная принудительно.

После трассировки для всех кабелей высчитываются и добавляются следующие значения:

- общая длина кабеля как сумма всех участков трасс, по которым он проходит, и ортогональных расстояний от потребителей с каждой стороны кабеля до точек ввода кабеля в трассы ($L_{общая}$);
- ортогональная длина между потребителями с разных сторон кабеля ($L_{ортог}$);
- перерасход — как разница между общей и ортогональными длинами;
- длина кабеля с учетом разделок. Вычисляется как сумма общей длины кабеля и длин под разделку с обеих сторон кабеля ($L_{с_доп}$);
- проектная длина кабеля, определяемая умножением длины кабеля с учетом разделок ($L_{с_доп}$) на коэффициент резервирования, которые заложены в программе или задаются проектировщиком самостоятельно.

Для разных диапазонов длин кабелей (до 50 м, от 50 до 100 м, от 100 до 300 м и выше 300 м) можно установить различные коэффициенты. Результаты первоначальной трассировки кабелей позволяют определить общий перерасход кабеля по проекту как разницу между общей длиной кабеля и ортогональной длиной между потребителями. Параметр *Перерасход* является также косвенным показателем качества расстановки кабельных конструкций.

ElectrCS 3D - [Final Ver(091)-3-2.mir]							
Файлы Базы Проект Класс Элемент Сервис Документ Ввод Трасса Полка Обработка Опции Окно Справка							
№	Имя Элемента	Позиция	Откуда	Куда	ТрассаПолка	Длина	Вид
20	#Кабель	BE1	BFH01GA303_шк_2	BE1	10/2_9/5_11/5	21	C
21	#Кабель	EKN01N004-01	BFH01GA303_шк_2	EKN01AN004	10/1_14/4_18/4_1/3_6/2	37	C
22	#Кабель	EKN02AN004-01	BFH01GA303_шк_2	EKN02AN004	10/1_14/4_18/4_1/3_6/2	31	C
23	#Кабель	ЗПЭТ4-01	BFH01GA303_шк_2	ЗПЭТ4	10/1_9/4_16/3_8/2	25	C
24	#Кабель	B1.1-01	BFH01GA303_шк_2	B1.1	10/1_14/4_18/4_1/3_2/3_3/3	43	C
25	#Кабель	EKN03AN003-01	BFH01GA303_шк_2	EKN03AN003	10/2_14/4_18/4_1/3_6/2	38	C

Рис. 11. Окно элементов *Кабель* со значением параметра *ТрассаПолка* (10/2 — Номер трассы/Номер полки в трассе)

ElectrCS 3D - [Ввод параметров потребителей (электрооборудования): (D:\1) РАБОТА\20] Екатеринбург\Сделали На Месте\ElectrCS 3D\Final Ver(091)-3.mir]									
Файлы Базы Проект Класс Элемент Сервис Документ Ввод Трасса Обработка Опции Окно Справка									
№	Имя элемента	ИмяПотреб	Позиция	X	Y	Z	Фрагмент	УголФрагмента	Слой
100	#Потребитель	Пульт компрессора	EKN03AN004	15.5	3.845	0	Шкаф	0	EL_POWER
101	#Потребитель	Цели управления пожарной сигнализации	P.S	18.856	3.148	0	Шкаф	90	EL_POWER
102	#Потребитель	Печи электрические в щите	ЗПЭТ4	23.582	15.637	0	Шкаф	90	EL_POWER
103	#Потребитель	Вентилятор системы	B1.1	1.026	16.065	4.0	Мотор	0	EL_POWER
104	#Потребитель	Вентилятор системы	B2.1	0.744	1.50	4.0	Мотор	90	EL_POWER
105	#Потребитель	Погружной нагреватель комп.	EKN03AN003	4.939	3.875	0	Мотор	0	EL_POWER

Рис. 12. Окно ввода электропотребителей с указанием параметров *Фрагмент*, *УголФрагмента* и *Слой*

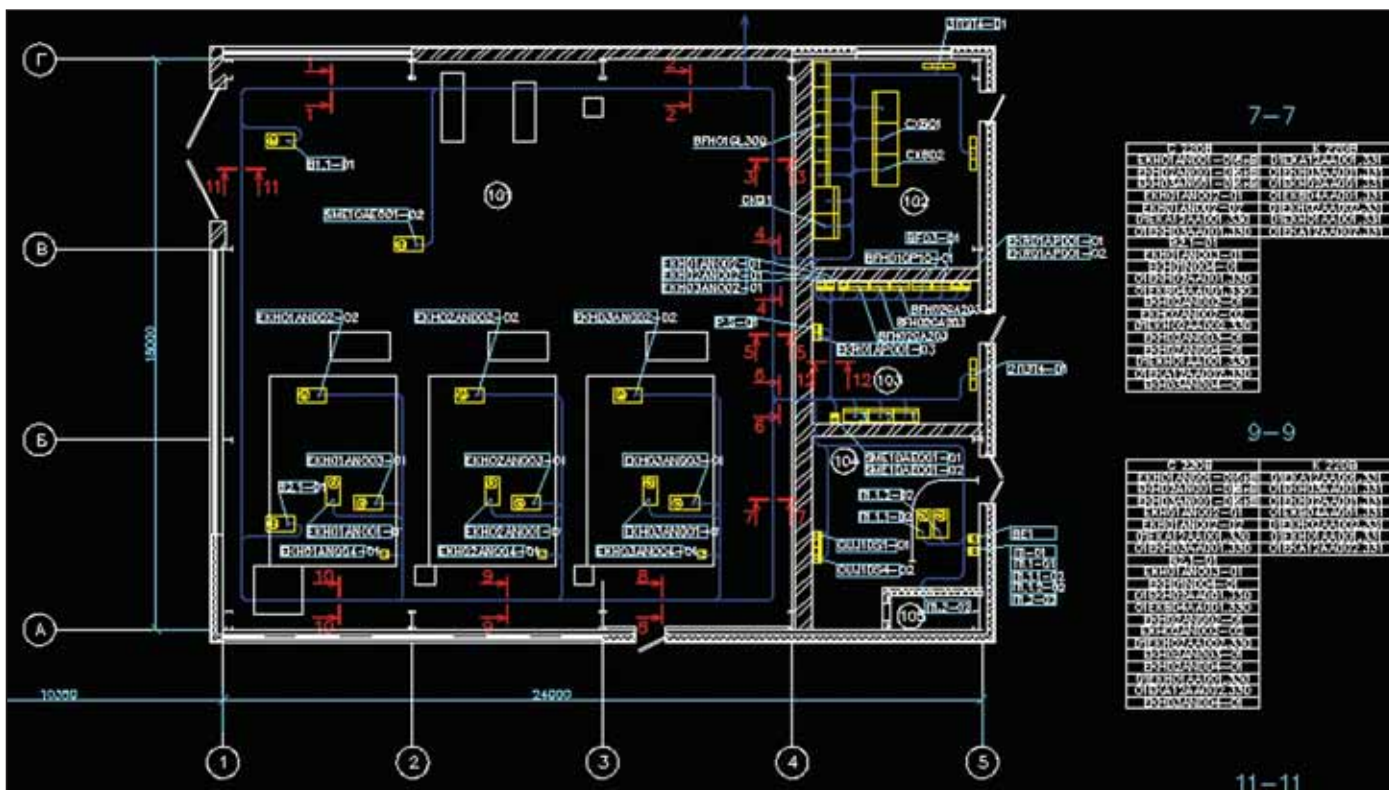


Рис. 13. План расположения электрооборудования и прокладки кабелей

Второй этап кабельной раскладки — раскладка оттрассированных кабелей по полкам. Она происходит автоматически по команде *Раскладка кабелей по полкам* в соответствии с определенными параметрами трасс и заданными проектировщиком условиями:

- длиной консоли;
- высотой вертикальной стенки лотка, короба, кабельного канала или плоского перехода;
- заданным числом полок;
- степенью занятости каждой полки в трассе уже проложенными кабелями;
- принудительным объединением кабелей различных групп на одних полках;
- порядком расположения кабелей разных групп на полках трассы (например, в ПУЭ нет четкого определения, где должны прокладываться контрольные кабели, — под или над силовыми кабелями, проектировщик может задать этот порядок самостоятельно);
- коэффициентами резервирования полки и лотка;
- индивидуальными длинами консолей для кабелей каждой группы;
- режимом отдельной полки на каждый кабель;
- заданным числом полок под кабели каждой группы;
- числом резервных полок под кабели каждой группы.

Результаты раскладки кабелей по полкам в любой точке трассы можно просмотреть с помощью специального окна программы.

После раскладки кабелей по полкам для каждого участка трасс автоматически добавляется следующая информация:

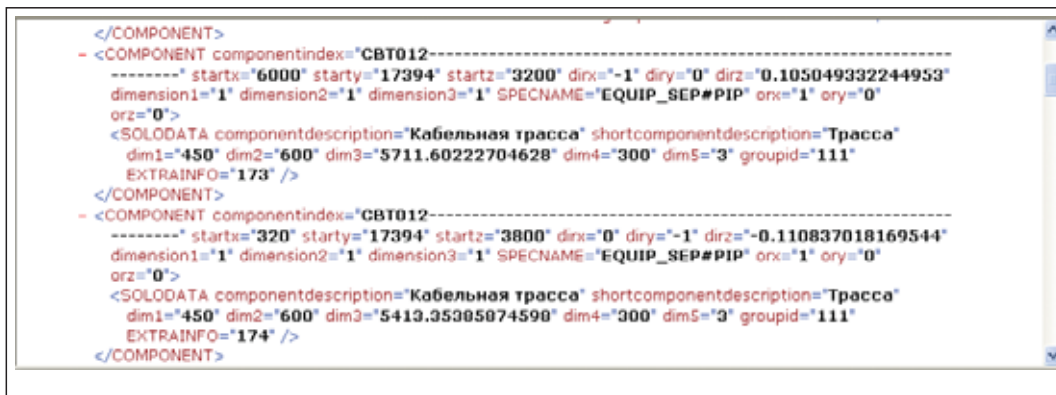


Рис. 14. XML-файл с габаритами трасс

Наименование присоединения	№ кабеля	Монтажная марка кабеля	Наименование кабеля		Трассировка	Закрепление марки кабеля	Число жил и сечение (мм ²)		Число кабелей, шт	Длина (м)
			Откуда	Куда			Оск.	Нул.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ПУТТ-65-120100M	1	БВУ-01	БВУ01 ПУТТ-65-120100M	ПУТТ-65-120100M	1773, 3M, 180, 1403, 903, 110	АВВГнг	50	25	1	75
БВУ	2	БВУ-02	ПУТТ-65-120100M	БВУ	15M, 9M, 140, 1003, 5M, 170	АВВГнг	35	16	1	91
БВУ02	3	БВУ02-01	БВУ Панель вводных соединений	БВУ02	1773, 3M, 180, 1403, 9M, 11M	АВВГнг	10	0	1	90
ОПД-011M001	4	ОПД-011M001-01	БВУ01 ПУТТ-65-120100M	ОПД-011M001 Нормо-отделочный кабель	1773	АВВГнг	150	70	1	39
БВУ02M02	5	БВУ02M02-01	БВУ01 ПУТТ-65-120100M	БВУ02M02-02 Оборудование подключения электропитания	1773, 3M, 180, 1403, 903, 110	АВВГнг	95	50	1	71
ЭКВ01M002	6	ЭКВ01M002-01	БВУ02M02-02 Оборудование подключения электропитания	ЭКВ01M002 Область кабельной трассы	15M, 9M, 140, 1003, 503, 603, 50	АВВГнг	16	10	1	55

Рис. 15. Кабельный журнал

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, отраслевого стандарта	Под оборудование, кабели, материалы	Знач-д - обозначитель	Единица изм-та, рабочая	Коэф- фициент	Масса единицы изм-та	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Кабель силовой с алюминиевыми жилами с изоляцией из ПВХ пластика пониженной горючести не распространяющий горение, напряжением 1 кВ, сечение жил 10	ТУ 16-705.426-86 АВВГнг	35 2122-45-00	ОАО "Кабелькабель" г. Липецк	м	92	0,264	Исходно разд. - 1 х 2
2	Кабель силовой с алюминиевыми жилами с изоляцией из ПВХ пластика пониженной горючести не распространяющий горение, напряжением 1 кВ, сечение жил 16-0-16-10	ТУ 16-705.426-86 АВВГнг	35 2122-45-00	ОАО "Кабелькабель" г. Липецк	м	117	6,7	Исходно разд. - 3 х 2
3	Кабель силовой с алюминиевыми жилами с изоляцией из ПВХ пластика пониженной горючести не распространяющий горение, напряжением 1 кВ, сечение жил 16-0-16-10	ТУ 16-705.426-86 АВВГнг	35 2122-45-00	ОАО "Кабелькабель" г. Липецк	м	162	2,75	Исходно разд. - 7 х 2

Рис. 16. Спецификация кабелей

- номер последней занятой полки на участке трассы;
- число занятых полок на данном участке трассы.

Для каждого кабеля формируется параметр *ТрассаПолная*, представляющий перечень всех участков трасс и полок, по которым проходит кабель.

Общее число необходимых полок определяется в программе как сумма полок под все группы кабелей. В результате кабельной раскладки могут появиться трассы, у которых реальное число необходимых полок больше заданного. В этом случае проектировщику нужно скорректировать предварительную раскладку, произведя следующие действия:

- увеличить число заданных полок в конкретной трассе;
- увеличить размер кабельных конст-

рукций (ширину консоли, высоту лотка);

- уменьшить место резерва на кабельных конструкциях;
- изменить схему кабельных коммуникаций (добавить новые трассы).

Вывод результатов трассировки на план в среде AutoCAD

По окончании кабельной раскладки ее результаты могут быть выведены на план в среде AutoCAD. По команде *Вывести на план* можно поместить на план следующие элементы:

- условные графические обозначения (УГО) потребителей;
- схему расположения кабельных трасс;
- контуры помещений.

Каждому элементу *Потребитель* мо-

жет быть присвоено свое УГО. Вид УГО определяется параметром *Фрагмент*. В его значении указывается название файла AutoCAD, где находится условное графическое обозначение электротехнического устройства для чертежей, выполненных в масштабе 1:100 (в соответствии с ГОСТ 21.614-88 "Условные графические изображения электрооборудования и проводок на планах"). Если используются чертежи иного масштаба, программа автоматически масштабирует УГО при выводе их на план.

При указании у элемента *Потребитель* значения параметра *Слой*, программа автоматически будет создавать слой в чертеже AutoCAD и выводить в него графические обозначения.

Трассы могут выводиться на план специальными типами линий (кабель в

№	Откуда	Куда	Наименование потребителя	Позиция	Вид	Уном кВ	Тип	Сечение и число жил	L м	Idоп А	Idоп А	Ирасч. А	dU %
1	BFH01	ППТТ-63-220УХЛ4		BFV-01	С	1	АВВГнг	4х50	65	110	116	9.97	-0.168
2	ППТТ-63-220УХЛ4	BFV	Панель аварийного освещения	BFV-02	С	1	АВВГнг	4х35	80	95	100	9.97	-0.431
3	BFV	BFV03	Щиток аварийного освещения	BF03-01	С	1	АВВГнг	3х10	85	46	48.5	6.82	-0.758
4	BFH01	ОНД811АР001	Насос сетевой воды	ОНД811АР001-01	С	1	АВВГнг	4х150	35	230	242	126	-0.487
5	BFH01	BFH01GA202		BFH01GA202-01	С	1	АВВГнг	4х95	50	165	174	62.3	-0.476
6	BFH01GA202	ЕКН01АН002	Эл.двигатель охлаждения масла	ЕКН01АН002-01	С	1	АВВГнг	4х16	43	60	63.2	24	-1.35
7	BFH01GA202	ЕКН01АН002	Эл.двигатель охлаждения масла	ЕКН01АН002-02	С	1	ВВГнг	4х6	55	43	45.3	24	-2.93
8	BFH01GA202	ЕКР01АР001-ШУ		ЕКР01АР001-01	С	1	АВВГнг	4х50	5	110	116	38.3	-0.573
9	ЕКР01АР001-ШУ	ЕКР01АР001	Насос погружной	ЕКР01АР001-02	С	1	АВВГнг	4х16	7	60	63.2	38.3	-0.797
10	BFH01GA202	BFH01GL300	Сборка КИП блока подготовки топливного газа	BFH01GL300-01	С	1	АВВГнг	4х25	10	75	79.1	0	-1.71

Рис. 17. Кабельный журнал в программе EnergyCS Электрика с предварительными длинами кабелей без учета кабельной раскладки

№	Откуда	Куда	Наименование потребителя	Позиция	Вид	Уном кВ	Тип	Сечение и число жил	L м	Idоп А	Idоп А	Ирасч. А	dU %
1	BFH01	ППТТ-63-220УХЛ4		BFV-01	С	1	АВВГнг	4х50	75	110	116	9.97	-0.191
2	ППТТ-63-220УХЛ4	BFV	Панель аварийного освещения	BFV-02	С	1	АВВГнг	4х35	91	95	100	9.97	-0.49
3	BFV	BFV03	Щиток аварийного освещения	BF03-01	С	1	АВВГнг	3х10	92	46	48.5	6.82	-0.852
4	BFH01	ОНД811АР001	Насос сетевой воды	ОНД811АР001-01	С	1	АВВГнг	4х150	39	230	242	126	-0.534
5	BFH01	BFH01GA202		BFH01GA202-01	С	1	АВВГнг	4х95	71	165	174	62.3	-0.668
6	BFH01GA202	ЕКН01АН002	Эл.двигатель охлаждения масла	ЕКН01АН002-01	С	1	АВВГнг	4х16	55	60	63.2	24	-1.74
7	BFH01GA202	ЕКН01АН002	Эл.двигатель охлаждения масла	ЕКН01АН002-02	С	1	ВВГнг	4х6	55	43	45.3	24	-3.33
8	BFH01GA202	ЕКР01АР001-ШУ		ЕКР01АР001-01	С	1	АВВГнг	4х50	7	110	116	38.3	-0.774
9	ЕКР01АР001-ШУ	ЕКР01АР001	Насос погружной	ЕКР01АР001-02	С	1	АВВГнг	4х16	7	60	63.2	38.3	-0.990
10	BFH01GA202	BFH01GL300	Сборка КИП блока подготовки топливного газа	BFH01GL300-01	С	1	АВВГнг	4х25	15	75	79.1	0	-2.37

Рис. 18. Кабельный журнал в программе EnergyCS Электрика с длинами кабелей с учетом кабельной раскладки (длина переданы из Electric3D 3D)

трубе, кабель в коробе, кабель в лотке) при указании у элемента *Трасса* значения параметра *ТипЛинии*.

По команде *Позиции кабелей в AutoCAD* на план можно вывести позиции кабелей, проходящих по данному участку трассы. По команде *Параметр элемента в AutoCAD* на план можно вывести значение параметра элемента на усмотрение проектировщика (например, *ТипТрассы=Кабельный короб*).

Для проверки на предмет коллизий, корректировки расположения кабельных трасс и получения единой трехмерной модели объекта габариты трасс могут быть переданы в систему трехмерного проектирования (например, PLANT-4D) через обменный файл XML-формата.

Получение табличных проектных документов

Табличные документы выводятся в MS Word с помощью шаблона *.dot, содержащего специальные макросы. Эта технология позволяет сформировать проектные документы в полном соответствии с формами, принятыми у заказчика. В рассматриваемом проекте были получены кабельные журналы и заказные спецификации на кабели и трубы сразу для двух отделов — КИПиА и электротехнического. Кабели были отсортированы по параметру *Проект* и выведены с помощью подготовленного шаблона отдельными классами.

Передача информации о длинах кабелей в программы проектирования систем электроснабжения для проверочного расчета

Полученные после кабельной раскладки длины кабелей могут быть пере-

даны через файл обмена данными в программы проектирования систем электроснабжения — для проведения расчетов токов короткого замыкания и допустимого падения напряжения.

Перспективы развития

Возможности системы постоянно расширяются. В программу планируется включить конструктор кабельных трасс, позволяющий формировать:

- заказные спецификации на кабельные металлоконструкции;
- сечения кабельных трасс;
- кабельные журналы с учетом разбивки кабелей по высотам прокладки (для составления смет на монтажные работы).

