

CAD *master*

www.cadmater.ru

3'2000



Корпоративное издание *Consistent Software*



НА ПОЛНОЙ СКОРОСТИ...



Если Вы хотите на мгновение испытать всю полноту реальной жизни, получить неизгладимые впечатления, попробуйте на полной скорости прокатиться на спортивном автомобиле, когда им управляет очень красивая девушка. Эти несколько секунд врежутся в Вашу память надолго! Работа на струйных принтерах Hewlett-Packard DesignJet почти ничем не отличается по остроте ощущений, но не стоит при этом надевать гоночный шлем, ведь Вы обязательно рассмешите спутницу, которой, освоившись, начнёте отвечать комплимент за комплиментом...



HP DesignJet 1000

Серия HP DesignJet 1000
Высокопроизводительные
широкоформатные струйные
принтеры для рабочих групп



HP DesignJet 2800CP

Серия HP DesignJet CP
Профессиональные широкоформатные струйные принтеры
с фотографическим качеством печати шириной до 1,37 м.



HP DesignJet 3800CP



JetExpress
technology

Дистрибьютор HP, специализирующийся на устройствах широкоформатной печати: CONSISTENT SOFTWARE: Москва, 107066, Токмаков пер., 11. Тел.: (095) 913-2222, факс: (095) 913-2221. E-mail: sales@csoft.ru Internet: <http://www.csoft.ru>

Содержание

Главный редактор
Ольга Кувшинова
Корректор
Елена Тарариева
Литературный редактор
Сергей Петропавлов
Дизайн и верстка
Марина Прохорова

Адрес редакции:
Consistent Software
107066, Москва,
Токмаков пер., 11
<http://www.csoft.ru>
Тел. (095) 913-2222,
факс (095) 913-2221

www.cadmaster.ru

Журнал зарегистрирован
в Министерстве РФ
по делам печати,
телерадиовещания
и средств массовых
коммуникаций

**Свидетельство
о регистрации:**
ПИ №77-1865
от 10 марта 2000 г.

Учредитель:
ЗАО "ЛИР
консалтинг"
113105, Москва,
Варшавское ш., 33

Сдано в набор
1 июня 2000 г.
Подписано в печать
15 июня 2000 г.

Отпечатано:
Фабрика
Офсетной Печати

Тираж 3000 экз.

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

© Consistent Software
© ЛИР консалтинг

Программное обеспечение

Машиностроение

- Autodesk Inventor R2 2
- Техтран Токарная обработка 7
- "ФОБОС" — интегрированная система технологической подготовки, оперативного планирования и диспетчерского контроля 11

Схемотехника

- ElectriCS — проектируем электрооборудование 14

Проектирование промышленных объектов

- 21:20, или новая песня о PLANT-e 20

Документооборот и электронные архивы

- Системы электронного технического документооборота: три источника, три составные части и масса выгод 24

Гибридное редактирование и векторизация

- Вторая жизнь старого чертежа 30

Градостроение и землеустройство

- RGS — классический и современный подход к решению геодезических задач 32

Архитектура

- О расчетных моделях сооружений и возможностях их анализа 38

Мультимедиа и визуализация

- Волшебный мир Lightscape... 44

Аппаратное обеспечение

Инженерные машины

- OCE 9400II. Принтер, копир, сканер для инженерной документации 46

Гравировальные станки

- Что могут короли? Все могут короли!
При поддержке парламента, разумеется 52

Расходные материалы

- Новый материал для струйной пьезопечати 57

Autodesk Inventor™ R2

Объявленный компанией Autodesk выход принципиально нового продукта для машиностроения стал сюрпризом для большинства пользователей. (Это мои личные наблюдения за реакцией посетителей стенда Consistent Software на выставке Comtek 2000.)

Много восторженных отзывов о пакете: простота работы (слова "дружественный интерфейс", скажем так, не прозвучали ни разу), прекрасное отображение геометрии на мониторе, потрясающее динамическое формирование проекций проектируемых деталей на листе и многое другое.

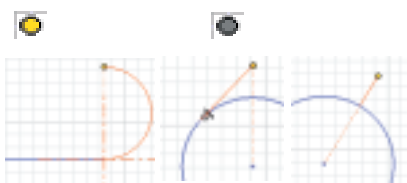
Посмотрим?!

Научиться работать с программой за один день

Inventor сразу подкупает своей простотой в плане создания эскизов и, что немаловажно, возможностью изменить точку зрения и масштаб отображения детали на мониторе, не прерывая выполнения ЛЮБОЙ команды (так называемый "прозрачный режим").

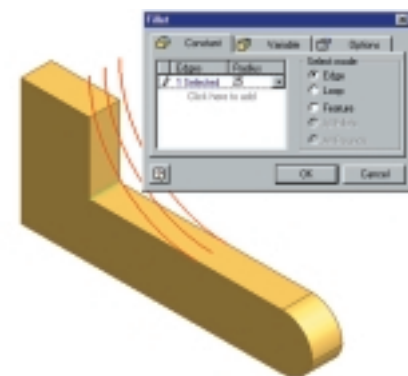
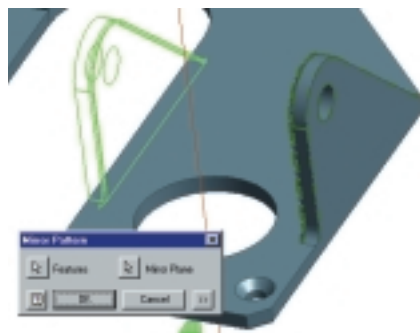
Итак, ЭСКИЗ. Казалось, ну как еще можно упростить этот процесс? Дал команду "линия", затем, если нужно, команду "дуга" и так далее. В Inventor это объединено, то есть после построения линии, удерживая нажатой левую кнопку мыши, можно продолжить рисование дуги в любом направлении.

А началось все с линии! При этом — никаких контекстных меню: все просто, только отслеживайте цвет контрольной точки!



Для быстрого изучения Inventor есть смысл на первых порах прибегнуть к помощи из контекстного меню **Draw To...** (выполнение команды, кстати, тоже можно не прерывать). Здесь вы найдете ответы (в мультимедийном представлении) на многие вопросы по технике работы с программой.

Осваивать программу, работать с ней легко еще и потому, что Inventor может генерировать предварительный просмотр выполняемой команды — будь то команда "зеркало", "фаска" или любая дру-



гая, как на двух-, так и трехмерном представлении модели.

Имея такой набор функций, проектировщик получает инструмент для многовариантного проектирования. Представляете, какая экономия времени (и как это непривычно) и насколько это удобно!

Сначала вы смотрите, что получится при задании определенных параметров команды, вносите поправки, сразу же их оцениваете, в реальном режиме покрутив модель со всех сторон (всего-то удерживайте клавишу F4), и только потом щелкаете по заветной кнопке **OK**.

Некоторые вещи сделаны настолько просто, что сразу и не поймешь, как же это работает. Я имею в виду построение рабочих плоскостей — нет диалогового окна. **Sketch Plane**. Как быть? Оказывается, создаете рабочую плоскость, указав в качестве прототипа на грань уже готовой модели (или

плоскости из браузера (за контур рабочей плоскости), а дальше смело цепляйтесь за нее (удерживайте левую клавишу мыши и перетаскивайте в нужном направлении). Не забудьте только отслеживать величину перемещения в диалоговом окошечке. Просто? Просто. И удобно!

Да, если вы решите переместить ранее построенную плоскость на другое расстояние, дважды щелкните по ней (опять появится знакомое окно с расстоянием о перемещении

), введите новое значение, "покрутите" модель (F4) для визуальной проверки и нажмите .

О других приемах работы поговорим в следующих номерах журнала CAD Master, а сейчас...

Работа с большими сборками

Годы проектирования на компьютере рано или поздно приводят пользователя к желанию когда-нибудь увидеть ВСЁ разрабатываемое изделие в 3D и дальше работать только в 3D. Несколько сдерживают это желание мощность компьютера или возможности программы. Как с этим обстоит в Autodesk Inventor?

Inventor изначально проектировался компанией Autodesk как программа для проектирования в 3D больших сборочных единиц — 10 000 и более деталей. При работе с крупными сборками применяется адаптивная технология подкачки данных; все это происходит автоматически, без указания деталей в сборке для их обновления после редактирования.

Inventor подгружает в память компьютера только те данные, которые необходимы на данном этапе работы с программой. Традиционно при загрузке проекта сборочного узла компьютер загружает всю информацию (сборку, под сборки, входящие детали), пока хватает памяти и ресурсов.

В Autodesk Inventor применен другой метод загрузки данных проекта:

- Если вы работаете со сборкой — в память загружается только информация о сборке. Информация о входящих деталях загружается лишь частично.
- При переходе в режим редактирования детали или подсборочной единицы подгружается дополнительная информация, необходимая для работы с этим объектом, а ненужная в данный момент графика выгружается из памяти компьютера.

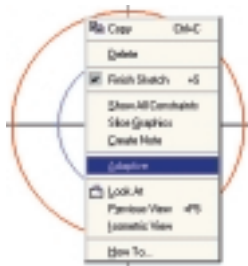
В цифрах технология адаптивной подкачки данных выглядит примерно так:

- Время открытия сборки из 1000 деталей — 27 сек. (Pentium III 450Mhz/Ultra-Wide SCSI disk).
- Время открытия сборки из 3000 деталей — 35 сек.
- Нахождение детали в сборке из 3000 деталей (из браузера) и ее масштабирование в центр экрана — ~1 сек. (Pentium 450Mhz/SCSI disk).

Адаптивные технологии

Из опыта показа Autodesk Inventor на выставке Comtek 2000 и проведенного тренинга дилерской сети Consistent Software выяснилось, что смысл понятия "адаптивность" не столь очевиден из самого слова. Так что же это такое?

Образно говоря, если у вас есть деталь типа держателя и микрофон, то при изменении параметров микрофона (допустим, его диаметра) автоматически изменяется геометрия держателя. НО! Весь секрет в том, что эскиз держателя проектировался приблизительно, без наложения каких-либо параметров из сопрягаемой детали. Все адаптивные параметры накладываются при сборке узла. Сборочные зависимости изменяют геометрию адаптивной детали.



Русские версии Mechanical Desktop 4 и Mechanical Desktop 4 Power Pack

Компания Consistent Software, авторизованный дистрибьютор Autodesk, Inc., объявила о начале поставок русских версий Mechanical Desktop 4 и Mechanical Desktop 4 Power Pack. Построенные на платформе AutoCAD 2000, оба продукта расширяют его возможности, сочетая в себе гибкость двумерного проектирования с мощными средствами трехмерного моделирования твердых тел и поверхностей.

Осуществлен полный перевод всей документации и самого программного обеспечения. Комплект русской документации Mechanical Desktop 4 Power Pack состоит из пяти книг: "Руководство по установке AutoCAD® Mechanical 2000, AutoCAD® Mechanical 2000 Power Pack, Mechanical Desktop 4 и Mechanical Desktop 4 Power Pack"; "Основные принципы AutoCAD® Mechanical 2000"; "Учебное пособие AutoCAD® Mechanical 2000"; "Основные принципы Mechanical Desktop 4"; "Учебное пособие Mechanical Desktop 4". Для установки русской версии Mechanical Desktop 4 или Mechanical Desktop 4 Power Pack необходимо сначала установить английскую версию, после чего с помощью диска "Русская среда" производится русификация.

Mechanical Desktop 4 содержит более ста новых функций и усовершенствований, коснувшихся проектирования механизмов в сборе, высокой производительности, простоты интерфейса и настройки. Mechanical Desktop 4 Power Pack обладает всеми возможностями Mechanical Desktop 4 и AutoCAD® Mechanical 2000. Кроме того, он содержит более 1,2 миллиона стандартных 2D и 3D деталей и пространственные инженерные расчеты.

Новые инструменты проектирования механизмов в сборе позволяют с максимальной эффективностью создавать и редактировать модели узлов, а также управлять ими. Стало возможным редактировать внешние ссылки непосредственно из сборочного чертежа. Высокая производительность в Mechanical Desktop 4 достигается благодаря Многооконной Среде Проектирования (Multiple Design Environment — MDE), которая позволяет держать открытыми сразу несколько файлов в одном сеансе и копировать или переносить объекты из одного рисунка в другой. Внедрены контекстные меню на всех этапах проектирования.

Новости

Справочник команд AutoCAD LT 2000



Компания Consistent Software объявила о выходе книги "Справочник команд AutoCAD LT 2000". Теперь AutoCAD LT 2000 — доступное и простое в использовании решение для двумерного проектирования, предлагающее высокую производительность, быстродействие,

надежность и органичную интеграцию с AutoCAD 2000, — поставляется с русифицированными меню и справочником команд.

Описание команд расположено в алфавитном порядке по их английским названиям. Все английские команды и диалоги описаны в скобках русскими аналогами, что позволяет применять справочник пользователям как английской, так и русской версий AutoCAD LT 2000.

Удобен быстрый поиск команд: в книге размещены колоннотитулы по первой букве английского алфавита.

Описаны все способы вызова нужной команды (из панели инструментов, командной строки, с помощью короткого ключа).

Для большей наглядности многие команды проиллюстрированы графическими фрагментами (системные переменные размеров, управление видовыми экранами и др.). Объем справочника — 360 страниц.

Справочник бесплатно поставляется всем пользователям AutoCAD LT 2000, которые приобрели пакет в отделениях Consistent Software и у его дилеров.

Русская версия Copra MetalBender

Компания Consistent Software объявила о завершении первого этапа работ по русификации программных продуктов Copra для работы с листовым материалом от компании data M Software (Германия).

Copra MetalBender — параметрическое проектирование деталей из листа, построение разверток с учетом податливости и пружинения материала; Copra MetalBender HVAC — параметризованные библиотеки раскроя типовых сочленений воздуховодов, вентиляционных коробов и т.п. Программные решения компании data M для работы с листовым материалом включены компанией Autodesk в систему твердотельного параметрического моделирования Inventor R2.

На первом этапе пользователям будет предложен русскоязычный интерфейс пакета, в дальнейшем предполагается перевод системы контекстных подсказок и комплект документации.

Простой пример. Есть втулка и вал, где внутренний диаметр втулки — адаптивный.

Вот он, заветный знак адаптации!

Бросив взгляд на браузер, можно увидеть, какая деталь адаптивная. В нашем примере втулка будет "подстраиваться" под вал — как резиновая.

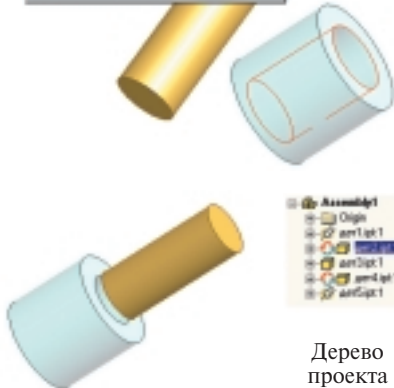
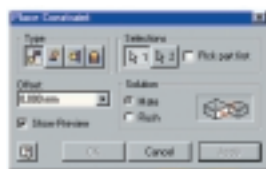
Посмотрите на исходный рисунок. Размеры втулки и вала не совпадают (вал должен вставляться во



втулку). Взаимное положение деталей — аналогично (полный хаос).

Начнем собирать... Как было обещано — детали собираются, при этом адаптивная деталь, имеющая знак адаптации, изменяет свой размер.

Даем команду сборки: Place/Constraint. Одна цилиндрическая поверхность совпадает с другой.



Дерево проекта

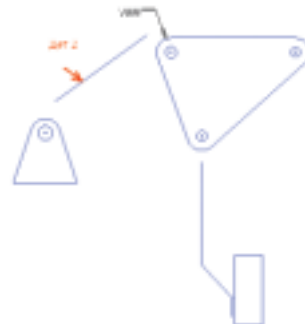
Меняя внутренний диаметр втулки, видим соответствующее изменение диаметра вала. При этом никаких заданий параметров, никаких переменных — всё автоматом! Надо только собрать детали, а до того решить, какая из них адаптивная. Разве не просто?!

Критерий адаптивности можно убрать и назначить на другую де-

таль: нельзя же при проектировании быть к чему-то привязанным!

Другой случай: адаптация на примере плоских эскизов.

Стандартная ситуация — вы едете в автобусе и, как обычно, размышляете о проектируемом механизме. Если есть возможность — сядите и зарисовываете кинематическую схему. Придумали! Добрались до любимого рабочего места, сели за Inventor и изобразили эту схему в плоском варианте. Так вот, теперь



вы можете проверить, как этот механизм работает, просмотреть его кинематику (в плоском исполнении — ведь так нагляднее). Все заработало (допустим), а вот теперь можно переходить к 3D-варианту, дорабатывать профили, выдавливать их или вращать и т. д. Основные правила работы в этой ситуации:


- Эскизируете каждую деталь отдельно, то есть в браузере вы должны видеть весь список деталей проектируемого механизма.
- Не надо его пока собирать! Это уже следующий шаг.
- Сначала укажите, какие детали будут у вас адаптивными.
- **Фиксируем** отдельные (не адаптируемые) детали вашего механизма в **крайних положениях** (детали 1,2,3 Grounded). В браузере



это помечается значком кнопки

- Мы видим, что Дет2 — явно не той длины, какая необходима для работы механизма. Ну и как ее, эту длину, искать? Ответ простой — надо собрать механизм, то есть показать, какая



ось с какой связана. Дет.2 — адаптивная (видите этот знак в браузере? ). Значит, по ходу сборки адаптивные (резиновые) элементы сами подсчитают свою длину в соответствии с наложенными на них сборочными зависимостями.

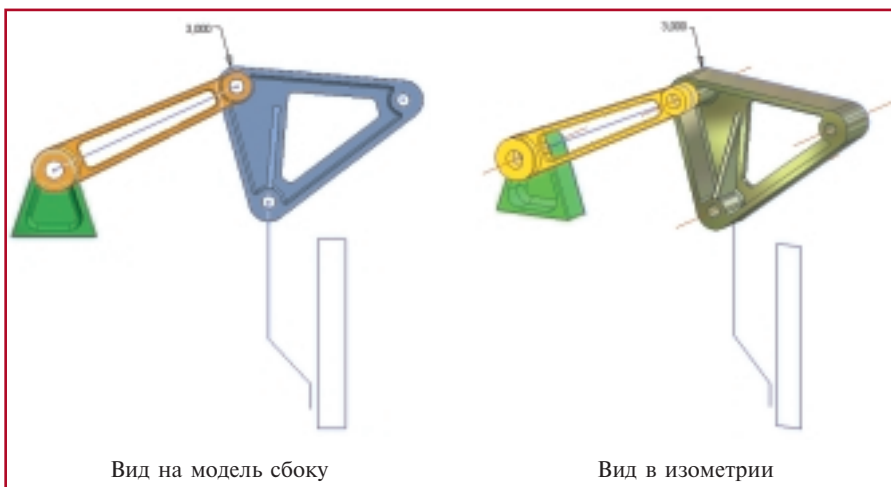
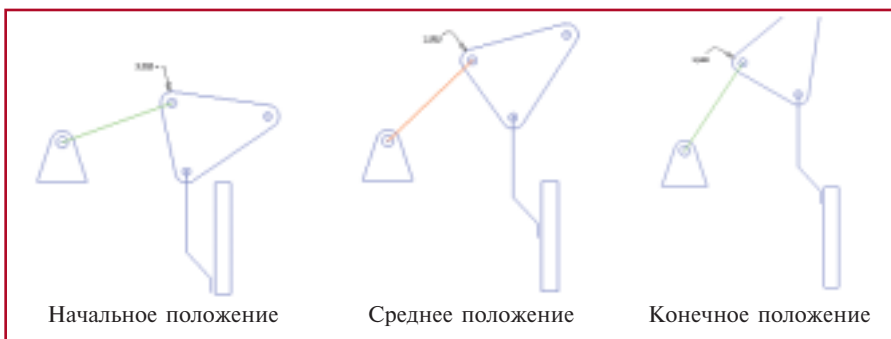
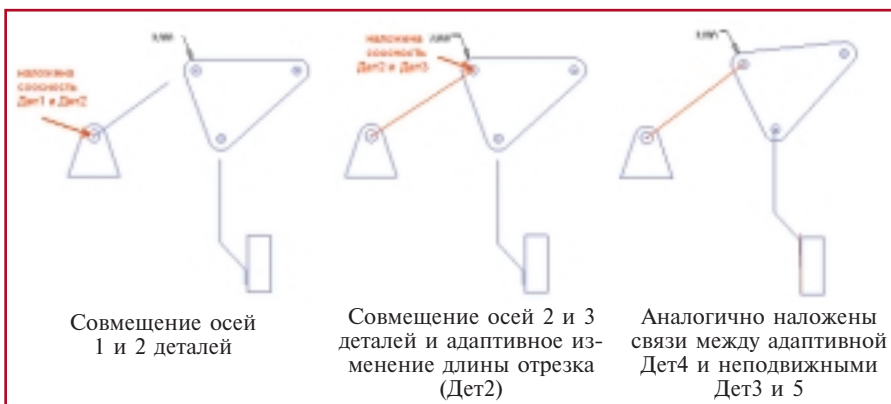


- Механизм собран; хотелось бы посмотреть, как он работает, как крутится. Указываем мышью на шатун — Дет2, удерживаем нажатой левую клавишу и пытаемся вращать Дет2. Не получается ☹. А, да мы забыли уб-

рать неподвижность нашей промежуточной (треугольной — Дет3). Убрали. Теперь механизм работает, можно посмотреть его промежуточные положения.

- Посмотрев на эскизе, как все перемещается, переходим к моделированию в 3D.
- И так далее...

Итак, адаптация позволяет подстраивать геометрию одной детали по другой (или другим). В Inventor можно работать в привычном концептуальном варианте, не задумываясь о размерах промежуточных (адаптивных) деталей, понять принцип действия механизма и до-



Tips and tricks

Утилита подсчета деталей для MDT 4.0 COUNTASSEMBLIES4.ARX

Эта утилита работает только в Mechanical Desktop 4. Она позволяет подсчитать количество деталей, внешних подборок. Для работы с утилитой необходимо загрузить приложение countassemblies4.arx, а в командной строке дать команду `adcg_assycount` или `adcg_countassemblies`.

Загрузка инструментальной панели Part modeling вместо инструментальной панели для сборок Assembly Modeling

В этом случае у вас не видно панели инструментов для работы со сборками — Assembly Modeling в панели инструментов Desktop Main, хотя можно вызвать эту панель индивидуально.

Решение.

Необходимо восстановить файл меню:

В командной строке дать команду `_menu` и нажать ENTER.

В диалоговом меню File в качестве шаблона установить Menu Template (*.mnu).

Выбрать один из файлов меню в зависимости от продукта, который вы установили: для Mechanical Desktop R4 — выбрать `amdt.mnu`; для Mechanical Desktop R4 Power Pack — указать `amdtpp.mnu`. Выбрать OK.

А знаете ли вы, что

присвоение переменной PELLIPSE в Mechanical Desktop значения 0 позволит рисовать действительный эллипс, который описывается только тремя зависимостями. Если PELLIPSE имеет значение 1, то на самом деле рисуется эллипс, состоящий из полилиний, для которого может понадобиться более 20 зависимостей.

Короткие ключи для AutoCAD LT

<CTRL>+K: показ диалогового окна гиперссылок Hyperlink dialog box

<CTRL>+L: переключение ортогональности — Ortho mode

<CTRL>+R: переключение между видовыми экранами — viewport

<CTRL>+I: просмотр окна свойств объекта — Object Properties Window

<CTRL>+2: вызов окна Центр Управления — Design Center Window

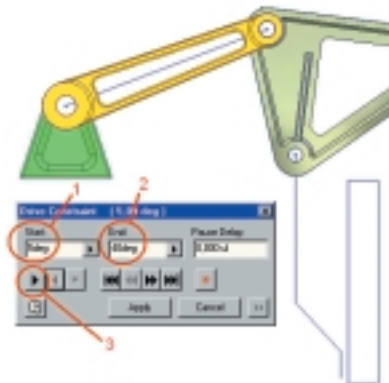
Для добавления своих дополнительных команд — выбрать Tools|Customize|Keyboard.

Быстрые ключи доступны в файлах ACLT.MNU и ACLT.MNS.

работать его до объемного состояния. А затем...

Конечно, некоторые учебно-практические моменты здесь опущены, но спешу сообщить, что компания Consistent Software готовит книгу по Autodesk Inventor: на ваш суд будет представлено подробное описание работы в программе.

Презентация проекта



Для показа работы механизма на техсовете или еще где, вы можете оформить проект в виде анимированного ролика (AVI файл).

Сначала зададим угловые зависимости между деталями. Для этого в контекстном меню выбираем "Drive Constraint". В появившемся диалоговом окне можно задать начальный (1) и конечный (2) относительные углы между деталями и запустить просмотр анимации, нажав пиктограмму (3).

Заметьте: при этом вы можете вращать механизм (удерживая клавишу F4), изменять его масштаб увеличения — механизм крутится и работает!

Inventor предлагает довольно обширный список форматов записи анимированных роликов (*.AVI).



Итак, мы узнали, что

Autodesk Inventor:

- принципиально новый продукт для проектирования в 3D;
- рассчитан на работу с крупны-

ми сборками (более 10 000 компонентов) и делает это, прямо скажем, в несколько раз быстрее ближайших конкурентов;

- очень легок в освоении и имеет встроенные средства мультимедийной помощи;
- обладает мощным инструментом адаптивных сборок.

Inventor напрямую работает с 2D чертежами AutoCAD, не теряет параметризацию чертежей, выполненных в Mechanical Desktop 4 (MDT4). Плюс к тому может линковать файлы из MDT4, имеет встроенные средства работы с тонколистным материалом, инструменты коллективной работы над проектом и многое другое, но это уже анонс следующего выпуска нашего журнала.

Autodesk Inventor — новая базовая технология CAD/CAM/CAE, предложенная Autodesk на ближайшие 10 лет!

Андрей Виноградов

Consistent Software

Тел.: (095) 913-2222

E-mail: andre_vin@csoft.ru

МОНИТОРЫ И ГРАФИЧЕСКИЕ КАРТЫ от фирмы ELSA

Предлагаем вам весь спектр высококачественных мониторов и графических карт ELSA, выпускаемый известной немецкой фирмой

Современные эргономичные мониторы с электровакуумными трубками и жидкокристаллическими экранами завоевали в мире профессионалов достойное место. Их отличает превосходная цветопередача, высочайшая контрастность, воспроизведение мельчайших деталей изображения для самых сложных приложений САПР и дизайна.

Графические карты предназначены для профессионалов, специализирующихся в различных областях автоматизированного проектирования, издательских технологиях, трехмерного моделирования и анимации. С их помощью решаются проблемы нехватки скорости визуализации в реальном времени. Аппаратная реализация и выверенная программная поддержка акселераторов пользуются всеобщим уважением и позволяют графическим картам ELSA занимать свое место в составе продукции известных производителей компьютеров DELL, Compaq, Hewlett-Packard.

Consistent Software®

фирма ЛИР®

Москва, 107066, Токмаков пер., 11
Тел. 913-2222, факс 913-2221
E-mail: sales@csoft.ru
Internet: <http://www.csoft.ru>

Москва, 113105,
Варшавское шоссе, 33
Тел. 795-3990, факс 958-4990
E-mail: root@ler.ru
Internet: <http://www.ler.ru>

Техтран

Токарная обработка

На первый взгляд токарная обработка может показаться вполне понятной и простой: выбор формы деталей ограничен телами вращения, движение инструмента — в одной плоскости. Но в действительности именно этот вид обработки отличают разнообразие форм используемого инструмента и широкий спектр технологий. Впечатление простоты токарной обработки развеивается окончательно, когда решается задача автоматизации ее программирования.

Автоматизация технологического проектирования токарных операций

К решению этой задачи существует два подхода: расширение функций системы ЧПУ и применение специализированной системы автоматизации программирования, работающей на универсальном компьютере.

Основа первого подхода — применение в современных станках с ЧПУ мощных систем управления на базе высокопроизводительных микропроцессоров нового поколения. Это дает возможность использовать программное обеспечение, позволяющее производить разработку и отладку управляющих программ непосредственно на станке. Как правило, такое ПО представляет собой параметрические библиотеки технологических циклов точения, обработки канавок, растачивания, сверления и т. д. С его помощью легко программировать обработку деталей с простой геометрией. Во многих случаях первый подход оправдан — особенно для предприятий, выпуска-

ющих большие серии несложных деталей без трудоемкого технологического проектирования. Однако с увеличением сложности деталей даже весьма совершенные системы ЧПУ требуют всё больших временных затрат на программирование, что в цеховых условиях неприемлемо, поскольку значительно снижает эффективность использования дорогостоящего оборудования.

Другой подход, основанный на использовании САМ-систем, позволяет более эффективно решать нетривиальные задачи: проектирование многоинструментальной токарной обработки, обработку деталей сложной формы, когда требуется длительный цикл технологической отладки. Для этого необходимо иметь возможность моделировать вне станка весь процесс изготовления детали и тщательно анализировать результаты выполнения каждого технологического перехода.

Программа **Техтран Токарная обработка** реализует именно такой

подход. Она входит в программный комплекс **Техтран**, который содержит набор САМ-систем, ориентированных на различные виды обработки: токарную, фрезерную, электроэрозионную. Помимо перечисленных **Техтран** включает программу раскроя листового материала. Все они объединены общим интерфейсом и единым подходом к автоматизации проектирования управляющих программ.