Действительно, после того как выполнены трассировка и раскладка кабелей, проектировщику предстоит решить еще одну важную и трудоемкую задачу — подсчитать кабельные металлоконструкции (короба, лотки, консоли, стойки, трубы, гибкие металлорукава), определить весовую нагрузку кабельных трасс на строительные конструкции и сформировать их сечения. Работая в конструкторе кабельных трасс, специалист может сам определить вид и конструкцию трассы:

- выбрать (изменить) способ прокладки кабелей (в коробе, в лотке, в трубе, непосредственно по консолям);
- увеличить (уменьшить) высоту кабельной стойки;
- задать расстояние между кабельными стойками;
- задать расстояние между консолями;
- выбрать вид расположения консолей относительно кабельной стойки

(левостороннее, правостороннее или двустороннее);

- добавить крышки кабельным лоткам;
- добавить в лотке огнеупорную перегородку.

Далее проектировщик может сформировать физические сечения кабельных трасс в любом их месте (то есть кабели на полках, их позиции, а также схематическое изображение кабельных металлоконструкций). Полученные сечения в заданном масштабе можно вывести в AutoCAD.

После подсчета конструкций новый инструмент позволит сформировать заказную спецификацию на кабельные металлоконструкции с точным числом каждого вида изделий.

За основу базы элементов кабельных металлоконструкций принята номенклатура бывшего Главэлектромонтажа (ГЭМ) как наиболее часто применяющаяся в проектах для отечественных заказчиков. Тем не менее в последние годы на российском рынке появилось множество других отечественных и зарубежных производителей кабельных металлоконструкций с иной номенклатурой изделий. Поэтому в программе предусмотрена возможность добавлять в базу данных изделия других производителей.

Олег Александров,
ведущий специалист
сектора КИПиА и электрики компании
CSoft Engineering
E-mail: Aleksandrov@csoft.ru



Autodesk

Authorized Value Added Reseller

решения на основе ПО Autodesk и CSoft Development*

В 2003 году институт заключил с компанией CSoft первый договор на внедрение комплексной системы автоматизации проектирования. За время нашего сотрудничества прошли обучение более 200 специалистов-проектировщиков, выполнено пять пилотных проектов, в ходе которых отработывались технологии параллельного проектирования при формировании единой трехмерной модели объекта на базе технологий Autodesk, CSoft Development и CEA Technology (PLANT-4D). Результаты внедрения показали, что когда новые технологии начинают работать, на предприятии существенно повышаются эффективность и качество работ, становится выше уровень квалификации специалистов, увеличивается конкурентоспособность предприятия, особенно при проектировании сложных технологических объектов.

Л.Д. Зубова,
заместитель главного инженера по информационным технологиям
ОАО «Институт по проектированию и исследовательским работам в нефтяной промышленности "Гипровостокнефть"»

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
группа компаний

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	Омск (3812) 51-0925
Воронеж (4732) 39-3050	Пермь (3422) 35-2585
Екатеринбург (343) 379-5771	Ростов-на-Дону (863) 206-1212
Казань (843) 570-5431	Тюмень (3452) 75-1351
Калининград (4012) 93-2000	Уфа (347) 292-1694
Краснодар (861) 254-2156	Хабаровск (4212) 41-1338
Красноярск (3912) 65-1385	Челябинск (351) 265-6278
Нижний Новгород (831) 430-9025	Ярославль (4852) 73-1756

*До июня 2007 года ПО продвигалось под маркой Consistent Software

Новаторские идеи при работе в Autodesk Revit Building

ГЛАЗАМИ ПРОЕКТИРОВЩИКА

Перед нашей организацией была поставлена задача на основе модели техцентра Ford, выполненной в Autodesk 3ds Max, рисунков фасадов (рис. 1) и планов этажей создать рабочий проект здания. При этом по ходу работы над проектом заказчик вносил изменения в конструкцию здания.

Требовалось создать рабочую документацию, построить трехмерную модель здания, определить узлы крепления внешних конструкций, проверить правильность планов этажей, определить этапы строительства.

Мы начали с того, что модель, созданную в 3ds-формате (рис. 2), импортировали из Autodesk VIZ 2006 в AutoCAD 2007 просто как трехмерную модель, а затем передали ее в Autodesk Revit Building.

Благодаря Autodesk Revit Building мы смогли получить двумерные чертежи фасадов (рис. 3-5) из исходной трехмерной модели, а при традиционном подходе их пришлось бы обводить вручную с картинок. Несмотря на то что полученные на-

ми фасады были не совсем точными, это все же были практически уже полностью выполненные двумерные чертежи — оставалось лишь немного их доработать. Autodesk Revit Building очень качественно передает информацию в DWG-формат.

Таким образом, мы ушли от рутинной работы по отрисовке фасадов с нуля. Решение было тем более удачным, что фасады здания техцентра имеют сложную конструкцию: Autodesk Revit Building сэкономил нам немало времени. Более того, Autodesk Revit Building позволяет получать двумерные фасады с любой точки (рис. 3) — ни одна другая известная нам программа не делает этого с такой легкостью.

На основе полученных чертежей нужно было построить трехмерную модель верхней части здания, определить узлы крепления внешних конструкций, проверить правильность выполнения плана этажей и определить этапы строительства. Можно было сделать это традиционным методом: перейти в ArchiCAD или в Autodesk Architectural Desktop. Но

этот путь намного дольше и сложнее. Чтобы сэкономить время, не потеряв в качестве, мы решили построить верхние этажи (подобие шатра) полностью в Autodesk Revit Building. Из AutoCAD в Autodesk Revit Building мы передали планы этажей, построили трехмерную модель шатра, имея нижний и верхний планы, автоматически получили фасады, построили внешние элементы фасадов (полосы). Другими словами, мы создали оболочку, которая должна быть "надета" сверху (в данном случае это сайдинг), построили диски перекрытий и посмотрели, где перекрытия будут пересекаться с контуром нашего фасада.

В итоге нам без особых сложностей удалось разрезать модель по уровням, определить, где и на каких уровнях располагаются облицовочные плиты, а также где кривые их расположения пересекаются с конструкциями этажей (рис. 6). Безусловно, все это можно выполнить в ArchiCAD или в Autodesk Architectural Desktop, но создать облицовку, расположенную по дугам, захватывающим несколько этажей, будет очень сложно. Здесь преимущество Autodesk Revit Building очевидно — он работает с моделью здания!

Далее требовалось определить места крепления сайдинга, поскольку для расчетов конструктору необходимо точно знать, где эти крепления находятся. Если соединение будет неточным, вместо ровной поверхности получится нечто волнообразное. То есть нужен был точный расчет расположения конструкций, необходимых для закрепления каждой секции сайдинга. Autodesk Revit Building с этим легко справился. В результате процесс строительства был разбит на три этапа (рис. 7-9). Собственно говоря, мы построили трехмерную модель здания.

Autodesk Revit Building легко справился и со стеклянным шаром (внутрен-

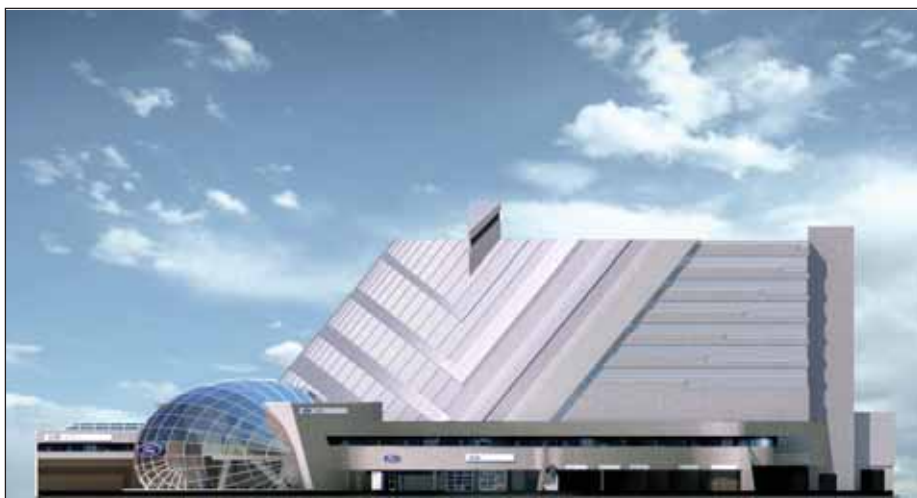


Рис. 1

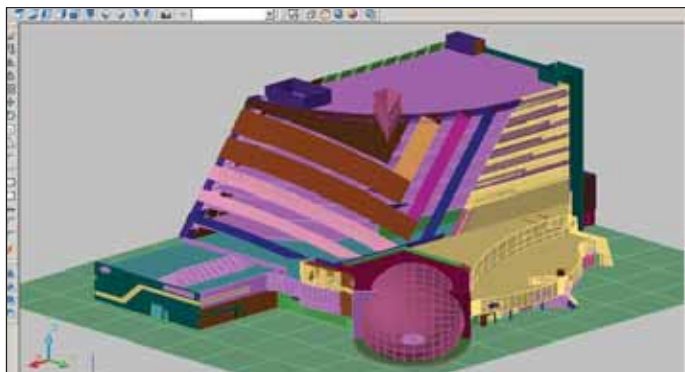


Рис. 2

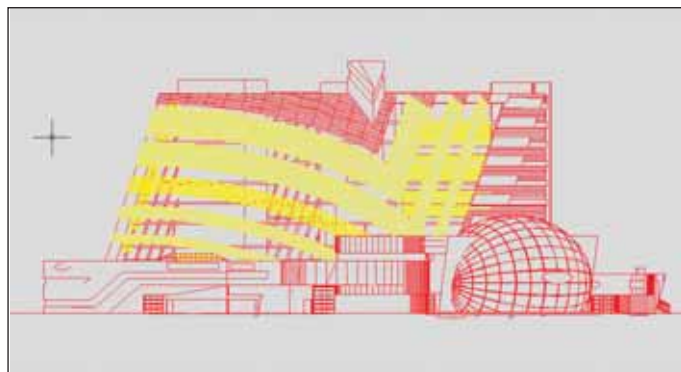


Рис. 3

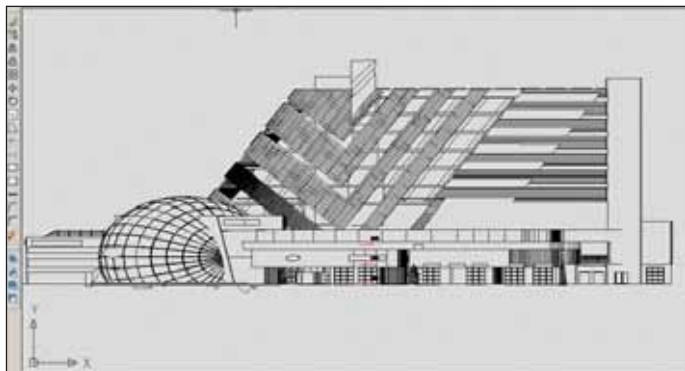


Рис. 4



Рис. 5

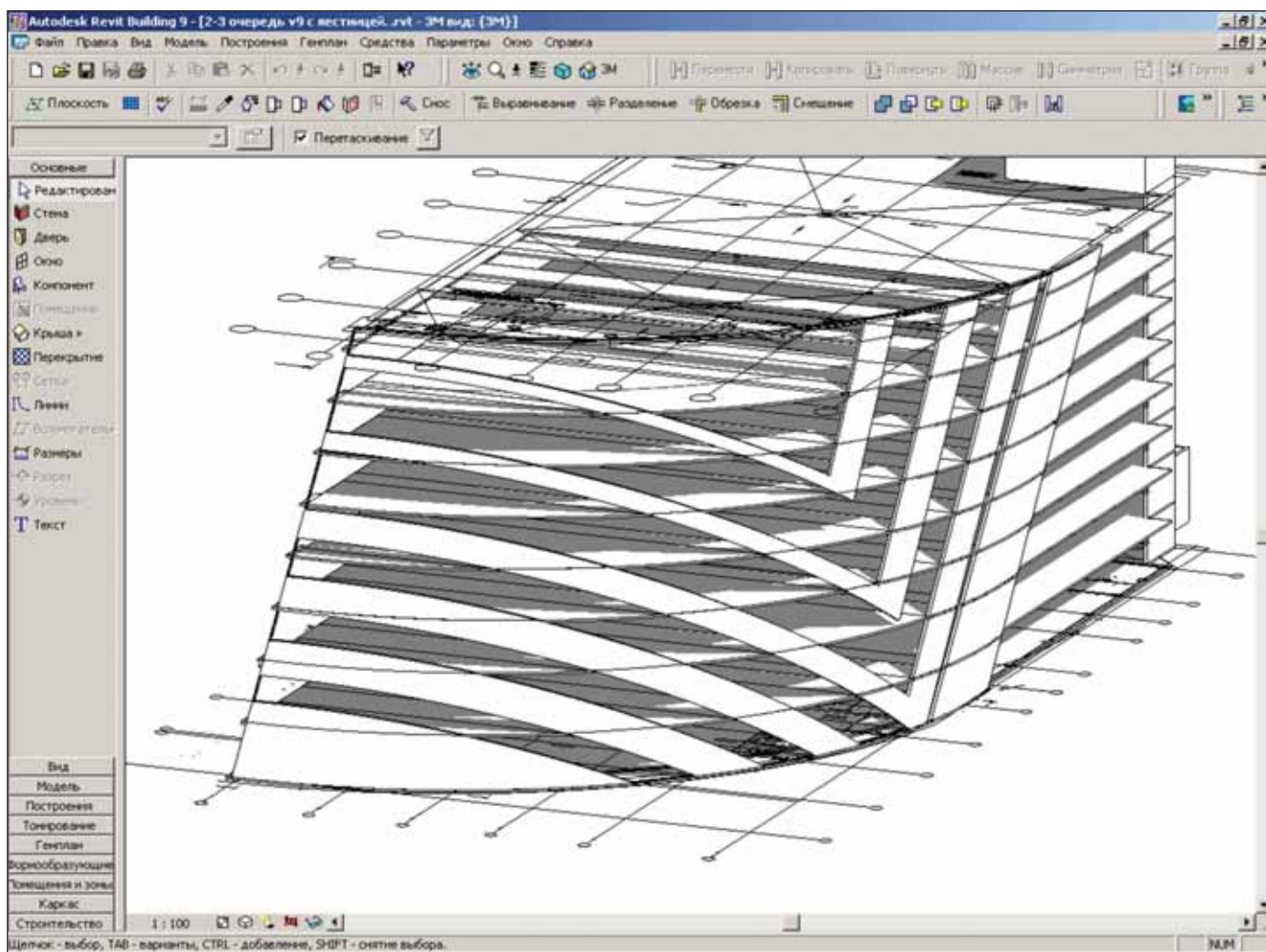


Рис. 6

Рис. 7



Рис. 8



Рис. 9

няя веранда, рис. 10). Шар был выполнен в Autodesk 3ds Max и передан в Autodesk Revit Building. Текстуры и материалы передаются вместе с моделью как при передаче в Autodesk Revit Building, так и при обратной линковке в Autodesk 3ds Max.

На завершающем этапе работы мы обнаружили несколько ошибок — планы этажей выходили наружу. И только благодаря тому, что Autodesk Revit Building воспринимает модель здания как единое целое, корректировки были внесены в кратчайшие сроки.

Autodesk Revit Building создает параметрическую модель здания, при внесении изменений в которую автоматически изменяются и чертежи, полученные с этой модели. Такой принцип проектирования позволяет значительно сократить сроки проектных работ, выполнить детальную проработку проекта и сократить количество ошибок. Еще один важный плюс Autodesk Revit Building — простота интеграции с другими приложениями.

*Валерий Лукьяненко,
начальник отдела автоматизации
института "Гражданстройпроект"
Тел.: (495) 783-0015
E-mail: proektsmr@sovintel.ru*



Рис. 10

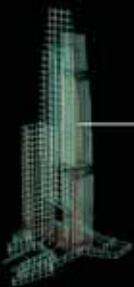


Ежегодно в мире происходит более 100 землетрясений, наносящих огромный социальный и экономический ущерб.

Система информационного моделирования зданий (BIM) Revit® позволяет исследовать поведение проектируемого здания в реальных условиях. Еще до начала строительства вы можете сделать многое для повышения сейсмостойчивости.



Расчеты и наглядное представление сопротивляемости внешним воздействиям гарантируют, что даже самые необычные конструкции выстоят перед напором разрушительных сил природы.



ТЕХНОЛОГИЯ BIM
ЕЩЕ ДО НАЧАЛА
СТРОИТЕЛЬСТВА
ОБЕСПЕЧИЛА ПРОЧНОСТЬ
ЭТОГО ЗДАНИЯ

СПДС Graphics 4.0

В ОАО "ЛИПЕЦКИЙ ГИПРОМЕЗ"

Основным направлением деятельности ОАО "Липецкий Гипрометз", одного из ведущих проектных институтов Липецка, является разработка проектно-сметной документации (прежде всего для предприятий металлургического комплекса), а также проектирование объектов общегражданского назначения.

Базовые подразделения института, непосредственно занятые проектированием, — это сталеплавильный, прокатный и доменный отделы, бюро нестандартизированного оборудования, отделы обследования строительных конструкций, строительный, генпланов и транспорта, охраны окружающей природной среды, проектирования организации строительства, газовый, теплосиловой, электротехнический отделы, а также отделы промвентиляции, водоснабжения, АСУТП, отдел связи, сигнализации и пожаротушения.

В 2006 году рост объема выполненных работ составил 61%. На этот показатель повлияло множество факторов, среди которых и повышение общей численности персонала, и постоянное обновление парка компьютерной и множительной техники, и внедрение современных программных средств.

Внутренние стандарты предприятия, регламентирующие разработку электронной документации, изложены в

"Требованиях к выполнению графической проектной документации", разработанных на базе ГОСТ 2.004-88, 2.105-95, 2.301-68, 2.303.68, 2.306-68*, 2.304-81, 2.312-72, 5264-80, 21.101-93(97).

Удачным оказался переход на единые стандарты оформления строительной документации при помощи СПДС Graphics. Программа обеспечивает пол-

ную автоматизацию рутинных, механических действий по вычерчиванию и оперативному редактированию элементов оформления, высвобождая время для творческой работы. СПДС Graphics прост и понятен в освоении, имеет подробную контекстную справочную систему, снабженную четкими иллюстрациями и анимацией.

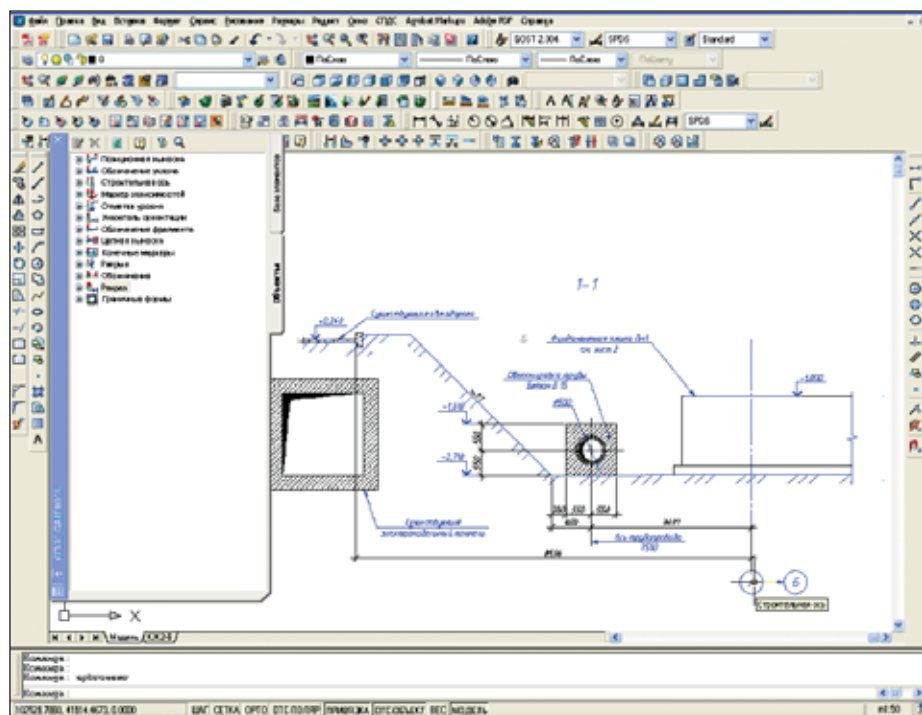


Рис. 1. Пример создания чертежа с использованием инструментальной палитры Менеджера объектов

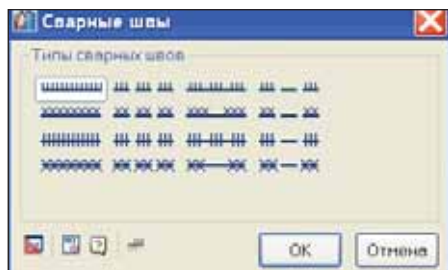


Рис. 2. Сварные швы

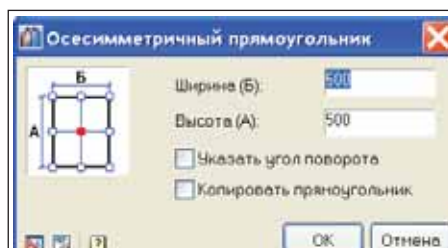


Рис. 4. Асимметричный прямоугольник

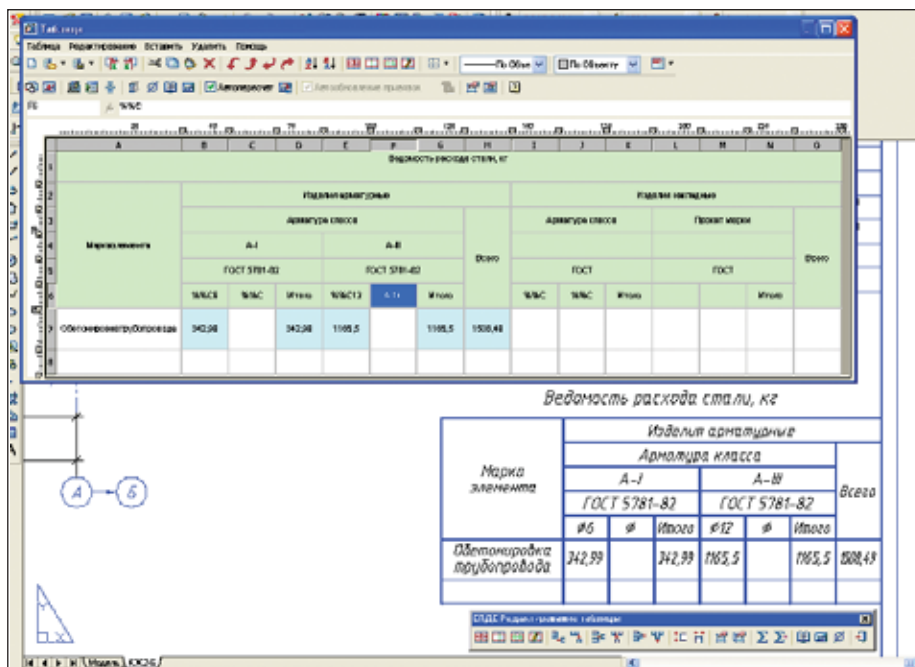


Рис. 3. Пример создания таблицы

Из всего многообразия возможностей программы выделим наиболее востребованные проектировщиками института.

Средства управления элементами чертежа

Каждый объект СПДС GraphiCS хранится и управляется с помощью инструментальной панели, называемой Менеджером объектов (рис. 1) и позволяющей выбирать в структурном "дереве" объекты и группы из чертежа.

Наиболее активно используются всеми отделами:

- отрисовка стандартных форматов и заполнение основной надписи чертежа;
- простановка и выравнивание отметок уровня — значения отметки автоматически пересчитываются при изменении ее вертикального положения;
- отрисовка разнообразных выносок, в том числе для многослойных конструкций;
- нанесение обозначений разрезов и видов;
- отрисовка линий разрыва;
- сварные швы — доступны 16 типов сварных швов, каждому типу шва соответствует кнопка с его изображением (рис. 2).

Используются преимущественно строительным отделом:

- отрисовка координационных осей — достаточно указать шаг и количество осей;
- граничная штриховка, изображения границ грунта, гидро- и теплоизоляции.

Из базы элементов преимущественно используются болтовые соединения, профили металлопроката, фасонные элементы трубопроводов. Типовые элементы строительных конструкций применяются редко, что связано со спецификой предприятия (обычно проектируются индивидуальные монолитные конструкции).

К сожалению, практически не задействована возможность пополнения базы из примитивов и блоков AutoCAD — правда, такая задача по силам лишь опытному пользователю.

Масштабирование объектов

Чтобы упростить оформление при разномасштабном представлении фрагментов чертежа, СПДС GraphiCS использует сервисную функцию масштабирования элементов. Ряд масштабов элементов оформления, соответствующих регламенту масштабов увеличения/уменьшения изображений на чертеже согласно ГОСТ 2.302-68* "Единая система конструкторской документации. Масштабы", активно используется строительным и технологическим отделами.

Автоматическое документирование

Неотъемлемой частью любого комплекта чертежей являются табличные формы, поэтому удобство работы с ними значительно экономит время проектировщика. Если при работе с AutoCAD таблицы приходилось рисовать, то СПДС GraphiCS решил эту проблему иначе, причем весьма удачно: таблицы любой сложности создаются и редактируются так же, как это делается при работе в MS Excel, пара-

метры таблиц (добавление/удаление строк и столбцов, изменение их ширины/высоты, объединение ячеек и т.д.) можно изменять непосредственно на чертеже. Очень удобна возможность вставки и сохранения в таблице блоков, выполнение всех математических операций в ячейках, автоматическое специфицирование объектов из базы строительных объектов СПДС. Созданную проектировщиком таблицу можно сохранить как стандартный шаблон для дальнейшего использования в других чертежах (рис. 3).

Графика

Из графических элементов строительными наиболее часто используются

- объект, подобный оси (служит для создания параллельных отрезков, концентрических дуг и окружностей);
- примыкающие и крестообразные соединения;
- асимметричный прямоугольник (для его создания достаточно указать размеры и точку вставки — в СПДС GraphiCS она находится в центре, что упрощает привязку к координационным осям (рис. 4)).

Инструмент *Текст СПДС* позволяет вставлять в чертеж форматированный текст, полностью соответствующий ЕСКД ГОСТ 2.304-81, включающий обозначения металлопроката и всевозможные специфические для строительного проектирования символы. Эта возможность используется всеми отделами института.

В завершение приведем несколько примеров, иллюстрирующих применение

ние СПДС GraphiCS в ОАО "Липецкий Гипрометз". Объекты СПДС выделены синим цветом (рис. 5).

Оксана Валиева,
ведущий инженер отдела САПР
Тел.: (4742) 77-1757

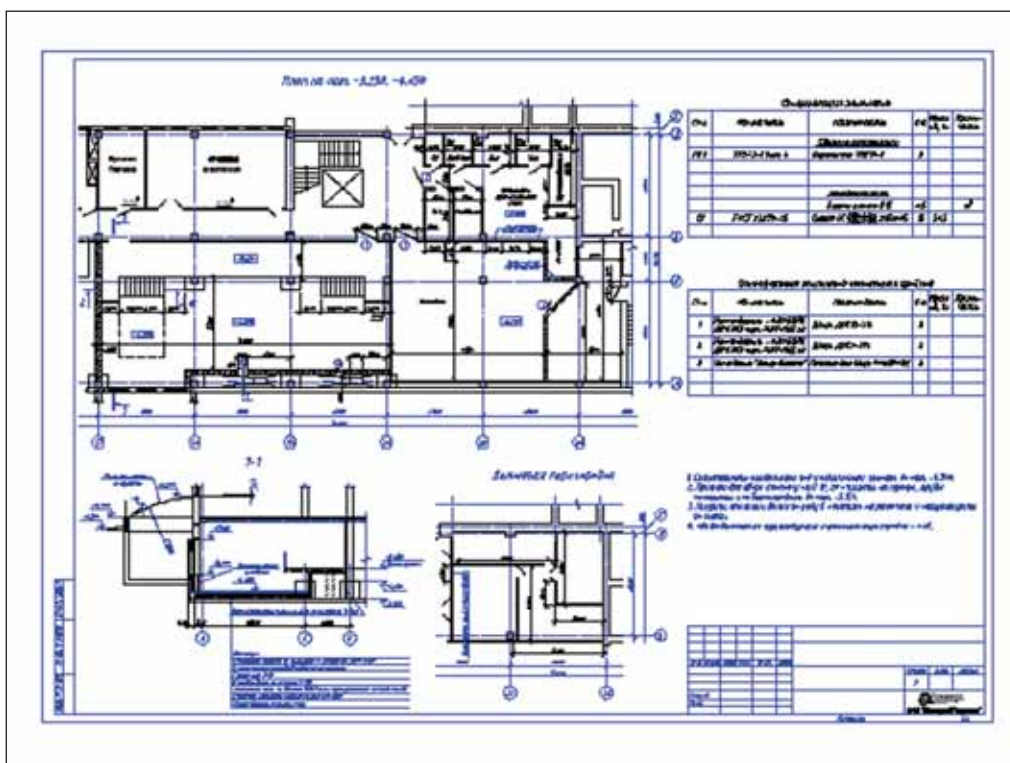
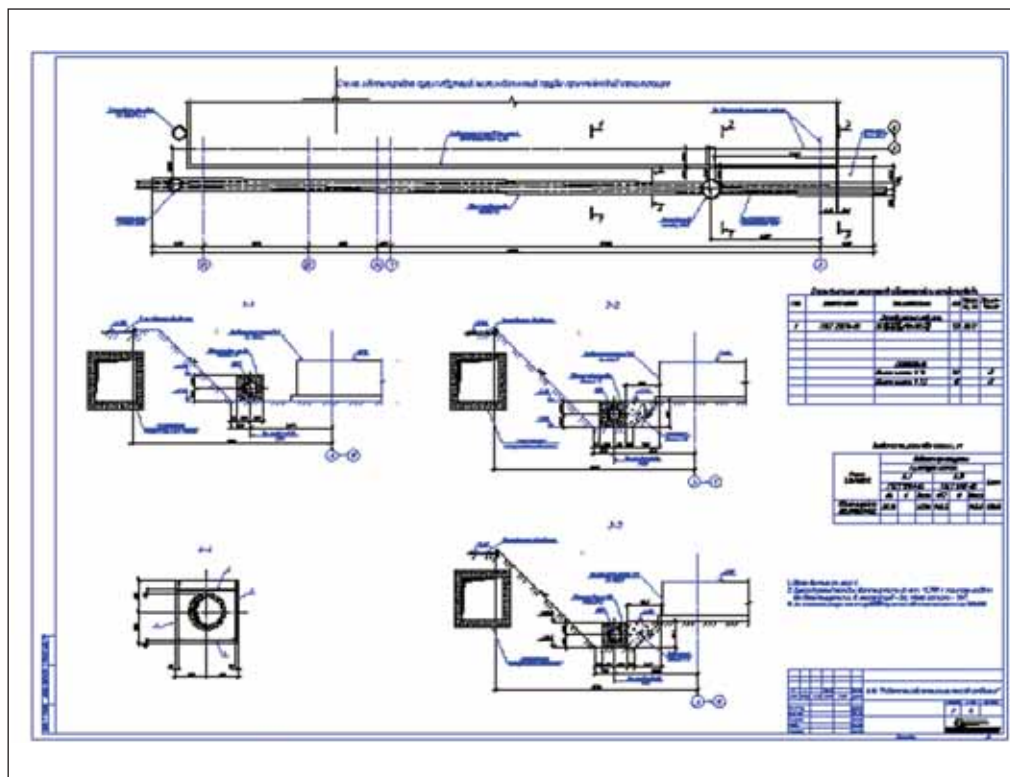


Рис. 5. Примеры проектов, выполненных в ОАО "Липецкий Гипрометз" с использованием СПДС GraphiCS

StruCad

МЕТАЛЛОКАРКАС ЗА ЧАС



Автоматизация... Интерес к ее возможностям и результатам возрастает день ото дня. Не исключение здесь и специализированные организации, занятые проектированием и производством металлических конструкций. Меня часто спрашивают: "Почему для нашей автоматизации необходима именно технология StruCad? Во сколько раз (или на сколько

процентов) вырастет производительность при использовании этой системы? Как работать с системой? Каков конечный результат? Годится ли эта система для комплексной автоматизации в нашем проектно-институте?" И наконец: "Почему она такая дорогая?"...

Из всех вариантов ответа наиболее убедительна живая демонстрация возможностей StruCad. Предварительно то-

же зададим вопросы: "Сколько тонн металлоконструкций за месяц выдается "в бумаге" вашим конструкторским отделом? Сколько времени занимает подсчет спецификации — например, на одну отправочную/сборочную марку или на весь проект? Как часто появляются ошибки при ручном (на калькуляторе) подсчете спецификаций, включая их редактирование и обновление (например,



Рис. 1

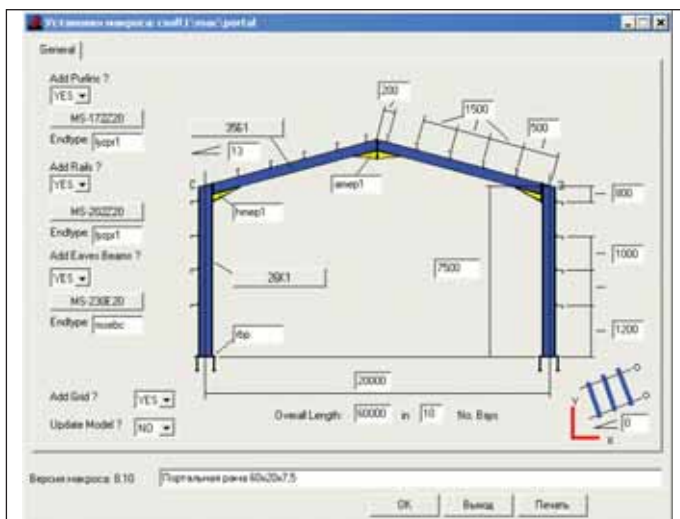


Рис. 2. Диалоговое окно настроек макроса *Портальная рама*

в том случае, когда изменения по проекту приходят на стадии выпуска документации)? Как часто в производстве возникают недоразумения при передаче дополнительной информации по маркам (спецобработка, спецокраска, монтаж только по определенным условиям и т.п.)?..

Прежде чем говорить об автоматизации проектирования средствами StruCad, коротко обрисую сегодняшние реалии. Российский рынок строительства из металлических конструкций (включая легкие, стальные и гнутые — ЛМК)

полнокомплектные быстровозводимые здания и сооружения из металлоконструкций и ЛМК...

Концепция StruCad

Основная задача инженера-проектировщика, работающего этой в системе, — создание точной, полностью детализированной интеллектуальной трехмерной модели (конструктивного решения) конструкции здания/сооружения или фрагмента из металлоконструкций в натуральную величину. Решение этих задач

стремительно развивается. Каждый квалифицированный инженер в этой области — на вес золота. Производство не должно простаивать из-за документации, несвоевременно поступившей из КБ: такие простои пагубно сказываются на репутации компании...

Теперь — непосредственно к вопросам, приведенным чуть выше.

Для примера возь-

сегодня под силу многим аналогичным системам, но вот принципы проектирования и возможности у всех разные. Напомню, что одной из ключевых особенностей StruCad является собственная платформа, позволяющая быстро выполнять работу по созданию не только не сложных быстровозводимых зданий и сооружений, но и конструкций большой масштабы и размерности. И еще: история развития этой системы насчитывает уже более двух десятков лет, а основные создатели концепции — лидеры английского рынка проектирования, производства и монтажа металлических конструкций.

Построение детализированной модели сооружения

Итак, предстоит разработать проект: производственное здание, которое состоит из цеха и пристройки для хранения готовой продукции. Цех — ангарное сооружение размером 60х20х7,5 м (шаг между колоннами в продольном направлении — 6 м, в поперечном — 20 м, высота 7,5 м — относительно оголовка колонны. Угол уклона крыши примем равным 13°). Размеры пристройки — 36х8 м (от оси 1 до оси 7). Следует учесть, что в данном случае не важно, проектирует ли фирма с нуля и ей предстоит сформировать весь комплект документации или получен "готовый КМ", по которому нужно выпу-

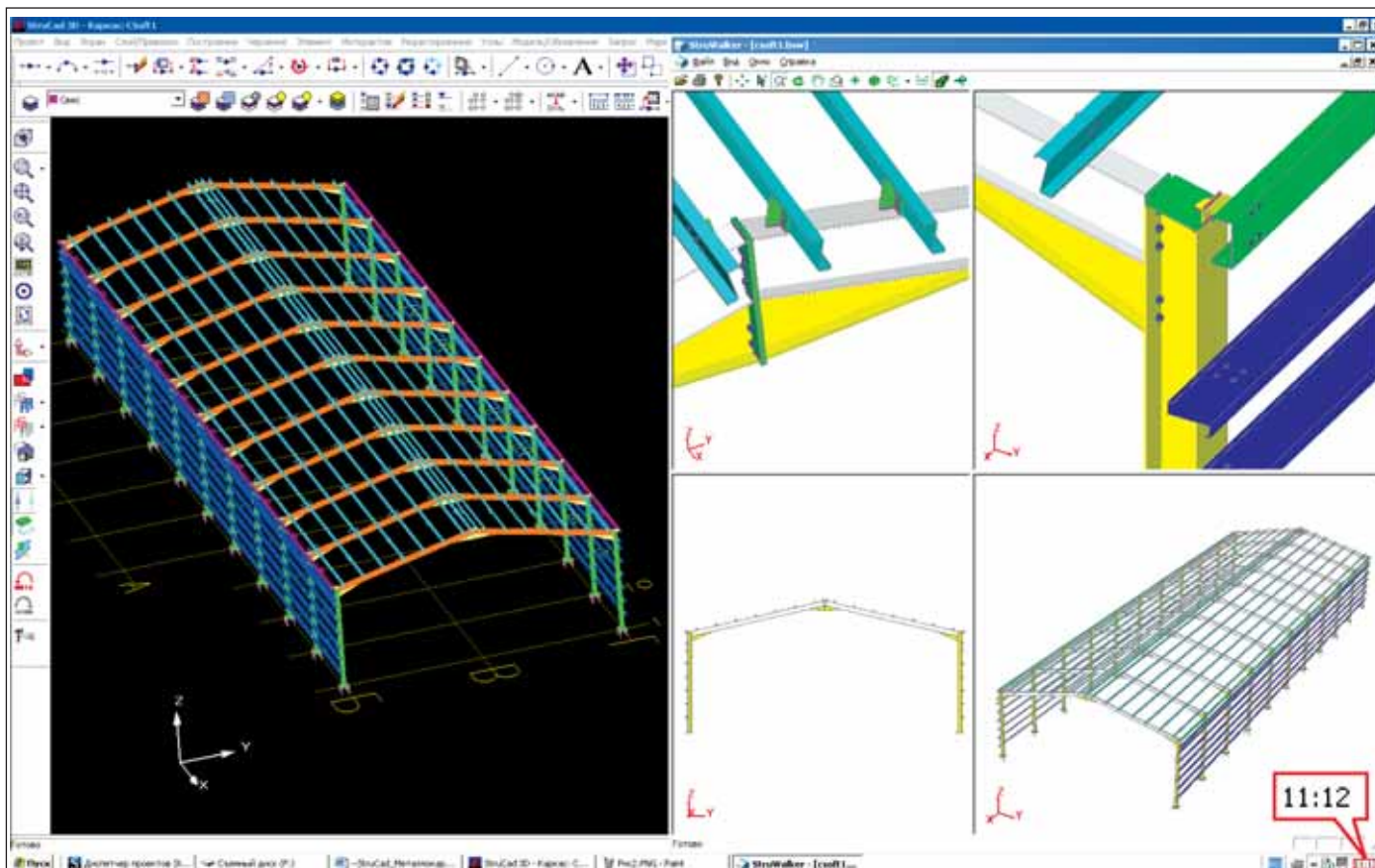


Рис. 3. Готовая конструкция *Портальная рама*

стить чертежи КМД, нарезать металл и т.п., вплоть до монтажа созданных конструкций. Технология системы StruCad предполагает одностадийное проектирование металлических конструкций, и ее инструменты учитывают полный цикл: от создания модели до формирования чертежей — технологических карт монтажа.