Технологическое проектирование токарной обработки в Техтране

Моделируя процесс изготовления детали на **Техтране**, технолог оперирует привычными категориями: деталь, заготовка, инструмент, зона обработки, технологический переход. Работа строится таким образом, чтобы автоматизировать всю рутинную работу по программированию обработки. Программа избавляет технолога от необходимости продумывать и строить траекто-



Tips and tricks

Создание слоев для размеров в каждом плавающем видовом экране

В разных видовых экранах с различными масштабными коэффициентами размеры могут масштабироваться по-разному. Опция *scale to layout* (Масштаб относительно листа) в диалоговом окне *dimension style* (Изменение размерного стиля/Размещение) масштабирует размеры только в активном видовом экране. Если существует несколько видовых экранов с различными масштабными коэффициентами, размеры масштабируются по-разному в каждом видовом экране. Поэтому слой для размеров необходимо создавать в каждом ВЭ. Например, если на листе четыре видовых экрана, необходимо создать четыре размерных слоя. В каждом видовом экране будет видимым только один слой, а остальные замораживаются. После этого можно разместить размеры на размерных слоях, установить требуемый масштаб и запереть слой, чтобы предотвратить случайные изменения. Технология:

- размеры в каждом ВЭ лежат на слое, который в этом видовом экране используется только для них;
- слой, используемый для размеров в этом видовом экране, заморожен во всех остальных ВЭ.

Весь процесс состоит из трех этапов:

- Создать слой для размеров в каждом видовом экране.
- Создать размеры на каждом из соответствующих слоев.
- Обновить размеры и запереть размерный слой в каждом видовом экране.

Замечание. Это не относится к видовым экранам в пространстве модели (на закладке Model).

Создать слой для размеров в каждом видовом экране:

1. Для каждого видового экрана с разными масштабными коэффициентами создайте слой для размеров.
2. Для каждого ВЭ определите один из новых слоев как слой, используемый для размеров.
3. По очереди, активизируя каждый из ВЭ, заморозьте с помощью *Layer Manager* (Диспетчер свойств слоев) все размерные слои в активном ВЭ за исключением используемого слоя в этом видовом экране.

Создать размеры на каждом из соответствующих слоев:

1. Образуйте объекты в активном ВЭ на размерном слое этого ВЭ.
2. Скопируйте размеры на размерные слои других ВЭ.

Обновить размеры и запереть размерный слой в каждом видовом экране:

1. Из меню *Dimension* (Размеры) выберите *Update* (Обновить).
2. При запросе выбора объектов введите *all* и нажмите *ENTER*.
3. Используйте *Layer Manager* (Диспетчер свойств слоев) для записывания соответствующих слоев для размеров в активном ВЭ.

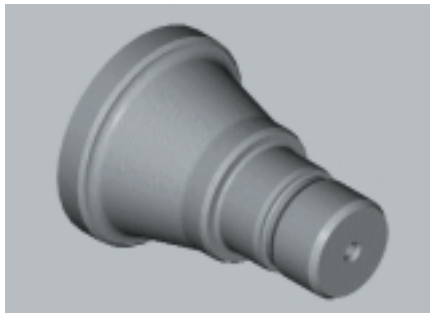
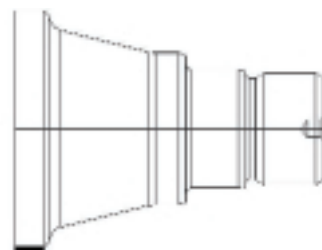


Рис. 1. Деталь



рию инструмента, которая в токарной обработке может представлять собой сложнейшую "паутину", "опутывающую" деталь. Вместо этого требуется описать задействованные в процессе объекты: построить геометрическую модель детали и заготовки, из которой эта деталь изготавливается, описать геометрию инструментов, указать точку смены инструмента и способ базирования детали в зажимном приспособлении. Геометрическая модель детали строится в том виде, в каком она имеется на чертеже. Все переустановки детали, необходимые в технологическом процессе, моделируются программой, при этом возможно получение сразу нескольких управляющих программ, каждая из которых логически связана с предыдущей.

Проектирование обработки ведется по технологическим переходам и охватывает все промежуточные состояния — от заготовки до готовой детали. Реализованы следующие типы технологических переходов: точение, растачивание, подрезка, точение канавок, фасонное точение, отрезка, сверление, глубокое сверление, нарезание резьбы резцом и метчиком. Выбрав тип перехода и соответствующий инструмент, необходимо выделить зону обработки детали, указать запретные области, припуск на последующую обработку, другие необходимые параметры и установки перехода. На основании всей совокупности данных, описывающих условия обработки, Техтран автоматически производит загрузку инструмента, подход к началу зоны обработки и построение траектории инструмента для черновой и чистовой обработки, переключает подачи в зависимости от участка

движения, осуществляет выход инструмента в точку смены и т. д. При этом учитываются ограничения, накладываемые на перемещения инструмента и обусловленные способом базирования детали, а также формой самого режущего инструмента.

По завершении каждого перехода модель заготовки корректируется с учетом материала, снятого в результате обработки, и при дальнейшем проектировании рассматривается уже скорректированная заготовка. Таким образом, программа наглядно отображает реальную ситуацию и учитывает возможности применяемого инструмента при обработке заданного участка детали. Алгоритмы обработки, предлагаемые Техтраном, основываются на многолетнем опыте и традициях предприятий, использующих токарную обработку.

Основные возможности

Рассмотрим основные функции и возможности системы на примере проектирования обработки детали, представленной на рис. 1.

Операция обработки этой детали включает следующие переходы:

- сверление отверстия;
- подрезка торца подрезным резцом;
- точение наружной поверхности проходным резцом;
- точение канавки (черновое и чистовое);
- нарезание резьбы резцом.

Проектирование обработки начинается с задания параметров базирования детали. На рис. 2 показаны контур детали и контур заготовки для одной из двух симметричных половинок детали и заготовки. Положение торца зажимного приспособления станка служит для кон-

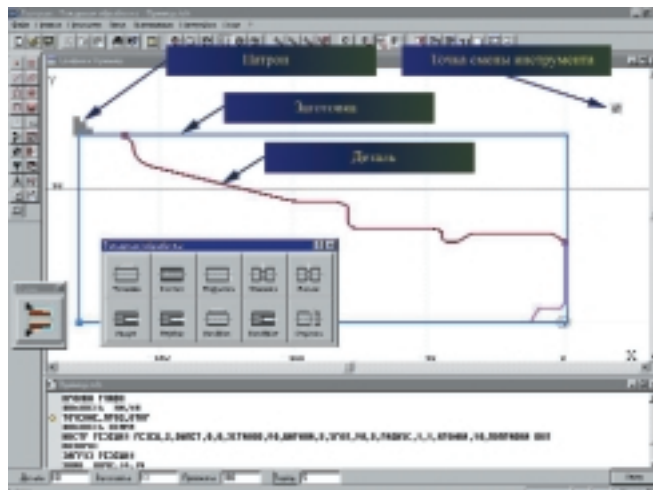
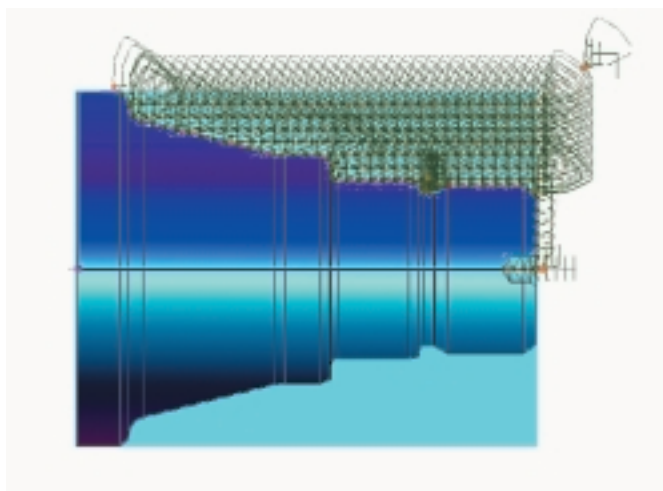


Рис. 2. Базирование детали

троля на столкновение инструмента с патроном или оправкой. В данном случае как зажимное приспособление используется патрон.

Первый переход — сверление. На рис. 3 видно, как сверло из точки смены выводится в исходную точку и производит сверление. Заготовка корректируется с учетом снятого материала.

Следующий технологический переход, применяемый для обработки детали, — точение наружной поверхности. На рис. 4 — результат работы программы в этой ситуации. В нашем примере производилось точение только открытых участков зоны обработки по отношению к направлению подачи. Как следствие — неизбежное появление недоработанных областей. На рисунке хорошо видна такая область, недоступная для обработки при заданных параметрах перехода.

Снятие материала в этой области производится на следующем переходе — точении канавки. Недоработанная область выделяется как зона обработки, а в качестве инструмента используется канавочный резец (рис. 5).

Завершает обработку детали переход нарезания резьбы резцом (рис. 6). Для обработки выбран резьбовой резец с пластиной, имеющей форму правильного трехгранника. Этот переход использует встроенный цикл нарезания резьбы системы ЧПУ.

Получение управляющей программы

В состав системы включены данные об оборудовании, позволяющие формировать управляющие программы более чем для 70 моделей токарных и карусельных станков с ЧПУ. По программе для одного станка можно получить УП

для любого другого из имеющихся в списке.

Техтран обеспечивает возможность настройки на конкретное оборудование с ЧПУ. Для описания оборудования требуется заполнить *паспорт станка* и создать *модуль станка* на специальном языке Техпост. Такой механизм позволяет пользователям самостоятельно учитывать особенности формирования УП, разрабатывая собственные модули на основе уже имеющихся.

Автоматическая генерация текста

В процессе проектирования обработки происходит формирование текста программы на языке Техтран. Программа включает в себя всю последовательность произведенных действий и может быть использована при дальнейшей работе, что позволяет гибко сочетать удобство диа-

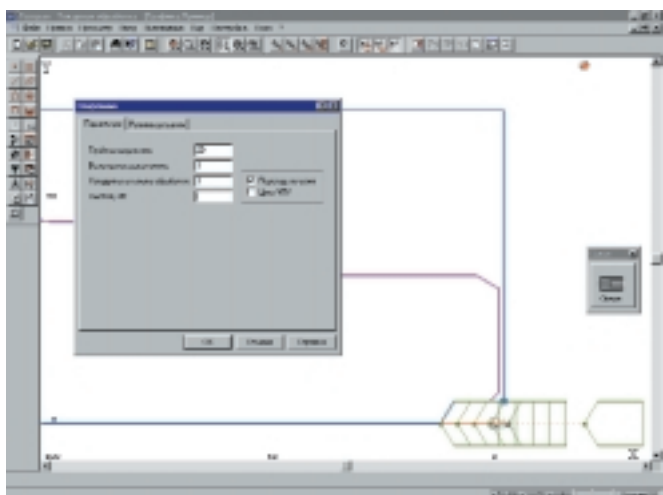


Рис. 3. Сверление

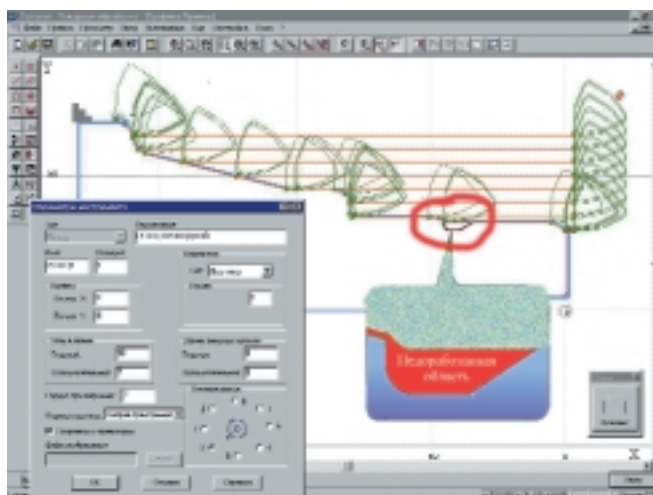


Рис. 4. Точение наружной поверхности

Tips and tricks

Размещение текста ниже или выше размерной линии

Если вам необходимо добавить какую-либо текстовую информацию над или под размерной линией

Вариант 1:

1. Выделите редактируемый размер.
2. По правой кнопке вызовите контекстное меню "Свойства".
3. Откройте строку ТЕКСТ.
4. В появившемся списке в графе "Текстовая строка" наберите нужный текст и после него ключ:

Text \X<> — текст над линией

<>\X note — текст под линией

Вариант 2:

1. Воспользуйтесь командой dedit или из выпадающего меню Редакт->Текст... (Modify menu > Text).
2. Используя ранее приведенный синтаксис, внесите изменения в окне редактора Мтекст (Multiline Text Editor).

На заметку:

- X — только большое.
- В реальном режиме изменения не отслеживаются — по завершении печати текста обязательно нажмите Enter.
- Перенос свойств, естественно, не работает.
- В скобках размерный текст <> — не стоит его менять, дабы не потерять ассоциативность размера.

Перенос однострочного текста из документа Word (или другого приложения) в AutoCAD в формате шрифта SHX

Если вы решили использовать текст из Word в AutoCAD:

- скопируйте в редакторе Word необходимую для переноса в AutoCAD строку текста (выделить нужный текст и Ctrl C (Copy) для копирования в буфер обмена);
- перейдите в AutoCAD, дайте команду DDEDIT в диалоговом окне и вставьте текст из буфера (Paste).

Текст в этом случае всегда будет в формате SHX (этот прием пригодится пользователям, которые предпочитают работать с SHX-шрифтами).

Открытие документа с помощью AutoLISP при работе в режиме MDE (MDI)

Когда AutoCAD находится в многооконном режиме (MDE), команда OPEN в AutoLISP работает некорректно, не позволяя открыть еще один чертеж.

Замечание. AutoCAD находится в режиме MDE, когда переменная SDI имеет значение 0.

Чтобы открыть дополнительный чертеж, не закрывая текущий документ, добавьте в код AutoLISP: (command "vbastmt" "AcadApplication.Documents.Open \"C:/temp.dwg\"").

Замечание. Замените "C:/temp.dwg\" на соответствующий файл с полным именем или на соответствующую переменную.

логового режима с преимуществами текстового представления программы, к которым относятся:

- использование ранее написанных программ и макросов, быстрая их модификация;
- параметризация для типовых деталей;
- использование условных операторов, циклов, арифметических выражений и функций;
- возможность отладки и исправления ошибок.

Средства разработки и отладки программ

Система включает набор средств для работы с программой на языке Техтран:

Команды выполнения (выполнить оператор, перейти в макрос, выполнить программу до конца, до курсора и т. п.) позволяют выполнять и отлаживать программу на Техтране. Используя эти команды, можно выполнить программу целиком или по частям, приостанавливая процесс для анализа результатов выполнения отдельных операторов.

Средства контроля выполнения дают возможность просматривать значения переменных, использовать графическое окно для визуального контроля объектов программы и просматривать диагностическую информацию, сформированную в ходе выполнения программы.

Техтран Токарная обработка суммирует более чем десятилетний опыт работы в области автоматизации проектирования токарных операций с ЧПУ. Эксплуатация систе-

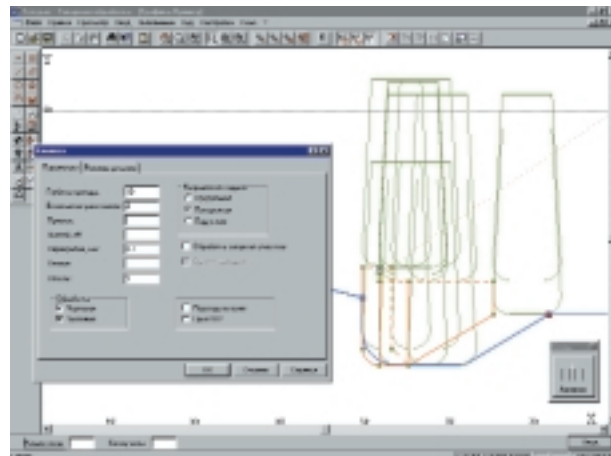


Рис. 5. Точение канавки

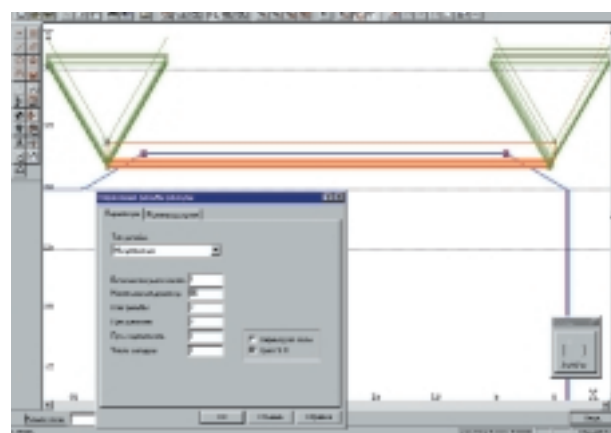


Рис. 6. Нарезание резьбы резцом

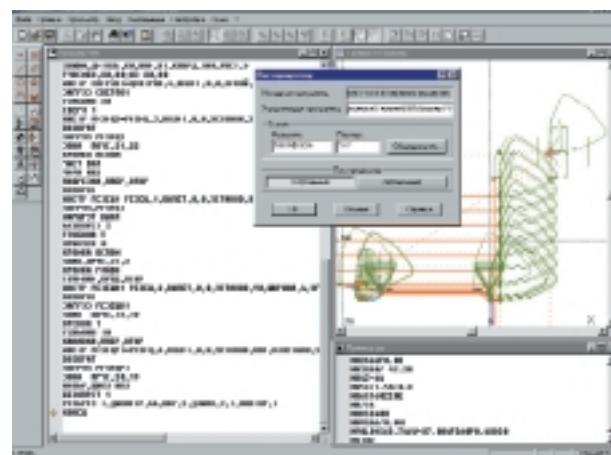


Рис. 7. Отладка программы и получение управляющей программы

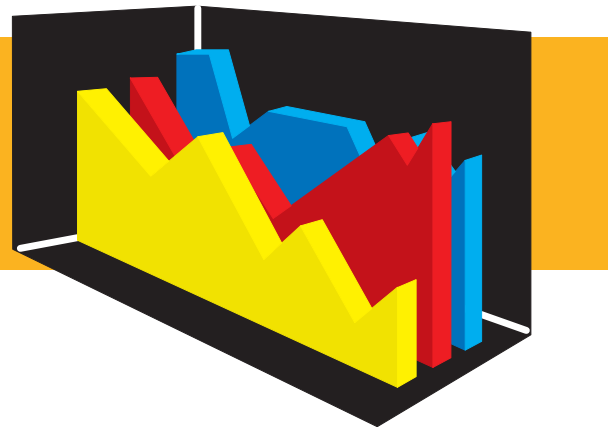
мы на ряде предприятий различных отраслей подтвердила правильность избранных решений, позволяющих наиболее полно учесть потребности отечественных машиностроителей.

**НИИП-Информатика,
Санкт-Петербург
Тел.: (812) 295-7671
(812) 118-6211**

E-mail: tehtran@nipinfor.spb.su

"ФОБОС" —

интегрированная система технологической подготовки, оперативного планирования и диспетчерского контроля



*Календарные планы производства
требуют корректировки сразу
после их составления.
С. Уайт*

Промышленный мир стремится к информационной интеграции. Точная, своевременная, достоверная информация на производстве все более определяет производительность труда, уровень издержек, качество и конкурентоспособность продукции. В ряду программных продуктов, предназначенных для управления производством на уровне цеха, стоит известная российская разработка — система "ФОБОС".

Система оперативного управления в автоматизиро- ванном производстве

Наиболее динамичные изменения в действующем производстве связаны с наличием отклонений от принятого графика, а значит, с соответствующим оперативным планированием, составлением и корректировкой производственных расписаний. Данные для оперативного планирования должны собираться непосредственно во время производственного процесса. При этом принято руководствоваться следующими правилами:

- частные изменения графика производства и случайные отклонения от него не должны рассматриваться как какие-то нарушения плана работы: это нормальное состояние планирования, при котором сбор необходимой информации — обычный процесс, который выполняется ЭВМ и оценивается управляющим персоналом;

- система информационной поддержки должна обеспечивать простой и быстрый доступ к текущим данным, что позволяет рассчитывать и анализировать различные варианты управления производством в реальном времени;
- следует фиксировать источники данных и проводить их взаимную оценку для подтверждения достоверности получаемой информации;
- составление календарных планов на разные периоды времени (год, квартал, месяц, день) должно осуществляться на различных уровнях управления.

Система "ФОБОС", опирающаяся на перечисленные принципы, предназначена для оперативного планирования (месяц, день) внутрицеховых задач. Именно в цехе реализация производственных расписаний сопровождается постоянными отклонениями от принятых планов. Известные специалисты в области управления производством Р. Сюри (R. Sury) и С. Уитни (C. Whitney) отмечают: "Сбои могут расширяться, как пожар, и тогда управляющему (участком, цехом) приходится работать как пожарному". Суть проблемы четко обозначил С. Уайт (S. White) — ученый с мировым именем, занимающийся составлением расписаний (см. эпиграф).

Модуль оперативного планирования системы "ФОБОС" обеспе-

чивает компьютерную поддержку принятия оперативных решений на уровне цеха. Исходными данными для расчетов служат технологические маршруты обработки деталей.

Современные CAD/CAM системы типа EUCLID, Unigraphics или CATIA позволяют получить подробные компьютеризированные данные об операционной технологии обработки сложных поверхностей деталей. Ориентированные на конкретный станочный парк, имеющиеся системы ЧПУ, а также на применяемый режущий инструмент, такие системы с высокой точностью определяют время, необходимое для выполнения соответствующих программно-комбинированных операций. Использование этих данных в модуле технологической подготовки производства системы "ФОБОС" позволяет эффективно планировать работы на обрабатывающих центрах и станках с ЧПУ.

Следует, однако, заметить, что в условиях мелкосерийных и единичных производств очень большая часть технологических операций выполняется на универсальном оборудовании. В таких случаях нормы времени на обработку соответствующих деталей вносятся технологом вручную (для этих целей в системе имеется удобный пользовательский интерфейс). Человек, как известно, может внести в систему и неточные данные. Именно с

Tips and tricks

Команда Multiple — повторение выбранной вами команды AutoCAD

Если нужно многократное повторение какой-либо команды (Line, Fillet, Circle и др.), напечатать в командной строке команду Multiple.

Command: multiple

Enter command name to repeat: line

Specify first point:

Specify next point or [Undo]:

Specify next point or [Undo]:

Specify next point or [Close/Undo]:

LINE Specify first point:

После завершения команды она будет автоматически повторяться до тех пор, пока вы не нажмете клавишу [Esc].

При старте AutoCAD появляется сообщение о необходимости связи с файлом (mstack.exe is linked to missing export mfc42.dll error)

Ошибка происходит при невозможности AutoCAD обновить файл mfc42.dll с ранее установленных версий. Характерна для операционных систем Windows 95 и Windows 98. Для устранения необходимо:

1. Из меню Windows СТАРТ выбрать Ре-старт (Shut Down).
2. Перезапустить компьютер в MS-DOS.
3. В командной строке напечатать C:\Windows\System и нажать ENTER.
4. Переименовать файлы, напечатав ren mfc42.dll mfc42.old, и нажать ENTER.
5. Напечатать exit и перезапустить компьютер.
6. Установить дистрибутив AutoCAD CD в CD-ROM (Удерживая клавишу Shift).
7. Вызвать Проводник Windows и скопировать файл mfc42.dll с диска в директорию C:\Windows\System.
8. Перезапустить компьютер.

Невозможно использовать точку как разделитель десятичного знака

Вы получили сообщение об ошибке в виде:

Invalid X-scale value

Invalid Y-scale value

Invalid Z-scale value

Это сообщение появляется в случае, если ваша операционная система в региональных установках настроена на использование или точки, или запятой.

Установите в качестве разделителя (.) для числовых значений. В этом случае вы можете, например, применять 123.4 вместо 123,4.

Можно воспользоваться системной переменной DIMDSEP, позволяющей назначить любой другой символ деления.

человеческим фактором, а также с качеством режущего инструмента связаны основные нарушения производственного расписания: на универсальном станке рабочий очень часто либо заканчивает операцию раньше запланированного срока, либо не укладывается в отведенный ему технологический норматив. Это может вызывать лавинообразный рост простоев на других рабочих местах. Дальнейшая работа цеха по такому расписанию возможна только при соответствующей компьютерной поддержке и надлежащем диспетчерском контроле.

Контроль состояния производства в системе "ФОБОС" осуществляется как за счет компьютеризированного анализа диаграммы загрузки технологического оборудования, так и с помощью вывода на дисплей текущего планово-учетного графика обработки деталей. Диспетчер имеет возможность получить полную информацию и по всем деталям, и по выборочным партиям. Имитационная модель



Интерфейс для анализа загрузки технологического оборудования



Планово-учетный график и маршрутная карта обработки деталей

прохождения материальных потоков в цехе позволяет с периодичностью в 5 минут получать сведения о степени готовности деталей, их текущем положении, а также о трудоемкости, стоимости и составе выполняемых технологических операций. В основе моделирования лежит сбор и обработка информации непосредственно с рабочих мест.

В системе имеется также удобный интерфейс для анализа загрузки технологического оборудования.

Технология клиент/сервер как средство реального отображения состояния оборудования в цехе

Модуль производственного диспетчирования системы "ФОБОС" позволяет компьютеризировать рабочее место мастера. Для этих целей разработано специальное программное обеспечение, которое позволяет непосредственно в цехе выводить на принтер рабочие наряды и по сети сообщать диспетчеру информацию о текущем состоянии оборудования (операция завершилась раньше срока, оборудование вышло из строя, приступить к операции и т. д.).

Для организации удаленного доступа мастера к рабочему месту диспетчера как нельзя лучше подходит технология клиент/сервер, а именно технология передачи данных между неоднородными платформами OLE. Она не только поз-

воляет решить внутренние проблемы связи между удаленными приложениями, но и предоставляет клиенту ряд функций для быстрой интеграции своих программ с модулями системы "ФОБОС" (перед многими компаниями-разработчиками ПО постоянно и остро стоит проблема интеграции их программных приложений с приложениями, уже установленными у заказчика). Клиентская часть программного комплекса обеспечивает функциональность рабочего места мастера. Сервером является программа оперативного диспетчерского контроля, использую-



Рабочее место диспетчера с примерами удаленного доступа к нему

шая в качестве интерфейса диаграмму загрузки технологического оборудования.

При возникновении нештатной ситуации мастер вносит необходимую информацию в свой компьютер (если отклонений от производственного расписания нет, система самостоятельно имитирует прохождение материальных потоков через рабочие места цеха). На диспетчерском табло — диаграмме Ганта — появляются соответствующие изменения, анализируя которые диспетчер принимает управленческое решение. В свою очередь модуль планирования системы "ФОБОС" позволяет корректировать расписание, используя 100 комбинаций из 14 критериев. Встроенная подсистема имитационного моделирования движения материальных потоков, отслеживаемость каждой партии изготавливаемого детали-сборочных единиц, документирование всех этапов производственного процесса позволяет поставить "ФОБОС" в ряд современных программных продуктов, обеспечивающих промышленный менеджмент при соблюдении основных требований стандарта ISO-9000.

Подсистема анализа внутрицеховых затрат

Как известно, для автоматизированного определения рентабельности любого производства и расчета себестоимости продукции необходимо учитывать все хозяйственные

бухгалтерского учета и расчета основных экономических показателей.

Система делает всё, что предусматривает традиционная методика: позволяет вести учет и накопление затрат на всех стадиях подготовки производства, а также на этапах изготовления и сбыта — с учетом всех происходящих изменений в реальном масштабе времени. Контролируется выполнение плана по себестоимости продукции, фиксируются отклонения от норм, выявляются причины отклонений.

В отличие от существующих систем автоматизированного бухгалтерского учета, система, представленная в "ФОБОСе", непосредственно связана с оперативным управлением производством, опирается на учет текущих внутрицеховых затрат, обусловленных изготовлением продукции и обслуживанием основного технологического оборудования.

Эта подсистема удовлетворяет существующим стандартам комплексного ведения бухгалтерского учета не ниже третьего уровня. Основные функции:

- Ведение синтетического учета, электронный журнал операций, формирование журналов ордеров, главная книга, оборотно-сальдовая ведомость, баланс, формирование финансовой отчетности.
- Учет материальных ценностей, основных средств, заработной платы.

операции, своевременно и достоверно обобщать затраты, связанные с изготовлением продукции, контролировать выполнение плана по себестоимости, рентабельности и прибыли. Эти действия составляют основу автоматизированной подсистемы



Пример информации, используемой для принятия управляющих решений

- Банк, договоры, дебиторы-кредиторы, подотчетные лица.
- Развернутый многоуровневый аналитический учет.
- Учет затрат на производство, сбыт.
- *Расширенный комплекс:* учет затрат на производство и калькуляция себестоимости продукции по цеху, станку, партии, рабочему.

Отметим, что программный модуль в минимальной конфигурации способен работать на малых предприятиях как самостоятельный программный продукт. Возможна также его поставка отдельными законченными рабочими метами в составе интегрированной системы технологической подготовки оперативного планирования и диспетчерского контроля "ФОБОС".

Среди важных свойств программного модуля — возможность его настройки. Наличие большого числа справочников, продуманный пользовательский интерфейс делают подсистему анализа внутрицеховых затрат весьма удобным инструментом в оценке экономической эффективности производства.

Евгений Фролов
"Агентство индустриального развития"
Тел.: (095) 253-0301
Факс: (095) 253-1692
E-mail: nikagr@dialup.ptt.ru

ElectriCS — проектируем электрооборудование

Журнал "САПР И ГРАФИКА" (№ 6 за 1999 год) в статье "ЭЛЕКТРИК + AutoCAD = электротехнический проект" впервые представил САПР электрооборудования "Электрик" 3.0. Программа вызвала большой интерес специалистов. Поэтому, узнав о выходе новой версии программы, мы попросили ее разработчиков рассказать о ней.

Начну с того, что прежнее название программы — "САПР "ЭЛЕКТРИК"" — изменилось. Программа стала распространяться фирмой Consistent Software под торговой маркой ElectriCS.

Напомним, что ElectriCS — это программа проектирования электрических схем изделий на предприятиях машиностроительной отрасли. ElectriCS предназначен для выполнения схемотехнической части проекта и связанных с ней документов. С помощью этой программы вы можете создавать принципиальные схемы, схемы подключений, перечень элементов и таблицы соединений. А также получать практически любые документы для заказов оборудования, монтажа, таблицы внешних соединений, статистические данные и данные для финансовых расчетов.

В состав ElectriCS входит модуль MechaniCS (прежнее название — "модуль "ЧЕРТЕЖНИК""), который

позволяет выполнять чертежи по ЕСКД и поддерживает библиотеку типовых элементов чертежей.

Здесь нет смысла описывать все возможности новой версии программы, тем более что в большинстве своем они унаследованы от предыдущей и в свое время были описаны в журнале "САПР И ГРАФИКА". Ниже мы только рассмотрим структуру ElectriCS и поговорим о новых возможностях четвертой версии программы...

Прежде всего нам представляется важным детально осветить всю технологию проектных работ. Мы остановимся на том, как разработчикам видится процесс проектирования электрооборудования, положенный в основу программы. При этом рассмотрим основные этапы и попытаемся проанализировать все рутинные операции конструктора. Описываемые этапы отнюдь не следуют строго друг за другом: они выполняются параллельно, а зачастую результаты более поздних работ заставляют возвращаться к началу всего процесса проектирования.

Два подхода к принципиальной схеме

Прежде чем анализировать процесс проектирования, следует разобраться с подходами к разработке принципиальной схемы, являющейся основой всего проекта. Существует два представления прин-

ципальных схем (ЭЗ), различающихся способом обозначения линий электрических связей.

В первом случае линия связи указывает электрические связи одного потенциала между несколькими элементами схемы. Одна линия связи может связывать несколько аппаратов. Такая схема показывает только логику связей и не раскрывает конкретную ее реализацию в виде "живых" проводов. К примеру, если линии связи проходят по трем контактам, то электрическую связь можно реализовать тремя вариантами соединений. Пример такой схемы показан на рис. 1.

Во втором представлении принципиальной схемы линия связи указывает связь строго между двумя элементами схемы. По существу, линия связи в такой схеме однозначно соответствует "живому" проводу. Пример этой схемы — на рис. 2.

Первый подход предусматривает последующую работу над проектом по определению конкретных связей и клеммных блоков, прорисовать которые в схеме этого типа практически невозможно.

При втором подходе схема уже включает в себя детально проработанные связи. Это означает, что в ней прорабатываются специфичные для принципиальной схемы элементы — такие, как кабели, шины (своеобразный элемент схемы, поскольку

ку сама шина может выступать в качестве провода и в то же время к ней могут подсоединяться другие провода). Прорисовываются и клеммы. Такую схему иногда выполняют в качестве второго этапа проектирования, после проработки логики схемы в обычной принципиальной схеме, но при этом первоначальную схему не оформляют как обязательный конструкторский документ.

О недостатках и преимуществах этих двух подходов спорить трудно. Выбор обуславливается видом производимой продукции, объемом конструкторских работ, традиционными подходами к проектированию и монтажу, а также условиями эксплуатации оборудования. Отметим только, что первый подход дает лучшее представление о логике работы схемы в целом. Второй — более ориентирован на монтажные и ремонтные работы.

Разработка принципиальной схемы

После того как электрическая принципиальная схема конструктором продумана, сформировалось ее служебное назначение, прикинуты основные параметры, начинается процесс создания схемы. На этом этапе используются условные графические обозначения (УГО) электрических элементов, отрисовываются линии связи. Казалось бы, все просто, но конструктору приходится помимо формирования логики схемы решать множество черновых задач, а именно:

- определять графику УГО, как это принято по стандарту для конкретных типов электрических устройств;
- присваивать элементам схемы буквенно-позиционные обозначения (БПО);
- вводить обозначение маркировки входов/выходов в соответствии

с обозначениями выбранных устройств (иногда на принципиальных схемах маркировку входов/выходов не указывают);

- отслеживать количество используемых контактов в контактных группах реле;
- рисовать линии связи, обозначать их и при этом следить, чтобы обозначения не повторялись;
- формировать контактные группы и адреса катушек;
- при необходимости создавать функциональные группы;
- проставлять зоны чертежа схемы;
- рисовать дополнительные элементы схемы и делать поясняющие надписи;
- заполнять основную надпись;
- корректировать положение элементов на схеме для улучшения ее читаемости.

Все эти операции выполняются параллельно.

Определение электрического оборудования схем

Когда принципиальная схема сформирована, следует этап определения типов аппаратов, устройств и проводов. Опытный конструктор уже в процессе разработки схемы представляет себе тип используемого оборудования. Эта информация пока откладывается у него в сознании и фиксируется на черновиках. Но вот наступает момент, когда требуется разработать перечень элементов, для чего необходимо окончательно определиться с оборудованием, рассортировать его по стандартам, буквенно-позиционным обозначениям и функциональным группам. Иногда перечень элементов выполняется для отдельных частей изделия — в этом случае конструктор должен определить местоположение устройств на оборудовании.

Таким образом, при разработке перечня выполняются следующие операции:

- осуществляется поиск информации по видам электрооборудования;
- формируется текст обозначения для каждого изделия;
- подсчитывается число одинаковых изделий;
- формируется перечень элементов на принципиальной схеме или в виде самостоятельного документа. Иногда требуется выполнить перечень элементов для отдельной части оборудования.

Для конструктора одной из серьезных проблем является поддержка базы данных электрических устройств. Мы рады сообщить, что институт промышленного развития ("Информэлектрон") начал работы по созданию баз электрических устройств на основе базы данных аппаратов ElectriCS. Это позволит пользователям получать и обновлять базы данных централизованно.

Определение местоположения электрических устройств в изделии

На определенном этапе работ требуется задать местоположение устройств, которые расставляют на панели и в шкафы. (Названия "шкаф" и "панель" здесь условны. Они отмечают только названия уровней расположения оборудования в оболочках.) Могут существовать отдельностоящие устройства. А панели, в свою очередь, — находиться в шкафах или размещаться отдельно. Конечно, существует и более глубокая вложенность, но в большинстве случаев достаточно трех уровней: устройство, панель, шкаф.

Выполняя эту работу, конструктор:

- определяет оболочки (панели и шкафы);
- определяет положение панелей в шкафах;
- составляет списки устройств для каждой оболочки;
- определяет порядок расположения устройств и оболочек относительно друг друга.

Разработка схемы соединений (подключений)

На схеме соединений (Э4) или схеме подключений (Э5) конструктор

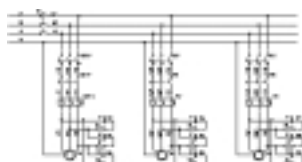


Рис 1. Пример принципиальной схемы, выполненной по первому подходу



Рис 2. Пример принципиальной схемы, выполненной по второму подходу

тор указывает примерное расположение элементов (аппаратов) на панели и формирует линии связи с адресами подключений около каждого входа/выхода. Иногда на схеме вместо линий связи создают таблицу подключений. Наиболее трудоемкой операцией является определение адресов подключений.

В некоторых случаях адреса подключений не формируются, а на схеме подключений выполняется таблица соединений.

По ходу этой работы:

- изображают элементы на схеме соединений (Э4) или схеме подключений (Э5);
- определяют адреса подключений для каждого входа/выхода и наносят их на схему;
- проставляют зоны чертежа схемы;
- при необходимости разрабатывают и помещают на схему таблицу соединений;
- рисуют дополнительные элементы схемы и делают поясняющие надписи;
- заполняют основную надпись;
- корректируют положение элементов на схеме для улучшения ее читаемости.

Таблица соединений

Требования ГОСТа предполагают два вида таблицы соединений. В первом виде описывается каждый провод схемы с указанием, откуда он идет и куда поступает. Во втором — для каждой линии связи указывается список устройств, по которым она проходит.

Первый документ обычно разрабатывают для принципиальных схем, выполненных по второму подходу (как мы его описывали выше). Второй более подходит для обычной принципиальной схемы.

Параллельно с формированием таблицы соединений определяются типы проводов. Чуть позже мы рассмотрим эти операции подробнее.

Определение связей между устройствами и оболочками

Конструктор определяет списки электрических связей различных устройств, входящих в электрооборудование. Если он работает с обычной принципиальной схемой, то становится важен момент опре-

деления только одного варианта связи из множества возможных. На самом деле если линия связи соединяет, к примеру, три шкафа (см. рис. 3), то по принципиальной схеме нельзя определить, как их соединить реальными "живыми" проводами (см. рис. 1). Здесь возможны три варианта. Конструктор должен выбрать только один и при этом не допустить "закольцовки" связи (вариант соединения справа на рисунке). Критерием выбора является заранее намеченная схема соединений. Конструктор уже представляет, как должны проходить трассы, образованные линиями связи, однако при этом может упускать из виду те связи, которые идут строго между двумя объектами, причем появляются только в результате выбора связей между другими шкафами.

К примеру, конструктор решил, что трассы должны пройти между шкафом 1 и шкафом 2, шкафом 2 и шкафом 3. Однако может возникнуть связь между шкафом 1 и шкафом 3, которую никак иначе не протянешь, поскольку проявилась она в результате прокладки трассы между, скажем, 3-м, 4-м и 5-м шкафами. Поэтому либо могут вноситься корректировки в схему внешних соединений, либо такие связи транзитно пропускаются через шкафы (в нашем примере — через шкаф 2). Задача усложняется тем, что в анализе участвуют сразу несколько десятков, а то и сотен электрических связей, проходящих не только через анализируемые на данный момент шкафы.

После определения внешних связей появляется возможность определить клеммные блоки, которые "развязывают" провода, проходящие через "границу" панелей.

Если конструктор работает с принципиальной схемой, создаваемой по второму подходу (см. выше), то он фактически выполняет всю эту работу в уме. Позже ему придется только методично "вычислить" все провода, входящие в эти связи.

Определив трассы (пучки) проводов между шкафами, конструктор разделяет их по типу электрической связи, чтобы избежать на-

водок. Иногда требуется разделить провода на отдельные трассы из технологических соображений.

Итак, при определении внешних связей конструктор выполняет следующие операции:

- определяет провода, входящие в анализируемые связи;
- намечает схему прокладок трасс;
- окончательно формирует схему прокладок трасс;
- разбивает "пучки" проводов на трассы по типам электрической связи и по технологическим соображениям;
- обозначает трассы, определяется с их конструктивным исполнением;
- при необходимости формирует таблицы соединений между оболочками.

Определение типов проводов

Тип провода выбирается исходя из расчетов и справочных данных на оборудование, технологических соображений и требований, касающихся снижения номенклатуры. Конструктор старается разделить связи по их служебным назначениям: цепи управления, слаботочные цепи, силовые линии связи и т. д. При этом у опытного проектировщика вырабатывается типовой подход к определению марок проводов. Наиболее частый подход таков: скажем, проводам цепей управления для внутрипанельных связей назначается одна марка, для межпанельных — другая (или, в другой терминологии, для фиксированных проводов — одна, для нефиксированных — другая). Это повторяют для каждого типа электрической связи. Таким образом, определив служебные назначения электрических цепей, конструктор формализует выбор типа провода. Естественно, иногда по технологическим и другим соображениям приходится отступать от этого правила.



Рис 3. Пример связи между тремя элементами схемы

Описанный подход к подбору проводов не совсем понятен конструкторам, которые используют второй подход к проектированию принципиальной схемы. Она менее формализована для этого способа, здесь удобнее назначать марку провода прямо в принципиальной схеме. И конструктор фактически делает это на черновиках, оформляя окончательный вариант в таблице соединений.

Итак, для определения типов проводов конструктор выполняет следующие операции:

- проводит необходимые расчеты или использует справочные данные для определения сечений проводов;
- определяет типы электрических связей;
- определяет типы проводов.

Иногда эти операции выполняются уже на этапе разработки принципиальной схемы.

Клеммные блоки

Как уже говорилось, после определения внешних связей необходимо определить клеммные блоки. Эта операция требуется в случае использования обычных принципиальных схем. При панельном монтаже для стационарного оборудования подбор блоков хорошо формализуется. Все "уходящие" с панели провода должны быть "пропущены" через клеммы. Таким образом, обеспечивается технологичность монтажных и ремонтных работ. Исключение составляют некоторые виды электрических связей, для которых критично количество разрывов. К ним относятся, например, слаботочные цепи, идущие от датчиков. Кроме этого, применять клеммные блоки целесообразно не для всех панелей.

Клеммные блоки подбираются в зависимости от сечения проводов и конструктивных особенностей панели. При определении необходимого числа клемм на клеммном блоке учитывается число допустимых проводов, "сажаемых" на одну клемму. При превышении этого числа формируется перемычка и провода перебрасываются на соседние клеммы. В итоге конструктор выполняет следующие операции:

- определяет провода, "уходящие" с панели, и группирует их по типам электрических связей, сечениям и местоположению;
- определяет необходимое число клемм для каждой группы проводов;
- подбирает клеммные блоки по количеству клемм и в соответствии с конструкцией панели;
- определяет перемычки на клеммных блоках;
- формирует буквенно-позиционные обозначения клеммных блоков;
- рисует клеммные блоки на схеме соединений;
- вносит клеммные блоки в перечень элементов и таблицы соединений.

Наконечники проводов

Хотя определение наконечников проводов и не относится к схемотехническому этапу проекта, мы рассматриваем его в связи с тем, что данные по типам наконечников безусловно нужны, и формировать таблицы, в которых они описываются, удобнее именно на этом этапе. (Часто наконечники вносят в таблицу соединений или формируют на них отдельный документ.)

Наконечники проводов выбираются в зависимости от геометрических характеристик клеммы устройства и сечения провода. Зачастую на выбор влияет и месторасположение устройства, когда приходится менять конструкцию наконечника. Конструктор старается максимально сократить номенклатуру применяемых наконечников.

Выходная документация

Формат конструкторских документов на разных предприятиях зачастую неодинаков. Добавляются новые графы, широко трактуется понятие "сортировка" (особенно в таблицах соединений), иногда в документах применяют даже специальную символику (например, обозначения клемм). При этом документы остаются в границах требований ГОСТа. Конструктор досконально знает назначение каждого документа, его структуру и прохождение по службам предприятия. Он старается выполнять документ,

максимально подчиняясь правилам его формализации, понятным всем. Но помимо перечня элементов и таблиц соединений (это предусмотрено для схемотехнической части проекта электрооборудования ГОСТом) конструктору приходится разрабатывать специализированные таблицы для трасс, отчеты для монтажных работ, финансовые отчеты, вести подсчет содержания драгоценных металлов, делать статистические выборки по маркам проводов и кабелей, типу аппаратуры, наконечникам проводов и т. п.

Процедуры проектирования электрооборудования для отдельных предприятий могут несколько различаться, однако в основных этапах они безусловно остаются общими для всех. Следует еще раз отметить, что программный продукт ElectriCS разработан исходя из реализации вышеописанных процедур.

Мы рассмотрели основные операции процесса проектирования электрооборудования. К сожалению, в журнальной статье нет возможности описать более подробно каждую из операций; опущены и некоторые важные стороны работы конструктора. Так, мы совершенно не касались организации процесса проектирования группой разработчиков, не рассматривали обслуживание проекта в процессе производства и эксплуатации оборудования, а также вопросы привязки операций к требованиям ГОСТа. Все это мы постараемся раскрыть в следующих наших публикациях по технологии проектирования электрооборудования.

Новая версия ElectriCS 4.0

Четвертая версия ElectriCS выходит в марте-апреле 2000 года. В ней сохранены все возможности предыдущей версии и добавлены новые. Программа стала работать с AutoCAD 2000. Расширилась область ее применения.

Прежде чем рассказать о новшествах программы, познакомимся с ее структурой (см. рис. 4).

В первую очередь конструктор видит программу управления проектом, которая осуществляет доступ ко всей инструментарию и

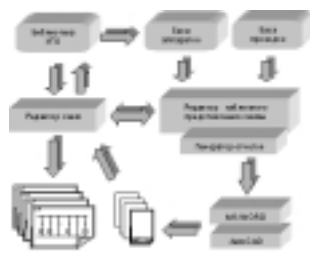


Рис 4. Структура программы ElectriCS

данным проекта. Здесь пересекаются все тропинки ElectriCS.

Средствами редактора схем, который работает в среде AutoCAD 2000, разрабатывается принципиальная схема (ЭЗ), являющаяся основой всего проекта. Редактор схем позволяет создавать и схемы подключений.

Условные графические обозначения (УГО) сохраняются в специализированной библиотеке, доступной из редактора схем и из базы аппаратов.

В процессе создания принципиальной схемы конструктор транслирует ее данные в базу проекта — табличное представление схемы. Редактор таблиц — центральный инструмент ElectriCS, ядро программы. Средствами редактора схем создается только графическое представление схемы, а в редакторе таблиц формируется весь проект в целом. Здесь создается перечень элементов, формируются списки панелей и шкафов, осуществляется расстановка устройств, выполняется трассировка проводов и определяются внешние связи. Информационные потоки из табличного редактора поступают обратно в редактор схем для формирования контактных групп и адресов катушек, маркировки входов/выходов, создания схемы подключений и т. д.

Вся информация по электрическим устройствам сохраняется в базе аппаратов, посредством которой осуществляют создание, хранение, поиск и выбор электрического устройства. База связана с табличным редактором, доступна и из среды AutoCAD.

Генератор отчетов позволяет подготовить выходную документацию проекта. (Если в табличном редакторе информация по проекту только готовится, то в генераторе

отчетов она преобразуется в файлы, готовые к печати.) Отчеты создаются в виде обычных текстовых файлов, документов редактора MS WORD и в виде простейшего формата DAT, который можно использовать для построения таблиц в AutoCAD средствами модуля MechaniCS или сторонними программами. Генератор отчетов дает возможность создавать не только типовые документы, но и разрабатывать новые виды отчетов.

Новая программа управления проектом

ElectirCS 4.0 получил новую программу управления проектом электрооборудования (см. рис. 5). Прежде всего она теперь поддерживает файлы не только принципиальной схемы и схемы подключений, но и весь ряд возможных схем от "Э1" до "Э7". Кроме того, в отдельную папку проекта выведены отчеты. Появилась папка для черновых разработок. Более совершенный интерфейс позволяет легко ориентироваться как в инструментарии программы, так и в файлах данных.

Редактор схем

Мы упомянули, что в ElectriCS появилась возможность поддерживать структурные (Э1) и функциональные (Э2) схемы, общие схемы (Э6) и схемы расположения (Э7). Однако основными остаются принципиальные схемы, схемы соединений (Э4) и схемы подключений (Э5), которые связаны с табличным представлением схемы (базой проекта), на основе которого создаются выходные документы.

Рисование схем осуществляется в среде AutoCAD 2000. Разработан ряд новых команд для рисования схем, модернизированы существующие.

Оформление схемы осуществляется средствами программы MechaniCS.

Выше мы много говорили о двух подходах к со-

зданию принципиальных схем, поэтому заметим, что программное обеспечение ElectriCS поддерживает оба варианта.

Библиотека УГО

Переработана библиотека условных графических обозначений (см. рис. 6). Стало удобнее адаптировать ее для собственных нужд пользователя. Скажем, появилось окно последних использованных УГО. Начиная работать с библиотекой, конструктор через некоторое время получает быстрый доступ к тем УГО, которые он чаще использует. Плюс к тому, просто "перетянув" мышкой условные изображения, он может сформировать необходимые подразделы библиотеки таким образом, чтобы они были всегда у него под рукой.

Введена возможность сразу, без выхода из библиотеки, задать буквенно-позиционное обозначение и угол поворота УГО.

Так же, как и в предыдущей версии, разрешено создавать УГО прямо в принципиальной схеме.

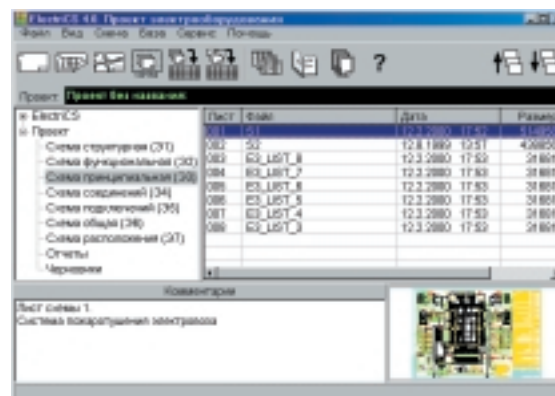


Рис 5. Система управления проектом электрооборудования



Рис 6. Библиотека УГО

Изменен подход к кодировке условных обозначений. Теперь пользователи имеют возможность обозначать собственные УГО, начиная с определенного номера. Если же они хотят, чтобы базы аппаратов от сторонних разработчиков были совместимы с их библиотекой УГО, то должны зарегистрировать добавляемые УГО у разработчиков ElectriCS.

Схема подключения

Расширены возможности команды создания схемы подключения электрического устройства (аппарата) (СПА). Теперь помимо ручного создания блока СПА введена возможность полуавтоматического создания СПА из базы аппаратов. После того как конструктор указал, из каких условных обозначений состоит устройство, и ввел маркировку его входов/выходов, он загружает средствами базы аппаратов AutoCAD и тотчас получает необходимую графику. Ему остается сделать только дополнительные построения. Файл СПА сразу сохраняется в базе аппаратов.

База аппаратов

Была полностью переработана база аппаратов (см. рис. 7). Если в прежней версии она поддерживалась в СУБД СТП (СУБД стандартов предприятия), то сейчас появилась специализированная СУБД электрических устройств.

Для каждого электрического устройства поддерживается текст обозначения, вводимый с помощью формулы заказа, условные графические обозначения, характеристики входов/выходов, чертеж схемы под-

ключения, чертежи устройства (виды и трехмерная модель), данные о поставщиках и поле для заметок. Для каждого же устройства можно задать до 20 технических характеристик, в том числе и таких, как стоимость. Новый механизм формулы заказа позволяет быстро формировать его обозначение. Есть инструменты для копирования как отдельных, так и всех полей записи одного устройства в поля другого. Все это резко ускоряет процесс расширения базы аппаратов.

База аппаратов поддерживает не только данные схемотехнического проекта, но и чертежи аппаратуры для вставки их в сборочные чертежи. Создан инструмент и для извлечения этих чертежей из среды AutoCAD, что позволяет переходить к разработке сборочных чертежей средствами AutoCAD или программами сторонних разработчиков.

Табличное представление схемы

Редактор табличного представления схемы был расширен двумя новыми утилитами.

Определение внешних связей

Если в предыдущей версии ElectriCS внешние связи определялись автоматически по жесткому алгоритму и все коррективы надо было затем вносить вручную для каждой линии связи, то сейчас появилась утилита, вычисляющая все возможные варианты внешних связей и предоставляющая конструктору выбрать те, которые ему необходимы. С помощью утилиты конструктор может создавать транзитные связи для случаев, когда необходимо отказаться от некоторых "неудобных" трасс.

Определение клеммных блоков

В предыдущей версии ElectriCS для определения клеммных блоков конструктор был вынужден создавать неучтенный лист принципиальной схемы, на котором рисовал клеммные блоки и привя-

зывал к ним линии связи. В новой версии разработана утилита определения клеммных блоков для панелей, и конструктор может теперь добавлять клеммные блоки прямо в табличном редакторе, указывая, какие провода следует "протащить" через клеммы. Утилита работает и в автоматическом режиме, выбирая клеммные блоки по сечению проводов и по требуемому количеству клемм.

Проверка ошибок

Увеличился список проверяемых ошибок. Введен контроль за внешними трассами. Например, отслеживаются даже такие ошибки, как двойное прохождение провода по трассе вместо организации связи в пределах одной панели.

В новой версии остался прежним принцип контроля: исправление ошибки лежит на совести конструктора. Другими словами, конструктор может продолжать работу, игнорируя сообщения об ошибке. Работоспособность программы при этом не нарушается. Такой подход представляется нам более гибким и логичным.

Заключение

Разработчики программы ставят своей задачей автоматизировать весь технологический процесс проектных работ в области разработок электрооборудования. Надеемся, что в новой версии ElectriCS нам удалось перекрыть диапазон схемотехнической части проекта. Мы будем продолжать работу по поддержке и развитию программы.

Остается неизменным подход разработчиков к максимальной открытости структуры базы данных проекта. Мы понимаем, что подходит к проектированию электрооборудования на предприятиях различных отраслей машиностроения могут отличаться, поэтому строим такую систему, которую можно без лишних затрат адаптировать под конкретные требования наших партнеров.

*Владимир Трушин,
Юрий Чугишев
Consistent Software
Тел.: (095) 913-2222
E-mail: jura@csoft.ru*

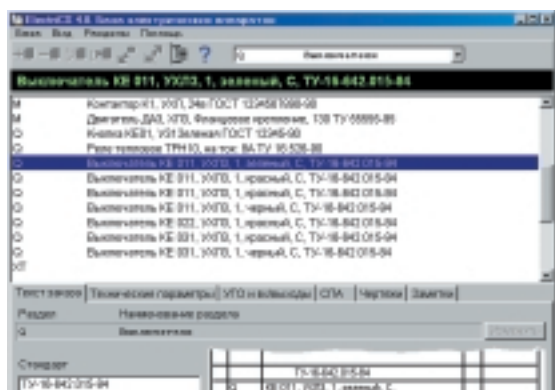
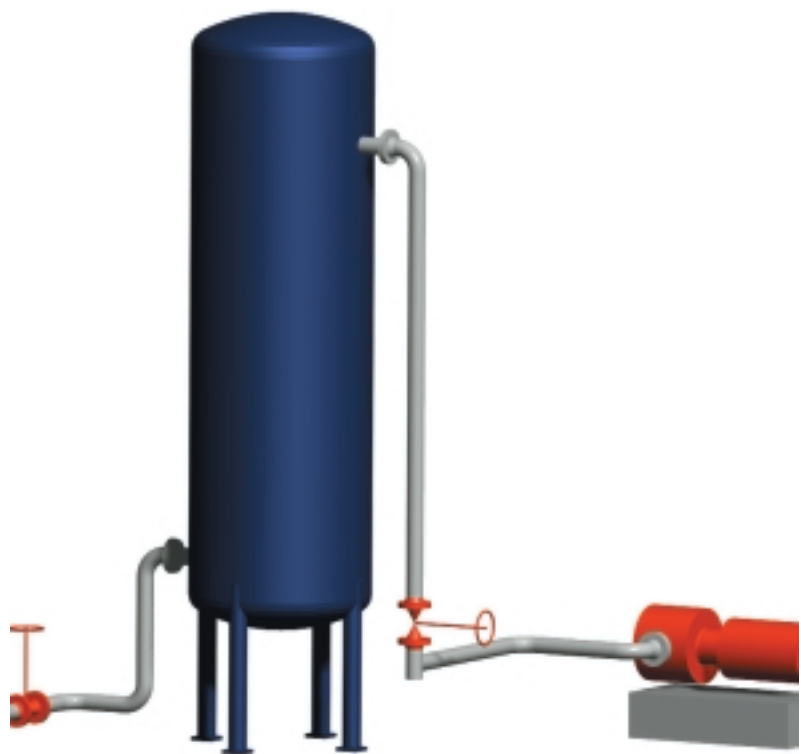


Рис 7. База аппаратов

21:20, или новая песня о PLANT-e



После того как была опубликована статья "21:20, или ПЛАНТ-ФОР-ДИ на поколение вперед", в которой рассказывалось о системе автоматизированного проектирования объектов с разветвленной сетью трубопроводов, на мой электронный адрес пришло большое количество писем. Честно говоря, не ожидал — и очень благодарен всем, кто отозвался. Ведь такая реакция означает, что затронутая в статье тема интересна читателям.

То, что вы прочтете ниже, — как бы продолжение: я отвечаю на

вопросы, наиболее часто задаваемые теми, кто пользователем не является, и даже не успел посмотреть демонстрационную версию системы PLANT-4D.

УЗЕЛОК на память...

Пожалуй, начну с вопроса, который может задать человек, не читавший предыдущую статью...

"Уважаемый, собственно, о чем речь?!"

Дорогой читатель!

Речь о новом поколении программного обеспечения для проектирования объектов нефтяной, нефтехимической, химической, газовой, фармацевтической, целлюлозно-бумажной, пищевой промышленности, кораблестроения, коммуналь-

ного хозяйства и других с разветвленной сетью трубопроводов.

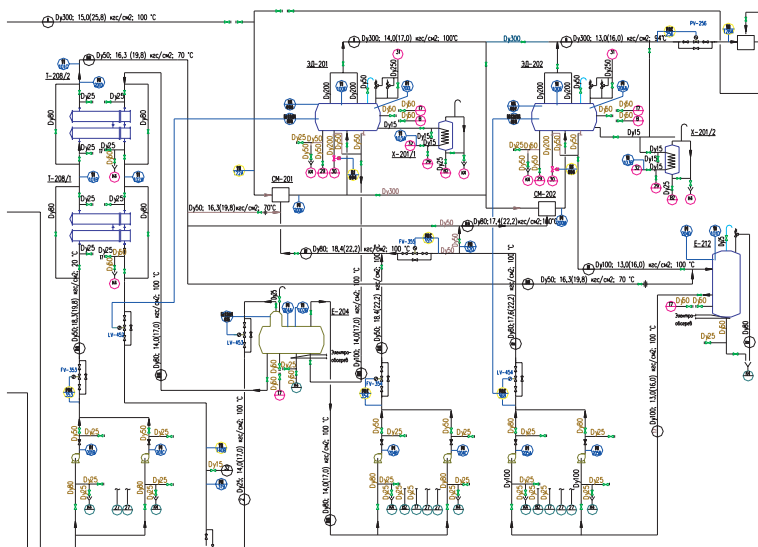
В системе используются технологии "умных" объектов, параметризации и объектно-ориентированных данных. Применение этих технологий позволяет отслеживать связи между объектами, предупреждает ошибки, поддерживает единый стандарт проекта и делает возможной для специалистов работу с привычными терминами и понятиями: "клапан", "насос", "емкость", "труба" и т. д.