11.00. Работу над проектом начинаю с запуска системы StruCad V12, создания новой модели-проекта в Диспетчере проектов StruCad и формирования основных габаритов здания в среде моделирования: создаю сетку осей нужной конфигурации, систему уровней (высотные отметки здания) и систему слоев по основным видам конструкций проектируемого сооружения. С помощью мощных инструментов настройки визуализации и отображения устанавливаю удобный мне угол обзора.

11.06. Для быстрого построения цеха воспользуюсь заложенным в систему макросом для моделирования типовых конструкций *Портальная рама*. Этот макрос (собственно как и большинство макросов StruCad) имеет очень удобный и простой интерфейс, выдержанный в классическом стиле MS Windows. Исходя из предписанных размеров задаю следующие настройки: шаг в продольном направлении — общая длина 60 м (шаг между колоннами — 6 м, итого 10 шагов); шаг в поперечном направлении — 20 м; высота от основания до оголовка — 7,5 м; уклон крыши — 13°; колонны двутаврового сечения — 26К1 по ГОСТ

26020-83; балки двутаврового сечения — 35Б1 по ГОСТ 26020-83. Тот же макрос позволяет задать свесы крыши и добавить прогонные системы по крыше и стенам, с учетом настроек типоразмеров и шагов относительно основного каркаса portalной рамы. В качестве сечений для свесов и прогонов буду использовать английский сортмент, выпускаемый компанией METSEC, одной из лучших в этой области. Холоднокатанные гнутые профили — ЛМК (на самом деле впоследствии можно было бы назначить в качестве прогонов, например, швеллеры, или сечения ЛМК российского производства — инструменты StruCad позволяют дополнять и редактировать каталог металлопроката на любой стадии проектирования).

Задаю следующие настройки:

- прогоны по крыше: Z-образное сечение MS-172Z20, отступ от конька — 200 мм, отступ от оголовка колонны — 500 мм, шаг между прогонами — 1500 мм;
- прогоны по стенам: Z-образное сечение MS-202Z20, отступ от основания — 1200 мм, отступ от оголовка колонны — 800 мм, шаг между прогонами — 1000 мм (по заданным настройкам макрос самостоятельно рассчитает количество прогонов);
- свесы: С-образное сечение — MS-230E20.

Последняя настройка в рамках макроса *Портальная рама* — узловые соединения для крепления всех конструкций ангара между собой (колонны, балки,

прогоны и т.п.). Тут возможны два варианта:

- применить готовые макросы по узловым соединениям;
- если узловые соединения были ранее смоделированы вручную — применить пользовательские узлы. Для этого достаточно вписать в предусмотренные поля имя необходимого пользовательского узла или макроса.

Выбрал первый вариант, допуская, что наработок по пользовательским узлам у меня нет (позже я при необходимости либо настрою макросы по узлам, либо вручную доработаю необходимые мне узловые сборки).

Когда все настройки заданы, вставляю готовую конструкцию в пространство модели.

11.12. Дорабатываю конструкцию — удаляю лишние прогоны по стене, где должна быть пристройка, добавляю связи по колоннам и стропильным балкам, а также фахверковые колонны по поперечным торцам сооружения. Решая некоторые из этих задач, тоже можно было бы применить макросы для типовых конструкций, но я поступлю по-другому: выполню построение вручную после чего назначу узловые макросы для соединения созданных элементов конструкции между собой. Кроме того, вручную доработаю узловые соединения колонн, а также создам с нуля соединение фахверковых колонн со стропильной балкой.

При построении фахверковых колонн вызываю команду вставки элемента металлопроката в модель, предварительно настроив характеристики элемента: двутавровое сечение 20Б1 по ГОСТ 26020-83, марка стали С245, ориентация сечения — полки параллельно торцу здания. Обращаю внимание, что, выполняя построения, я буду распределять элементы по слоям (подобно тому как это реализовано в AutoCAD), чтобы в дальнейшем мне было удобно работать с различными видами конструкций (например, включать/отключать их види-

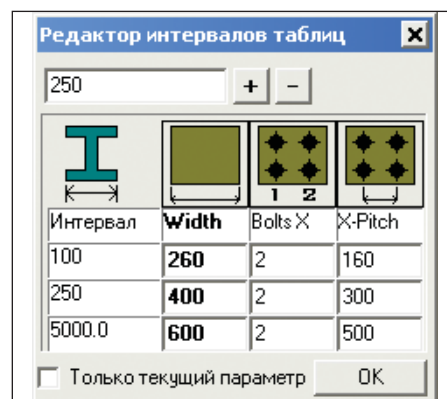
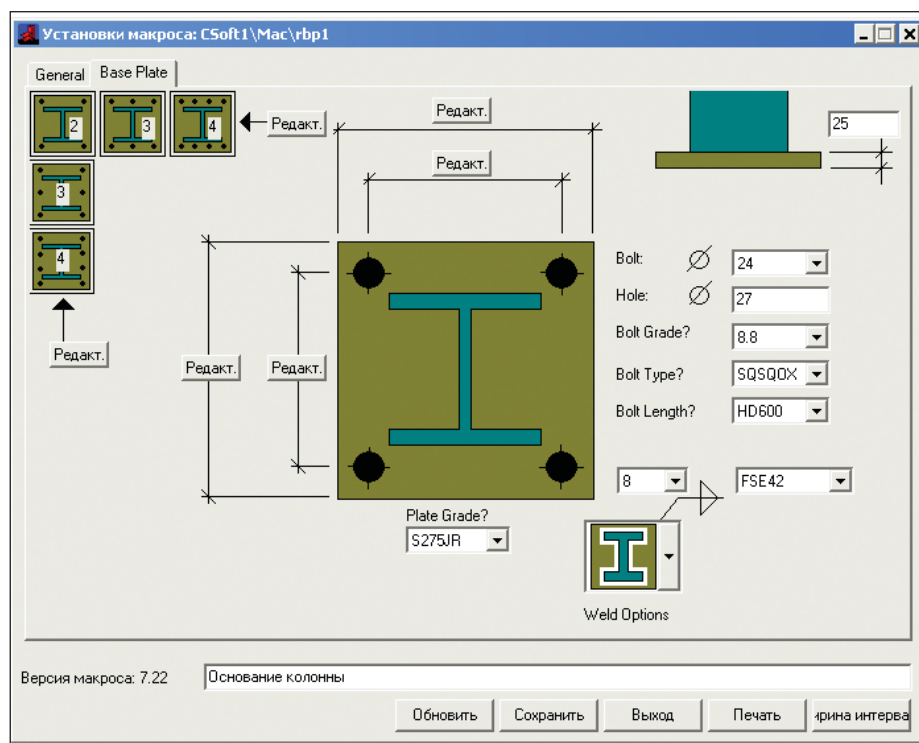


Рис. 4. Диалоговое окно задания настроек узлового макроса "RBP" для основания колонны

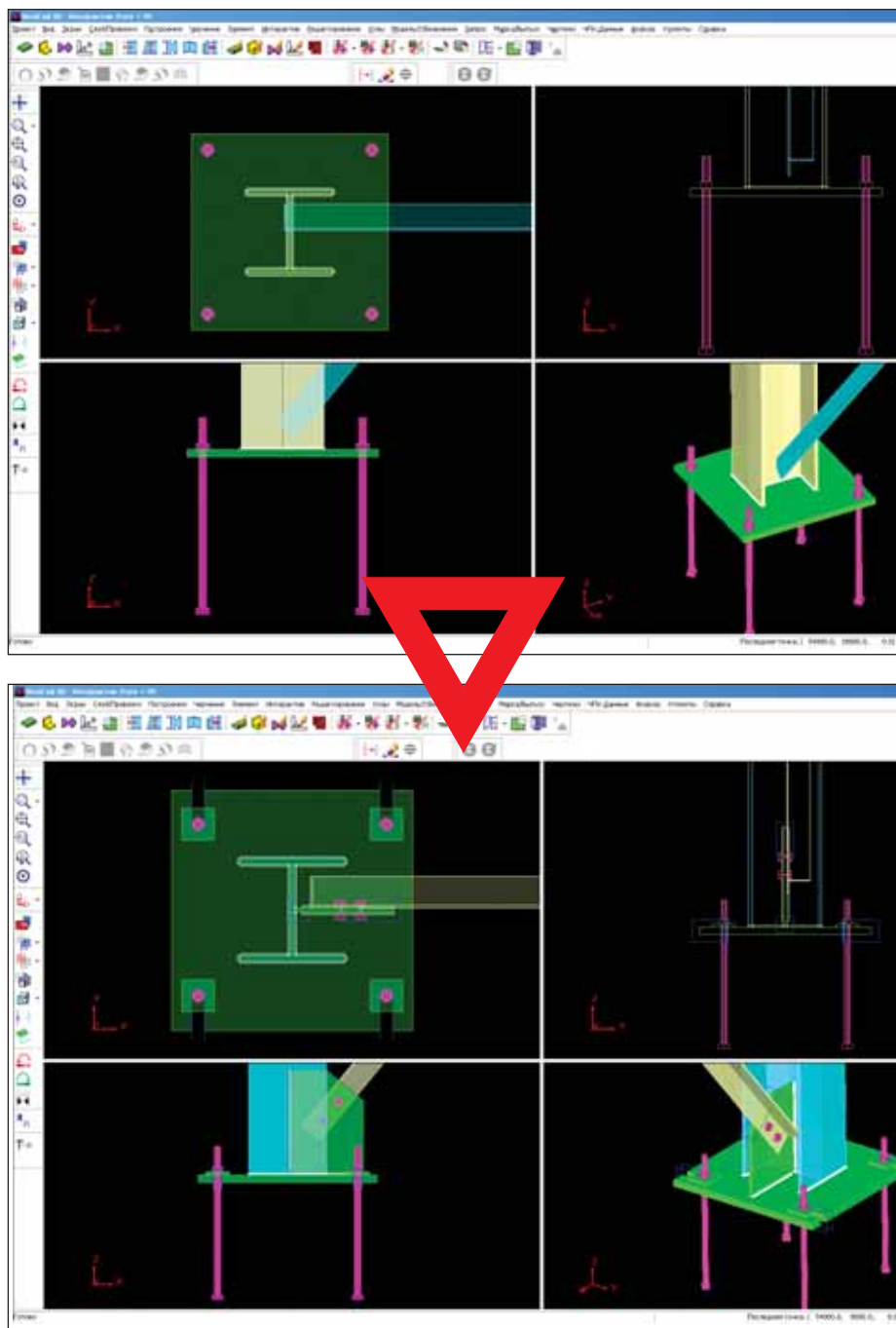


Рис. 5. Интерактивный режим для моделирования узловых сборок. Узел основания колонны — до и после

мость, без затруднений осуществлять выборку элементов и т.п.). Произвожу построение от основания (например, с учетом того, что данная колонна расположена вертикально на расстоянии 3,5 м от колонны на пересечении осей Б/11 в глубину здания) до пересечения со стропильной балкой. Если мне неизвестны точные координаты, в которых данная колонна должна пересекаться с балкой (как правило, для вычисления координат нужно время), я возьму абстрактную длину — например, 15 м — а затем обрежу лишнее, чтобы получить точное пересечение. После построения проработаю узловые соединения. Для основания колонны буду использовать готовый мак-

рос узлового соединения "RBP". Изначально данный макрос ориентирован на колонны сечением 35K1, по продольным осям Б и Г. В нашем случае фахверковая колонна имеет другое сечение, поэтому перед применением макроса я дополнительно задам ряд настроек для узловой сборки (поменяю размеры плиты основания, шаги между болтами и т.д.).

Настройки, заданные в макросах, можно не только применить, поменять или отредактировать, но и сохранить! В системе StruCad макросы узловых соединений — параметрические. Это значит, что для задания настроек, предусматривающих все или большинство проектных задач и ситуаций, понадобится какое-то

время, но затем настроенный макрос можно использовать в автоматическом режиме, сразу получая желаемый конечный результат. Параметричность же в данном случае проявляется в том, что при изменении текущей проектной ситуации узловая сборка обновится и перестроится автоматически.

Рассмотрим настройку параметров на примере узлового макроса "RBP" для основания колонны. К основанию колонны применение этого макроса, работающего с элементами двутаврового сечения, добавит пластину основания (с определенными размерами и параметрами), анкерные болты (определенного сечения, вида и на определенном шаге), сварной шов (определенного катета и параметров) по периметру двутавра для приварки плиты основания к торцу колонны. Вызвав один из атрибутов для задания и редактирования параметров, можно, например, настроить относительно ширины двутаврового профиля ширину пластины, количество болтов и шаг между болтами. Задаю следующие настройки:

- при ширине профиля от 0 до 100 мм добавится пластина основания шириной 260 мм; количество болтов по ширине — 2; шаг между болтами 180 мм;
- при ширине профиля от 100 до 250 мм добавится пластина основания шириной 400 мм; количество болтов по ширине — 2; шаг между болтами 300 мм и т.д.

Когда настройки заданы, сохраняю текущую конфигурацию макроса.

У большинства аналогичных систем подобных функций нет, а они очень удобны: если в дальнейшем я буду применять этот макрос к элементам различных сечений, узловая сборка для каждого из них будет индивидуальной относительно заданных настроек. Аналогичная ситуация и при редактировании — например, если нужно изменить сечение (скажем с 26K1 на 40K1), проектное положение и т.п. Применяю данный макрос к основанию фахверковой колонны.

Следующим шагом проработаю соединение оголовка этой же колонны с балкой. Для удобства проектирования и экономии времени можно было бы использовать узловой макрос, но выберем ручной способ. Для него в системе StruCad предусмотрен специальный интерактивный режим создания пользовательских узловых сборок. Важно отметить, что этот режим предусматривает создание как фиксированных узловых сборок (то есть сборок с четко определенными размерами узловых объектов) любой конфигурации и сложности, так и параметрических. От инженера не требу-

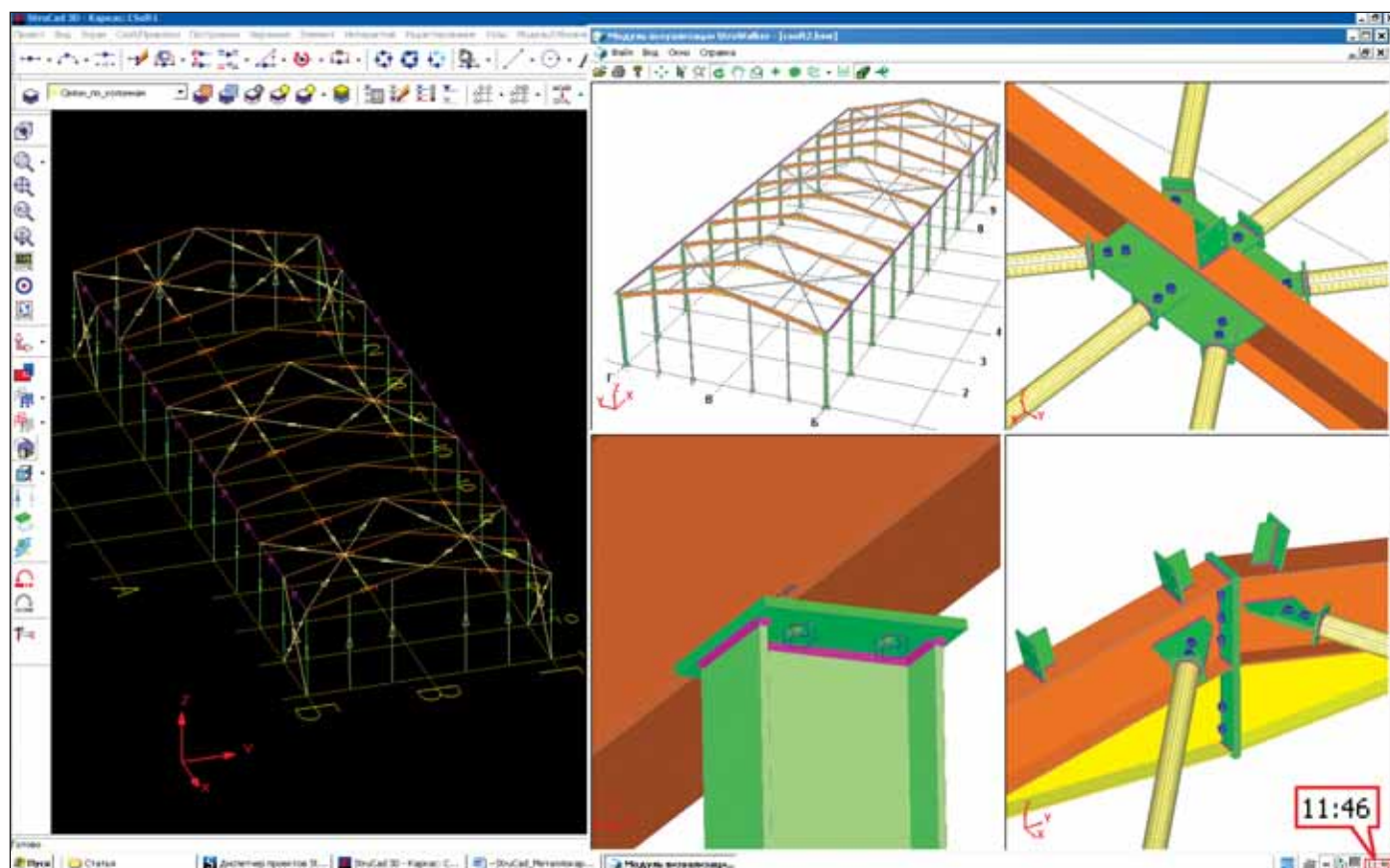


Рис. 6. Вид конструкции с построенными связями

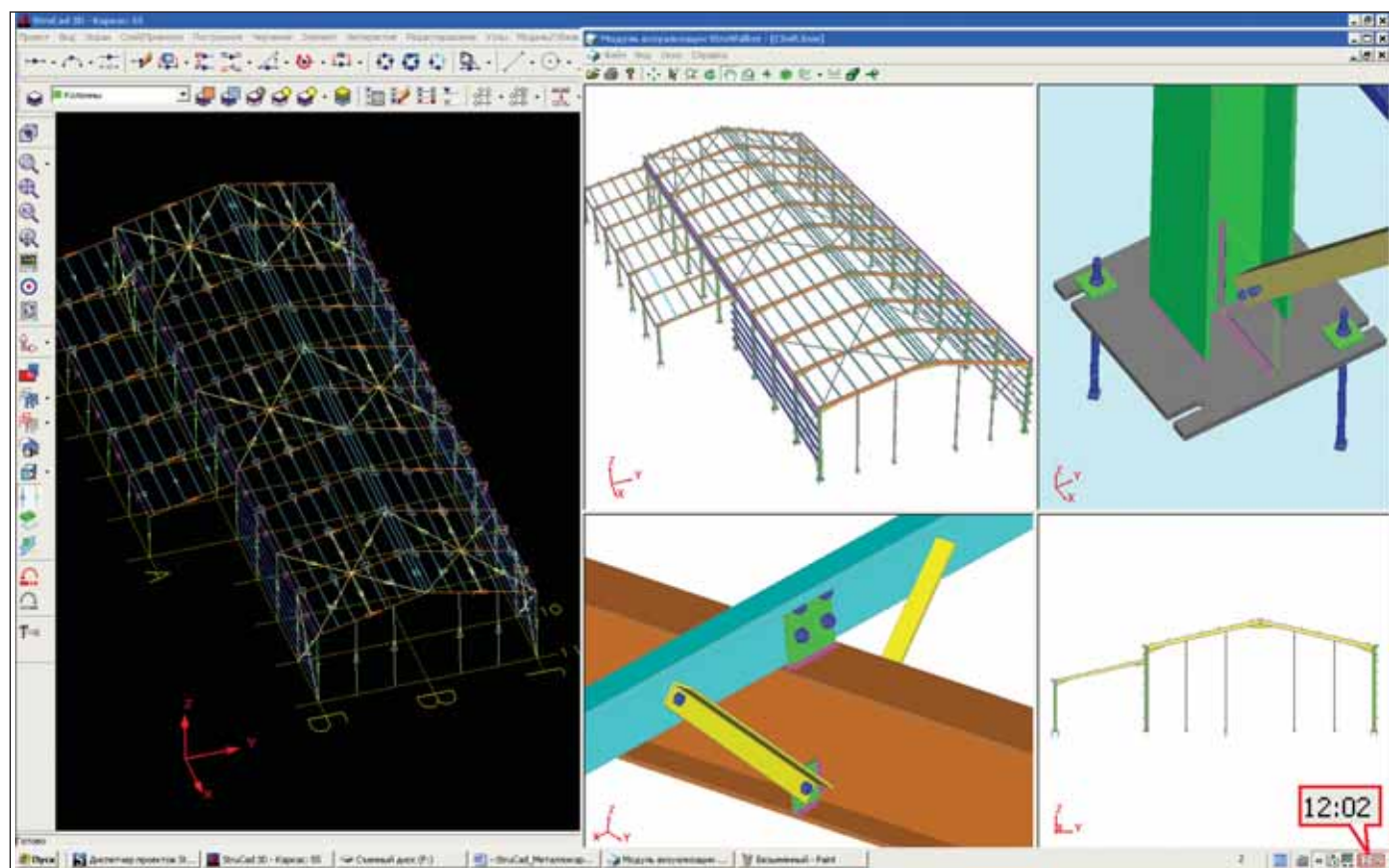


Рис. 7. Вид конструкции с построенной пристройкой

ется особой осведомленности в сфере программирования — достаточно знаний в области элементарной математики и владения навыками работы с системой StruCad (попутно замечу, что для создания пользовательских макросов по типовым конструкциям и узловым соединениям используется специальный язык программирования StruMac).