Кроме того, следует упомянуть о таких достоинствах PLANT-4D, как многоплатформенность — работа системы возможна с AutoCAD версий 13, 14, 2000, Microstation 95, SE, J; поддержка основных СУБД: Access, SQL server, Oracle — впрочем, и любых других через драйверы ODBC; возможность коллективной работы над проектом; работа со стандартами любых стран и отраслей (например, в уже имеющихся библиотеках содержатся не только ГОСТы, ОСТы, ТУ, МН и иные отечественные нормы, но и зарубежные — такие, как ANSI, DIN, BS, NF...).

Уникальность системы — в ее открытости, благодаря которой пользователь PLANT-4D имеет возможность пополнять систему собственными типами элементов (изделиями, оборудованием, конст-



PLANT-4D — система автоматизированного проектирования промышленных объектов



Фрагмент технологической схемы

ружками и т. д.), без особых сложностей передавать данные проекта в собственные программы (в том числе расчетные и сметные), а также интегрировать PLANT-4D в любую технологическую линейку "сквозного" проектирования на основе AutoCAD или Microstation.

Итак, надеюсь, пояснил не читавшим первой части, о чем наш разговор. А заодно освежил память остальных.

ВОПРОСНИК... и ответник...

Ну вот и добрались до наиболее часто задаваемых вопросов...

"Почему в названии PLANT-4D, именно четыре Д?"

Это наиболее часто задаваемый вопрос. Обычно его задают при встрече, но не припомню случая, чтобы я ответил. Спрашивающие делают это сами. Как правило, не успеваю досказать слово "пространство", как мне отвечают — "время".

"Работает ли PLANT-4D с AutoCAD 2000?"

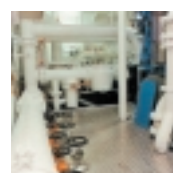
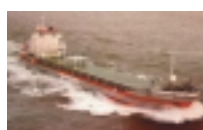
Да! PLANT-4D v7.6 работает с САПР-платформами AutoCAD 2000, AutoCAD R14, AutoCAD R13, AutoCAD Map 2000, AutoCAD Land Development Desktop R2, AutoCAD Architectural Desktop R2, Microstation 95, Microstation SE,

Microstation /J. При этом работа PLANT-4D с различными САПР-платформами совершенно "прозрачна": можно, к примеру, начать трехмерную модель в AutoCAD 2000, а закончить в Microstation /J или AutoCAD R13. Переключение происходит без какого-либо преобразования форматов, что в свою очередь обеспечивает абсолютную целостность данных!

"Какая разница между системой автоматизированного проектирования PLANT-4D компании CEA-technology и AutoPLANT фирмы Rebis?"

Ответ есть — и абсолютно определенный.

PLANT-4D появился позже, чем AutoPLANT. И, естественно, в более молодом PLANT-4D применяются более совершенные технологии программирования; кроме того, учтены недостатки уже существующих систем подобного класса.



Голландские судостроители выбирают PLANT-4D для проектирования систем трубопроводов

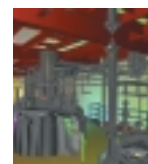
Например, используется удивительно удобный для пользователей способ сохранения информации проекта — базы данных.

Работа PLANT-4D на основе баз данных порождает еще одно существенное различие между системами: PLANT-4D имеет открытую архитектуру! Пользователи могут пополнять компонентную базу новыми типами элементов без программирования, разрабатывать и добавлять новые формы для отчетных документов (спецификации, ведомости материалов, отчеты и другие табличные документы) стандартными средствами Microsoft Office. Но еще удивительнее то, что из проекта, выполненного в PLANT-4D, чрезвычайно просто передавать информацию в другие программы — при этом даже не нужно иметь самого PLANT-4D!!! Эта возможность повергала в шок (в хорошем смысле слова) посетителей COMTEK '2000.

"Если PLANT-4D использует для хранения проекта базу данных, то как передать рабочие чертежи человеку, у которого этой системы нет?"

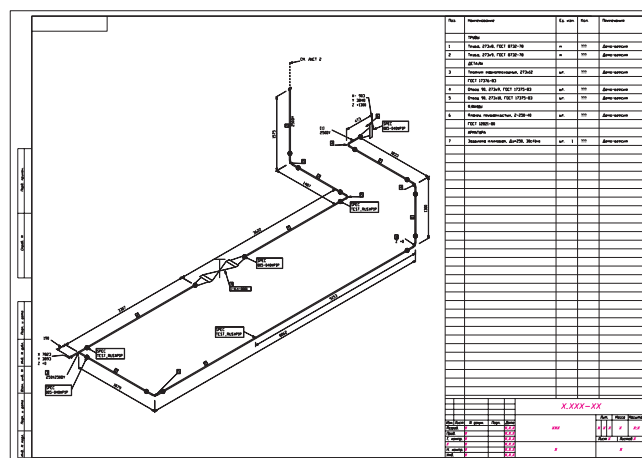
"Rebis хранит файлы в DWG формате, возможно ли такое в PLANT-4D?"

Всё очень просто! Откройте чертеж. В меню САПР-платформы нажмите кнопку "сохранить" ("save"). Чертеж будет сохранен в формате DWG или DGN — в зависимости от используемой САПР-платформы. Кстати, сохранять файлы для их передачи смежникам можно в



Визуализация фрагментов трехмерной модели химзавода

№	Наименование	Единица измерения	Количество	Материал
1	Труба стальной, диаметр 100, толщина 4	м	100	Ст 3
2	Труба стальной, диаметр 100, толщина 4	м	100	Ст 3
3	Труба стальной, диаметр 100, толщина 4	м	100	Ст 3
4	Труба стальной, диаметр 100, толщина 4	м	100	Ст 3
5	Труба стальной, диаметр 100, толщина 4	м	100	Ст 3
6	Труба стальной, диаметр 100, толщина 4	м	100	Ст 3
7	Труба стальной, диаметр 100, толщина 4	м	100	Ст 3
8	Труба стальной, диаметр 100, толщина 4	м	100	Ст 3
9	Труба стальной, диаметр 100, толщина 4	м	100	Ст 3
10	Труба стальной, диаметр 100, толщина 4	м	100	Ст 3
11	Труба стальной, диаметр 100, толщина 4	м	100	Ст 3
12	Труба стальной, диаметр 100, толщина 4	м	100	Ст 3
13	Труба стальной, диаметр 100, толщина 4	м	100	Ст 3
14	Труба стальной, диаметр 100, толщина 4	м	100	Ст 3
15	Труба стальной, диаметр 100, толщина 4	м	100	Ст 3
16	Труба стальной, диаметр 100, толщина 4	м	100	Ст 3
17	Труба стальной, диаметр 100, толщина 4	м	100	Ст 3
18	Труба стальной, диаметр 100, толщина 4	м	100	Ст 3
19	Труба стальной, диаметр 100, толщина 4	м	100	Ст 3
20	Труба стальной, диаметр 100, толщина 4	м	100	Ст 3



PLANT-4D автоматически генерирует спецификации и изометрические чертежи

любых форматах, которые поддерживают используемые САПР-платформы.

Между прочим, пользователи AutoPLANT такой возможности не имеют. Хотя файлы и сохраняются в DWG формате, но если попытаться открыть такой DWG в AutoCAD, на котором не установлен AutoPLANT или специальный вьювер, то работать с таким "чертежом" будет нельзя. Не получится ни распечатать его, ни даже внятно увидеть, что там начерчено.

"Можно ли в PLANT-4D проверить пересечения (коллизии)?"

Да! Можно! PLANT-4D умеет отслеживать коллизии (столкновения/пересечения), притом не только между трубами, но и с оборудованием, архитектурой (например, стенами, колоннами) и другими объектами. Есть настраиваемая система проверки коллизий: кроме очевидного физического столкновения можно учитывать предельно допустимые расстояния. Результаты проверки коллизий выдаются в двух видах — в табличной форме и в графике путем выделения цветом.

"Нужно ли уметь программировать, чтобы добавить новый тип элемента в базу компонентов PLANT-4D? Можно ли использовать добавленный элемент в других проектах?"

Для добавления нового типа элемента не нужно уметь программировать. Вполне достаточно уметь моделировать. И помнить, что та-

кое тригонометрия. Последнее необходимо для составления параметрических формул.

Моделирование новых компонентов происходит в удобном и понятном графическом редакторе "Plant-4D Создатель компонентов". Параметризация производится в том же редакторе с помощью специально разработанных инструментов.

Ответ на второй вопрос — да! Добавленные в базу данных компоненты могут использоваться в любом количестве проектов и любым количеством пользователей.

"Зачем нужен PLANT-4D?"

PLANT-4D позволяет проектировать технологические схемы, создавать трехмерные модели трубопроводов. На основании схемы и модели автоматически генерирует изометрические чертежи, составляет табличную отчетную документацию (спецификации, ведомости материалов и т. д.), генерирует сборочные монтажно-технологические чертежи — планы и разрезы. Кстати, планы и разрезы генерируются с осевыми линиями, на чертежах отображаются скрытые линии и самое главное то, что формируются по-настоящему плоские (!!!) объекты, состоящие из примитивов — линий, окружностей, дуг и т. д.

"Можно ли проектировать трубопроводы для транспортировки нефти?"

"Можно ли проектировать трубопроводы для транспортировки газа?"

"Мы проектируем магистральные трубопроводы. Можно ли использовать PLANT-4D?"

Можно! Но эта задача решается путем комбинирования PLANT-4D и Land Development Solutions II. Где PLANT-4D необходим для "площадок", а Land — для "протяженных" участков.

"Работает ли PLANT-4D на русском языке?"

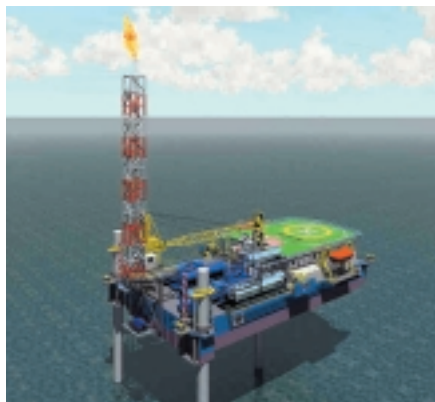
"А документация PLANT-4D тоже на русском?"

"Заложены ли в PLANT-4D российские базы?"

Да! PLANT-4D изначально ориентирован на работу с различными языками. И, конечно, уже работает на русском.

Документация PLANT-4D — тоже на русском языке! Кстати, касательно ее полноты могу сказать: у PLANT-4D документация хорошая.

Что касается российских баз, могу ответить совершенно определенно — они есть! Базы для PLANT-4D составлены специалистами в области проектирования нефтеперерабатывающих, нефтехимических и химических производств, энергетики и коммунального хозяйства, а также людьми, имеющими богатый опыт работы с системами автоматизированного проектирования и адаптации таких систем. "Библиотека ГОСТов" охватывает широкий ассортимент труб, отводов, переходов, тройников, заглушек, арматуры, фланцев, шпилек, прокладок, опор и оборудования, в том числе нестандартного;



Модель нефтяной платформы, выполненной в PLANT-4D

предусматривает более 60 нормативных документов, которые включают ГОСТ, ОСТ, ТУ, МН, ТММ, АТК, каталоги "Промышленная трубопроводная арматура" (I—V), каталог-справочник "Арматура трубопроводная, выпускаемая в СНГ", каталог "Трубопроводная арматура" благовещенского арматурного завода.

Ка-ра-ул!!!

Кроме вполне справедливых вопросов, на которые я с удовольствием ответил выше, мне пришлось несколько писем с утверждениями, которые были столь удивительны (просто караул!), что сначала даже не знал, как их воспринимать. Правда, после прочтения всех писем целиком, начал догадываться: человек, написавший письмо, просто введен в заблуждение каким-то, извините за резкость, горе-советчиком. А помня, что слово — не воробей, вылетит — не поймашь, мне остается лишь извиниться за "советчика" и рассказать, что на самом деле имеет место быть.

Например, я получил совершенно обескураживающее утверждение, что "только у AutoPLANT имеется проверка коллизий" (пересечений). Это мне прислал один из посетителей COMTEK' 2000. Во-первых, пересечение коллизий есть у PLANT-4D, PDS, PDMS и др. Во-вторых, еще неизвестно, у кого наилучший контроль коллизий (но то, что не у Rebis, так это точно!): у PDMS есть понятие "зоны обслуживания", позволяющее зарезервировать пространство для подхода к оборудованию, в PLANT-4D коллизии можно видеть на модели и, кроме того, ведется журнал обнаружения и устранения явных и неявных коллизий...

Или вот, уже из другого письма: "СТАРТ ушел в прошлое, теперь лучше пользоваться...". Я поставил три точки, потому что таких утверждений (хотя в статье я ничего про программу СТАРТ не писал) пришлось несколько. Упоминались программы CAESAR II, AutoPIPE и FLOW3D. Значит, так: СТАРТ — это отечественная программа для прочностного расчета трубопроводов. Все расчеты, производимые СТАРТом, соответствуют отечественным нормам и методикам, на что, кстати, имеется сертификат соответствия Госстандарта. У этой программы действительно долгая история, она пришла на РС с больших машин, но сегодня имеет современный Windows интерфейс и трехмерную графику, так что "ушел в прошлое" — совсем никудышное утверждение. CAESAR II и AutoPIPE — это прекрасные зарубежные дорогостоящие программы,

но могут быть полезны лишь тем проектным организациям, которые при работе с зарубежными партнерами вынуждены рассчитывать по "буржуйским" нормам. Что же до FLOW3D, эта зарубежная программа не имеет никакого отношения ни к СТАРТу, ни к прочностным расчетам вообще.

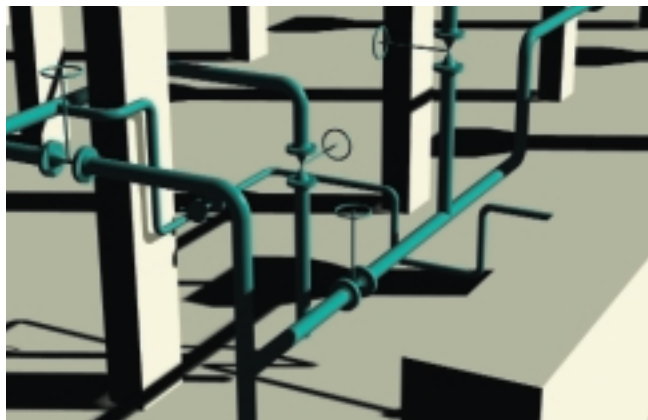
Следующее утверждение не нуждается в развернутом ответе: "Мне г-н ... сказал, что PLANT-4D — это декомпилированная версия Rebis". Особенно примечательно, что у программ совершенно разный принцип работы ядра. Подробнее смотрите в "вопроснике". Честно говоря, очень жаль, что некоторые "эксперты" вводят пользователей в заблуждение. Наверно, к ним будут справедливы слова Франсиско Гойи, который говорил, что "воображение, покинутое разумом, порождает немыслимых чудовищ"...

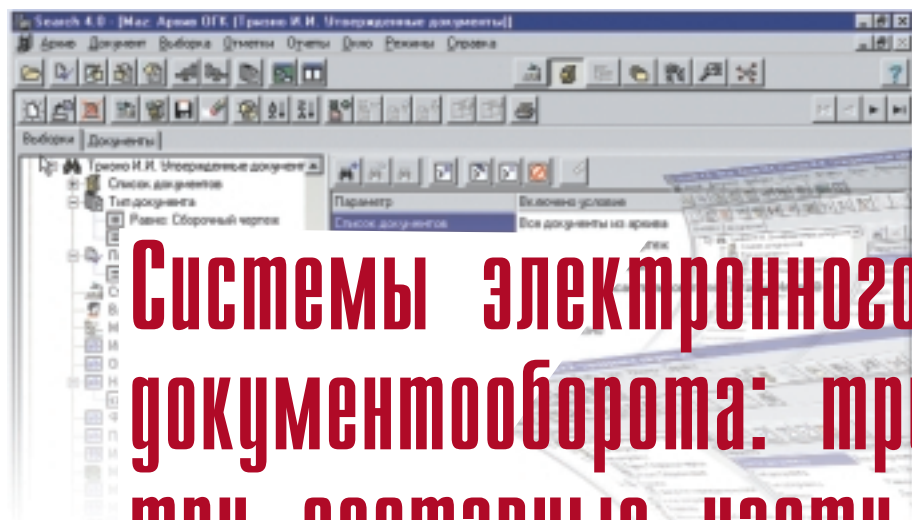
P.S.

Открылся специальный сайт <http://www.plant4d.ru>, на котором можно найти дополнительную информацию о PLANT-4D и программном обеспечении независимых разработчиков в области проектирования промышленных объектов.

Вспоминая поговорку "чем дальше в лес, тем больше дров", надеюсь, что на этот раз получу еще больше откликов. Не стесняйтесь — пишите!

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





Системы электронного технического документооборота: три источника, три составные части и масса выгод

Системы электронного технического документооборота — один из важнейших компонентов автоматизации процесса проектирования и конструирования. В промышленно развитых странах они используются практически всеми компаниями, занятыми разработкой проектно-конструкторской документации. Растет интерес к таким системам и в России: многие предприятия уже работают с ними, другие планируют приобретение, выбирают подходящую систему.

Специалистов, занимающихся выбором программного обеспечения, очевидно, не удовлетворят простые ссылки на зарубежный опыт. Даже у подготовленного пользователя возникают вопросы, почему так необходимо специализированное программное обеспечение для поддержки электронного документооборота, какие функции выполняются подобными системами и в чем их польза. Попытаемся ответить — хотя бы вкратце.

Три источника

Чтобы понять, почему необходимы именно специализированные средства поддержки электронного документооборота, попробуем обрисовать источники возникновения проблемы: во-первых, чем выгоден переход к электронной документации, во-вторых, для чего нужна система управления документами и, наконец, каким образом внедрение подобной системы

помогает выходу продукции предприятия на международный рынок.

Переход к электронным документам

Переход от бумажных документов к электронным — это способ получить прямую экономию средств. Документы, как любая вещь, используемая в процессе проектирования и производства, приносят свою долю расходов в операционные затраты предприятия — это расходы на разработку, распределение, хранение, печать и рассылку документов. Средства, уходящие за год на обработку бумажных документов в одних только Соединенных Штатах, например, приближаются к триллиону долларов. Так что вполне понятно желание предприятий как можно быстрее перейти к электронным документам.

Перечислим наиболее очевидные проблемы бумажного архива, исчезающие с переходом к современным технологиям электронного документооборота:

- Бумажные чертежи "стареют" и портятся при хранении — электронные изображения "вечны", срок их жизни практически неограничен.
- Тиражирование и рассылка бумажных чертежей — трудоемкая и не дешевая операция: за время, необходимое для копирования одного бумажного чертежа, можно разослать по сети мно-

жество бесплатных копий электронных чертежей.

- Бумажные чертежи занимают много места, их хранение плохо систематизируется; зачастую в бумажном хранилище стоит больших трудов найти нужную информацию. Электронные чертежи никаких помещений не требуют, отыскиваются эффективнее и быстрее.
- Бумажные чертежи теряются. По экспертной оценке, не могут использоваться от пяти до семи процентов технических материалов: они потеряны или разуклопированы. Резервное копирование содержимого электронного архива и введение автоматизированной дисциплины доступа к информации избавляет от подобных неприятностей.
- Бумага ограничивает возможности представления данных. Графика, текст — и всё, тогда как электронные документы могут содержать трехмерные модели, гиперссылки на связанные материалы (например, чтобы связать текстовую и графическую документацию), атрибуты и параметры, которые могут быть извлечены другой программой, звук, видео и т. п.

Переход к электронной форме хранения документов довольно сложен и дорог. Тем не менее, снижение расходов на хранение и тиражирование документов, ускорение поиска и повышение эффек-

тивности использования информации, а в итоге сокращение времени делового процесса (проектирования, согласования, ведения переговоров) и повышение качества выполнения работ столь очевидны, что перевешивают все возражения. Неудивительно, что доля электронных документов за последние три года выросла с 29 до 44 процентов. По оценкам западных экспертов, соотношение бумажных и электронных документов составит через пять лет 50 на 50 процентов, а через десять — 30 на 70. В настоящее время количество электронных документов за год удваивается, а бумажных — вырастает только на 7 процентов.

Управление электронными документами

Современный документооборот предприятия, когда большое количество документов разрабатывается и хранится в виде компьютерных файлов, требует и специальных программных средств, помогающих реализации процедур хранения, разработки и распределения документации.

Традиционные методы управления бумажными документами, разрабатывавшиеся в течение многих лет и регламентированные нормативными актами, не позволяют в должной мере обеспечить прохождение, согласование, сохранность и конфиденциальность электронных информационных потоков предприятия. В частности, потому, что при переходе к компьютерной технологии обработки информации предприятия сталкиваются с проблемами, которые не были и не могли быть учтены существующими инструкциями и положениями.

Использование компьютерных технологий существенно увеличивает скорость разработки документации, что во многом связано с возможностью коллективной работы над документами. С другой стороны, многократно возрастает риск несанкционированного или одновременного доступа и, следовательно, порчи, потери, несогласованности или уничтожения информации. Эта опасность особенно серьезна при наличии локальной сети,

дающей возможность распределенного хранения и доступа к документам. Вторым следствием повышения производительности — особенно при внедрении сканерных технологий получения электронных документов — является все увеличивающийся поток файлов с информацией, которые необходимо учитывать, индексировать, заносить в каталоги. Преодолеть эти трудности можно, используя программные средства управления электронным документооборотом.

Сертификация по стандартам ISO 9000

Если предприятие планирует выйти на мировой рынок, то помимо всего прочего оно должно быть сертифицировано на соответствие стандартам серии ISO 9000, определяющей требования к разработке, тестированию и сопровождению продукции. Только в Европе такую сертификацию прошло уже около 100 000 компаний.

Внедрение систем автоматизации технического документооборота и управления проектными данными значительно упрощает процесс сертификации предприятия на соответствие требованиям стандартов серии ISO 9000. Как известно, эта группа стандартов определяет только самые общие положения, практическая реализация которых оставляется на усмотрение предприятия.

Приведение системы управления качеством на предприятии в соответствие с требованиями ISO 9000 идет по следующим основным направлениям:

- разработка набора организационных правил, которые устанавливают требования к системе качества. Это руководство дополняется вспомогательными документами, детально описывающими отдельные задачи;
- выработка процедуры внедрения системы управления качеством и назначение ответственных сотрудников;
- подготовка детальных должностных инструкций и определение круга задач, требующих решения;
- документирование процессов разработки документации и

производства изделия, результатов контроля.

Современные системы управления документооборотом позволяют разграничивать доступ к документам и проектам. И, следовательно, определять разрешенные тому или иному пользователю действия по отношению к конкретному документу (редактирование, просмотр, копирование, удаление). Эти возможности также удовлетворяют требованиям стандартов ISO 9000.

Стандарты ISO 9000 требуют, чтобы все изменения в содержании и другие модификации документов перед тем, как вступить в силу, были идентифицированы, задокументированы, проверены и одобрены уполномоченными сотрудниками. Стандарт предполагает также, что перед использованием документы и данные должны ими просматриваться и проверяться на адекватность.

Благодаря встроенным функциям разграничения прав доступа и защиты документов, протоколированию действий пользователей, сохранению маршрутов прохождения документов, системы управления документооборотом практически в полном объеме автоматически удовлетворяют приведенным требованиям. В отсутствие же системы управления документами процесс сертификации предприятия серьезно усложняется.

Три составные части

В общем виде комплексная система автоматизации обработки технических документов (в западной терминологии TDM — Technical Data Management) состоит из следующих основных частей:

- подсистемы управления документами (электронного архива);
- подсистемы управления данными о проектах/изделиях (в западной терминологии PDM — Product Data Management);
- подсистемы маршрутизации документов и работ (Workflow).

Рассмотрим подробнее функциональные возможности трех основных подсистем TDM и проиллюстрируем их назначение на примере системы Search Net (белорусской компании ИНТЕРМЕХ), которая является одной из наиболее рас-

пространенных в России систем технического документооборота.

Подсистема управления документами (электронный архив)

Ядро любого электронного документооборота — подсистема управления документами. В Search электронный архив представляет собой базу данных, в которой система хранит сами документы и картотеку с информацией, необходимой для поиска документов, — обозначение, наименование, формат и т. д. Файлы документов хранятся на серверах, что позволяет получать к ним авторизованный доступ с любого компьютера в сети.

Бумажные документы

Кроме документов, созданных на компьютере в виде файлов, в архив заносится информация о документах, выполненных на бумажных и других носителях информации. Бумажные документы так же, как и файловые, имеют карточки параметров и подписей, но, поскольку они не могут быть сохранены в электронном виде, в архив записывается только текстовая информация о месте хранения документа.

Многофайловые документы

Как правило, электронный документ представляет собой один файл, который создается и редактируется конкретным редактором, не требуя дополнительной информации для отображения и вывода на печать. Бывает, однако, что для полного представления информации, содержащейся в документе, одного файла недостаточно. В этом случае создаются многофайловые документы, к которым можно отнести:

- гибридные растрово-векторные чертежи, полученные сканированием бумажных документов;
- многолистовые чертежи;
- чертежи с дополнительным файлом замечаний (redlining);
- чертежи со встроенными ссылками на другие файлы чертежей и т.д.

Во всех этих случаях можно выделить главный файл документа, к которому прилагаются файлы с дополнительной информацией.

Поиск документов в архиве

Для быстрого поиска в архиве необходимых документов Search обеспечивает:

- сортировку документов архива по различным параметрам;
- быстрый поиск документа по нескольким первым буквам какого-либо из его параметров;
- поиск по составу проектов, выпускаемых по документам архива;
- поиск по наличию у документов электронных подписей;
- поиск документов, находящихся в данный момент в архиве, и документов, взятых на изменение каким-либо пользователем/пользователями;
- поиск по различным характеристикам файлов документов — шаблон имени файла, фильтр по датам и т. д.;
- поиск по содержанию файлов документов — поиск подстроки в файле документа и др.

Всё найденное любым из перечисленных способов, а также их комбинацией, можно сохранить в архиве в виде выборки документов. Ее составляют как вручную — из списка документов, отобранных произвольным образом, так и автоматически — по заданным пользователем критериям отбора документов. Возможен и комбинированный вариант.

Выборки могут быть общими, то есть доступными всем пользователям, и персональными — доступными лишь их создателям. Использование выборок позволяет легко ориентироваться в большом количестве документов архива, а также в немалой степени ускоряет работу Search.

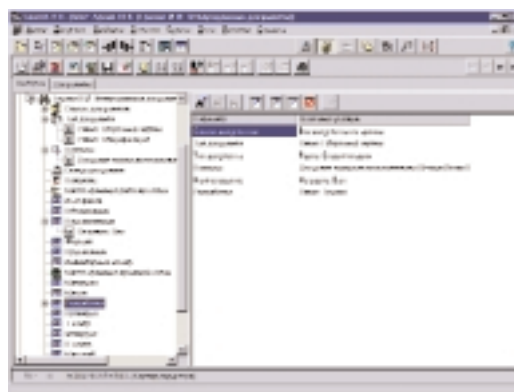


Рис. 1. Выборки документов

Управление доступом к документам

Один из наивысших приоритетов при разработке системы — обеспечение безопасности документов при их хранении в многопользовательском сетевом архиве. Решением этой задачи в электронном архиве Search стали:

- специальное архивное хранилище файлов, исключающее доступ к документам в обход Search;
- подсистема контроля доступа пользователей к документам.

В основу подсистемы контроля положен механизм разграничения прав пользователей на доступ к различным архивам предприятия и документам, которые в них хранятся. В распоряжении администратора архива имеются инструменты, позволяющие разрешать либо запрещать различным пользователям производить основные виды доступа: открывать архив и просматривать его картотеку; просматривать, изменять документы архива и содержание их карточек; удалять, создавать, перемещать документы.

Мониторинг авторизации и доступа к архиву

К области защиты документов архива относится и ведущийся системой журнал, куда записываются все основные операции (а также попытки их совершения) пользователей с документами: просмотр картотеки архива, просмотр и редактирование документа или его карточки, создание и удаление документа, его утверждение, перемещение из одного архива в другой... Информация в этом журнале содержит

всю историю работы пользователей с документом, а также статистику работы с архивом различных пользователей.

Работа с мобильными пользователями

Возможность работы с мобильными пользователями позволяет экспортировать необходимую часть архива системы на отдельный компьютер — например, на ноутбук, оснащенный своей

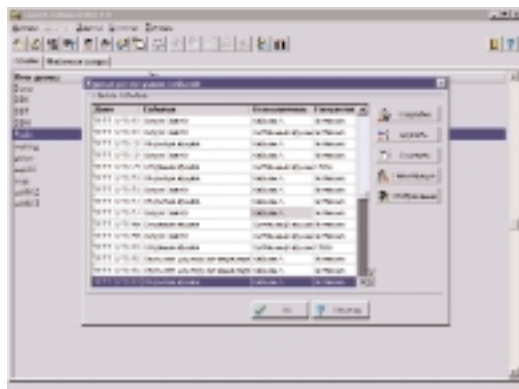


Рис. 2. Журнал регистрации событий

копией архивной системы, но не связанный локальной сетью с общим архивом. Эти же средства дают возможность произвести обратную операцию — импортировать содержимое мобильного архива в общую архивную систему предприятия.

Поддержка сетей Intranet/Internet

Приложения, написанные для работы в локальных сетях, не могут работать в глобальных сетях из-за слишком медленных линий связи, поэтому еще два-три года назад большинство западных систем документооборота обзавелось модулями, обеспечивающими доступ к единому хранилищу документов предприятия из глобальных сетей Internet/Intranet. Утилита Search Remote Client, позволяющая получать доступ к документам, хранящимся в архивах Search, прямо из Web-браузера:

- дает возможность доступа к документам с любого компьютера, подключенного к глобальной сети, независимо от его географического расположения;
- использует для работы с документами любую аппаратную платформу и операционную систему;
- публикует описание выпускаемых на предприятии изделий прямо в Internet;
- не требует инсталляции на клиентском компьютере ничего, кроме Web-браузера;
- практически не требует обучения работе с системой, если пользователь умеет работать с Web-браузером.