По текущему проектному положению мне необходимо обрезать часть оголовка колонны относительно балки, добавить торцевую пластину, приварить ее и соединить болтами. Известно, что уклон крыши составляет 13° , но, используя определенные функции и команды интерактивного режима, я делаю поворот торца колонны не под фиксированный угол, а параметрический относительно балки (вдруг угол уклона крыши изменится?). Далее выполняю параметрическое укорачивание относительно балки; добавляю торцевую пластину с параметрическими размерами относительно колонны (на тот случай если изменится сечение колонны); привариваю торцевую пластину к оголовку и прошиваю болтами (также с параметрическими размерами относительно сечения колонны) пластину с нижней полкой на балке.

Важно, что, завершив моделирование узловой фиксированной или параметрической сборки, ее тоже можно сохранить! Таким образом, если для решения про-

ектной задачи не подошел ни один из узловых макросов (или подошел лишь частично), эту задачу можно решить вручную после чего сохранить результат в библиотеку. Столкнувшись с той же ситуацией снова (скажем, при выполнении другого проекта), вы просто примените пользовательский узел, разработанный ранее. Другие системы, решающие задачи создания пользовательских параметрических узловых сборок в таком формате, с таким набором функций и так удобно, мне не встречались (а других систем я видел не менее пяти).

Сохраняю смоделированный пользовательский параметрический узел в библиотеку.

Аналогичные действия проделаю для редактирования и доработки узла основания колонны. Вместо отверстий под анкерные болты добавлю вырезы в плите основания, а также добавлю квадратные анкерные шайбы. Результат сохраняю и применяю на остальные колонны.

11.25. Используя функции копирования и удлинения, создал еще одну факверковую колонну по оси 11 в шаге между осями Б и В. Применив симметричное копирование, скопировал созданные колонны на противоположную сторону, а затем на противоположный торец здания.

11.38. Удалил лишнюю часть прогонов по стене. Построил крестообразные связи по колоннам из равнополочных

уголков сечением 80х5 по ГОСТ 8509-93 с заданием узлов их крепления к колоннам, а также между собой. Предварительно уголки были смещены и разведены, чтобы они не находили друг на друга, на другие элементы и фасонные детали.

11.46. Построил связи по балкам из круглых труб сечением 83х3,2 по ГОСТ 10704-91, также с заданием узлов их крепления к балкам и предварительным смещением.

12.02. Построил раму пристройки (сечение колонны — двутавр 23К1 по ГОСТ 26020-83; сечение балки — двутавр 26Б1 по ГОСТ 26020-83). Используя узловые макросы, задал узлы крепления колонны и балки друг с другом и крепления балки к колоннам ангара по оси Б. Используя функции копирования, скопировал созданную раму на другие оси, где она должна быть (при этом выбранные элементы копируются с узлами на концах). Далее, применив макрос для работы с конструкциями, построил прогоны Z-образного сечения MS-142Z20 с аналогичными шагами и отступами как для прогонов ангара и узлы их крепления к балкам.

"Так все-таки значит не за час?" — спросите вы. Извините, во время построения пристройки пришлось отвлекаться на телефонный звонок...

Итак, работа завершена — но всё ли сделано верно? При всех преимуществах

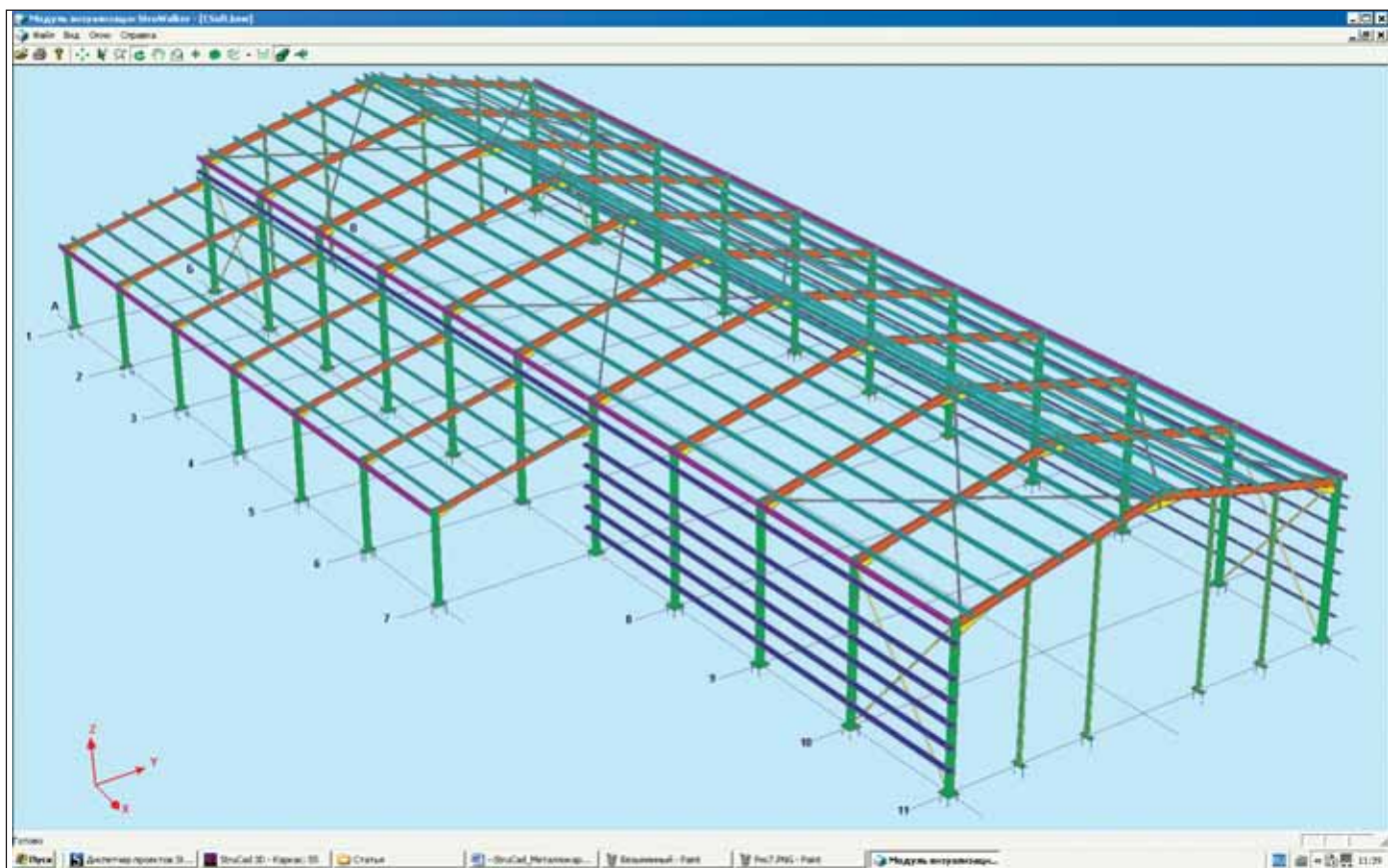


Рис. 8. Вид готовой конструкции в формате StruWalker

StruCad - Элементы по марке
Имя модели: CSoft «Производственное помещение»

Компания: ЗАО «CSoft»



Клиент: Пользователь
Контракт:
Описание :
Отчет по префиксу = К

Дата: 20.08.2007
Время: 12:20:55
Detailer:

№	Марка	Кол	Типоразмер	Масса (кг/м)	Сталь	Длина (м)	Площ. (м²)	Масса (т)	Примеч.
K1	11	26K1	65,200	C245	7,494	126,140	5,375	Срез	
K4	6	26K1	65,200	C245	7,494	68,804	2,932	Срез	
K9	1	26K1	65,200	C245	7,494	11,467	0,489	Срез	
K33	7	23K1	52,200	C245	4,491	43,846	1,641	Срез	
K36	4	26K1	65,200	C245	7,494	45,869	1,954	Срез	
Итого	29	Элементов				296,127	12,391		

Рис. 9. Вид готового отчета-спецификации "Элементы по маркам" в формате RTF

3D-моделирования никто не гарантирован от ошибок, в том числе порожденных "человеческим фактором". Ну что ж, проверим.

12.15. В дополнение к постоянной визуальной проверке во время проектирования проверяю созданную конструкцию на предмет:

- наличия проектных ошибок — коллизий (врезание элементов или фасонных деталей друг в друга, доступ к болтам, незакрепленные фасонные детали и т.п.). Другими словами, еще раз смотрю, не допустил ли я ошибки при проектировании;
- соединения несущих элементов между собой (не пропущены ли элементы, для которых не заданы узловые соединения);
- совпадающих элементов (например, не скопировал ли я случайно элемент в элемент. Заметить непросто, а это перерасход металла);
- контроля правильного расположения заводских и фасонных деталей.

Кроме того, я произвел группировку маркировки конструкций под мои требования, то есть помимо номера марки (маркировка в системе производится автоматически) всем видам конструкций добавил дополнительные параметры маркировки в виде префиксов, а также персональных групп номеров. Так, например, в моем проекте колонны маркируются в числовом промежутке от 1 до 50 и имеют префикс "К"; балки — в числовом промежутке от 50 до 100 и имеют префикс "Б", связи — в числовом промежутке от 100 до 150 и имеют префиксы "СК" (по колоннам) и "СБ" (по балкам) и т.д. Можно сразу (по умолчанию) настроить соответствующую маркировку для холодно- и горячекатаных элементов, фасонных деталей и т.п.

Готово!

Результаты

Итак, имеется готовая, детализированная, корректно проработанная трехмерная модель, созданы и настроены файлы узловых макросов и файлы пользовательских узлов (их я смогу использовать как наброски для будущих проектов).

12.17. По модели можно сформировать файл визуализации в формате StruWalker. Напомню, что StruWalker — это модуль виртуальной реальности, предназначенный для визуализации моделей или их частей, созданных в системе StruCad. Распространяется *бесплатно* и без ограничений.

Представьте себе реакцию заказчика, когда вместе с основной документацией в бумажном и/или электронном виде вы предложите ему "живую" трехмерную модель его здания или сооружения. И объясните, что для ее просмотра, вращения, "полета" над ней, получения основной конструктивной информации, печати красивых изображений, подготовки презентации и т.д. не понадобится покупать лицензию StruCad. Достаточно скачать с сайта www.strucad.ru файл-дистрибутив StruWalker, установить его на своем компьютере и получить от компании-разработчика проекта файл с расширением *.bsw (кстати, при всей мощи визуализации файл "весит" на удивление мало — его можно переслать по электронной почте)...

Если проекту каркаса из металлоконструкций предстоит отправиться в другие отделы, где задачи комплексного проектирования решаются на базе AutoCAD (создание внутренней планировки здания, фундаменты под основания колонн, разводка коммуникаций и т.п.), могу сформировать файлы 3D-модели в формате линейных примитивов или 3D-Solid объектов на базе DWG-, DXF- и DWF-файлов. Возможен

подробный экспорт в другие графические пакеты и платформы (замечу также, что на основе этих форматов можно загрузить данные в StruCad — например, при задачах реконструкции или привязки к существующим объектам).

Если необходимо произвести расчет запроектированной конструкции (например, расчет подбора сечений), можно сформировать файлы в формате расчетных систем. В StruCad имеются двусторонние интерфейсы обмена данными и с платформами для расчета и анализа.

Напомню, что работать с 3D-моделью гораздо проще, быстрее и эффективнее, чем редактировать чертежи, спецификации и т.п.

Модель моделью, но в первую очередь мне нужна рабочая документация...

12.20. Сформировал в формате RTF (нейтральный формат MS Office) отчеты-спецификации на основе заложенных в систему шаблонов, — немного их доработав. При необходимости пользователь может создать, настроить и сохранить в специальном редакторе собственные формы отчетов — соответствующие стандарту предприятия, учитывающие возможность вставки логотипа компании и т.д. Я же подготовил следующие отчеты-спецификации: расход стали по маркам, расход стали по сечению (буду использовать его для заказа металла. Можно отдельно сформировать отчеты по холоднокатаным и/или горячекатаным профилям), отчет по фасонным деталям, отчеты по фитингам и по сварке. Ничто не препятствует формировать отчеты как по всей модели, так и по выбранным атрибутам — например, по группам марок (то есть только по колоннам, балкам, связям и т.п.).

За час работы над моделью я спроектировал металлоконструкций больше чем на 40 тонн...

12.23. Формирую чертежи марки КМД. Автоматическая подготовка чертежей — еще одна ключевая особенность StruCad. Различные виды чертежей формируются по заданным и настроенным пользователем шаблонам. Для формирования необходимых мне видов чертежей использую уже заложенные в систему настроенные российские шаблоны, включенные в стандартную поставку двенадцатой версии StruCad. В итоге сформированы следующие виды чертежей марки КМД: комплект чертежей по отправочным маркам, комплект чертежей по основным деталям, комплект чертежей по фасонным деталям (два последних вида чертежей необходимы для производства).

Если в шаблоны вносятся изменения, то для их отображения на чертежах понадобится только переформировать комплекты. Кроме того, в систему

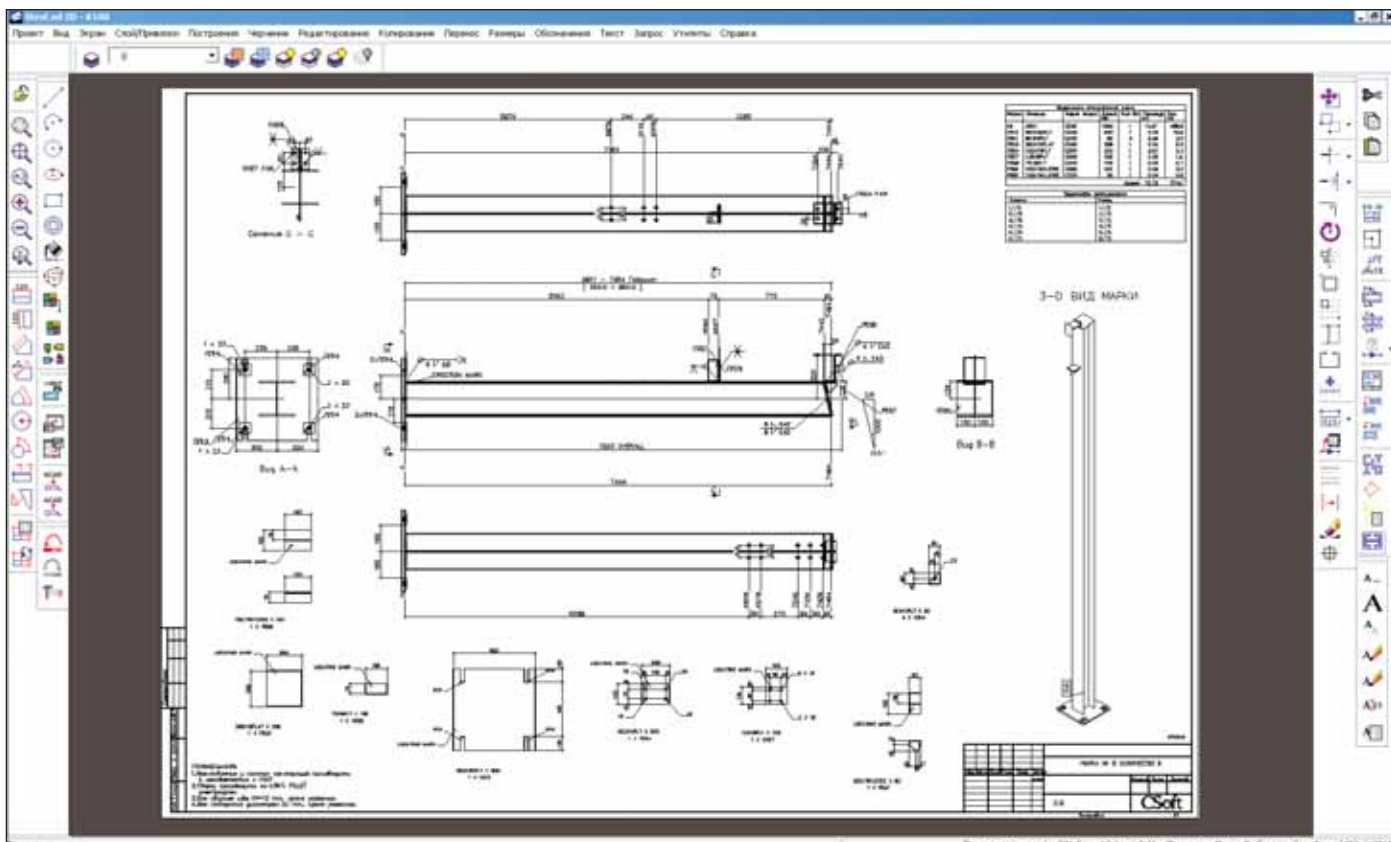


Рис. 10. Вид готового чертежа отправочной марки

встроена среда 2D-черчения для ручной доработки, компоновки сформированных чертежей или создания новых.

Если комплект документации необходимо передать в электронном виде, созданные чертежи (выборочно или все) я могу преобразовать в формат AutoCAD на базе DWG-, DXF- и DWF-файлов.

12.25. Формирую постпроцессорные программы для станков с ЧПУ. Этот этап в большей степени интересен предприятиям-изготовителям металлоконструкций, установившим либо планирующим установить в своих цехах оборудование с ЧПУ. Как правило, для решения задачи, которой я занимаюсь сейчас, на предприятии создается отдел, состоящий минимум из двух-трех программистов. Используя поставляемое с оборудованием специализированное программное обеспечение, они пишут управляющие постпроцессорные программы на каждую марку по выпущенным из КБ чертежам.

Интересно, сколько времени нужно программисту для написания управляющей постпроцессорной программы хотя бы на одну марку? Каков при ручном написании этой программы процент ошибок? Что если вы приобрели высокоэффективное оборудование, но не нашли квалифицированного программиста, которого, кстати, еще нужно будет обучить правильно писать эти программы?

Используя модуль StruCam, я за две минуты сформировал в двух видах пол-

ный комплект постпроцессорных программ по всем маркам-деталям (включая фасонные детали) моего проекта. Первый комплект — в популярном формате DSTV (его, например, читает оборудование Woortman), второй — в формате PEDPUNCH (его читает оборудование Peddinghaus).

12.55. Подготовил чертежи марки КМ. Сначала сформировал необходимый набор видов (как в виде монтажных схем, так и в объемном представлении), среди которых план колонн, схема расположения связей по крыше, схема расположения прогонов, продольные и поперечные разрезы, 3D-виды, узловые виды и т.д. После чего в среде черчения создал несколько новых пустых чертежей с форматами и окончательно скомпоновал чертежи марки КМ.

13.00. Формирую отчет-калькуляцию, который позволит мне оценить стоимость созданной модели или ее части. Как правило, на предприятии работу по подсчету стоимости и подготовке коммерческого предложения для заказчика выполняет отдельный сотрудник. Используя же модуль "Создать калькуляцию" я могу сформировать калькуляцию и быстро получить стоимость "чистого" металла по заданным расценкам, а также добавляя к этим расценкам стоимость атрибутов, то есть, например, стоимость окраски на квадратный метр профиля, стоимость доставки, погрузки, проекти-

рования, монтажа и т.п. При этом расценки на различные профили (двутавры, уголки, холодный прокат и т.д.) и атрибуты я задаю в соответствии с расценками предприятия (для каждого конкретного профиля они могут быть индивидуальными). В итоге получаю стоимость по запрашиваемому металлу, отдельно — стоимость по каждому атрибуту и, конечно, итог, то есть общую стоимость проекта. Как вариант, эти документы можно использовать для внутренних нужд предприятия, для быстрого формирования и составления коммерческого предложения заказчику.