Средства управления данными о проектах/изделиях (PDM)

Системы PDM служат для управления информацией об изделии и проектными данными на протяжении всего жизненного цикла изделия. Они имеют дело в основном с атрибутивной информацией об объектах.

Эти средства позволяют связывать документы со структурой изделия и контролировать процесс проектирования изделия (объекта). Они дают возможность визуально отображать структуру изделия и связанные с объектами документы, а также строить различные отчеты (спецификации, ведомости покупных деталей и т. п.) в соответствии с требованиями российских и международных стандартов.

В системе Search 5.0 параллельно с архивом документов ведется база данных создаваемых на предприятии изделий/проектов.

Информация в эту базу данных попадает из хранящихся в архиве спецификаций и чертежей. Прочитав спецификацию, Search записывает перечень используемых в ней элементов и запоминает их применяемость. Одновременно с этим Search производит в архиве предприятия (точнее, во всех имеющихся архивах) поиск документов на используемые в спецификации изделия, автоматически связывая найденные документы с записями спецификации и занесенными в базу данных изделиями, сборками, деталями, комплектами и т. д.

При создании пользователями новых документов, а также при занесении в архив уже имеющихся, Search сверяется с базой данных проектов/изделий и, если находит в ней соответствующую запись, автоматически связывает проект с помещаемым в архив документом.

Состав проекта

Кроме перечня всех разрабатываемых на предприятии проектов, Search позволяет получать информацию о составе выпускаемых из-

делий с возможностью "раскрытия" состава проекта и составления полного списка входящих в проект документов. Информация о составе проекта может быть выведена на печать в виде отчета.

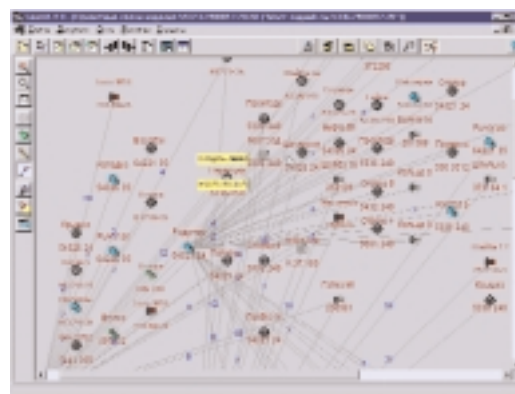


Рис. 3. Визуализация состава проекта

Визуализатор состава проекта

Получить полное представление о проекте поможет графическая визуализация состава: схема связей изделия с проектами/документами на предприятии.

Работая со схемой связей проекта, пользователь может также просматривать входящие в нее карточки, производить навигацию по выбранным проектам/документам в другие окна Search, увеличивать или уменьшать масштаб изображения...

Подсистема маршрутизации документов и работ

Этот модуль обеспечивает возможность групповой работы над проектом — выдачу рабочих заданий и контроль их исполнения, пересылку документов и рабочих запросов одним пользователем другому, рассылку сообщений и уведомлений.

При работе с технической документацией очень важен вопрос сопровождения документации на протяжении всего жизненного цикла выпускаемых предприятием изделий. Изменение конструкторских и технологических документов строго регламентировано стандартами, требует выпуска специальных документов (извещений об изменениях), строгих процедур согласования всех изменений и зачастую занимает больше времени, чем разра-

ботка и выпуск самой документации. Подсистема маршрутизации документов и работ берет на себя автоматизацию этой стороны процесса проектирования.

Основные функции документооборота выполняются специальным модулем маршрутизации документов — неотъемлемой частью электронного архива. Модуль позволяет описать действующие на предприятии основные маршруты прохождения документов и запускать их в работу. Для задания логики документооборота в Search используется специальный язык маршрутизатора, который состоит из набора команд на русском языке и не требует от пользователей каких-либо специальных знаний. Для иллюстрации приведем пример маршрута, по которому документ или несколько выбранных пользователей документов должны последовательно собрать подписи технолога, нормоконтролера, ведущего конструктора Сидорова, после чего быть переданными в архив утвержденных документов:

ПЕРЕСЛАТЬ ГРУППЕ ТЕХНОЛОГИ Любому

ПОДПИСАТЬ КАК Технолог

ПЕРЕСЛАТЬ ГРУППЕ НОРМОКОНТРОЛЕРЫ Любому

ПОДПИСАТЬ КАК Нормоконтролер

ПЕРЕСЛАТЬ ПОЛЬЗОВАТЕЛЮ Sidorov

ПОДПИСАТЬ

ЗАРЕГИСТРИРОВАТЬ В ОГК

Снабдив маршрут комментариями, установив контрольные сроки выполнения и прикрепив к маршруту необходимые документы, пользователь запускает его.

Графическое аннотирование и просмотр документов

В процессе согласования документов маршрутизатор позволяет вносить в них замечания и комментарии, возвращать документы отправителю для доработки или исправления ошибок. Есть дополнительная возможность для чертежей, созданных в системе AutoCAD:

внесение замечаний "красным карандашом" прямо на поле чертежа, причем сам файл чертежа остается без изменений. Эта возможность обеспечивается входящей в состав Search программой быстрого просмотра чертежей Show!-mini.

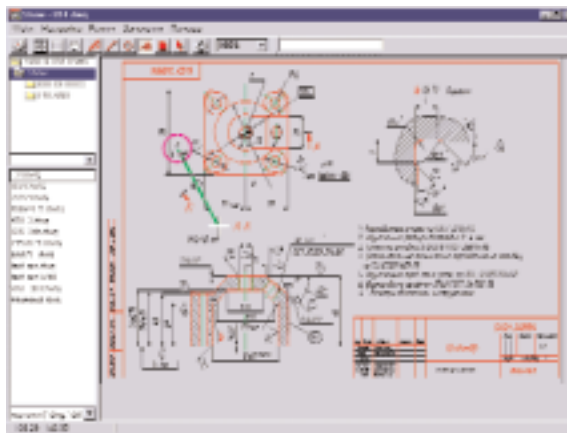


Рис. 4. Модуль просмотра и аннотирования Show

Контроль исполнения заданий

Для контроля за прохождением документов по маршрутам, а также за исполнением заданий, в Search используется система приоритетов заданий и установка контрольных сроков их выполнения. Обеспечивается возможность слежения за ходом исполнения, за движением документов в процессе маршрутизации — у кого из пользователей в данный момент находится задание, прочитано ли оно и т. д.

Типовые маршруты документов

Учитывая, что чаще всего пользователями используются одни и те же маршруты документов, администратор системы может создать список наиболее часто используемых маршрутов. В этом случае обычным пользователям вообще не надо изучать язык маршрутизатора — достаточно выбрать необходимый маршрут из списка.

Что дает система документооборота

Выгоды от внедрения программных средств управления электронным документооборотом могут даже перевесить экономию от

снижения операционных расходов на обработку бумажной документации, так как такие средства способствуют наведению порядка в процессе проектирования, ведут к повышению качества выполнения проектно-конструкторских работ, а следовательно, и к повышению конкурентоспособности предприятия, что позволяет наращивать выпуск продукции, получать новые заказы и зарабатывать деньги.

С системой электронного документооборота вы получите:

- надежное хранение документов — значительно снижается вероятность потери документа или доступа к нему лиц, не имеющих на это права;
- быстрый поиск документов — на него уже не придется тратить не то что часы, но даже минуты;
- повышение уровня обслуживания заказчиков за счет снижения времени выполнения работы и уменьшения количества ошибок;
- автоматизированный контроль создания и сохранности новых версий документов, исключающий ошибки в их идентификации;
- приближение к стандартам ISO 9000 за счет возможности внедрения автоматизированных и стандартизованных процедур управления документами;
- возможность получать актуальную информацию о статусе проекта (состоянии разработки, загрузки и активности сотрудников);
- планирование загрузки сотрудников работой;
- автоматизацию типовых процедур (параллельной разработки изделия, проведения изменений, построения различных отчетов по проекту и т. п.).

*Илья Лебедев
Consistent Software
Тел.: (095) 913-2222
E-mail: ilya@csoft.ru*

(есть и другие

ВОЗМОЖНОСТИ.

НОВЫЕ)

Новая серия программных продуктов от Consistent Software!!!

ElectricCS — система автоматизированного проектирования электрических систем на базе релейно-контактной аппаратуры в среде AutoCAD.

Область применения: станкостроение, транспортное машиностроение, связь, электрические машины различного назначения.

САПР **ElectricCS** позволяет создавать принципиальные схемы, схемы подключений, преобразовывать схемы в табличный вид и назначать типы электрическим аппаратам, которые хранятся в базе данных.

В таблицы можно добавлять данные по шкафам, панелям и расставлять в них аппараты. Над табличным представлением схемы выполняются операции по трассировке проводов и определению внешних соединений. Встроенный генератор отчетов позволяет получить как стандартную конструкторскую документацию, так и вспомогательные документы, используемые при монтаже электрооборудования или при экономических расчетах.

MechaniCS — интегрированное приложение AutoCAD для оформления конструкторской документации по ЕСКД.

Все построения и символы автоматически масштабируются при работе в плавающих видовых экранах в соответствии с масштабом вида!

Библиотека типовых элементов чертежей содержит профили проката, профили гнутых изделий, крепежные изделия, типовые контуры для построений на чертежах, конструктивные элементы деталей, гибку труб, подшипники. Все элементы отрисовываются с использованием единого диалогового окна, которое поддерживает задание размеров контуров и сохранение заданных размеров на диске. Библиотека может дополняться пользователями самостоятельно средствами языка AutoLISP и поставляемой библиотеки.

HydrauliCS — система автоматизированного проектирования гидравлических и пневматических систем в среде AutoCAD.

Область применения: станкостроение, транспортное машиностроение, машины различного назначения.

САПР **HydrauliCS** позволяет создавать принципиальные схемы гидро- и пневмооборудования, преобразовывать схему в табличный вид и назначать типы аппаратам, которые хранятся в базе данных. Затем можно получить перечень аппаратов.

Поставляемый с **HydrauliCS** модуль **MechaniCS** позволяет оформлять схемы по ЕСКД, создавать вспомогательные построения на схеме, строить на поле схемы таблицы. Кроме этого, модуль **MechaniCS** позволяет выполнять сборочные чертежи и детализировку.

Поставляемая с САПР **HydrauliCS** система управления базами данных стандартов предприятия (СУБД СТП) поддерживает информацию на гидро-пневмоаппаратуру, стандартные изделия и материалы.

Consistent Software®

Москва, 107066, Токмаков пер., 11 Тел. 913-2222, факс 913-2221
E-mail: sales@csoft.ru Internet: http://www.csoft.ru

фирма ЛИР®

Москва, 113105, Варшавское шоссе, 33 Тел. 795-3990, факс 958-4990
E-mail: root@ler.ru Internet: http://www.ler.ru

СИСТЕМНЫЕ ЦЕНТРЫ CONSISTENT SOFTWARE И ФИРМЫ ЛИР

Красноярск, MaxSoft, 660049, ул. Урицкого, 61. Тел./факс (3912) 65-1385
E-mail: max@maxsoft Internet: http://www.maxsoft.ru

Санкт-Петербург, НИИ-Информатика, 196191, Ново-Измайловский пр., 34, корп. 3
Тел. (812) 118-6211, тел./факс (812) 295-7671 E-mail: info@nipinfor.spb.ru

Москва, Автограф, 127273, ул. Отрадная, 2 Тел./факс: (095) 904-1663, 904-1672

E-mail: root@autograph.ru Internet: http://www.autograph.ru

Москва, Steepler Graphics Center, 119034, ул. Пречистенка, 40 Тел. (095) 245-7115, факс (095) 246-1042
E-mail: training@sgg.ru Internet: http://www.training.sgg.ru

ОТДЕЛЕНИЯ CONSISTENT SOFTWARE И ФИРМЫ ЛИР

Санкт-Петербург, Тел. (812) 430-3434, факс 430-9056 E-mail: sales@csoft.spb.ru Internet: http://www.csoft.spb.ru

Омск, Тел. (3812) 44-2174, факс (3812) 44-2889 E-mail: magma@dionis.omskelec.com.ru

Калининград, Тел./факс (0112) 22-8321 E-mail: kstrade@online.ru Internet: http://www.urancp.com/cstrade/

Уфа, Тел. (3472) 23-7472, факс (3472) 23-7476 E-mail: info@atp.rb.ru

Ярославль, Тел. (0852) 72-9633, факс 72-7555 E-mail: cs@kamisever.ru

Минск, Тел./факс (10 375 17) 236-3394 E-mail: rekolt@belsonet.net

Киев, Тел. (044) 456-1913, 456-6598 E-mail: sales@csoftua.kiev.ua Internet: http://www.csoftua.kiev.ua

Харьков, Тел./факс (0572) 18-9665 E-mail: ab@vl.kharkov.ua

Алматы, Тел. (3272) 50-9826, факс (3272) 49-4897 E-mail: loqics@online.ru

Вся
информация
об AutoCAD и
приложениях на
новом сайте
www.autocad.ru

Consistent Software®

&
фирма ЛИР®

ВТОРАЯ ЖИЗНЬ СТАРОГО ЧЕРТЕЖА

Кондитерско-булочные комбинаты, к сожалению, не принадлежат к числу предприятий, активно использующих современное САДовское программное обеспечение. Причин тому несколько. Прежде всего наивно предполагать наличие в нашей отрасли персонала, способного в полной мере управляться со столь сложными программами. Следует также иметь в виду бытующее среди профессионалов мнение о предпочтительности работы с нелокализованными версиями программных продуктов. В использовании программ это создает трудности тем, кто искушен в черчении/конструировании, но не в языке. Не забудем и о цене соответствующих продуктов. Большие финансовые вложения окупаются только при эффективном использовании, а это как само собой разумеющееся предполагает наличие группы специалистов, ведущих длительные и дорогостоящие проекты по реконструкции и развитию предприятия.

Реконструкция предприятий хлебной отрасли, к которым принадлежит и комбинат "Черемушки", зачастую сопровождается весьма неприятными сюрпризами в виде не сохранившейся за давностью лет документации, либо невозможности ее использования из-за сильной изношенности чертежей. Смотришь с тоской на допотопные "синьки" с оборванными краями, а видишь предстоящую рутину: бесконечное перечерчивание всего этого на кульмане или в знакомом AutoCAD...

Из попыток сканирования чертежей так, как это привыкли делать в офисных приложениях (для дальнейшего распознавания), толку не вышло: при таком скверном качестве сканируемых оригиналов почти невозможно "склеивать" отдельные части изображения. Нужна была про-

грамма, которая сумела бы реставрировать подобные документы, распознавая не только "буковки", но и черточки, коих на чертеже великое множество. При этом хорошо бы она еще и сама "сообразала", что бессмысленные точки и риски (огрехи старинных копировальных аппаратов) к чертежу отношения не имеют и подлежат удалению. Оставалось надеяться, что не мы первые столкнулись с такой задачей и что наверняка нашлись умные люди — позаботились о владельцах потрепанных чертежей и карт...

*"Есть такая программа!"
почти В. И. Ленин*

Букет программных продуктов Raster Arts, разработанный компанией Consistent Software, — SpotLight, Raster Desk, Color Processor, — если и не панацея от всех бед конструктора-реставратора, то по крайней мере хорошее средство от головной боли конструкторских отделов при работе с архивными чертежами. Потрясающие возможности в распознавании геометрических элементов, тщательнейшая реализация коррекции разного рода искажений, возникающих при сканировании бумажных копий, и многое-многое другое. Идеология работы с изображениями соответствует современным представлениям об интеграции "растрового и векторного начала" в САДовских программах.

Удивительно легко проходит установка, программы встраиваются и в оригинальные, и в локализованные версии AutoCAD. Интерфейс и документация — на хорошем русском языке, с понятными сокращениями. Продуманы все приятные мелочи в реализации современных инструментальных панелей. Плюс компакт-диск с электронным учебником, демонстрационными роликами, по-

дробным описанием возможностей программ, что значительно облегчает их освоение.

Вот итоги нашей двухнедельной работы с программами RasterDesk и Color Processor: достаточно быстро были "перегнаны" в электронную форму полтора десятка старых чертежей — и конструктор за короткий срок создал базовый комплект необходимой документации для текущих проектных работ.

Как пример приведу результаты обработки в программе RasterDesk (растровый редактор в среде AutoCAD) старого чертежа линии по выпуску тортов. Оригинал существовал в виде многократно сложенного листа бумаги с некоторыми изъянами. Сканированный документ отфильтрован от растрового фона, убраны несущественные и избыточные для нашей работы детали машины, выбраны и отвекторизованы неизменяемые элементы. Все изменяемые и новые фрагменты чертежа выполнялись инструментами AutoCAD.

Остается выразить признательность компании Consistent Software за ее практику работы с потенциальными клиентами — мы на длительный срок бесплатно получили для практического ознакомления полный комплект программ, при помощи которого выполнили практически все работы первого этапа проектирования. По результатам тестовой эксплуатации программ серии Raster Arts конструкторский отдел может теперь вполне аргументированно обосновать необходимость их приобретения.

*Сергей Филиппов
Кондитерский комбинат
"Черемушки"
г. Москва*

- Для САПР, архитектуры, ГИС, репрографии, копирования, рекламы

Magnum

Широкоформатные цветные сканеры Magnum – идеальное решение для сканирования цветных, полутоновых и монохромных изображений – чертежей, плакатов, карт, архитектурных эскизов, фотографий, произведений искусства и т.д. Средства аппаратной цветокоррекции, стабильность, достоверность и контроль передачи цветов, встроенные фильтры, алгоритмы улучшения качества изображений позволяют получать отличные копии с оригиналов различного качества.

Chroma

Широкоформатные цветные сканеры Chroma справляются с широким спектром задач цветного и монохромного сканирования, обеспечивая передачу фотореалистических цветов, оттенков серого, четкой монохромной графики. Оптимальное решение по критерию "цена - качество".

Panorama

Широкоформатные монохромные сканеры Panorama – лучший выбор для тех, кто работает с монохромными и полутоновыми документами: чертежами, картами, фотографиями, кальками, синьками и т.д. Встроенная логика улучшения качества изображения, работающая в реальном времени параллельно сканированию, позволяет в ряде случаев получать копии более отчетливые, чем оригинал.

Модель	Magnum	Chroma	Panorama
Ширина тракта	51,5" (1310 мм)		
Максимальная толщина носителя	0,6 дюймов (15 мм)		
Ширина сканирования	50" (1270 мм)	40" (1016 мм)	50" (1270 мм)
Скорость сканирования при 400 dpi	36 с/А0	18 с/А0	7 с/А0
Максимальное разрешение	800 dpi		

Серия программ Raster Arts:

Сканированные чертежи в автоматизированном проектировании и инженерном документообороте. Эффективность и возможности векторных САПР при работе с растровыми документами.

Spotlight — повышение качества сканированных изображений, гибридное редактирование, векторизация в среде Windows 95/98, NT.

RasterDesk — гибридный редактор для AutoCAD и AutoCAD LT.

Vector — автоматическая векторизация в среде Windows 95/98, NT.

Color Processor — повышение качества сканированных изображений, расслоение цветных и полутоновых изображений на монохромные слои.

Consistent Software®

Москва, 107066, Токмаков пер., 11 Тел. 913-2222, факс 913-2221
E-mail: sales@csoft.ru Internet: <http://www.csoft.ru>

фирма ЛИР®

Москва, 113105, Варшавское шоссе, 33 Тел. 795-3990, факс 958-4990
E-mail: root@ler.ru Internet: <http://www.ler.ru>

СИСТЕМНЫЕ ЦЕНТРЫ CONSISTENT SOFTWARE И ФИРМЫ ЛИР

Красноярск, MaxSoft, 660049, ул. Урицкого, 61. Тел./факс (3912) 65-1385
E-mail: max@maxsoft.ru Internet: <http://www.maxsoft.ru>

Санкт-Петербург, НИП-Информатика, 196191, Ново-Измайловский пр., 34, корп.3
Тел. (812) 118-6211, тел./факс (812) 295-7671 E-mail: info@nipinforspb.spb.ru

Москва, АвтоГраф, 127273, ул. Оградная, 2 Тел./факс: (095) 904-1663, 904-1672
E-mail: root@autograph.ru Internet: <http://www.autograph.ru>

Москва, Steepler Graphics Center, 119034, ул. Пречистенка, 40 Тел. (095) 245-7115, факс (095) 246-1042
E-mail: training@sgg.ru Internet: <http://www.training.sgg.ru>

ОТДЕЛЕНИЯ CONSISTENT SOFTWARE И ФИРМЫ ЛИР

Санкт-Петербург, Тел. (812) 430-3434, факс 430-9056 E-mail: sales@csoft.spb.ru
Internet: <http://www.csoft.spb.ru>

Омск, Тел. (3812) 44-2174, факс (3812) 44-2889 E-mail: magma@dionis.omskelecom.ru

Калининград, Тел./факс (0112) 22-8321 E-mail: kstrade@online.ru Internet: <http://www.urancp.com/cstrade/>

Уфа, Тел. (3472) 23-7472, факс (3472) 23-7476 E-mail: info@atp.rb.ru

Ярославль, Тел. (0852) 72-9633, факс 72-7555 E-mail: cs@kamisever.ru

Минск, Тел./факс (10 375 17) 236-3394 E-mail: rekolte@belsonet.net

Киев, Тел. (044) 456-1913, 455-6598 E-mail: sales@csoftua.kiev.ua Internet: <http://www.csoftua.kiev.ua>

Харьков, Тел./факс (0572) 18-9665 E-mail: ab@vl.kharkov.ua

Алматы, Тел. (3272) 50-9826, факс (3272) 49-4897 E-mail: logics@online.ru

**фирма ЛИР®
&
Consistent®
Software**

Consistent Software
официальный дистрибьютор
фирмы CONTEX

<http://www.contex.ru>

RGS – классический и современный подход к решению геодезических задач



Введение

Все чаще заказчики требуют от геодезических предприятий выдавать материалы в виде электронных планов. Подстраиваясь под это требование и стараясь в наименьшей степени изменять технологию геодезических работ, исполнители придерживаются следующей схемы: полевые работы ведутся традиционно, топопланы создаются с помощью тахеографов, затем бумажный план посредством дигитайзера или сканера заносится в компьютер. Понятно, что такая технология позволяет наиболее быстро освоить выпуск электронных планов, но ручная отрисовка плана, сканирование и векторизация значительно уменьшают точность положения объектов. Графические программы (например, AutoCAD) позволяют создавать объекты в реальных координатах, полученных как результат геодезических вычислений, где содержатся только ошибки полевых измерений. Векторизация планов с бумажных носителей вполне оправдывает себя при обработке старых, уже существующих планов, а для создания планов по новой съемке целесообразнее и быстрее применять технологии, позволяющие создавать план на основе компьютерной обработки по комплексу геодезических вычислений и графических работ. При

корректировке планов удобна гибридная технология, когда бумажный план векторизуется или остается в виде растрового изображения и дополняется новыми объектами на основе вычисленных координат.

Как за рубежом, так и в нашей стране создано немало геодезических программ, но, несмотря на это, российские геодезисты очень неохотно используют программные средства для обработки измерений. Дело здесь не только в отсутствии средств на приобретение компьютеров и программ. Многие геодезисты предпочитают производить расчеты на стареньком калькуляторе, что кажется им более простым, быстрым и понятным. Геодезические программы в основном создаются на базе учебных или научно-исследовательских организаций и мало связаны с практикой, а значит, разработчики только переключают формулы из учебников, не заботясь об удобстве пользования.

Программы для обработки геодезических измерений неохотно используются по нескольким причинам.

- Геодезические измерения — это большое количество числовой информации. Программы требуют вводить ее в определенном порядке, то есть упорядочивать данные перед вводом (например, выписав их на схему).

- Программы далеко не всегда позволяют исправлять ранее введенные значения, и потому, обнаружив ошибку, пользователю приходится вводить заново либо все данные, либо большую их часть.

- В геодезии существует много различных задач, требующих комплексного решения. К примеру, для плановых сетей это теодолитный ход, полигонометрия, триангуляция, снесение координат, задача Ганзена, задача Патенота... Такие задачи необходимо сначала решить по отдельным алгоритмам, а затем объединить в общий расчет. Все известные нам программы заставляют пользователя определять вид задачи, решать их отдельно и затем импортировать данные для окончательного расчета.

Зарубежные программы не вполне пригодны для российских условий по причине несоответствия норм и технологий производства работ.

Для устранения всех перечисленных проблем мы предлагаем программный продукт RGS, предназначенный для решения различных геодезических задач. Программа создана на базе предприятия, непосредственно занимающегося практической геодезией, с привлечением научных работников.

RGS позволяет выполнять:

- расчет и уравнивание плановых сетей;
- поиск ошибок измерений и ошибок, допущенных при вводе данных;
- расчет и уравнивание высотных сетей;
- обработку данных планово-высотной тахеометрической съемки;
- задачи, связанные с выносом проекта в натуру;
- обработку данных по съемке и выносу в натуру методом перпендикуляров;
- вычисление площадей участков;
- ведение каталога опорных пунктов.

Особенности программы

Отличительная особенность программы RGS в том, что она практически не ориентирована на традиционно принятые и нормативно рекомендуемые технологии создания геодезических построений. Соответствие техническим требованиям, на наш взгляд, является самостоятельным вопросом, который в практических приложениях инженерной геодезии должен решаться на инструментальном уровне. Такой подход дает исполнителям возможность использовать любые известные способы построения геодезических сетей в любом разумно обоснованном их сочетании.

Отметим также, что RGS позволяет создавать пообъектную базу данных как по результатам полевых измерений, так и по промежуточным и окончательным результатам расчета, а следовательно, использовать эти результаты при решении различных геодезических задач без повторного ввода в качестве исходной информации.

При разработке программы авторы использовали свой многолетний опыт автоматизации обработки геодезических измерений с применением программных средств, по возможности учитывая их специфику и возникновение дополнительных обратных связей. Использование компьютеров при таком подходе дает новые возможности расширения

технологии производства полевых измерений, дополняющие традиционные методы. Это выразилось в следующем:

Нет ограничений на порядок ввода исходных данных. Их можно теперь вводить непосредственно с полевых журналов, схем и других документов, а также с легкостью налаживать получение данных с электронных накопителей полевых приборов.

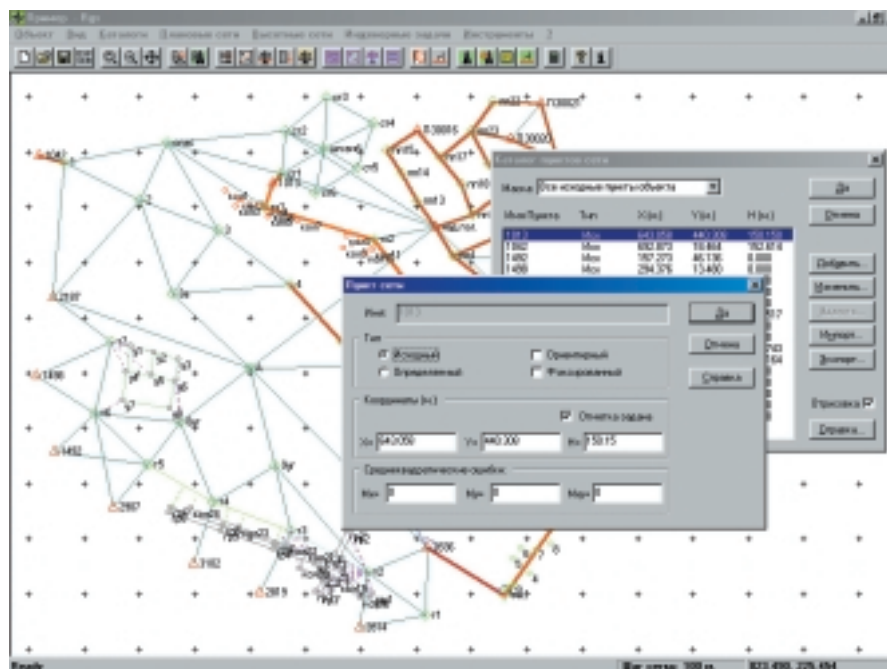
Осуществлен комплексный подход к решению различных геодезических задач. Работая над объектом, пользователь избавлен от необходимости импортировать и экспортировать данные из задачи в задачу. Все расчеты, производимые на одном объекте, могут храниться в одном файле.

Программа не требует дополнительной технологической информации, регламентирующей порядок выполнения расчета. Используемые алгоритмы по уравниванию геодезических сетей наряду с необходимой и достаточной строгостью полностью автоматизируют все этапы вычислений. Исключение составляют случаи, когда на алгоритмическом уровне невозможно однозначно отобразить топологию сети без задания специальной информации (например, трилатерация).

Поскольку программы не ориентированы на конкретные технологические методы построения геодезических сетей с учетом соотношения необходимых и избыточных измерений, у исполнителей всегда имеется возможность выполнить дополнительные измерения. Это значительно упрощает дальнейшее уравнивание сетей на компьютере, так как позволяет наиболее эффективно искать и отбраковывать ошибочные измерения при условии соблюдения достаточности соотношения необходимых и избыточных измерений. Для примера уместно рассмотреть проложение теодолитного хода или системы ходов, когда в качестве дополнительных измерений производится измерение направлений с точек хода на видимое с них высокое сооружение. Связанные с этим небольшие дополнительные трудозатраты вполне оправданы устранением риска повторных полевых измерений.

Работа с программой

Программа имеет графический интерфейс, на котором изображаются все решаемые задачи. Для удобства пользователя предусмотрена возможность включения и отключения графического изображения отдельных задач.



Новости

SurvCADD

SurvCADD — продукт компании Carlson Software, представляющий собой приложение к AutoCAD для горнорудной промышленности: добывающих предприятий и проектных институтов.

SurvCADD построен по модульному принципу. Каждый из модулей поставляется отдельно, что позволяет оптимально и с наименьшими затратами обеспечить специалистов автоматизированными рабочими местами.

SurvCADD включает следующие модули:

COGO-Design

- ввод и обработка данных маркшейдерской или геодезической съемки;
- построение объектов по данным съемки;
- работа с точками проекта.

Contour-DTM

- построение модели рельефа;
- горизонтальная планировка участков;
- вычисление объемов земляных работ.

Section-Profile

- проектирование продольных профилей и сечений;
- проектирование шаблонов дорожной одежды.

Hydrology

- оценка гидрологической ситуации на участке;
- проектирование водосборных сооружений.

Mining & Advanced Mining

- обработка данных геологических изысканий с построением разрезов;
- оценка ресурсов всего месторождения и отдельных рудников;
- формирование графиков добычи для открытых карьеров и подземных рудников;
- проектирование подземных шахт;
- проектирование взрывных работ;
- проектирование открытых карьеров.

DOZER 2000

DOZER 2000 — совместный продукт компаний Carlson Software и LEICA.

DOZER 2000 — это основанная на технологии позиционирования GPS система контроля качества и управления дорожно-строительной техникой.

DOZER 2000 непрерывно выводит на дисплей координаты и высоту положения машины с точностью до сантиметра относительно ранее спроектированной модели рельефа.

Экран графического дисплея обновляется в реальном времени, давая оператору возможность работать быстрее и эффективнее независимо от предварительной разметки. Полная картина ситуации отображается на дисплее в кабине — выемка и насыпь, уклон, высота, расстояния, топография, ориентиры и т. д. Данные о выемке и положении выводятся в легко читаемом виде. Программа предупреждает оператора о нарушении проектных границ или выходе из зоны безопасности... Использование этой системы позволяет значительно повысить эффективность земляных работ.

Порядок работы с программой не регламентирован: пользователь сам определяет, что и в какой последовательности необходимо ввести, какая технология в каждом из случаев наиболее удобна.

Примерная последовательность работы с программой:

- создание файла объекта;
- ввод координат исходных пунктов в каталог пунктов сети;
- ввод данных, расчет и уравнивание плановых сетей;
- ввод данных, расчет и уравнивание высотных сетей;
- решение различных инженерных задач (полярная съемка, вынос в натуру и т. д.);
- вывод результатов расчета.

Пункты в программе делятся на исходные и определяемые. Уравненные координаты и/или отметки определяемых пунктов автоматически заносятся в каталог пунктов сети. В любой момент пользователь может переопределить статус пункта. При решении инженерных задач используется тот же каталог пунктов сети, при этом пункты могут быть занесены в каталог вручную или получены в результате расчетов.

Везде, где встречается понятие "название пункта", предусмотрен выбор этого названия из общего списка пунктов, что позволяет избежать ошибок при наборе.

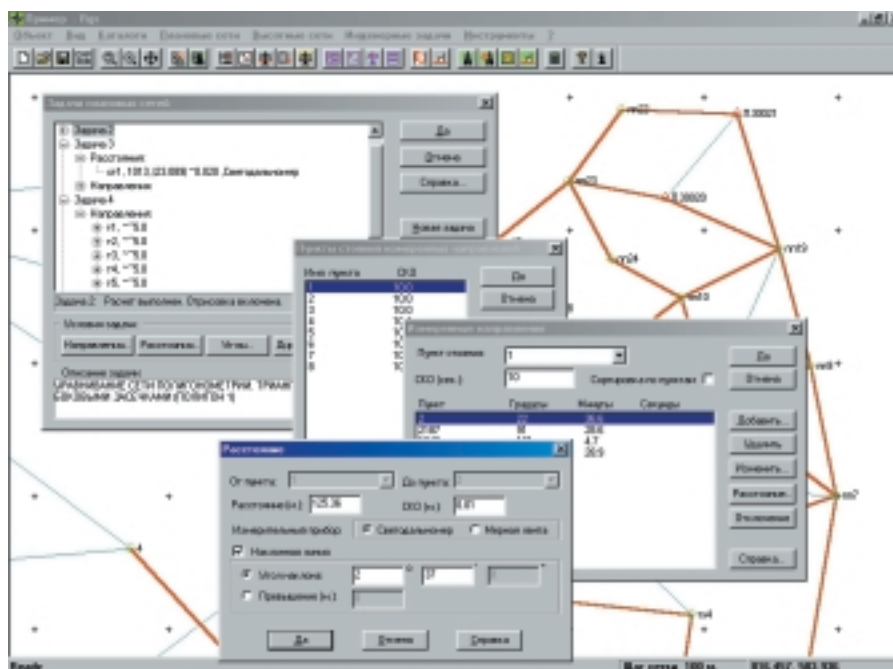
Все вводимые значения в любой момент можно изменить, удалить или дополнить новыми.

Плановые сети

Измеренные значения, вводимые в программу для расчета и уравнивания плановых сетей, могут быть четырех видов:

- **Направления** — указываются пункт стояния, пункты наблюдения и значения направлений (отсчеты по горизонтальному кругу теодолита).
- **Горизонтальные углы** — указываются пункт стояния, пункт наблюдения назад, пункт наблюдения вперед и значение угла (правого или левого).
- **Расстояния** — указываются пункты, между которыми измерялось расстояние и его значение. Если расстояние измерялось как наклонное, то вводится угол наклона или превышение.
- **Дирекционные углы** — указываются пункты, между которыми измерялся дирекционный угол и его значение. Это предусмотрено только для ввода непосредственно измеренных дирекционных углов (например, гиротеодолитом).

Порядок ввода указанных выше данных не имеет значения, не зависит от типа построения пла-



новой сети, а также способа привязки к исходным пунктам.

Для всех измерений возможен ввод средней квадратической ошибки (СКО). СКО измерения определяется пользователем исходя из точности применяемого прибора, технологии и качества выполняемых работ. Все это делает RGS пригодной для обработки сетей, содержащих неравноточные измерения.

Все данные по сетям вводятся в отдельные задачи, разделение на которые чисто условное и определяется пользователем для удобства ввода и редактирования (например, разделение по бригадам или по времени работ). В дальнейшем эти задачи могут рассчитываться самостоятельно или объединяться для совместной обработки. Данные по задачам плановых сетей можно экспортировать и импортировать между различными файлами объектов.

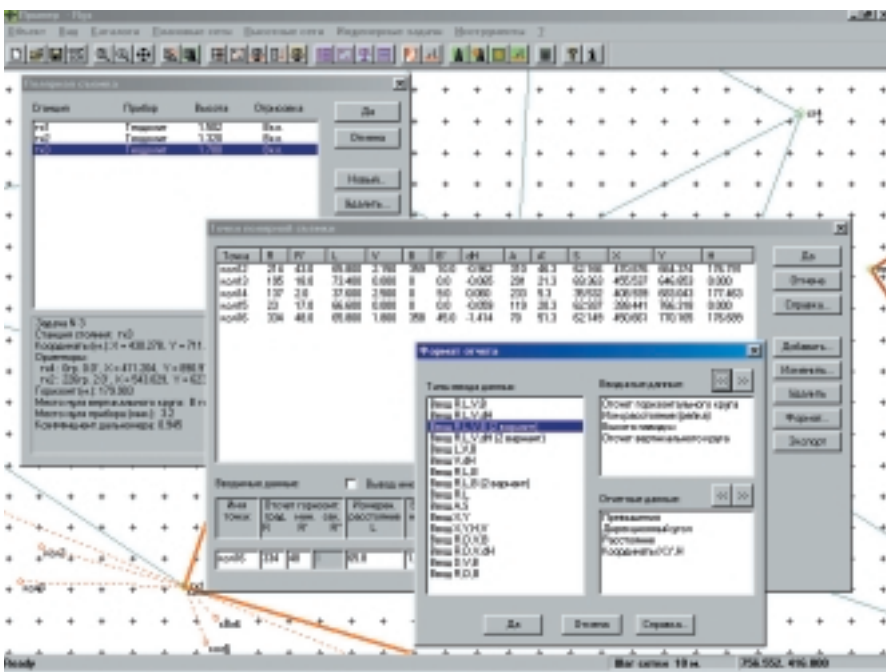
После ввода данных производится вычисление приближенных координат. Здесь программа отбрасывает все излишние измерения, а по необходимым вычисляет приближенные значения координат пунктов. При этом сама анализирует геометрию построения сети, определяет способы привязок к исходным пунктам и находит их решение. В программу

заложены все известные методы построения и способы привязок (теодолитные ходы, полигонометрия, триангуляция, прямая засечка, обратная засечка, задача Ганзена, привязки без примычных углов и т. д.). То есть, если сеть геометрически определяема, RGS без участия пользователя найдет способ ее решения.

На следующем этапе программа производит уравнивание параметрическим способом по методу наименьших квадратов с учетом всех заданных измерений и выводит результаты уравнивания в три следующие ведомости:

- *Ведомость уравненных координат* (содержит уравненные значения координат пунктов и значения дирекционных углов и расстояний по всем существующим связям для каждого пункта).
- *Ведомость оценки точности* (содержит среднеквадратические ошибки уравненных координат, среднеквадратические ошибки линейных и угловых значений по связям).
- *Ведомость уравненных измерений* (содержит измеренные значения, поправки к ним и уравненные значения).

Все геодезисты знают, как трудно и долго отыскивается ошибка, допущенная при измере-



Tips and tricks

AutoCAD Architectural Desktop R2 Настройка отображения окон и дверей в плане в соответствии с отечественными стандартами

Отрисовать любую стену в плане, выбрать ее и по правой клавише мышки выбрать пункт:

Entity Display -> Display Props -> System Default -> Edit Display Props -> Other.

Установить флажки в пунктах Display Endcaps, Cut Door Frames, Cut Window frames и убрать флажки из остальных пунктов.

Отрисовать любую стену в плане и вставить дверь, выбрать дверь и по правой клавише мышки выбрать пункт:

Entity Display -> Display Props -> System Default -> Edit Display Props -> отключить видимость компонента Swing.

Выбрать дверь и загрузить окно Properties раздел Open Percent, установить значение 25 (что соответствует 45 градусам).

Autodesk расширил возможности Windows Explorer для чертежей AutoCAD

Бесплатная программа Autodesk Drawing Explorer, а точнее даже элемент управления ActiveX, расширяет возможности Windows Explorer. При выборе файла DWG или DWF в папке с включенным элементом управления Drawing Explorer возможен предварительный просмотр файла и доступна информация о нем. Если установлен Volo View Express, можно также панорамировать и зумировать изображение, включать и выключать слои, добавлять пометки.

Drawing Explorer работает с Microsoft Internet Explorer 4.01 и выше, разработан для Windows 98/2000. Скачать файл (172 КБайт) можно по адресу:

http://pointa04.autodesk.com/portal/product/explorer/explorer_intro.asp

Уроки ON-LINE для Architectural Desktop, AutoCAD:

<http://www.archidigm.com/>

Коды программ AutoLISP, VisualLISP и Visual Basic на WEB

Интересный сайт для любителей программирования под AutoCAD:

<http://www2.stonemedia.com/franko>

Сравнение чертежей в AutoCAD R14

Выделение различий между чертежами. Программа работает только под AutoCAD R14.

Вся информация по применению: <http://www.furix.com>.

нии или вводе данных. В RGS реализован алгоритм, позволяющий быстро и с большой долей вероятности найти ошибочные измерения.

В версии RGSPPro дополнительно к уравниванию плановых сетей классическим параметрическим способом реализовано уравнивание рекуррентным способом по алгоритму заслуженного деятеля науки, профессора, доктора технических наук Ю. И. Маркузе, принимавшего непосредственное участие в разработке. Новый метод позволяет уравнивать сети с учетом ошибок исходных пунктов. Для этого при задании координат исходных пунктов дополнительно задаются среднеквадратические ошибки положения и коэффициент корреляции. При уравнивании программа анализирует точность построения сети, и, если точность измерений выше заданной точности исходных пунктов, координаты этих пунктов уточняются. Такой метод целесообразен при уравнивании государственных геодезических сетей и сетей повышенной точности.

Высотные сети

Высотные сети в программе RGS, так же, как и плановые, уравниваются параметрическим способом по методу наименьших квадратов. Ввод данных может производиться двумя способами:

- *Ввод геометрического нивелирования по ходам* — задаются парные цепочки пунктов, составляющие ходы и превышения между ними.
- *Ввод геометрического и тригонометрического нивелирования в произвольном порядке* — задаются отдельные пары пунктов и превышения или тригонометрические измерения между этими парами. Программа сама анализирует связи и автоматически формирует ходы.

Предусмотрена возможность уравнивания сетей, состоящих из ходов с различной точностью измерения превышений. Для полигонов определяются допустимые невязки в зависимости от класса точности.

Так же, как и в плановых сетях, допускается создание неограниченного числа отдельных задач, которые в дальнейшем могут быть объединены.

Планово-высотная съемка

Для обработки данных планово-высотной съемки в программе предусмотрены все возможные варианты ввода, что позволяет использовать RGS для всего многообразия приборов и видов съемочных работ.

Пункты стояния и ориентирования определяются выбором из списка пунктов сети. Так же для пункта стояния определяется тип прибора, высота инструмента (или горизонт инструмента), место нуля прибора, коэффициент дальномера и положение нуля вертикального круга. Допускается задавать несколько ориентирных направлений, что позволяет осуществлять контроль ориентирования.

При вводе данных по топографической съемке точек предусмотрены все возможные комбинации входных и выходных значений, при этом порядок ввода информации определяет пользователь, то есть поля ввода данных можно установить в том же порядке, что и в полевом журнале.

В RGS имеется также инстру-
мент для обработки плановой

съемки методом перпендикуляров. В программе задается базисная линия (два пункта плановой сети) и вводятся расстояния вдоль базисной линии и по перпендикуляру к ней.

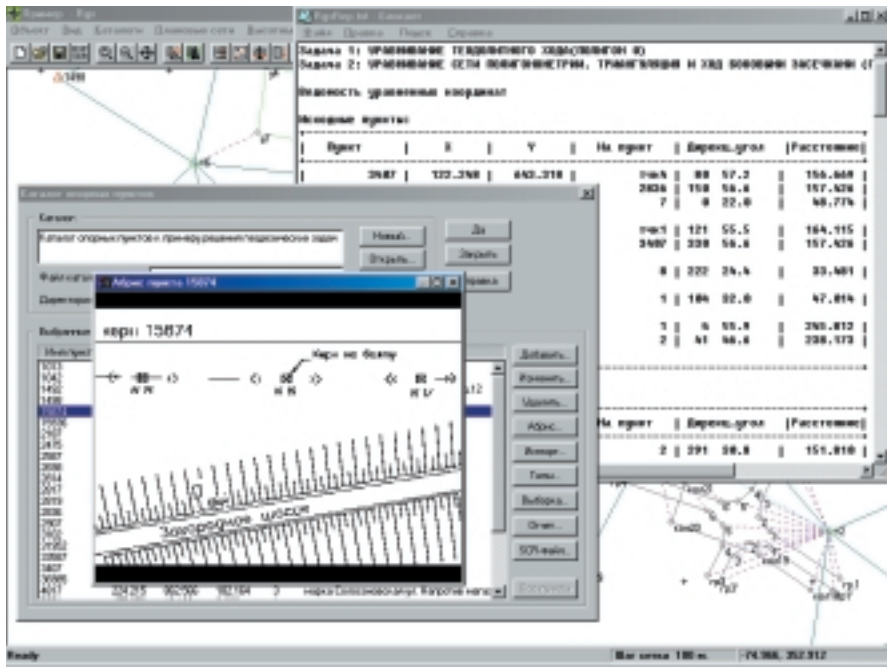
Вынос в натуру

Задачи, связанные с выносом в натуру, решаются очень просто. В основном это связано с определением дирекционного угла и расстояния между точками (обратная геодезическая задача). Но при больших объемах работ преимущества автоматизации и систематизации процесса вычислений очевидны.

Для этого в программе RGS предусмотрен каталог точек проекта. Данные в каталог могут вноситься вручную, импортироваться из текстового файла или каталога пунктов сети и точек полярной съемки. Для пользователей AutoCAD имеется LISP-программа (поставляется вместе с RGS), позволяющая производить сколку координат точек с векторного или растрового плана и создавать необходимый для RGS текстовый файл.

Точки проекта можно использовать в следующих задачах:

- Составление трассы, в которой по цепочке будут подсчитаны дирекционные углы, расстоя-



ния. По нарастающей автоматически вычисляется пикетаж.

- Вычисление выносных элементов — дирекционного угла и расстояния с пункта плановой сети на точку проекта. В программе есть инструмент, позволяющий автоматически подбирать ближайшие к точкам проекта пункты плановой сети. При задании пункта ориентирования дополнительно будут вычисляться углы от направления на этот пункт.
- Вычисление элементов для выноса в натуру методом перпендикуляров. Двумя пунктами плановой сети определяется базисная линия и вычисляются расстояния до точки проекта вдоль базисной линии и по перпендикуляру к ней.
- Вычисление площади участка по координатам его вершин. Существует возможность вывода отчетных данных с указанием дирекционных углов сторон многоугольника или их румбов.

Импорт и экспорт данных

Для импорта данных полевых измерений из текстовых файлов был разработан специальный формат, который легко читается и преобразуется из любого другого формата. Этот же формат используется при импорте данных с электронных накопителей геодезических приборов. Сначала программа конвертирует данные из файла прибора в файл специального формата, а затем импортирует этот файл для расчета. По такой методике легко настроить импорт данных с любых текстовых файлов, содержащих полевые измерения.

Результаты расчетов можно вывести:

- в текстовый файл — как ведомость, содержащую полный перечень вводимых и вычисленных значений;
- в текстовый файл, содержащий только названия пунктов (X, Y, H);
- в пакетный файл SCR для вывода графического изображения в AutoCAD;
- в файл DXF для вывода графического изображения в

AutoCAD или другую графическую программу;

- в программы Planicad или CadRelief (приложение к AutoCAD, разработчик Geo+Cad).

Инструмент для создания выходящих ведомостей имеется в каждой задаче.

Файл, содержащий названия X, Y, H, может использоваться многими приложениями.

Для экспорта графического изображения используются форматы SCR и DXF. Файлы SCR — это пакетные файлы AutoCAD; работать с ними удобно, поскольку они позволяют предварительно настроить среду AutoCAD. Файлы DXF читаются многими графическими приложениями, и скорость вывода у них выше, чем у SCR. При создании файла графического изображения программа экспортирует только те задачи, в которые включена отрисовка. Есть инструмент, позволяющий выбрать элементы графического изображения по типам и задачам. Графическое изображение в AutoCAD получается в реальных координатах, размер текста и условных знаков зависит от указанного в RGS масштаба, все элементы автоматически сортируются по различным слоям.

Программа может также вывести файл для экспорта координат точек и отметок в CadRelief.

Каталог опорных пунктов

В комплекте поставки RGS дополнительно к основной программе предоставляется программа для создания и ведения каталога опорных пунктов. В каталог заносится название пункта, координаты X и Y, отметка, тип и текстовое описание пункта. К каждому пункту можно подключить файл графического изображения абриса в формате PCX. Типы пунктов определяет сам пользователь. Количество пунктов в каталоге не ограничено и зависит лишь от мощности компьютера.

Пункты из каталога можно выбирать по следующим параметрам: тип пункта; название пункта (или фрагмент названия); пункты, ближайшие к указанным координатам; пункты, находящиеся в указанной

области; текстовое описание пункта (или фрагмент описания). При одновременном указании нескольких параметров будут выбраны все удовлетворяющие этим параметрам пункты.

По выбранным пунктам можно составить отчетную ведомость или создать файл графического изображения (SCR) для AutoCAD. Предусмотрен инструмент для импорта данных в каталог из текстового файла.

Программа для работы с каталогом может запускаться из основной программы RGS, что позволяет импортировать данные для расчетов и избежать ошибок при ручном вводе.

Заключение

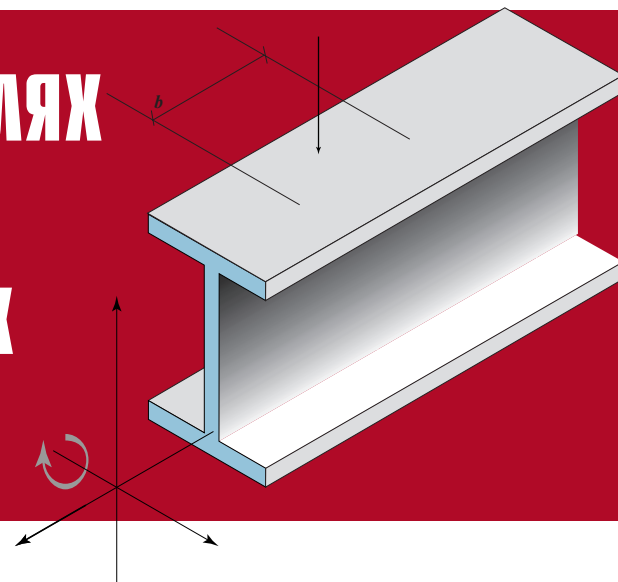
RGS одинаково удобна как для решения маленьких, каждодневных задач так и для больших, сложных расчетов. Она является самостоятельной программой для расчетной части геодезических работ, однако для создания чертежей, схем и планов необходимы графические приложения. У нас сложилась определенная технологическая линия:

- RGS — расчетная часть геодезических задач.
- AutoCAD — базовая среда для обработки графической части.
- RasterDesk — растровый редактор, предназначенный для работы в среде AutoCAD. Необходим для обработки созданных на бумаге планов и карт.
- Topocad — библиотека условных знаков в среде AutoCAD.
- CadRelief — работа с 3D моделью местности в среде AutoCAD. Необходимо для отрисовки горизонталей, подсчета объемов земляных масс и т. д.

В зависимости от сферы применения пользователь сам выстраивает технологическую линию программных средств, при этом RGS можно с успехом применять в любой области, где встречаются геодезические расчеты.

*А. С. Сафонов,
С. В. Пудов
ПК "РУМБ", Москва
Тел.: (095) 951-3586
E-mail: rainman@ropnet.ru*

О расчетных моделях сооружений и возможностях их анализа



Введение

Авторы этой публикации уже не первый десяток лет работают в области создания и применения программных систем для выполнения статических и динамических расчетов строительных конструкций. И за это время на собственном опыте убедились в наличии явно выраженной тенденции: используемые расчетные схемы постоянно усложняются, а их размерность увеличивается. Разработчики твердо знают, что любые их достижения в наращивании количественных возможностей программ быстро перекрываются пользователями. А пользователи считают большим достижением возможность проведения расчета целого здания, да еще совместно с основанием, как единой системы, и тяготеют к все большей детализации, учету большого числа подробностей. Является ли использование усложненных и детализированных расчетных моделей благом? Есть ли другие пути получения качественных результатов? Ответить на эти и смежные вопросы попробуем, основываясь главным образом на рассмотрении возможностей и особенностей вычислительного комплекса Structure CAD (SCAD) — разработки достаточно типичной и позволяющей проанализировать современный подход к проблеме.

Два типа задач большой размерности

Расчетные задачи большой размерности совершенно естественно

возникают при анализе трехмерных проблем механики сплошной среды в конечно-элементной постановке. При характерном числе шагов конечно-элементной сетки, равном m , количество неизвестных перемещений пропорционально $3m^3$, что быстро наращивает размер задачи до десятков тысяч неизвестных даже в случае областей, не слишком отличающихся от канонических. Именно такие пространственные задачи порождают естественный спрос на программы большой мощности, для удовлетворения которого разработчики непрерывно наращивают мощность программ. Но затем эти программные продукты используются и при решении задач расчета стержневых несущих каркасов; у расчетчика возникает соблазн применить, не слишком мудрствуя, подробную расчетную схему такого каркаса, включающую в себя десятки тысяч упругих элементов и узлов.

Казалось бы, никакой разницы между этими ситуациями нет. Однако это не так. Задача механики сплошной среды для своего описания требует только аккуратного задания геометрии тела, а характеристики материала задаются несколькими параметрами. Для сложного стержневого каркаса массив исходных параметров, характеризующих задачу, весьма велик и разнороден. Учитывая, что большинство таких параметров по сути являются случайными величинами, для которых расчетчик задает лишь некоторую

возможную реализацию значений, с увеличением числа задаваемых параметров возрастает степень неопределенности расчетной модели в целом.

Так, для шарнирно-стержневых систем, содержащих m элементов с усилиями S_k ($k=1, \dots, m$), была получена оценка максимально возможного отклонения этих усилий, возникающего при вариации площадей поперечного сечения

$$\max |\Delta S_k| \leq \sqrt{\sum_{k=1}^m S_k^2 \left(\alpha_k - \frac{\sum_{i=1}^m \alpha_i S_i^2}{\sum_{j=1}^m S_j^2} \right)}, \quad (1)$$

где через α_i обозначено относительное изменение площади поперечного сечения фермы ($\alpha_i = \Delta A_i / A_i$). Если предполагать, что величины a_i являются случайными, статистически независимыми и распределенными по нормальному закону с нулевым средним и одинаковым для всех стандартом σ_0 , то там же установлена оценка

$$\max |\Delta S_k| \leq \sigma_0 \sqrt{\sum_{i=1}^n \alpha_i S_i^2}, \quad (2)$$

где n — степень статической неопределимости системы. В теории чувствительности часто предполагают, что величины всех слагаемых под корнем в (2) имеют примерно одинаковый порядок (принцип равных влияний). Тогда вариация результирующего усилия, вызван-

ная неточностью данных о жесткостных характеристиках,

$$\vartheta_G \approx \sigma_0 \sqrt{n}, \quad (3)$$

Величина ϑ_G зависит от двух факторов: степени статической неопределимости системы n (и, следовательно, от степени сложности расчетной модели) и величины ошибки каждого жесткостного параметра σ_0 . То есть более детальная модель, чтобы обеспечить приемлемую ошибку результата, должна основываться на более точных исходных данных. В реальности это не всегда выполнимо и усложненная расчетная модель ведет к накоплению ошибок результатов расчета.

К этому следует добавить оценку вариации усилий, вызванную неточностью задания нагрузки, которая пропорциональна корню квадратному из общего числа параметров, с помощью которых описываются все компоненты нагрузки на систему. Эта оценка, как правило, также растет с увеличением размерности задачи.

Таким образом, вполне реальна угроза того, что потеря информации из-за неточности исходных данных может значительно превысить прирост информации за счет уточнения расчетной схемы.

Кроме жесткостей и нагрузок, неопределенными параметрами задачи являются и другие величины. В частности, одни из наиболее неопределенных и изменчивых — это условия сопряжения конструктивных элементов, которые чаще всего назначаются жесткими или шарнирными. В действительности имеет место некоторое промежуточное состояние. Например, согласно Еврокоду-3, в зависимости от значения взаимного угла поворота элементов узла при действии единичного момента узел может быть признан жестким, шарнирным или полужестким. В наших нормативных документах такая классификация отсутствует.

Хороший анализ работы конструкции должен учитывать это обстоятельство, например, путем выполнения расчетов по нескольким вариантам исходных данных с выбором "расчетного сочетания" не только для нагрузок, но и для же-

сткостных параметров. Конечно, это будет сверхосторожным подходом, поскольку вероятность наиболее неблагоприятного сочетания значений неопределенных параметров может оказаться столь мала, что позволит не принимать ее во внимание. Однако для целого ряда ответственных объектов такая проверка будет совсем не лишней.

Необходимо отметить, что оценки типа (2), как и другие оценки влияния разброса исходных данных, оказываются существенно завышенными при коррелированных ошибках входных параметров. Именно это обстоятельство меняет наше отношение к большеразмерным задачам, порождаемым конечно-элементным подходом к решению проблем механики сплошной среды, где параметры, описывающие конечные элементы, сильно коррелированы.

Сказанное выше ни в коей мере не следует понимать как панегирик "старым добрым временам", когда все решалось с использованием формулы $M = qL^2/8$ и подсчетом на логарифмической линейке. Просто на смену бездумному усложнению расчетных схем должна прийти новая культура их использования, включающая в себя и оценку возможной неопределенности решения. Это станет реальным, когда разработчики программных систем сочтут, что без такой оценки результаты расчета представлять пользователю не следует. В качестве программы-минимум можно было бы предусмотреть возможность поиска невыгодного сочетания значений некоторых из входных параметров. Иначе еще долго будет поддерживаться уверенность, что в результате детального расчета получены объективные данные о напряженно-деформированном состоянии системы. А это иллюзия: в действительности мы имеем только одну из возможных реализаций значений усилий и перемещений, полученную на основе произвольно выбранного варианта неопределенной входной информации.

Отображение и контроль исходных данных

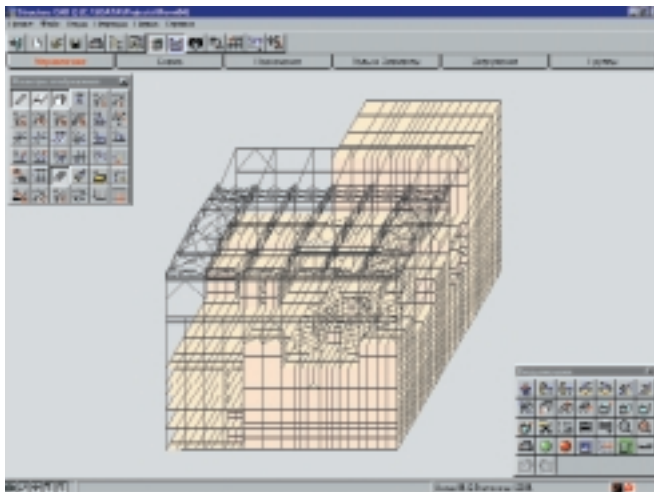
В задачах большой размерности резко возрастает вероятность появ-

ления ошибки в исходных данных. Исследования в инженерной психологии показывают приблизительно степенную зависимость вероятности человеческой ошибки от объема перерабатываемой человеком информации. На этом основании высказано предположение, что вероятность ошибки тесно связана с размером и сложностью рассматриваемой схемы конструкции.