Надеюсь, что я достаточно полно ответил на вопросы, приведенные в самом начале статьи. Кроме разве что одного: "А что делать, если изменения по проекту пришли на этапе выпуска документации?" Скажу так: вспомните, сколько времени уходит у вас сегодня на редактуру, пересчет спецификаций и т.д. — и представьте, сколько времени понадобится на это программе StruCad...

Алексей Худяков

CSoft

Тел.: (495) 913-2222

E-mail: alexh@csoft.ru

P.S.

Результаты работы над проектом вы сможете оценить визуально: они будут размещены на сайте www.strucad.ru.

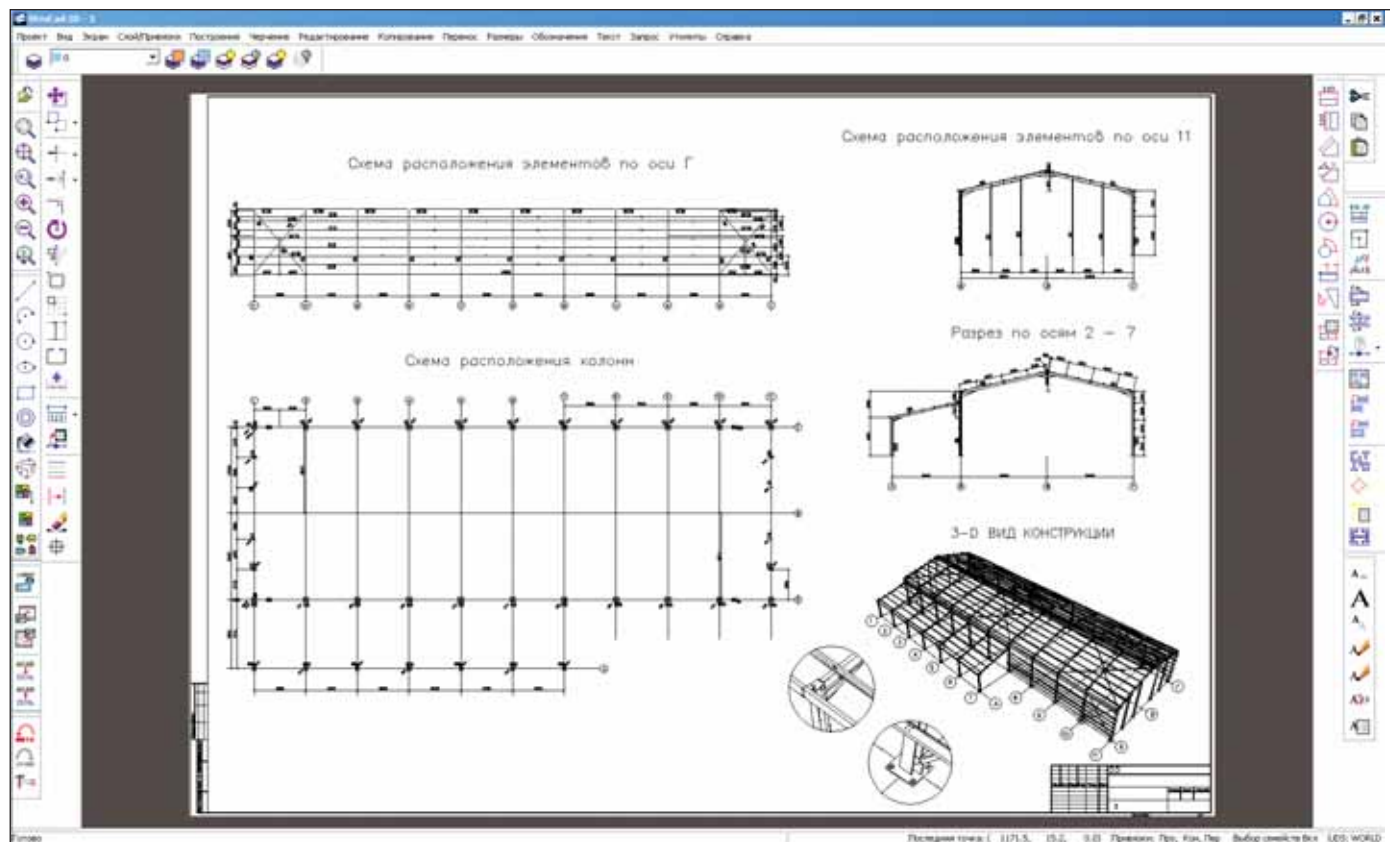


Рис. 11. Вид готового чертежа марки КМ

специальные предложения!



**Акция
действительна
до конца
2007 года**

Бесплатное обучение StruCad

CSsoft
группа компаний

Приобретая более пяти рабочих мест StruCad, заказчик получает право на бесплатное обучение группы специалистов (за исключением дополнительных накладных расходов при проведении обучения на территории заказчика).

Приобретая от двух до пяти рабочих мест StruCad, заказчик получает 50%-ную скидку на обучение специалистов (за исключением дополнительных накладных расходов при проведении обучения на территории заказчика).

AceCad
SOFTWARE

Подробности на www.csoft.ru и в офисах группы компаний CSsoft

Опыт применения программного комплекса SCAD Office

ДЛЯ ОБОСНОВАНИЯ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ
ЗДАНИЙ, ВОЗВОДИМЫХ В УСЛОВИЯХ
УСЛОЖНЕННОГО РЕЛЬЕФА МЕСТНОСТИ

Практика современного проектирования показала, что расчеты монолитных конструкций, сложных по конфигурации и форме, практически всегда связаны с проблемой их корректного моделирования при создании расчетной схемы для использования в универсальных расчетных программах. В частности, это касается моделирования конструкций, возводимых в условиях усложненного рельефа местности. Большая изменчивость и, как следствие, неопреде-

Интегрированная система SCAD Office представляет собой набор программ, предназначенных для выполнения прочностных расчетов и проектирования различного вида строительных конструкций. Система нашла широкое применение в проектной практике, постоянно развивается, растут ее вычислительные возможности, пополняется набор входящих в нее программ



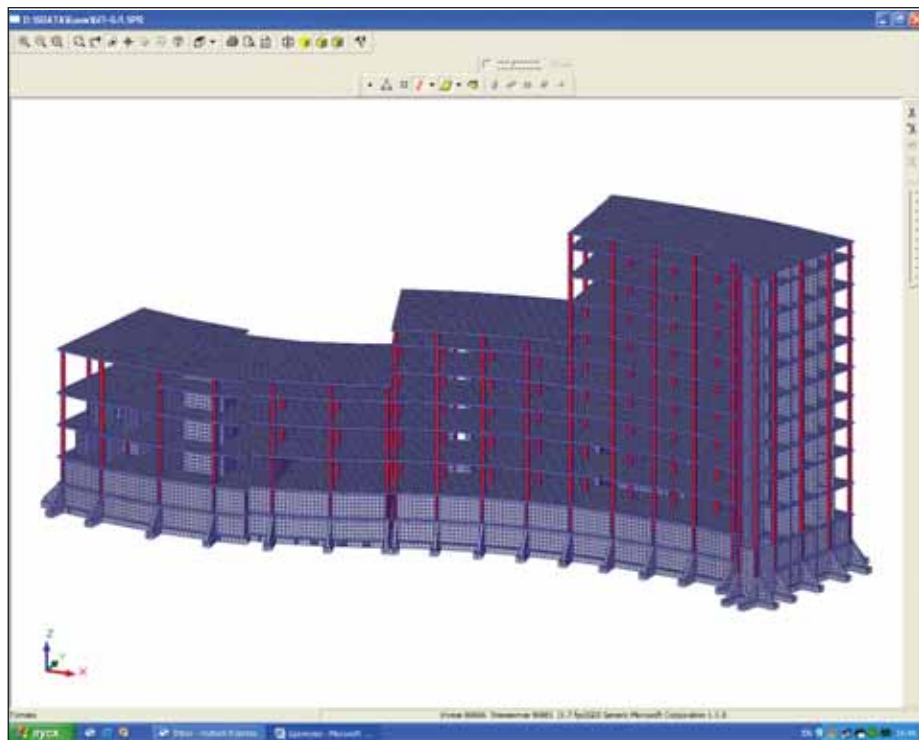


Рис. 1. Расчетная модель бизнес-центра в городе Щелково Московской области

ленность параметров жесткости естественных оснований приводит к многовариантности задания исходных данных для расчета.

В комплексе SCAD для учета изменчивости параметров расчетной модели реализован специальный режим **"Вариация моделей"**, который предусматривает возможность обработки результатов расчета нескольких близких вариантов расчетной схемы. Близость вариантов здесь следует понимать в том смысле, что они являются топологически подобными, содержат одинаковое количество узлов и элементов и допускают лишь вполне определенные различия между сопоставляемыми расчетными моделями. Например, возможно использовать разные типы конечных элементов, изменять жесткостные параметры, условия примыкания, коэффициенты постели основания и т.д.

Практическое применение режима вариации моделей мы рассмотрим на реальном примере: при проектировании бизнес-центра в подмосковном городе Щелково требовалось определить влияние карстового провала под фундаментной плитой на результаты прочностного расчета здания.

Здание бизнес-центра (рис. 1) находится на берегу реки и имеет три разноэтажные надземные части (3, 5 и 9 этажей).

Левая (трехэтажная) часть здания предназначена для размещения офисных помещений с демонстрационным залом на первом этаже и конференц-за-

лом на третьем. В правом крыле размещаются торговые и офисные помещения (соответственно на 1-2 и 3-9 этажах). Подземная часть включает в себя подвал и технический этаж. Левая и правая части разделены деформационным швом, что позволило выполнить их расчет путем создания отдельных расчетных схем. Далее речь пойдет о более высокой правой части сооружения.

В расчетную схему этой части (рис. 2) были включены следующие несущие конструктивные элементы:

- монолитная железобетонная фундаментная плита с перекрестными лентами и системой контрфорсов по высоте технического этажа;
- монолитные железобетонные стены подземной части;
- монолитные железобетонные диафрагмы жесткости;
- монолитные железобетонные перекрытия (балочные в уровне 1-3 этажей и безбалочные выше);
- монолитные железобетонные колонны с шагом от 4 до 6,7 м.

Наружные стены, представляющие собой пенобетонные блоки с утеплителем и облицовкой, включались в виде распределенной нагрузки по контуру плит перекрытия в зоне опирания.

По результатам инженерно-геологических изысканий район расположения бизнес-центра признан потенциально карстоопасным. Необходимость учитывать возможность карстового провала под фундаментной плитой, причем без возможности заранее определить конкретную точку этого провала, ведет к выполнению расчетов в условиях неопределенности параметров расчетной модели. Задача заключалась в том, чтобы, исходя из возможного размера карстовой воронки, рассмотреть различные варианты ее возникновения. С точки зрения упругости основания моделирование такой воронки характеризуется заданием нулевой жесткости грунта под ней.

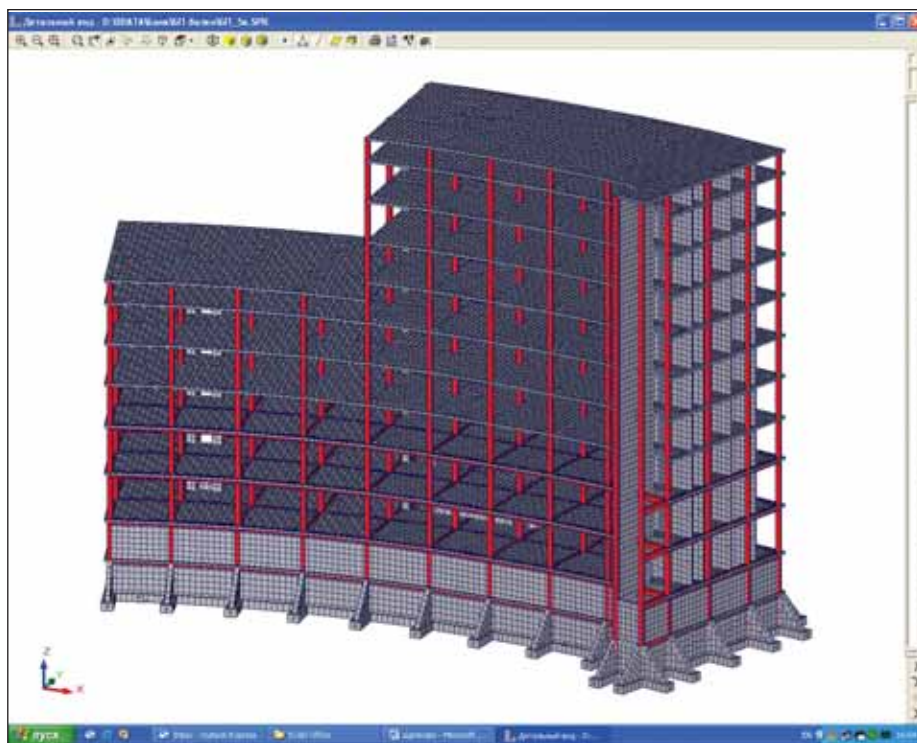


Рис. 2. Расчетная модель правого крыла бизнес-центра

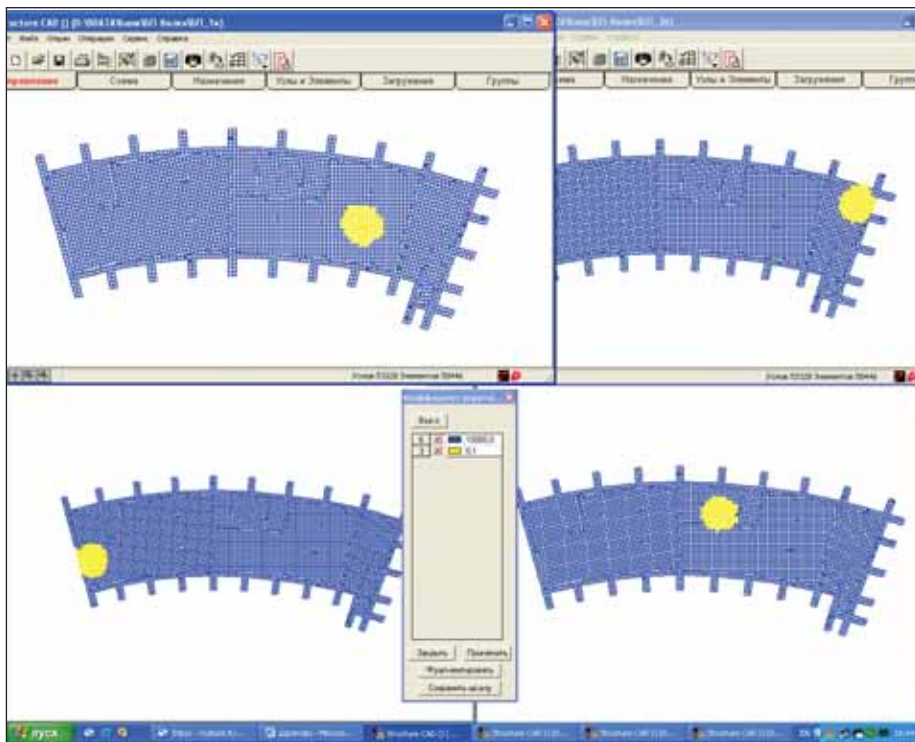


Рис. 3. Различные варианты моделирования условий грунтового основания

НОВОСТЬ

В программе Project Studio^{CS} СКК расширена база данных по производителям оборудования

Компания CSoft Development (прежнее название — Consistent Software Development) объявила об обновлении баз данных по производителям оборудования для программы Project Studio^{CS} СКК.

Помимо ранее доступных баз данных, в программе представлены базы данных компаний Daetwyler и TNT, официальным эксклюзивным дистрибьютором которых является ООО "КОЛАН".

Рассказывает Максим Бадаев, продакт-менеджер компании Consistent Software Distribution: "Мы стремимся сотрудничать со всеми компаниями, участвующими в процессе создания кабельных систем. Наше взаимодействие с ООО "КОЛАН" обеспечивает клиентам этих компаний максимальное удобство использования Project Studio^{CS} СКК при проектировании СКК: пользователь ясно представляет себе элементную базу производителя, а также может в любой момент уточнить доступность каждой позиции оборудования".

База данных компании Daetwyler содержит такие компоненты кабельной системы, как кабели Uninet, Optofil и Optomod, коммутационные панели, телекоммуникационные розетки, а база данных компании TNT — кабели, коммутационные панели, модули телекоммуникационных розеток.

Для всех коммутационных панелей доступны условные графические обозначения, используемые при формировании схемы компоновки распределительных пунктов.

Первый расчет проводился для конструкции на естественном основании без карстовой воронки. При этом были выявлены наиболее проблемные места в уровне фундаментной плиты: максимально нагруженные колонны, зоны с наибольшими перемещениями и напряжениями в плите и т.д. Затем было создано еще семь моделей с образовавшимся провалом радиусом три метра (рис. 3). Модели различались вариантами расположения карста: под наиболее нагруженными колоннами, в местах пересечения диафрагм, в углах и по сторонам сооружения — как это рекомендует СП 50-101-2004 (п. 6.11.13).

Далее, разумеется, требовалось провести совместный расчет и получить обобщенные результаты. Для выполнения расчета по нескольким моделям был создан новый проект в режиме "Вариация моделей", включающий список файлов задач, которые входят в пакет (рис. 4).

Таким образом, результаты расчета по различным вариантам расчетной модели объединились в единый массив, что позволило выполнить режимы определения расчетных сочетаний усилий (РСУ), создать комбинации нагрузжений, подобрать армирование в элементах железобетонных конструкций. При этом требовалось указать логическую взаимосвязь между вариантами нагружений, заданных в каждой отдельной задаче, учесть взаимоисключение.