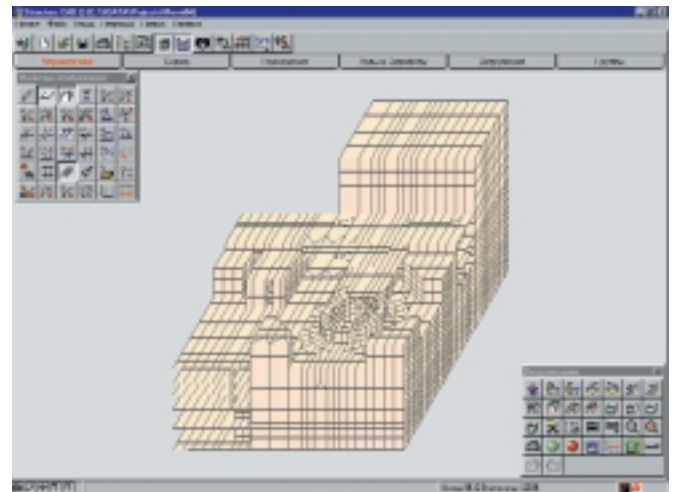
Любой современный расчетно-вычислительный комплекс оперирует с достаточно разнородными данными, посредством которых описываются свойства конечных элементов, узлов, нагрузок и воздействий и т. п. При решении задач большой размерности одновременно рассматривать всю эту информацию трудно, а использовать стандартный подход, основанный на выделении фрагментов, не всегда удобно. В частности, это неудобство дает о себе знать при попытке проследить, как некоторый фактор соотносится с системой в целом (например, как в системе располагаются элементы, обладающие вполне определенной жесткостью).

Для решения такого рода задач в SCAD предусмотрены так называемые фильтры: с экрана монитора удаляется вся информация, которая в данный момент не представляет оперативного интереса. По отдельности и в любых комбинациях можно, например, отфильтровать информацию, касающуюся элементов определенного типа (стержни, пластины, оболочки) или занимающих определенное пространственное положение (вертикальные, горизонтальные). Можно включить или отключить отображение разного рода данных (узловые нагрузки, распределенные нагрузки, нумерации элементов и узлов, связи и др.). Широко применяется цветовая индикация данных одного типа, отличающихся только значениями. Всего в комплексе SCAD около сорока различных фильтров.

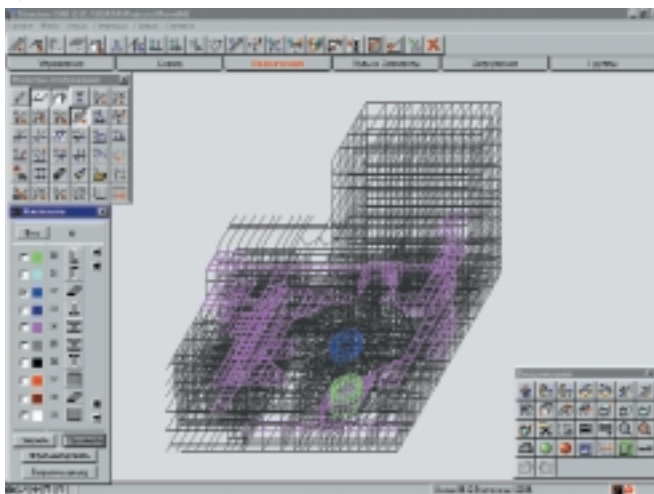
Типичный пример использования фильтрации представлен на рис. 1, где изображена схема части здания реакторного отделения АЭС. Показано, как по мере включения все новых фильтров посте-



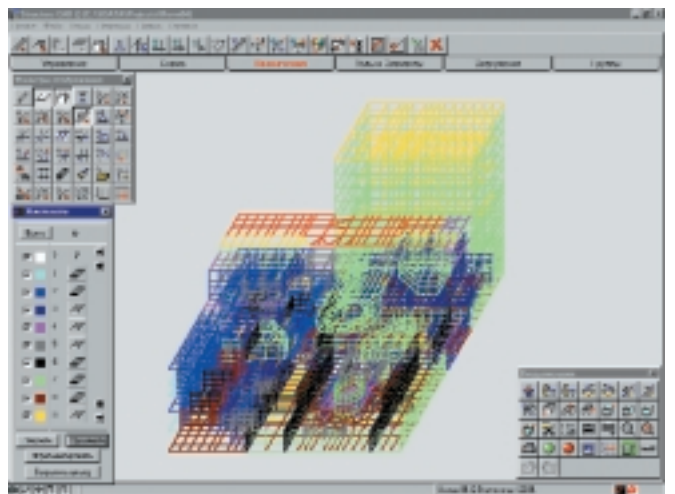
а)



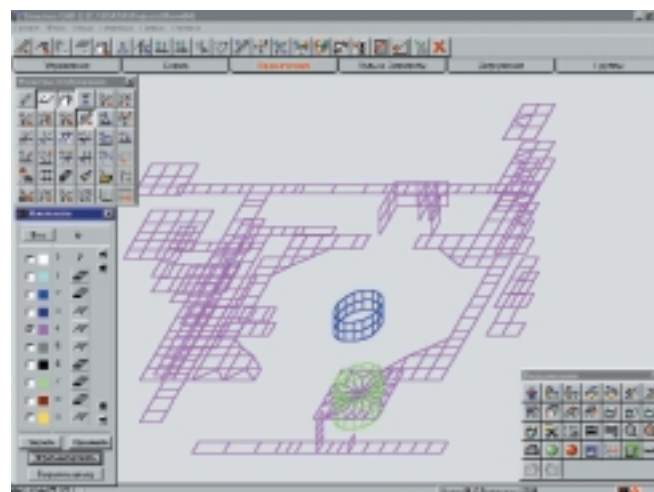
б)



в)



г)



д)

Рис. 1. Использование фильтров:

- а* — схема в целом;
- б* — использован фильтр "Пластины";
- в* — использован фильтр "Цветовое отображение жесткостей";
- г* — использована функция выделения только выбранных жесткостей;
- д* — фрагментация на отфильтрованных данных

дальнейшей работы. Кроме того, эта информация может использоваться для выделения соответствующего фрагмента расчетной схемы —

все остальное попросту исчезнет с экрана.

В комплексе SCAD реализовано несколько приемов декомпозиции расчетной схемы, что облегчает анализ задачи на входе и на выходе. Возможна декомпозиция по прост-

ранству (техника фрагментов), смыслу (техника групп) и структуре (техника подконструкций).

В роли фрагмента может выступить любая часть расчетной модели, которая была обозначена на экране "резиновым окном", после чего из нее автоматически удаляются элементы, попавшие в окно не полностью. Все прочие элементы расчетной схемы образуют фрагмент, и только они (естественно, до тех пор, пока это нужно) присутствуют на экране. К полученной части схемы может быть применена техника фильтрации, и наоборот — фрагментация

пенно сужается выводимый на экран компьютера объем информации. После включения фильтра "Цветовое отображение жесткостей" появляется возможность указать только часть информации (соответствующие цвета), сохраняемую для

возможна на отфильтрованном изображении. Таким образом, декомпозиция в технике фрагментов является только приемом для оперативного анализа информации.

Часто бывает необходимым зафиксировать некий фрагмент системы для многократного обращения к нему с различными запросами. Эта операция связана с использованием техники групп, с помощью которой любое подмножество объектов расчетной схемы (узлы, элементы, нагрузки) представляется как поименованная группа. Наконец, любая часть схемы может быть рассмотрена как подконструкция, а сама конструкция определена как совокупность подконструкций. Отличие группы от подконструкции в том, что последняя обладает свойством некой расчетной модели, а группа таковой не является.

Одновременное использование нескольких схем

Практически любой объект проектирования (за исключением простых) в процессе расчета рассматривается с различных точек зрения; при этом было бы вполне естественным сопоставить подобному объекту не одну, а множество расчетных схем. Каждая из таких схем вносит свой вклад в понимание работы сооружения, и лишь их совокупность дает более или менее адекватное представление о действительном характере его несущей способности. При этом ряд простых расчетных моделей может дать более точное знание, чем одна сложная (переусложненная) расчетная схема, результаты расчета которой достаточно сложно осмыслить. На эту сторону проблемы указывал академик В. В. Новожилов, отмечая, что анализ результатов расчета по сложной модели напоминает обобщение и осмысление большого массива экспериментальных данных, а оценка явления в целом (с помощью простых расчетных моделей) позволяет с большим пониманием подойти как к построению, так и к анализу уточненной модели.

К сожалению, большинство современных программных систем мало приспособлено к такому ре-

жиму работы. Они не имеют ни понятийного, ни функционального инструментария для обмена информацией между несколькими параллельными расчетными моделями одного и того же объекта, не могут обмениваться результатами расчета таких моделей. Пожалуй, одно из немногих исключений — режим уточнения расчетной модели фрагмента, предусмотренный программным комплексом SCAD (речь об этом пойдет ниже), но этого явно недостаточно для полноценной реализации идеи одновременного использования различных схем.

Необходима возможность сопоставления результатов расчета по разным схемам. Такие оценки должны выполняться по разным типам результирующих данных как локально (поиск наибольших различий с указанием элементов или узлов системы, где они реализуются), так и "в среднем по области" (для схемы в целом, для фрагмента или подсхемы). Нам представляется, что здесь возможно использование техники нечетких множеств с лингвистической переменной "степень соответствия", которой ставится в соответствие нечеткое множество, образованное лингвистическими термами ("высокая", "довольно высокая", "средняя", "довольно низкая", "низкая"). Тогда становится реальным создание экспертной системы, оперируя с которой расчетчик дает свои субъективные оценки "степени соответствия", а экспертная система на основе известных правил продукции приводит оценки степени правдоподобности и степени доверия к тем или иным компонентам результата расчета. На возможность использования экспертных систем при решении задач механики указано давно, однако практическая реализация идеи задержалась — не в последнюю очередь из-за традиционных подходов к расчету, поддерживаемых разработчиками программных средств.

Заметим, что возможность манипулирования спектром расчетных схем — действенное средство борьбы с переусложнением расчетов. Ведь супердетализация системы в целом — это зачастую реакция рас-

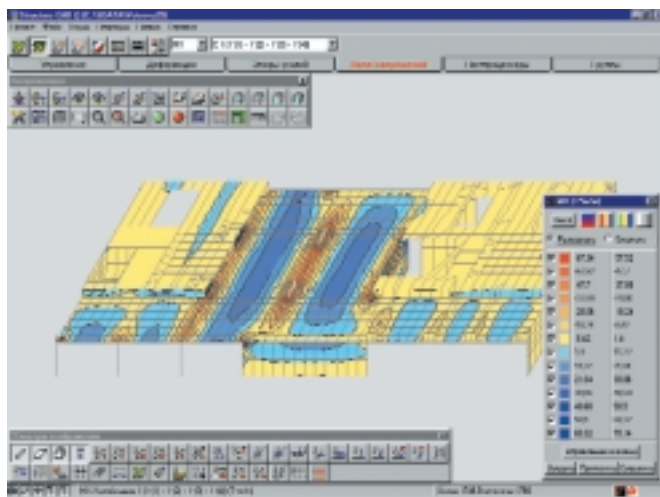
четчика на его потребность в точных данных по экстремальным результатам при отсутствии предварительной информации о месте появления такого результата. На всякий случай применяется детализированная расчетная схема, которая, возможно, позволит не пропустить искомый результат, хотя он может быть упущен из-за трудностей анализа и осмысления избыточной информации. Дело в том, что, начиная с некоторого уровня сложности системы, способность человека формулировать осмысленные и точные утверждения о ее поведении начинает резко падать: имеет место некоторый аналог принципа неопределенности Гейзенберга в отношении детальности и информативности результатов расчета, которые выступают в роли альтернирующих параметров.

Таким образом мы обозначили для разработчиков современных программных систем две взаимосвязанные задачи — создание аппарата для оперирования со многими расчетными схемами одного объекта и облегчение анализа результатов расчета сложной многоэлементной системы. В какой-то мере они дополняют друг друга и поодиночке проблему не решают.

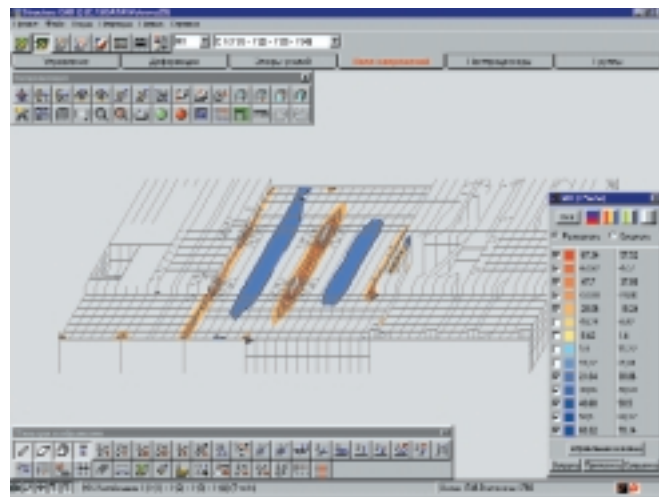
Стоит отметить, что, имея дело с задачами большой размерности, расчетчик должен в известном смысле уподобиться художнику-карикатуристу, который воспроизводит оригинал не во всех деталях, подобно фотографическому аппарату, но упрощает и схематизирует его так, чтобы подчеркнуть наиболее характерные черты. Хорошая расчетная схема большой системы является лишь профессиональной "карикатурой" (или "дружеским шаржем"), утрирующей и подчеркивающей наиболее характерные свойства оригинала и игнорирующей все остальное. Наиболее полное и многостороннее представление, естественно, может быть получено в том случае, когда оригинал представлен целой серией карикатур.

Какие результаты требуются

Общепринятый набор разыскиваемых результатов (перемещения, усилия, поля напряжений) стал настолько традиционным, что почти



а)



б)

Рис. 2. Цветовое отображение информации (поля изгибающих моментов)

не обсуждается. При этом он далеко не достаточен для серьезного осмысления характера полученного решения. Кроме того, способы отображения этих результатов весьма громоздки, что тоже не способствует ясному пониманию особенностей решенной задачи.

Результаты статического и динамического расчета сложной системы, представленные в числовой форме, являются собой такие огромные массивы данных, что их осмысление и анализ практически невыполнимы. Мало помогает и предусмотренная в большинстве программных систем возможность выборочной печати результатов, поскольку расчетчик не всегда знает, какие из них окажутся критическими.

Несколько большую наглядность дает графическое отображение результатов в виде эпюр и изополей, при котором происходит серьезное сжатие информации. Впрочем, и это не всегда позволяет качественно произвести анализ, поскольку для системы в целом графическая информация может оказаться недостаточно разборчивой и удобочитаемой (рис. 2а). При ее фрагментации наглядность восстанавливается, но возникает новая проблема — поиск того фрагмента, на котором реализовались интересные пользователя значения тех или иных результатов расчета.

Выходом из положения может служить предложенный в комплексе SCAD прием, основанный на управлении цветовым отображением. Есть возможность выдавать в

цвете только те части изополя, которые принадлежат определенному диапазону значений, отключив все прочие диапазоны (рис. 2б), — тогда становится очевидной локализация "критических" значений результатов расчета.

Возможность найти и задокументировать требуемые результаты еще не решает проблему оценки результатов расчета.

Традиционно принято представлять результаты расчета (перемещения, усилия, напряжения) в некой "окончательной" форме, забывая обо всех погрешностях, присутствующих в исходной информации, а также о возможных погрешностях вычислений. Последнее особенно важно при решении нелинейных задач. Примером может служить реакция пользователей на присутствие в результатах нелинейного расчета значений невязки уравнений равновесия, соответствующих найденному приближенному решению. Эти данные, появившиеся в очередной версии программы (раньше они попросту не показывались), вызвали недовольство: пользователи сочли, что предыдущая версия работала точно, а новая — с ошибками.

Погрешность вычислений накапливается и при решении линейных задач большой размерности, поэтому комплекс SCAD выдает оценку точности разложения матрицы жесткости. Эта оценка оперирует с конкретной матрицей жесткости рассматриваемой системы и строится путем решения специ-

альной вспомогательной задачи (тест А. Горбовца), для которой известно точное решение: все линейные перемещения равны единице, все углы поворота узлов — нулю. Максимальное отклонение от точного решения оценивает погрешность вычислений и дает возможность судить о корректности расчетной модели. Быть может, потому, что такая оценка выдается в протокол решения, а не в выходной документ с результатами расчета, неприятия пользователей она не вызвала. Но, к сожалению, неквалифицированные пользователи не всегда обращают внимание на эту оценку.

Традиция "точного" представления результатов расчета противоречит отмеченному выше свойству случайности исходных данных, которые, естественно, приводят и к случайному результату расчета. Поэтому в дополнение к оценке вычислительной погрешности необходима оценка возможного разброса результатов, связанного с неточностью входных параметров. Этими данными следовало бы дополнить традиционный набор результатов.

Кроме того, по мнению авторов, результаты нужно дополнить и анализом чувствительности решения к возможным изменениям основных параметров.

Другие проблемы

Требования и рекомендации по выбору расчетных моделей обычно обосновываются специальными исследованиями, результаты которых

закрепляются традицией и практикой проектирования, а иногда отражаются в нормах проектирования. Этими же нормами могут быть определены и возможные конструктивные решения, обеспечивающие реализацию принятых расчетных предпосылок. К сожалению, эти положения не очень часто выполняются на практике. Требования норм, как правило, связаны с определенной расчетной моделью, но ее описание в нормативном документе не приводится, что создает ложное впечатление универсальности нормативного требования. Если при этом требование построено на использовании достаточно грубой расчетной модели, зачастую возникает парадоксальная ситуация: уточнение расчетной модели приводит к решениям менее экономичным, чем те, которые основаны на грубой модели нормативного документа.

По-видимому, оптимальный выход из рассматриваемой ситуации — установление некоторых правил обоснования расчетных моделей. Первый шаг в этом направлении сделан разработчиками Еврокода, в который включено специальное приложение с указанием правил обработки экспериментальных данных при обосновании значений тех или иных параметров, входящих в расчетные зависимости норм. Кроме того, Еврокод дает рекомендации относительно применения линейного или нелинейного расчета в зависимости от соотношения некоторых параметров конструкции.

Учесть эффекты геометрической и физической нелинейности для большинства используемых расчетных схем современных зданий и сооружений в принципе не очень трудно. Сложности начинаются после выполнения таких расчетов. Если не выполняется принцип суперпозиции, то неизвестно, что нужно делать с результатами нелинейных расчетов, выполненных для различных случаев нагружения системы. Выделить одно определяющее нагружение из множества возможных в большинстве случаев не удается (редкие исключения — например, конструкции плотин, где расчетное нагружение очевидно, — лишь подтверждают этот тезис). А систем, работающих только на один вариант нагружения, практически не бывает.

Таким образом, приходится мириться с тем, что большинство массовых расчетов будет выполняться по схемам, для которых адекватность реальной работе сооружения достаточно сомнительна, и необходимая "балансировка" будет достигаться использованием некоторых усредненных поправочных коэффициентов (таких, как коэффициент условий работы g_s), значения которых обосновываются экспериментально. В этих условиях увлечение использованием переусложненных расчетных схем следует подвергнуть еще большому сомнению.

Возвращаясь к использованию результатов нелинейного расчета, отметим, что всякого рода нормативные проверки прочности и устойчивости элементов конструкций "с учетом пластической стадии работы", при которых используются усилия, найденные в результате упругого расчета системы, в значительной мере условны (по крайней мере для элементов статически неопределимых систем).

Аналогичное замечание относится и к использованию расчетных длин сжатых элементов, которые определяются путем расчета упругой системы на устойчивость. Насколько корректен такой бифуркационный расчет в упругой стадии по отношению к реальной работе конструкции, где на потерю устойчивости оказывают влияние совместные эффекты текучести материала и геометрической нелинейности, остается неясным. Вместе с тем от того, будет ли принят коэффициент свободной длины μ равным 0,75 или 0,85, теоретическое значение несущей способности сжатого стального стержня зачастую зависит в большей степени, чем от величины коэффициента формы сечения η , с помощью которого учитывается неупругое выпучивание. После сказанного уже не кажутся парадоксальными результаты А. Я. Дринга, показавшего на примере простой прямоугольной стержневой системы, что неучет предусмотренной СНиП II-23-81* пластической стадии работы материала при взятой из этих же норм завышенной расчетной длине, приводит к менее экономичному решению, чем упругий деформационный расчет системы, который оп-

ределяет правильное значение расчетной длины стойки.

Заключение

Как утверждал один из основоположников кибернетики У. Эшби, есть определенные принципиальные ограничения по размеру задач, доступных для анализа, например число 10^{100} , которое равно произведению числа атомов во вселенной (10^{73}) на количество микросекунд существования земной коры (10^{23}), и "...возможность устранения этого ограничения менее вероятна, чем, например, возможность устранения ограничения, которое накладывается законом сохранения энергии... Я убежден, что в будущем теоретик систем должен стать экспертом по упрощению". Авторам остается только присоединиться к последнему призыву.

Экспертом по упрощению расчетных моделей может стать только высококвалифицированный специалист, а программная система разрабатывается в расчете на пользователей различной квалификации, что и вызывает некоторые из отмеченных выше противоречий. Возможным выходом из положения нам представляется принятое во многих компьютерных играх указание на уровень подготовки пользователя ("Новичок", "Специалист", "Эксперт" и т. п.), при этом каждому уровню становится доступным тот или иной набор возможностей расчетного комплекса. Поскольку такое указание реализуется самим пользователем, негативная реакция на возможные ошибки при градации опыта должна быть исключена.

Помощь в правильной самоидентификации могла бы оказывать встроенная "экзаменующая" подсистема, построение которой отличалось бы от обычных систем типа "выбери ответ" тем, что среди предлагаемых ответов присутствовал не один, а несколько правильных — с характеристикой квалификации, соответствующей этому ответу, и необходимыми комментариями.

**Э. З. Криксунов,
А. В. Перельмутер
SCAD SOFT**

Тел: (095) 261-3510

E-mail: scad-soft@mtu-net.ru

Internet: <http://www.scadgroup.com>



Волшебный мир Lightscape ...

Моделирование освещения при создании проектов в среде AutoCAD, Architectural Desktop, 3D Studio VIZ, 3D Studio MAX, других программах наконец-то стало простым и удобным: появилась Lightscape R3.2. За очень небольшую цену (\$ 624) вы получаете прекрасную программу для фотореалистической визуализации.

На сегодня практически во всех программах существует возможность просчета методом Ray Tracing. Метод универсален, позволяет решать множество задач, обладает важнейшими качествами — точностью расчета карт теней, возможностью применения

оптических эффектов отражения и преломления. Всё это так, но реального освещения удастся добиться только за счет виртуозно подобранной композиции дополнительных источников света, моделирующих рассеяние и отражение от окружающих объектов, то есть имитирующих на виртуальных материалах способы распределения световой энергии. Нужен немалый опыт в моделировании освещения, чтобы достигнуть действительно осязаемой реалистичности пространства, наполненного волшебным струящимся светом.

В системе Lightscape R 3.2 для расчета световых потоков ис-

пользуются реальные параметры источников света. Эти параметры непосредственно для каждого источника света можно указать в принятых единицах измерения (люменах, канделах), а также получить непосредственно от производителя светового оборудования и ввести в виде файла. При расчетах освещения в сцене учитывается влияние дневного света на объекты в зависимости от их географического расположения, а также от даты, времени суток. Все это стало возможным с появлением технологии просчета Radiosity. Применение алгоритма расчета Radiosity в сочетании с Ray Tracing обеспечивает высо-

чайший реализм визуализации. За счет сложного влияния смежных цветовых переходов, образующихся от отраженного света на материалах, сцена обретает глубину. Теперь нет необходимости применять подкра-

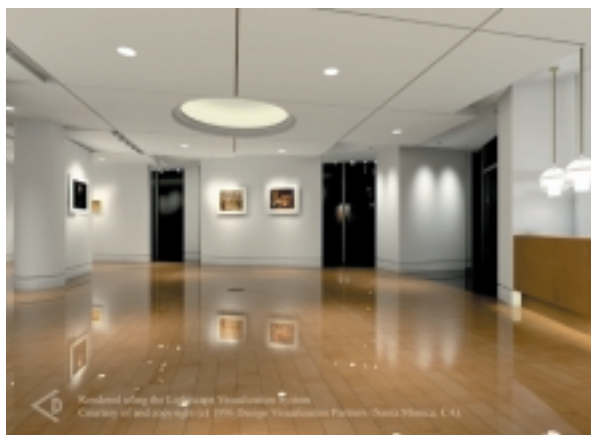


Рис. 1. Примеры расчета освещения



Рис. 2. Использование дневного света для освещения сцены

шивание источников света — цвета самих материалов, влияя друг на друга, создадут необходимые эффекты.

Lightscape — отдельная, автономная программа. Как правило, мы имеем дело с импортированными из CAD-систем моделями. При импорте файлов Lightscape поддерживает форматы 3ds, dwg, dxf, lightwave.



Рис. 3. Использование атмосферных эффектов — эффект дымки

Процесс использования Lightscape состоит из двух основных этапов: подготовительного (Preparation) и получения решений (Solution).

На первом этапе после импорта нужного файла в программу Lightscape можно выполнить редактирование геометрии, скорректировать свойства материалов и источников света. Результаты записываются в файл с расширением *.lp.

На втором этапе Lightscape меняет структуру модели так, чтобы оптимизировать ее просчет для технологии Radiosity, причем производится разбиение стандартных Mesh-граней по определенному алгоритму. Оптимизированная модель и результат расчета записываются в файл с расширением *.ls. На этапе получения решения возможно изменение свойств материалов и фотометрических параметров источников света, но добавление новых источников

и изменение геометрии уже не допускается. Если такие изменения необходимы, следует вернуться к предыдущему этапу.

Программные продукты 3D Studio MAX и 3D Studio VIZ имеют специальный Plug-In для экспорта моделей в Lightscape. Есть возможность и импорта полученного расчета в эти программы. При экспорте моделей в Lightscape требуется произвести настройку ряда параметров: например, можно экспортировать не все объекты, а только некоторые. При моделировании освещения актуален размер помещения, поэтому очень важно произвести настройку единиц измерения — ведь мы имеем дело с реальной физикой света!

Важным параметром при экспорте из 3D Studio MAX и 3D Studio VIZ источников света является их интенсивность. Но в этих программах интенсивность указывается как некий безразмерный параметр, а потому для экспорта указывают дополни-

тельный параметр Maximum Light Intensity Scale для пересчета интенсивности в физические величины. По умолчанию максимальная интенсивность принимается равной 2500 Cd, что приблизительно соответствует 100-ваттной лампе накаливания.

При экспорте материалов из проекта в Lightscape учитываются лишь те их свойства, которые используются при расчетах, а именно цвет diffuse, прозрачность (transparency), блестящие свойства (shininess, shininess strength), самосветимость и способ расчета материала. Учитываются только текстурные карты, назначенные каналу проектирования diffuse. Наличие в материале канала bump не учитывается.

Отметим еще некоторые особенности Lightscape.

В состав системы входят две вспомогательные утилиты, которые свободно распространяются и не требуют для своей работы наличия собственно Lightscape. Первая — LVu — позволяет просматривать текстурные файлы и переносить их в режиме drag and drop в модель Lightscape. Вторая — LVs — обеспечивает высококачественный просмотр результата расчета модели и выдает по ней статистику.

Время расчета модели может быть продолжительным, поэтому каждый купивший лицензионный Lightscape R3.2 одновременно получает еще и версию, поддерживающую сетевой рендеринг.

В модель Lightscape можно добавить атмосферные эффекты — например эффект дымки, создающий определенный настрой проекта.

На рисунках приведены примеры расчета освещения, выполненные системой Lightscape.

Александр Костиков
Steepler Graphics Center
Тел.: (095) 245-7115
E-mail: Kostikov@sgg.ru

Алексей Ишмяков
Consistent Software
Тел.: (095) 913-22-22
E-mail: Alexis@csoft.ru

OCE 9400II.

Принтер, копир, сканер для инженерной документации



В предыдущем номере мы писали о LED-плоттере OCE 9300. Это прекрасное современное печатающее устройство, но и оно далеко не всегда удовлетворяет требованиям пользователей.

Чего же не хватает? Ответ прост — универсальности. Ведь в подготовке и выпуске проектной документации печать — лишь один из процессов. Есть еще не менее, а то и более необходимые задачи: копирование и сканирование документов. Совершенно естественно, что пользователь хотел бы иметь оборудование, сочетающее в себе все эти функции.

И такое оборудование есть. Компания Осе выпускает целое семейство так называемых репрографических комплексов: OCE 9400-II, 9600, 9700 и 9800.

Ниже мы рассмотрим систему OCE 9400-II — самую младшую из моделей в ряду репрографических комплексов Осе.

Концепция комплекса OCE 9400-II основана на двух принципах:

- модульность;
- наращиваемость.

Комплекс состоит из двух основных модулей: широкоформатных LED-плоттера и монохромного сканера.

OCE 9400-II предназначен для пользователей с достаточно боль-

шими объемами работ в областях, где требования к производительности и качеству высоки, а наличие цвета не требуется: проекты САПР, сложный технический дизайн, архитектура, документооборот, картография. Себестоимость печати/копии инженерного документа на OCE 9400-II в два-четыре раза ниже, чем копий, полученных на широкоформатном струйном плоттере, при этом производительность OCE 9400-II в 10 раз выше. В сравнении со струйными принтерами OCE 9400-II становится сегодня все более предпочтительным для печати/копирования больших и средних объемов, а наличие функции сканирования позволяет осуществлять на нем весь цикл работы с документами.

Дополнение плоттера сканером добавляет к функции печати функцию копирования. Такую конфигурацию принято называть "OCE 9400-II принтер/копир". В этой конфигурации сканер выполняет функцию устройства, подающего оригиналы для получения копий на принтере. Сканер, входящий в состав комплекса OCE 9400-II, не является самостоятельным устройством и может использоваться только как дополнение плоттера.