Проведенный анализ позволил сравнить результаты расчета, выполненные

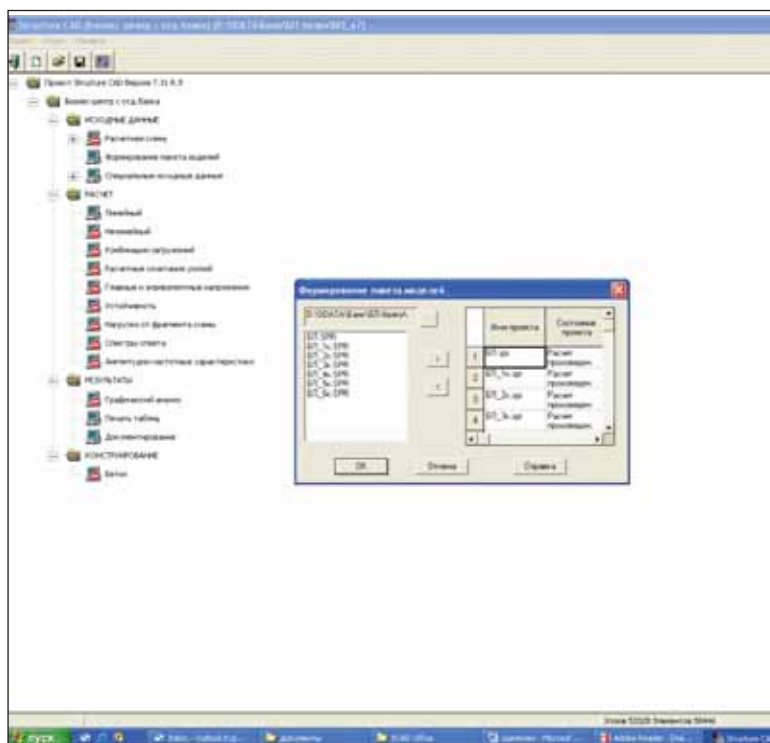


Рис. 4. Формирование пакета моделей

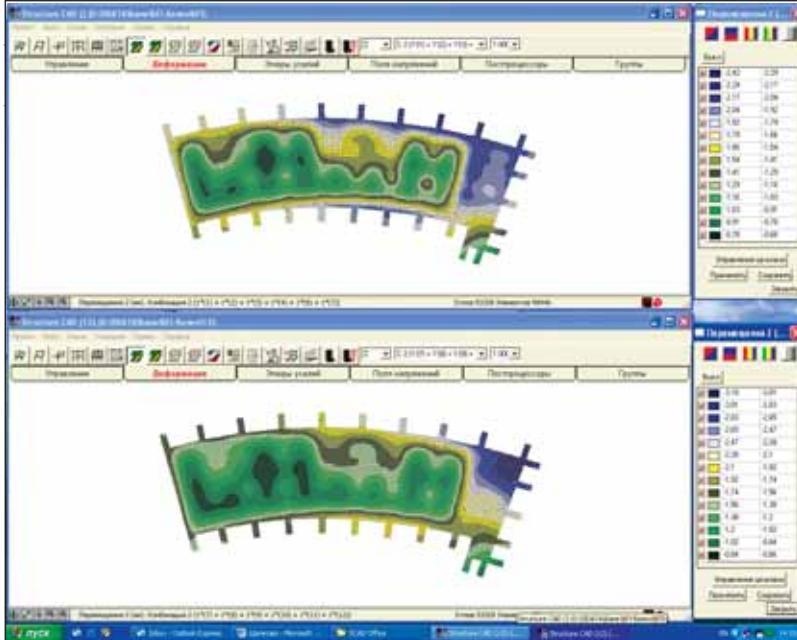


Рис. 5. Сравнительный анализ перемещений по оси Z

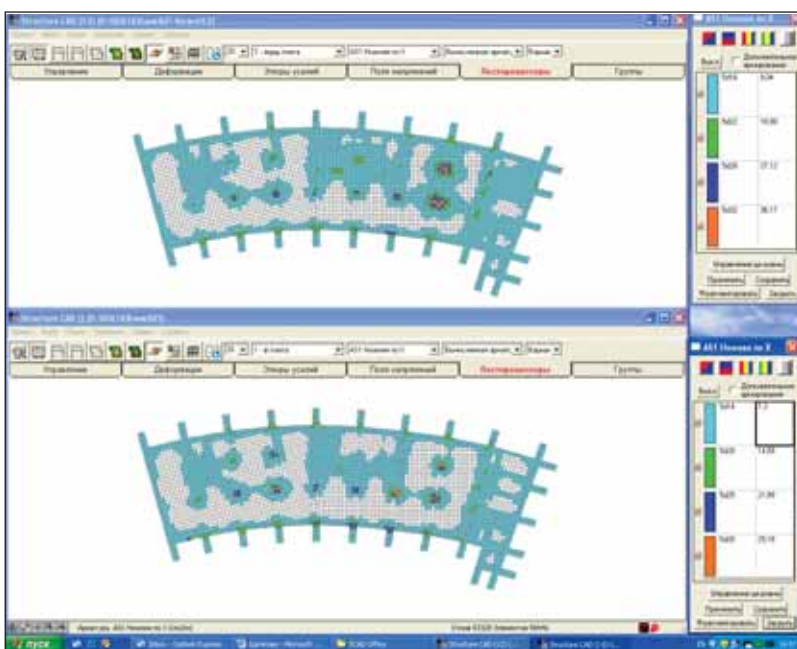


Рис. 6. Сравнительный анализ результатов подбора арматуры (нижняя по X)

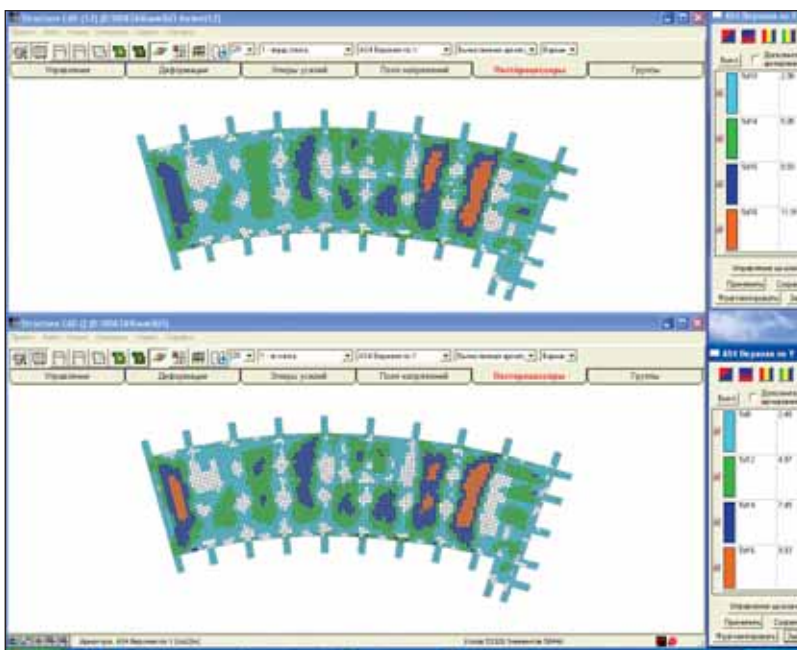


Рис. 7. Сравнительный анализ результатов подбора арматуры (верхняя по Y)

лишь по одной из моделей, с обобщенными результатами (расчет в режиме вариации моделей с учетом семи вариантов образования провала). Например, на рис. 5 видно изменение не только значения перемещения по оси Z в уровне фундаментной плиты, но и картины перемещений (вверху — вариант без карстовой воронки, внизу — воронка в правом верхнем углу плиты).

Подбор арматуры в фундаментной плите, проведенный на базе обобщенных РСУ из "Вариации моделей", также имеет ряд отличий от результатов расчетной схемы без образования карста. Нижняя арматура по оси X и Y (при шаге 20 см), первоначально имеющая разброс от 5d14 до 5d28 (рис. 6 — внизу), дает обобщенный результат по армированию от 5d16 до 5d32 (рис. 6 — вверху).

Верхняя арматура первоначально лежит в диапазоне от 5d8 до 5d16, а обобщенный результат увеличивает его: от 5d10 до 5d18 (рис. 7).

Важность подобного обобщения очевидна: полученные результаты расчетов уже не зависят от того, где именно под фундаментной плитой произойдет образование карстовой воронки. Анализ прочностных параметров всех остальных конструктивных элементов модели (колонн, балок, стен, перекрытий) и оценка устойчивости конструкции также проводятся в режиме вариационного расчета. Это позволяет учесть особенности ожидаемого поведения конструкции, то есть повысить качество расчетного анализа при проектировании.

Поиск решения в условиях неопределенности исходных параметров — задача трудоемкая, связанная со множественными пересчетами. Быстродействие и удобный интерфейс новейших релизов ПК SCAD версии 11.1 позволяет получить необходимые результаты целой серии задач, а также выполнить их детальный совместный анализ и обобщение.

Литература

1. Перельмутер А.В., Сливкер В.И. Расчетные модели сооружений и возможность их анализа. — М.: ДМК-пресс, 2007. — 595 с.
2. SCAD OFFICE. Вычислительный комплекс SCAD. — М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2006. — 522 с.
3. СП 50-10-2004. Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений. — М.: ФГУП ЦППБ, 2005. — 130 с.

*Наталья Мосина,
заместитель директора
ООО НПФ "СКАД СОФТ"
Тел.: (495) 267-4076
E-mail: mnnv@scadsoft.ru*

3D-принтеры Contex

НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ – НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Новые материалы

Зapatентованная технология 3D-прототипирования Массачусетского технологического института основана на принципе струйной печати по порошкообразной основе. Это обеспечивает возможность использования широкого круга материалов, применяющихся в различных областях — от простого моделирования до промышленного производства литых изделий.

Принципы, заложенные в основу уникальной технологии, позволяют постоянно совершенствовать технологический цикл, а также разрабатывать материалы для 3D-печати, чтобы удовлетворить растущие требования рынка. Так, в мае 2007 года компания Contex представила два новых высококомпозиционных материала с уникальными свойствами. Однако процесс выращивания 3D-моделей — это комплексное решение, подра-

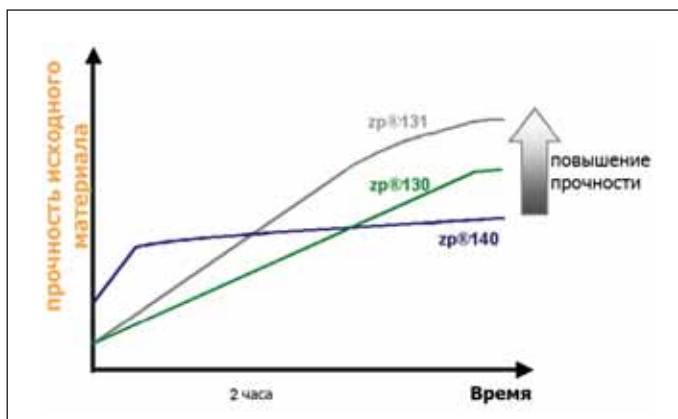
зумевающее использование не только нового порошкообразного основания, но и нового связующего клея, без которого невозможно получить новые уникальные свойства материалов.

Итак, представляем читателям новейшие разработки компании Contex — zp131 и zp141.

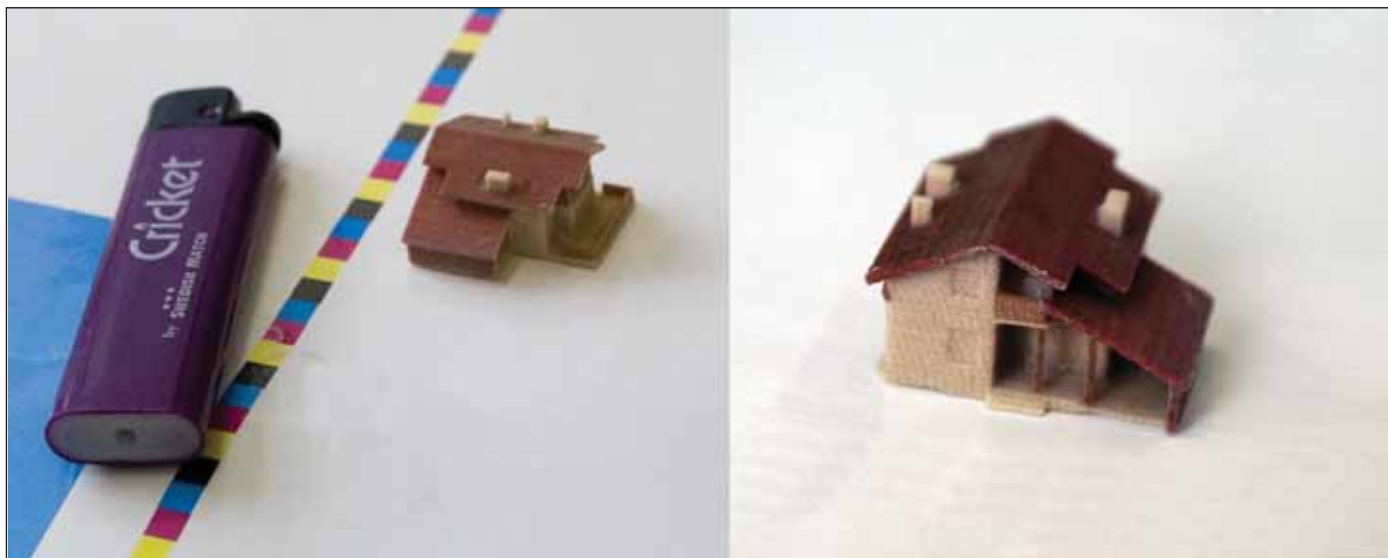
zp131 — высококомпозиционный материал 4-го поколения на основе гипса. Созданный на базе отлично зарекомендовавшего себя материала zp130, он отличается от него возросшей на 50% прочностью и уве-

личенным на 115% цветовым охватом.

Прочностные характеристики моделей, получаемых из материала zp131, в сравнении с аналогичными моделями, изготовленными из zp130 и zp140, приведены на диаграмме.



Прочностные характеристики



Возможности изготовления мелких объектов

Тестирование материала zp131 показало, что детали со стержневыми элементами диаметром порядка 0,4-0,5 мм имеют достаточную прочность конструкции. Так, у приведенной на иллюстрации миниатюрной модели домика можно рассмотреть элементы колонны.

Одна из основных задач, стоящих перед 3D-плоттерами, — обеспечение максимально точной цветопередачи, от чего напрямую зависит естественность вида готовой модели. До недавнего времени достичь этого было весьма проблематично.

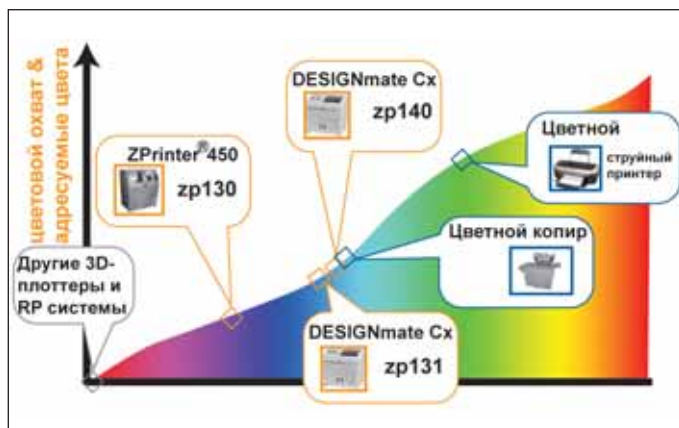
Простой пример. Предположим, вам необходимо создать модель дома с внутренними стенами белого цвета. Однако при использовании материала zp130 эти стены будут иметь серовато-бежевый оттенок. Конечно, ничего страшного, но, как говорится, "неаккуратненько".

Теперь эта проблема решена. При выращивании моделей из материала zp131 используется не только порошкообразная основа, но и новое связующее — клей zb60, — обеспечивающее более широкую палитру и максимально реалистичную передачу цвета. Получение моделей с максимально реалистичными цветами всегда было одной из главных задач 3D-плоттеров компании Contex и с внедрением новых высококомпозиционных материалов эта задача получения реалистичных цветовых моделей была решена.

Основным преимуществом второго революционного материала — **zp140** является чрезвычайная простота процесса постобработки. Как уже было отмечено ранее, используемые технологии подразумевают последующую пропитку (инфильтрацию) 3D-моделей, выращенных из высококомпозиционных материалов, цианоакрилом или эпоксидной смолой. Теперь, с появлением нового материала zp140, этот процесс стал прост, как никогда прежде. Достаточно окунуть отпе-

чатанную модель в простую водопроводную воду из-под крана или обрызгать из пульверизатора, дать высохнуть — и всё! Мы получили готовую 3D-модель!

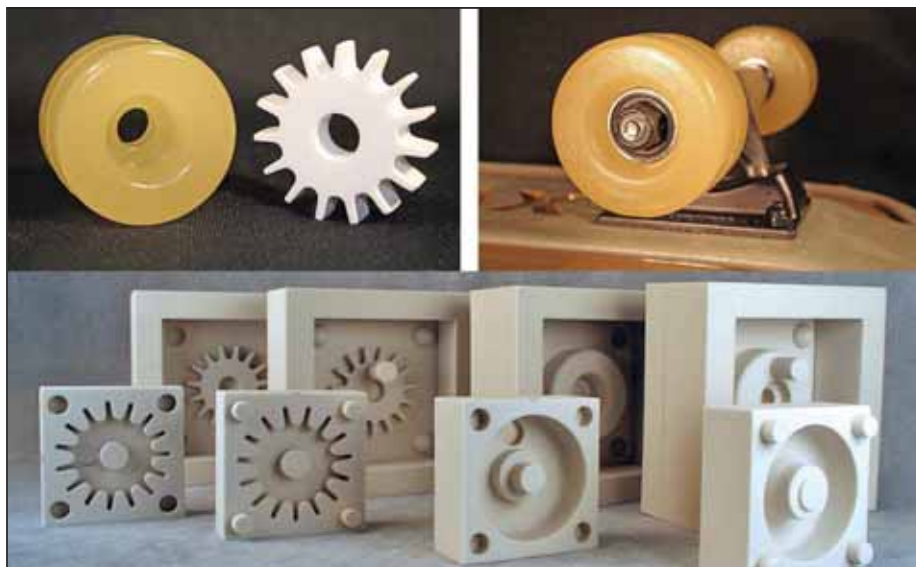
Кроме того, очень важно, что цветовой охват zp140 возрос на 180% по сравнению с предыдущим высококомпозиционным материалом zp130. Изготовленные из zp140 модели имеют чрезвычайно яркие цвета даже после обработки водой. А если осуществить пропитку цианоакрилатом или эпоксидной смолой Zmax, цветовой охват будет сравним с отпечатками, сделанными на струйном плоттере.



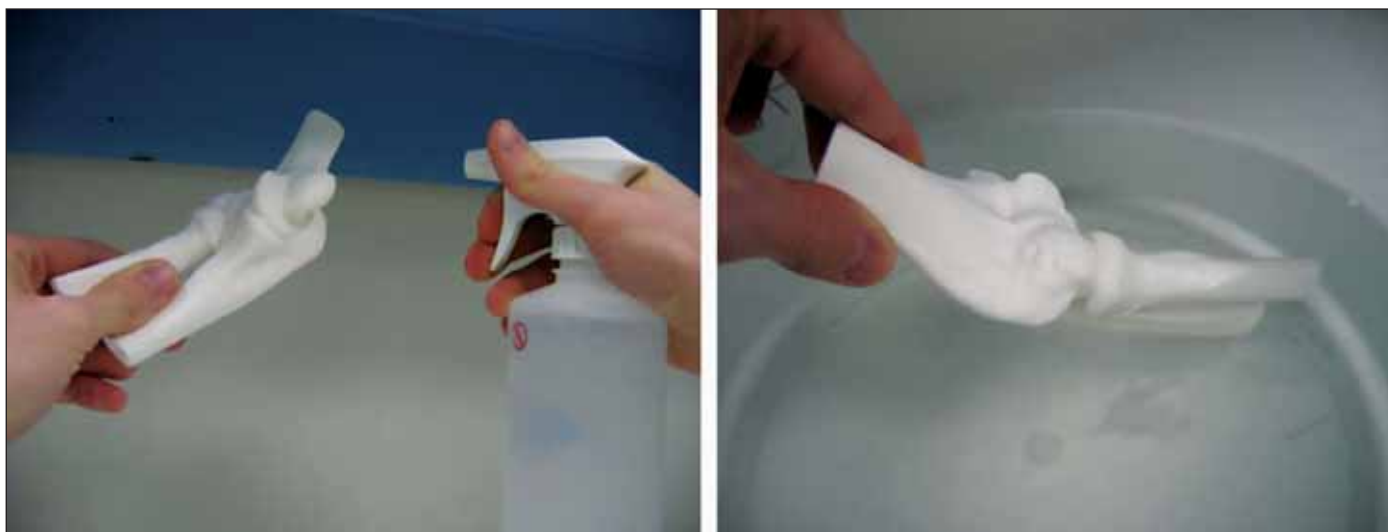
Цветовой охват материалов zp130/zp131/zp140

Новые возможности

Нас часто спрашивают, можно ли, используя технологии 3D-прототипирования, разработанные компанией Contex, получать полнофункциональные полиуретановые и пластмассовые детали. Ответ легко предскажем: "Ко-



Образцы изделий и литейные формы из zp130



Процесс инфильтрации (постпроцесс)



Используемые материалы

нечно же да!" Это не только возможно, но и успешно применяется в жизни. Разумеется, в настоящее время пока нельзя напрямую напечатать модель из полиуретана или пластмассы, но мы можем получить изделие традиционными методами, то есть изготовить на 3D-плоттере литевную форму для литья без давления или опоку для создания эластичной литейной формы.

Рассматривать сам процесс проектирования литейной формы мы здесь не будем, поскольку уверены в ваших знаниях и опыте. Лишь несколько слов о материале.

В настоящее время достаточно часто можно встретить эластичные литейные формы, которые имеют значительные преимущества. Прежде всего они решают задачу извлечения отливки.

Так, при извлечении гладкого колеса для роликовой доски не должно возникнуть никаких проблем, тогда как в других случаях такие проблемы неизбежны. Способность эластичных литейных форм деформироваться, сохраняя при этом свою целостность, очень важна. Она позволяет не только легко извлекать отливки сложной конфигурации, но и использовать сами формы многократно.

Технологии компании Contex обеспечивают возможность создания как литейных форм, выполненных целиком из высококомпозиционного материала zp131, так и для изготовления опок, эластичных форм.

Выбор той или иной литейной формы во многом зависит от отливки, которую необходимо получить.

Используемые материалы

Super Seal — герметик для устранения пористости поверхности;

Ease Release 200 — обеспечивает создание разделяющегося слоя для материала OOMOO 30;

Universal Mold Release — спрей для создания изолирующего слоя;

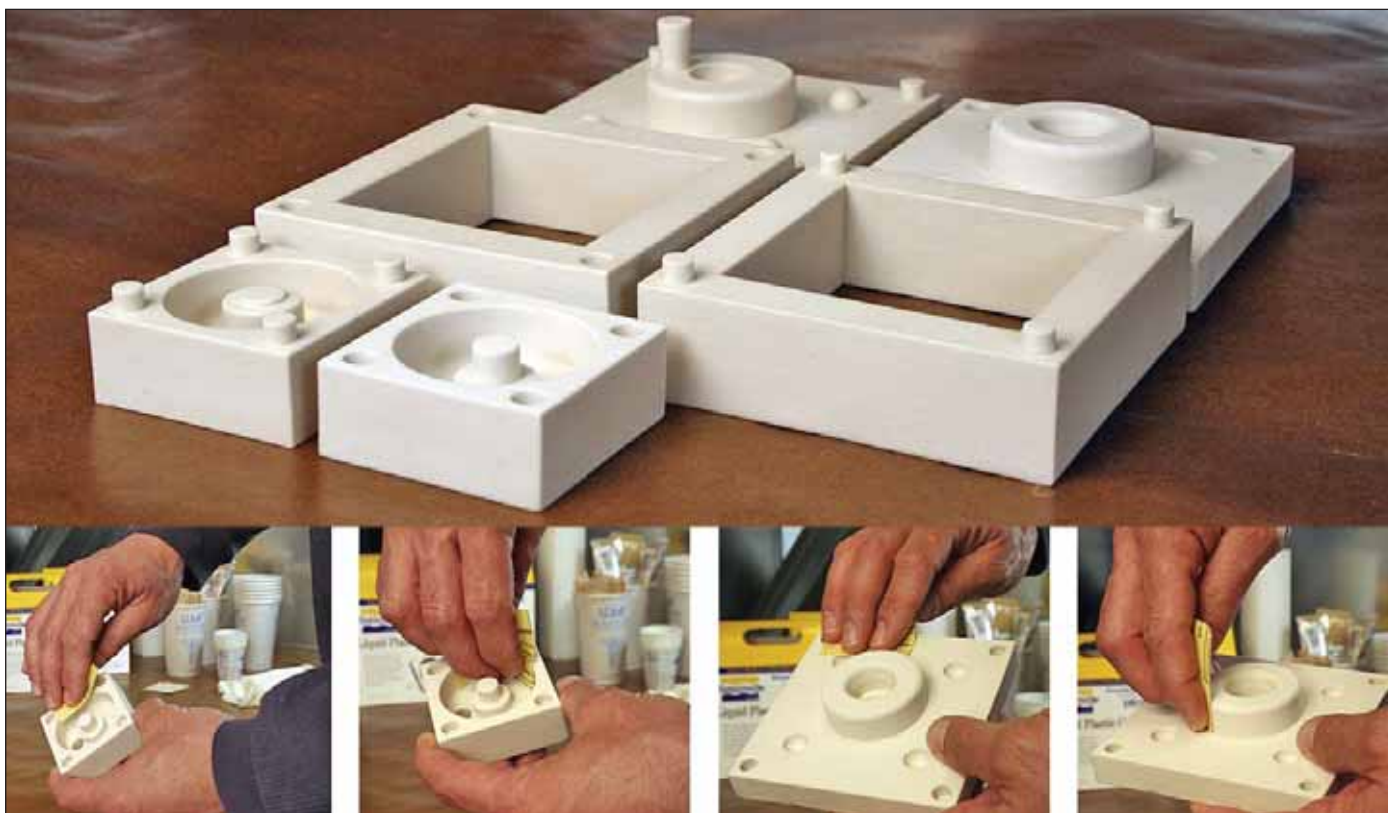
PMC-790 — жидкий полиуретан для изготовления колес роликовой доски;

OOMOO 30 — силиконовая резиновая смесь для изготовления эластичной формы;

Smooth Cast 300 — жидкий пластик для изготовления пластиковой шестеренки.

Подготовка литейной формы

Вырастив и закрепив цианоакрилатом zb101 литейную форму, следует довести ее поверхности, которые будут со-



Подготовка литейной формы



Нанесение разделяющего слоя

прикасаться с полиуретаном и пластмассой, до гладкого состояния, чтобы обеспечить легкое извлечение готового изделия. Этого можно достичь с помощью простой наждачной бумаги.

Герметизация и нанесение разделяющего слоя

Поскольку наша литейная форма изготавливается из порошкообразного материала, даже отличная шлифовка и максимальная гладкость не гарантируют от возможности проникновения в ее структуру литейного полиуретана. Поэтому форму следует покрыть двумя, а лучше тремя слоями герметика Super Seal, после чего дополнительно зачистить по-

верхности мелкозернистой наждачной бумагой или отполировать в труднодоступных местах простой мягкой кистью.

Чтобы обеспечить хорошую разборку формы, необходимо нанести разделяющий слой из аэрозольного баллончика Universal Mold Release и после 5 минут сушки перейти к следующему этапу.

Сборка форм

На фотографиях показан процесс сборки литейной формы, целиком изготовленной из материала zр131 и не требующий дополнительных комментариев.

При собирании формы используется простой малярный скотч, предотвращающий последующие утечки полиуретана

и пластмассы в местах соединения формы. Затем предварительно смешанные компоненты полиуретана РМС-790 аккуратно, чтобы не образовались воздушные пузыри, заливаются в форму. Время полимеризации составляет примерно 16 часов, после чего готовое изделие можно извлекать из формы.

Изготовление эластичной формы

Как известно, опока для изготовления гибкой литейной формы обычно делается из дерева. Однако создать ее на 3D-плоттере – гораздо быстрее и проще. На рисунках показан процесс сборки эластичной формы и ее заливки силиконовой резиновой смесью OOMOO 30.



Нанесение разделяющего слоя



Литье полиуретана в форму

Эта смесь была выбрана неслучайно: хотя она далеко не самая прочная в ряду себе подобных (полиуретан имеет среднюю твердость 30 по шкале Shore A и по показаниям дюрометра относительно твердости резины после вулканизации), однако обладает очень важным свойством — низкой вязкостью, что является определяющим фактором при заливке в форму. Кроме того, не требует никакой вакуумной дегазации, а процесс литья осуществляется при обычной комнатной температуре. Время полимеризации OOMO 30 составляет примерно 6 часов, после чего можно переходить непосредственно к литью полиуретанового колеса в эластичную форму. Сам же процесс литья в эластичную силиконовую форму аналогичен процессу литья в форму из zp130.

Литье шестеренки

Для литья шестеренки мы использовали жидкий пластик Smooth Cast 300. При этом процесс подготовки формы аналогичен вышеописанному.

Двухкомпонентная пластиковая смола Smooth Cast 300 имеет уникальный состав, характеризующийся чрезвычайно низкой вязкостью и не требующий вакуумной дегазации. При необходимости допускается пигментирование различными цветами, позволяющее получать не только белые отливки.

Процесс заливки в форму сопровождается небольшим выделением тепла. Время "схватывания" пластика составляет 10 минут, однако полная полимеризация наступает через 24 часа.

Извлечение готовых отливок

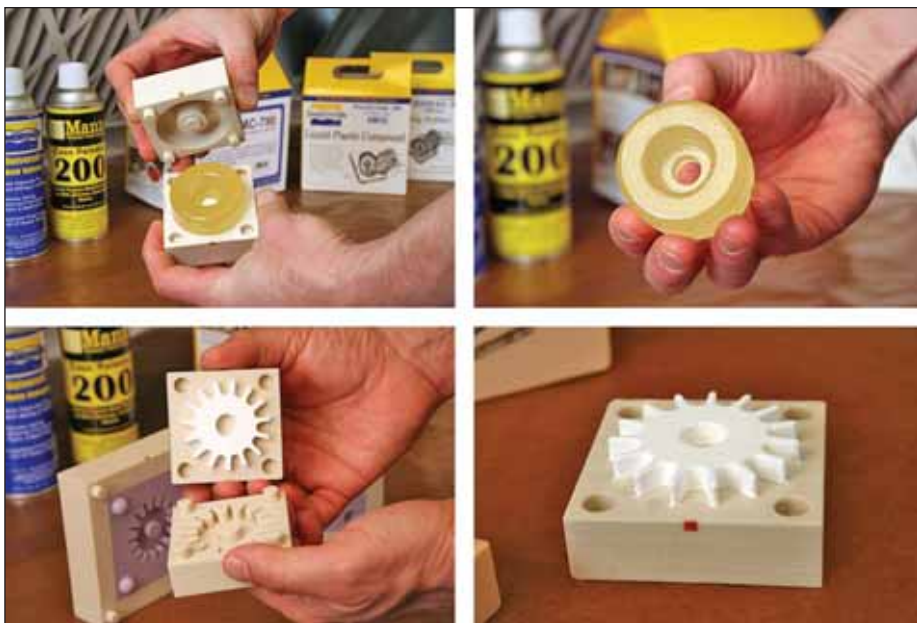
Процесс разборки литейных форм очень прост и не требует практически никаких усилий. Однако лишь при соблюдении достаточно простого условия: не забудьте до сборки формы нанести изолирующий слой из Universal Mold Release! В противном случае вы не получите удовольствия от проделанной работы...



Процесс изготовления эластичной формы



Форма и литье шестеренки



Извлечение роликового колеса



Извлечение отливки из эластичной формы

НОВОСТЬ Contex

И напоследок — самое важное. Посмотрите на фото: всё, что мы проделали, находит реальное применение в жизни. Кстати, и доска для скейтборда также изготовлена из высококомпозиционного материала zp130 и пропитана (инфильтрована) эпоксидной смолой Zmax, что обеспечило ей требуемую прочность.

Таким образом — делайте качественней, быстрее и с меньшими усилиями!

Откройте для себя новые возможности с технологиями компании Contex!

Дмитрий Ошкин
CSoft
Тел.: (495) 913-2222
E-mail: oshkin@csoft.ru

Компания Contex объявила о начале поставок цветного сканера PUMA G600 iJET

Компания Contex, мировой лидер в области технологий обработки изображений, сообщает о начале поставок цветного сканера PUMA G600 iJET, который обеспечивает то, что другие только обещают — быстрое и высококачественное сканирование. Располагающая 48-битным ПЗС, разрешением, которое вчетверо превосходит возможности большинства других сканеров, областью сканирования в 42 дюйма, LAN-интерфейсом и высокоскоростным соединением с USB2-портом — эта модель устанавливает новый стандарт профессиональной цифровой обработки изображений.

Разработанная Contex технология iJET выводит на новый уровень функции сканирования в файл и сканирования для печати. iJET предоставляет пользователю возможность быстро пересылать очень большие файлы и группировать отсканированные оригиналы для любого ПК. Внутреннее хранилище данных позволяет быстро производить операции сканирования и копирования. PUMA G600 мо-

жет использоваться как устройство автономного или сетевого сканирования. Новая разработка Contex доступна в двух конфигурациях: в базовой и в версии SmartCardTM Plus с более широкими функциональными возможностями. Обе версии поддерживают платформы Windows Vista и Windows XP.

Основные преимущества сканера PUMA G600 iJET:

- впечатляющее разрешение — 800 dpi (высокопроизводительное сенсорное устройство состоит из высококачественного ПЗС компании Contex, оптических линз с разрешением 600 dpi и запатентованной передовой технологии цифровой обработки);
- технология iJET и сенсорный дисплей обеспечивают простоту управления сканером (не требуется компьютер);
- исключительная точность передачи изображения;
- сетевое средство для задач сканирования и копирования;
- самое быстрое в работе устройство на рынке широкоформатных сканеров.



Применение на практике

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
группа компаний

Internet: www.csoft.ru, E-mail: sales@csoft.ru

Москва (495) 913-2222
Санкт-Петербург (812) 496-6929
Воронеж (4732) 39-3050
Екатеринбург (343) 379-5771
Казань (843) 570-5431
Калининград (4012) 93-2000
Краснодар (861) 254-2156
Красноярск (3912) 65-1385
Нижний Новгород (831) 430-9025

Омск (3812) 51-0925
Пермь (3422) 35-2585
Ростов-на-Дону (863) 206-1212
Тюмень (3452) 75-1351
Уфа (347) 292-1694
Хабаровск (4212) 41-1338
Челябинск (351) 265-6278
Ярославль (4852) 73-1756

contex
WHEN IMAGING MATTERS



ORIENT SOLUTIONS

- 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

НОЦ Н И Т

Комплексные решения для промышленности и строительства

Autodesk
Authorized Value Added Reseller
Autodesk
Authorized Training Center

Информационная поддержка жизненного цикла изделий и инфраструктуры (ИПИ (PLM)- и ИПИИ (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. Мичурина, 24, НГТУ, блок 1303
тел. (831) 436-25-60, тел./факс (831) 436-23-03
www.nocnit.ru, e-mail: sidoruk@nocnit.ru



Autodesk
Authorized Training Centre

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, Болотниковская ул., 29
гидросектор II этажа, 508
(812) 297-5954 cit@cef.spbstu.ru
www.cits.spb.ru
Consistent Software SPb / Экспо ESG
www.csoft.spb.ru
www.esg.spb.ru

авторизованный учебный центр

Autodesk

Authorised Training Center

- ✓ **AutoCAD**
уровень 1 (базовый курс)
- ✓ **AutoCAD**
уровень 2
- ✓ **Autodesk Architectural Desktop**
- ✓ **Autodesk Inventor**

По окончании курса учащиеся получают сертификат международного образца




МАГМА КОМПЬЮТЕР

644046, Омск, ул.Пушкина 130
тел. (3812) 51-09-25,
факс (3812) 44-21-74
http://www.mcad.ru
e-mail: magma@mcad.ru

CSoft
группа компаний
П Е Р М Ь

**ПОСТАВКА
ОБУЧЕНИЕ
ВНЕДРЕНИЕ**



614016 г.Пермь ул. Краснофлотская д.25
Тел.: (342) 235-25-85 Факс: (342) 235-23-10
E-mail: postmaster@csoft.perm.ru

Славич **РОССИЙСКАЯ
БУМАГА НОМЕР 1**

**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

Steepler Graphics Center
УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР

**ВАША ВИЗА В СТРАНУ
КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ**

Скидки на обучение при покупке программного обеспечения
Скидки для студентов и школьников

учебный центр Autodesk

Проектирование, архитектура и дизайн

- AutoCAD (Level и Level 2)
- Autodesk Architectural Desktop
- Autodesk VIZ
- Autodesk Revit Building
- Autodesk Inventor
- ArchiCAD

Анимация и видеографика

- Autodesk 3ds Max
- character studio
- Autodesk combustion
- Autodesk Maya

Программное обеспечение НТП «Трубопровод»

- СТАРТ
- Изоляция
- Гидросистема
- Поток-1Ф
- СТАРС
- Предклапан

Autodesk
Authorised Training Center



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

МЕЖДУНАРОДНЫЙ СЕРТИФИКАТ



HP Designjet 70



HP Designjet 90

Весь спектр решений для широкоформатной печати



HP Designjet 110



HP Designjet 130



HP Designjet 500



Canon W7200



Canon imagePROGRAF 6400



HP Designjet 800



HP Designjet 1050



HP Designjet 4000



Canon imagePROGRAF 8400



Canon imagePROGRAF 500



Canon imagePROGRAF 600



HP Designjet 4500



HP Designjet 5500



Canon imagePROGRAF 700



Canon imagePROGRAF 5000



Canon imagePROGRAF 9000



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 www.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 автотранспорта



Центр инженерных технологий "Си Эс Трэйд"



Правильная линия

тел./факс: (4012) 932000

www.cstrade.ru

info@cstrade.ru

CSoft
группа компаний
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

CSoft
группа компаний
Bureau ESG

Autodesk
Authorized Value Added Reseller

**СИСТЕМНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ В ОБЛАСТИ
САПР, ГИС
И СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСАМИ**

ALUTODESK
CONSISTENT SOFTWARE
CEA TECHNOLOGY
EDS PLM SOLUTIONS

CONTEX
CANON
MUTOH
HP
OCE

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

parallax®
КАЗАНЬ

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

CSoft
группа компаний
ВОРОНЕЖ

www.csoft.vrn.ru

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

- Для проектно-конструкторских работ в машиностроении и строительстве
- Для обработки геодезических измерений
- Внедрение, обучение, сопровождение

ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

- Плоттеры и сканеры, цифровые инженерные машины ...
- Геодезическое и GPS оборудование
- Компьютеры и серверы Aquarius
- 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. Кривошеина, 9
тел.: (4732) 39-30-50, факс: (4732) 39-74-50

UniTech Alliance

ООО «ЮниТехАльянс»



Партнер Иркутского государственного технического университета

Autodesk®

Authorized Value Added Reseller

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

"СПЕЦИАЛИСТ"

Центр компьютерного обучения
при МГТУ им. Н.Э.Баумана

Лицензия № 016746



ВАШ ПУТЬ К УСПЕХУ!

Лучший компьютерный учебный центр России*

*По результатам рейтинга "Компьютерная Звезда"

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



Компьютерного
Обучения
«СПЕЦИАЛИСТ»
при МГТУ им. Н.Э.Баумана

Autodesk
Authorized Training Center

GRAPHISOFT
Autodesk
Authorized Training Center

Autodesk
Authorized Training Center

Autodesk
Authorized Training Center

Autodesk
Authorized Training Center

Microsoft
GOLD CERTIFIED
Partner

www.specialist.ru

Запись на курсы и места проведения занятий: М
Бауманская, Баррикадная, Белорусская,
Маяковская, Савеловская, Текстильщики, Тушинская

(495) 232-3216
263-6633

CSsoft
группа компаний
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.: (831) 277-7911, 430-9025
e-mail: info@csoft.nnov.ru
Internet: www.csoft.nnov.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

CSoft
группа компаний
УРАЛ

**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:
ул. Красноармейская, д. 10, оф.1804-1806
Телефон: (343) 379-57-71, 379-57-72
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

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

660049, г. Красноярск, ул. Урицкого 61
тел/факс: (3912) 65-13-85, e-mail: cad@maxsoft.ru

НИП-ИНФОРМАТИКА www.nipinfor.ru
ВНЕДРЕНИЕ - ПУТЬ К УСПЕХУ!

Autodesk
Authorized Value Added Reseller
Authorized Training Centre

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



Приглашаем на IV сессию Международного Форума

«Интеллектуальные системы управления и проектирования нового тысячелетия»

Основные темы:


- Технологии внедрения автоматизированных систем управления и проектирования;
- Направления развития и ценовая политика основных производителей в области САПР и ГИС;
- Опыт реализации проектов автоматизации;
- Круглые столы.

Время проведения: 23 - 24 октября 2007 г.

Место проведения: 23 октября - Москва,
конференц-центр «Экстрополис».

24 октября - офис Группы компаний «ИНФАРС»

Подробная информация и регистрация участников по тел. (495) 775 65 85
e-mail: info@infars.ru, www.infars.ru



ElectriCS
ElectriCS Express
GeoniCS Изыскания (RGS, RGS_PL)
GeoniCS Инженерная геология
GeoniCS Топоплан-Генплан-Сети-Трассы
GeoniCS CIVIL
MechaniCS
MechaniCS Оборудование
MechaniCS Эскиз
NormaCS
PlanTracer
Project Studio^{CS} Архитектура
Project Studio^{CS} Водоснабжение

СДЕЛАНО В РОССИИ. В СТРОГОМ СООТВЕТСТВИИ С ГОСТ

Project Studio^{CS} Конструкции
Project Studio^{CS} СКК
Project Studio^{CS} Фундаменты
Project Studio^{CS} Электрика
RasterDesk
RasterID
SchematicCS
Spotlight
TDMS
TechnologiCS
СПДС GraphiCS

CSoft Development – ведущий разработчик программного обеспечения для рынка САПР. С момента основания компания ориентируется на создание собственных приложений, которые в сочетании с программным обеспечением от мировых лидеров позволяют решать задачи в области САПР на самом высоком уровне и с учетом российских стандартов.