Следующий шаг в расширении — подключение функции "Scan-to-File".

Эта опция, основанная на использовании плоттера, сканера и PC, дополняет конфигурацию принтер/копир функцией сканирования. Такую конфигурацию называют "OCE 9400-II принтер/копир/сканер".

В чем же преимущество использования цифрового репрографического комплекса перед комбинацией LED-плоттер + аналоговый копир?

- Быстрое и точное масштабирование.
- Возможна инверсия копии.
- Одинаково высокое качество оригинала и копии.
- Одно сканирование — множественная печать.
- Сканирование сейчас — печать позже.
- Печать и копирование на одном и том же устройстве.
- Высокая скорость копирования.

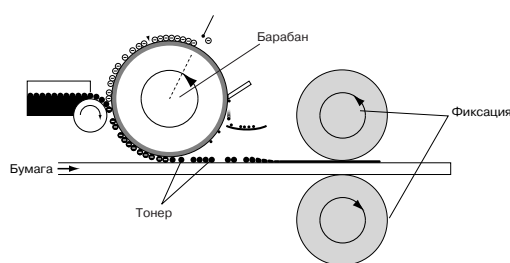
Физическое расположение

Плоттер OCE 9400-II связывает со сканером кабель, максимальная длина которого 9 метров. Это означает, что сканер и плоттер должны располагаться недалеко друг от друга.

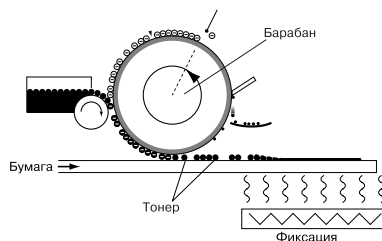
Принтер OCE 9400-II. Технические подробности

Технология печати

Аналогично модели OCE 9300, плоттер 9400II базируется на элек-



Стандартная схема фиксации тонера



Фиксации тонера Instant Fusing

Рис. 1

трографической технологии печати, принцип которой был нами рассмотрен в предыдущем номере. Используется селеновый барабан с органическим фоточувствительным покрытием, рассчитанный в среднем на печать 20 тысяч погонных метров. Разрешение 300 dpi, система тонера закрытая, что предотвращает просыпание порошка и дает возможность без затруднений произвести заправку. Резервуар вмещает 450 г тонера, что достаточно для печати 1000 погонных метров чертежей.

В отличие от классического варианта электрографической технологии печати, в аппаратах OCE 9300 и OCE 9400II реализована уникальная технология фиксации изображения OCE Instant Fusing. В основе этой технологии лежит применение низкотемпературного тонера и печи радиальной структуры (рис. 1). В этом случае носитель с нанесенным тонером не прокатывается термовалами, температура которых в ряде машин достигает

200°C, а поступает в фиксирующий термоблок OCE. Фиксирующий термоблок, или печь-фиксатор, состоит из керамических пластинок, установленных в линию на некотором расстоянии от носителя. Длина печи 20 см, поступательное движение носителя обеспечивает равномерное запекание тонера на поверхности.

Преимущества технологии OCE Instant Fusing

- Бесконтактное нагревание тонера.
- Низкая рабочая температура 110°C. Минимизировано негативное влияние аппаратов на окружающую среду. Нет специальных требований к эксплуатационному помещению.
- Уменьшение времени прогрева в 5–6 раз. Увеличение производительности всей системы в целом (рис.2).
- Не используется силиконовое масло, обычно применяемое для очистки термовалов от остатков тонера. Непрерывная печать на обычной бумаге и пленке производится без дополнительных циклов очистки.
- Повышение четкости изображения. Нет растискивания капель тонера в момент фиксации (рис.3).
- Увеличение ресурса всей системы.

Скорость

Скорость печати — 3 погонных метра в минуту или 50 мм в секунду. Время инициализации контроллера из режима ожидания в рабочий — менее 15 секунд.

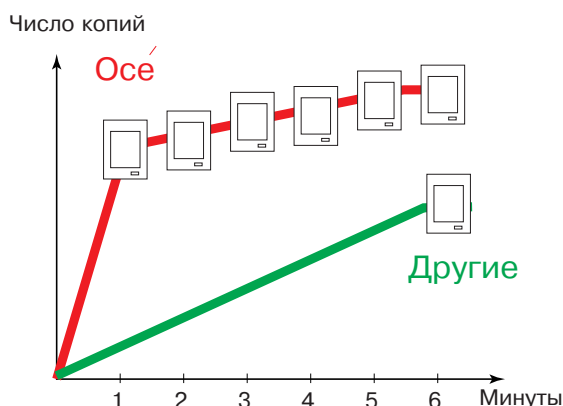


Рис.2

Encad CADJET 3D

Компания Encad объявила о начале поставок нового высокопроизводительного цветного плоттера для САПР и ГИС — Encad CADJET 3D.

Основанный на новейшей технологии струйной печати MicroBurst, он позволяет с очень высокой скоростью выводить чертежи, эскизы и схемы, печатая тонкие отчетливые линии в скоростном режиме Super Draft. Encad CADJET 3D печатает сложные трехмерные графические модели и карты, передавая сочные насыщенные цвета с превосходным качеством в наилучшем режиме при разрешении 600 dpi.

Полноцветный чертеж размером A1 печатается за 1 мин 30 сек. В плоттере имеется система непрерывной подачи чернил из емкостей 250 мл каждого цвета.

В комплект поставки входит полный набор драйверов для Windows и AutoCAD, поддерживающий практически все приложения САПР. В драйвер включен мощный растровизатор, отличающийся высокой скоростью обработки изображений.

Новые модели широкоформатных сканеров от компании Vidar

Компания Vidar начала поставки трех новых моделей широкоформатных сканеров для ГИС, САПР, репрографии и рекламы.

TruScan Surveyor — первый широкоформатный рулонный цветной сканер, сканирующий с качеством планшетного. Он предназначен для сканирования изображений больших форматов (ширина области сканирования — 1015 мм) с высокой геометрической точностью. Обладая максимальным разрешением 800 dpi, TruScan Surveyor позволяет достигать точности $\pm 0.05\%$. Сканер имеет уникальную четырехколесную роликовую систему протяжки документов с прямым трактом, что предотвращает порчу ветхих чертежей в процессе сканирования. Это оптимальное решение для сканирования карт в ГИС-проектах.

TruScan Select Pro — монохромный сканер для больших объемов работ с высокой скоростью сканирования. Документ формата A0 может быть отсканирован за 7,5 с. Ширина поля сканирования — до 965 мм. Максимальная толщина носителей — до 3 мм. TruScan Select Pro широко используется в САПР и репрографии.

TruScan Designer 1600 — широкоформатный рулонный цветной сканер для сканирования графических изображений шириной до 660 мм, толщиной до 12 мм. Обладая истинным оптическим разрешением в 600 dpi, масштабируемым до 1600 dpi, он позволяет сканировать мельчайшие детали изображений. Специальные драйверы позволяют подключать сканер как к PC, так и к Macintosh. TruScan Designer 1600 идеален для сканирования карт, плакатов, эскизов, фотографий, произведений искусства...



Рис.3

Подача бумаги

OCE 9400-II предусматривает печать с одного или двух подающих рулонов либо на отдельные листы при подаче носителя в ручном режиме для выполнения копий на редко используемых материалах или бумагах нестандартного размера. Переключение между рулонами и выбор рулона выполняются в автоматическом режиме. Осе предлагает рулоны с длиной носителя до 175 м (при плотности 75 г/м²), таким образом 290 чертежей формата A0 можно выполнить без участия оператора.

Двухрулонная подача дает ряд бесспорных преимуществ:

- непрерывная печать заданий отдельных чертежей различных форматов (от A3 до A0) без последующего линейного подравнивания краев документа;
- печать на носителях различного типа (например, непрозрачная бумага и калька) без участия оператора для замены рулона;
- вывод больших заданий (до 600 листов формата A1) в непрерывном режиме.

Когда установлены два рулона одинакового формата и типа, можно быть уверенным, что задание не будет прервано и, если закончится первый рулон, печать продолжится со второго. Если установлены носители разного размера и пользователь не определил жестко тип рулона для печати, плоттер автоматически осуществляет подбор оптимального решения для размера документа.

Качество печати

OCE 9400-II построен по технологии печати ERP (Enhanced-Resolution Printing/Технология пе-

чати улучшенной четкости) и обеспечивает стабильную печать линий с минимальной толщиной 0,12 мм в течение всего жизненного цикла барабана и деvelopepa. OCE 9400-II способен выполнять зада-

ния в полутоновом режиме. Таким образом, мгновенно получают в черно-белом исполнении жесткую копию полноцветного цифрового оригинала. Предусмотрена полутоновая печать в режимах 256 и 32 уровня градации серого.

Управление печатью

Работой плоттера управляет контроллер с набором различных функций, установить которые заказчик может, используя панель управления плоттера, драйверы, программное обеспечение Plot Director или команды для программирования плоттера RCF. Plot Director предназначен для определения параметров на каждую конкретную задачу и печать с удаленной станции. Открытый язык команд RCF позволяет пользователям специализированных программных продуктов достичь максимальной

интеграции плоттера и графических приложений.

Интерфейсы

Стандартная комплектация предусматривает подключение плоттера через параллельный порт или встраиваемый принт-сервер. Посредством принт-сервера OCE 9400-II становится доступным всем авторизованным пользователям сети — так же, как обычный офисный принтер. К плоттеру могут обращаться пользователи оборудования, работающие под управлением TCP/IP, Unix, Novell, Macintosh, Windows.

Драйверы и приложения

С плоттером 9400-II поставляется комплект драйверов для управления с удаленной станции из различных Windows-приложений и специализированных программ, включая AutoCAD 12, 13, 14, 2000 Windows 95/98, NT 4.0. Программное обеспечение Plot Director 3.3 для Windows 95/98, NT 4.0, входящее в стандартный комплект поставки, специально разработано для быстрой и удобной печати без открытия программы, в которой был подготовлен документ. Это позволяет пользователям сформировать задание к печати, состоящее из набора файлов, выполненных в разных приложениях. Используя

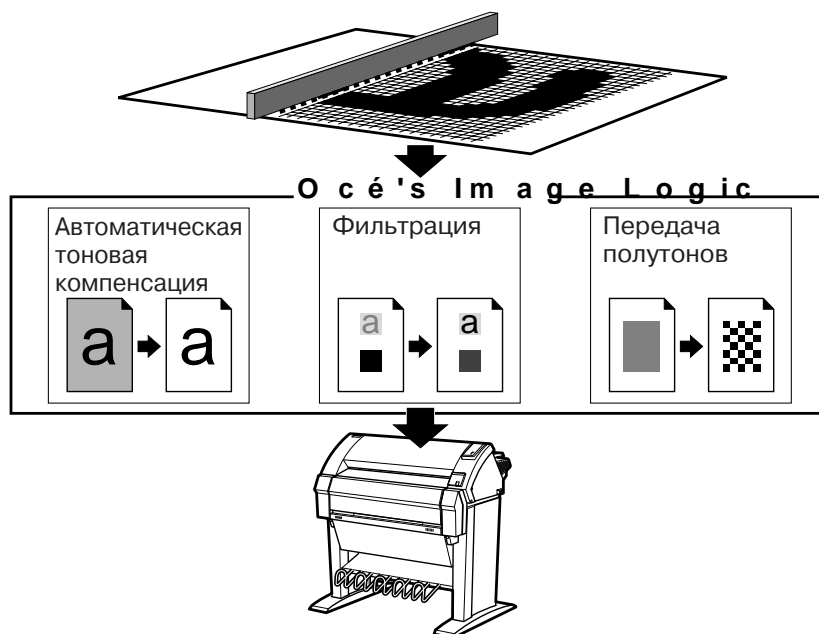
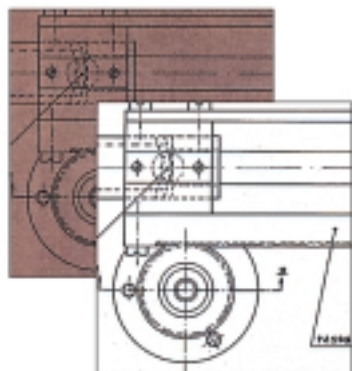


Рис. 4



Автоматическая Тоновая Компенсация

Рис. 5.

программное обеспечение Direct Plot, пользователь удаленной станции имеет доступ ко всем ресурсам плоттера. Индивидуальные установки — режим печати, количество копий, толщина перьев, поворот изображений — могут быть определены на удаленной станции.

Сканер

Скорость сканирования — 3 м/мин.

Комбинация плоттер/сканер позволяет помимо печати осуществлять копирование документов. Копир может масштабировать изображения от 25% до 400%, копировать оригиналы длиной до 6 м, создавать до 99 копий при однократном сканировании оригинала.

Опция Scan-to-File обеспечивает функцию сканирования документов с возможностью хранения и архивации информации.

Сканирование и копирование документов могут осуществляться с панели управления сканера, расположенной с фронтальной стороны устройства.

Качество сканирования

Высокое качество сканирования обеспечивается в первую очередь числом элементов CCD-линейки. В сканере OCE 9400-II используется новейшая линейка с 7500 элементами, что позволяет осуществлять сканирование с достаточно высоким разрешением. Но это не все. Ключ к качеству копии — трехступенчатая технология **Oce ImageLogic**. Комбинация аппаратных и программных средств позволяет с первого раза получить качественные копии, не прибегая к подбору параметров сканирования, — с оригиналов практически любого качества.

Обработка изображения происходит на трех уровнях (рис. 4):

- Автоматическая Тоновая Компенсация.
- Фильтрация.
- Передача полутонов (Halftoning).

Автоматическая Тоновая Компенсация (ABC) удаляет с оригиналов фон (рис. 5). Oce Image Logic рассматривает ряд пикселей вместе, сравнивая их уровни серого, — и удаляет все, чей уровень ниже фонового. Примечательно то, что Oce

Image Logic для разных областей сканируемого оригинала устанавливает свое пороговое значение фона без предварительного сканирования. Функция позволяет получить качественные и "чистые" копии оригиналов, содержащих области разной затемненности, а, следовательно, устранить темные пятна и заломы. Функция может быть отключена и заменена тонкой ручной настройкой.

Фильтрация после процесса Тоновой Компенсации выполняет две основные функции:

- усиление слабой информации;
- определение темных областей с последующим их разглаживанием или смягчением.

Фильтрация усиливает слабую информацию (скажем, карандашные линии) и ослабляет сильную (например, зачерненные области), чтобы получить на копии четкое, не стертое изображение.

Передача полутонов (Halftoning) используется для передачи оттенков серого. Сканер транслирует изображение с 256 градациями серого, но плоттер понимает только 1-битное значение для пиксела — 1 или 0, черная или белая точка. Использование распределения точек Error Diffusion позволяет получить реалистичное воспроизведение оттенков серого.

Контроллер

Контроллер — устройство внутри плоттера, которое связано:

- с компьютером — для печати файлов;
- со сканером — для копирования изображений;
- со сканером и компьютером — для сканирования изображений и записи их в виде файлов (рис. 6).

Контроллер сформирован вокруг RISC процессора PowerPC (603e) с частотой 200 MHz.

Память расширяется от 64 Mb (стандартно) до 128 Mb или 256 Mb. Расширение памяти оказывает прямое воздействие на эффективность работы системы.

Печать:

- увеличивается длина печати;
- становится возможным обрабатывать более сложные файлы;

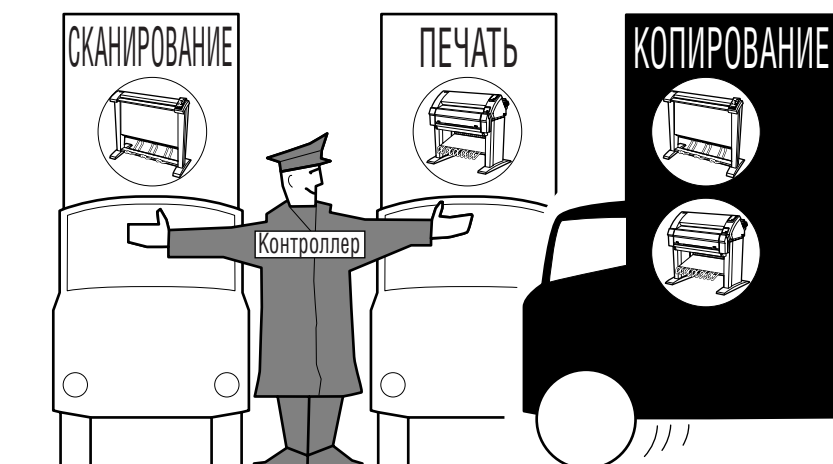


Рис. 6

- расширяются возможности манипулирования файлами (автомасштабирование, поворот, вложение);
- увеличивается количество мульти-сеансов в локальной сети.

Копирование:

- увеличивается пропускная способность.

Сканирование в файл:

- появляется возможность сканировать документы большего размера;
- увеличивается разрешающая способность для больших изображений.

Опция Scan-to-File

На рынке инженерных систем все чаще появляется необходимость не только получения копии документа, но и его быстрый просмотр, проверка, улучшение качества цифрового оригинала в ручном режиме предварительно, до его печати, и, безусловно, создание электронного архива чертежей на базе имеющихся твердых копий. Для таких задач предлагается дополнительный пакет Scan-to-File, который позволяет управлять сканированием с компьютера пользователя и обеспечивает возможность сохранять цифровые копии документов. В настоящее время стандартный комплект Scan-to-File включает программный пакет OCE View Station. OCE View Station — это мощный инструмент для задач сканирования и архивации документов. Функция View Station позволяет просматривать документы, проводить их растеризацию и очистку, создавать новые копии документов из уже существующих или вновь отсканированных данных без инициализации других CAD-приложений.

Дополнительным модулем является программный пакет OCE Batch Processor, который способствует увеличению производительности всей системы за счет сокращения участия оператора при сканировании документа. OCE Batch Processor позволяет установить последовательность операций для преобразования исходного документа. Такая последовательность может быть сохранена и применена

автоматически для любого сканируемого файла в соответствии с желанием пользователя.

Финишные устройства

В качестве финишных опций для OCE 9400-II предлагается приемник-накопитель для чертежей и интегрированный фальцовщик.

Приемник-накопитель (High Capacity Delivery Tray) способен принимать и бережно хранить до 150 документов.

Интегрированный фальцовщик для работы в off-line режиме (OCE 940 Off-line folder) — автономное устройство, которое позволяет складывать документы больших форматов по предлагаемым образцам. Скорость — до 6 документов в минуту. Формат оригинала — от 297 мм x 405 мм до 914 мм x 2500 мм.

Предусмотрены следующие режимы:

- продольный сгиб: 210 мм; 210 мм плюс кромка шириной 20, 25 или 30 мм; 190 мм;
- поперечный сгиб: 297 или 305 мм.

Ключевые достоинства OCE 9400-II

Назовем основные преимущества OCE 9400-II в сравнении с аппаратами, построенными по другой технологии, для рынка САПР.

- **Комплексность.** OCE 9400-II — комплексное решение вопроса работы с документами. Один комплекс способен и печатать, и копировать, и сканировать.
- **Наращиваемость.** Комплекс возможно приобретать постепенно. Сначала плоттер. Затем сканер, чтобы получился принтер/копир. И наконец "Scan-to-File".
- **Производительность** LED-плоттеров. Со своей скоростью печати 2 листа формата A0 в минуту OCE 9400-II почти в 10 раз быстрее большинства струйных плоттеров и по меньшей мере втрое быстрее, чем самые производительные из них.
- **Низкая стоимость** выходной продукции. Невысокая цена самого устройства, низкие эксплуатационные расходы, долгий срок службы печатающих элементов, не говоря уже об отсут-

ствии таких типичных для струйной печати дополнительных затрат (оплата оператору, меняющему рулоны и картриджи, разрезающему чертежи), делают OCE 9400-II наиболее экономичным решением для CAD-пользователей.

- **Качество лазерной печати.** Спроектированный для CAD задач, OCE 9400-II воспроизводит тонкие четкие линии на бумаге.
- **Высокое качество копии.** Цифровая технология Oce ImageLogic обеспечивает высокое качество копий даже с плохих оригиналов.
- **Наличие двухрулонной и ручной подачи** позволяет рабочим группам применять для разных целей различные типы носителей, печатать документы форматов от A3 до A0 без дополнительной линейной обработки краев, выполнять задания вплоть до 600 листов A1 без участия оператора.
- **Высокий рабочий цикл.** OCE 9400-II рассчитан на печать объемом до 100 отпечатков A0 в день.
- **Управление с удаленной станции** — набор специальных функций, таких, как компоновка изображений, позиционирование, поворот, масштабирование, обеспечивают максимальное соответствие задания для печати требованиям заказчика.
- **Широкий набор расходных материалов.** OCE 9400-II с неизменным качеством печатает на бумаге, кальке, ПЭТ-пленке, флуоресцентной и цветной бумаге, различного размера бумагах вторичной переработки.

Владимир Грачев
Consistent Software Spb
Тел.: (812) 430-3434

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

Татьяна Вороновская
Consistent Software
Тел.: (095) 913-2222
E-mail: vt@csoft.ru
Internet: <http://www.csoft.ru>

ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ **Осе**

Оптимальные решения для

копирования,
сканирования,
печати.....

9300, 9400, 9600, 9700, 9800

Инженерные системы Осе, или системы цифрового копирования технических документов (Digital Document System), — оптимальное решение для копирования, сканирования, документооборота и печати больших объемов конструкторской документации.

Компоненты инженерных систем Осе:

- сканеры
- копиры
- плоттеры

Все компоненты могут быть использованы как самостоятельные устройства, по своим характеристикам не уступающие лучшим образцам в своем классе.

Формат А3—А0; сканирование и печать оригиналов длиной до 5—6 метров (Осе 9700/9800 — до 15 метров с доп. контроллером); масштабирование 25—400%.

Интерфейс плоттеров — RS-232, Centronics, SCSI. Носители: Осе 9400 — бумага 75 г/кв.м, Осе 9700/9800 — бумага и калька 60—110 г/кв.м, полиэфирная пленка. Новейшая энергосберегающая технология.

Дополнительно для Осе 9700 и Осе 9800 — шестилотковый листоподборщик, фальцовщик с перфоратором и приемник-сталкиватель.

Программное обеспечение

Программное обеспечение инженерных систем **Осе** содержит интеллектуальные компоненты, автоматически улучшающие качество основных операций и экономящих время и затраты пользователя.

Consistent Software®

Москва, 107066, Токмаков пер., 11 Тел. 913-2222, факс 913-2221
E-mail: sales@csoft.ru Internet: <http://www.csoft.ru>

Фирма ЛИР®

Москва, 113105, Варшавское шоссе, 33 Тел. 795-3990, факс 958-4990
E-mail: root@ler.ru Internet: <http://www.ler.ru>

СИСТЕМНЫЕ ЦЕНТРЫ CONSISTENT SOFTWARE И ФИРМЫ ЛИР

Красноярск, MaxSoft, 660049, ул. Урицкого, 61. Тел./факс (3912) 65-1385
E-mail: max@maxsoft Internet: <http://www.maxsoft.ru>
Санкт-Петербург, НИП-Информатика, 196191, Ново-Измайловский пр., 34, корп.3 Тел. (812) 118-6211, тел/факс (812) 295-7671 E-mail: info@nipinfor.spb.su
Москва, АвтоГраф, 127273, ул. Отрадная, 2 Тел./факс: (095) 904-1663, 904-1672 E-mail: root@autograph.ru Internet: <http://www.autograph.ru>
Москва, Steepler Graphics Center, 119034, ул. Пречистенка, 40 Тел. (095) 245-7115, факс (095) 246-1042 E-mail: training@sgg.ru Internet: <http://www.training.sgg.ru>

ОТДЕЛЕНИЯ CONSISTENT SOFTWARE И ФИРМЫ ЛИР

Санкт-Петербург, Тел. (812) 430-3434, факс 430-9056 E-mail: sales@csoft.spb.ru Internet: <http://www.csoft.spb.ru>
Омск, Тел. (3812) 44-2174, факс (3812) 44-2889 E-mail: magma@dionis.omsktelecom.ru
Калининград, Тел./факс (0112) 22-8321 E-mail: kstrade@online.ru Internet: <http://www.urancp.com/cstrade/>
Уфа, Тел. (3472) 23-7472, факс (3472) 23-7476 E-mail: info@atp.rb.ru
Ярославль, Тел. (0852) 72-9633, факс 72-7555 E-mail: cs@kamisever.ru
Минск, Тел./факс (10 375 17) 236-3394 E-mail: rekofte@belsonet.net
Киев, Тел. (044) 456-1913, 455-6598 E-mail: sales@csoftua.kiev.ua Internet: <http://www.csoftua.kiev.ua>
Харьков, Тел./факс (0572) 18-9665 E-mail: ab@vl.kharkov.ua
Алматы, Тел. (3272) 50-9826, факс (3272) 49-4897 E-mail: logics@online.ru

фирма ЛИР®

&

Consistent Software®

ЧТО МОГУТ КОРОЛИ? ВСЕ МОГУТ КОРОЛИ! ПРИ ПОДДЕРЖКЕ ПАРЛАМЕНТА, РАЗУМЕЕТСЯ

Он пытался править лодкой, видя все вверх ногами, и потянул не за ту веревку, и лодка врезалась в берег, и от удара он потерял равновесие, и нырнул в корзину, и воткнулся в нее головой, вцепившись мертвой хваткой в борта лодки и растопырив ноги в воздухе.

Джером К. Джером. "Трое в лодке, не считая собаки"

Дорогие коллеги! С появлением на отечественном рынке современного оборудования и программного обеспечения для всех областей материального производства у нашего производителя наконец-то появилась возможность делать продукцию "не хуже, чем за бугром". И не последнюю скрипку в этом оркестре играют новейшие технологии машинной обработки материалов.

Мы расскажем здесь о тех истинно безграничных возможностях, которые открылись перед ведущими отечественными производителями благодаря внедрению последних мировых достижений в области фрезерной обработки и машинной гравировки. Причем ограничимся лишь беглым обзором результатов, который поможет новым потребителям верно сформулировать свои требования при подборе оборудования и программного обеспечения.

Оптимальное сочетание

Современный фрезерно-гравировальный комплекс представляет собой прочный сплав двух основных компонентов: собственно обрабатывающего центра и управляющей рабочей станции.

Нынешний обрабатывающий центр отличается от своих предков — простых фрезерных станков — куда сильнее, чем болид "Формулы-1" от "самобеглых колясок". Мощные микрошаговые и следящие сервоприводы пришли на смену чисто механическим подачам. Напрочь

забыты еще недавно так популярные в ЧПУ перфоленты: их заменило прямое подключение к компьютеру через стандартный последовательный порт — не только через RS-232, но и через новейший USB. Управляет начинкой станка встроенный интеллектуальный контроллер, сам являющийся специализированным компьютером.

Разнообразные унифицированные опции, поставляемые производителем станков, позволяют использовать оборудование для решения все более широкого круга задач.

От "железа" не отстают программное обеспечение. Армии программистов создают все более мощные и удобные системы для трехмерного моделирования и проектирования, для преобразования двумерных изображений в объемный



Элемент формы в масштабе 2:1

ГРАВИРОВАЛЬНЫЕ СТАНКИ

рельеф и технологической подготовки машинной обработки.

Созданы и постоянно совершенствуются средства для трехмерного сканирования, синтеза трехмерных моделей объектов по стереоскопическим парам снимков — всего и не перечислить.

Так где и для чего можно использовать эти технологии?

Применение традиционной фрезерной обработки

Основное и самое массовое применение фрезерной обработки — изготовление разнообразных штампов, форм и клише в различных отраслях производства средств потребления.

В производстве упаковки

Блистерная упаковка и коррексы изготавливаются по технологии термовакуумной формовки. Боль-

шинство производителей таких видов упаковки заказывают формы на существующих инструментальных участках металлообрабатывающих производств. Получаемые формы обычно имеют довольно простую геометрию и не содержат никаких художественных элементов, поскольку "наши производственные мощности" все равно не в состоянии их воспроизвести.

Переход производителя к изготовлению форм на собственном инструментальном участке, оснащенном современными обрабатывающими центрами, позволяет ему воплотить в своих изделиях

самый изощренный дизайн. Эти изделия могут содержать столь сложные элементы художественного оформления, как логотипы производителей и надписи, барельефные изображения объектов



Деревянные модели объемных элементов



Модель фирменного сувенира на двух стадиях обработки



Пример фрезеровки стальной заготовки в масштабе 2:1



Модель и элемент формы



Штамп и оттиски на коже

ГРАВИРОВАЛЬНЫЕ СТАНКИ



Пример конгревного тиснения визитных карточек



Пример тиснения коньячной этикетки

живой природы, объемные натюрморты и пейзажи.

Применение собственного фрезерно-гравировального оборудования для изготовления литевых форм в производстве стеклотары позволяет гибко менять дизайн бу-



Примеры гравировки на стальном цилиндре диаметром 20 мм



Образец серийной отечественной продукции

тылок со сложными объемными элементами, надежно гарантируя продукцию от подделки.

В изготовлении прессформ для пластмассовых изделий

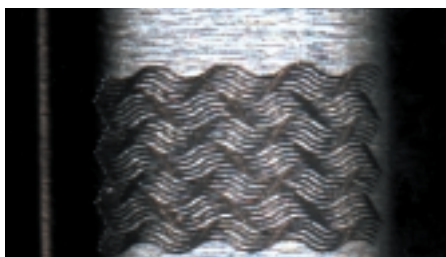
Способность станков производить полностью трехмерную фрезеровку и возможности современного программного обеспечения позволяют создавать формы и штампы для литевых машин и термопласт-автоматов.

На станках промышленных серий реально изготавливать как сами формы из различных металлов, в том числе из стали с твердостью до 45 RC, так и медные мастер-электроды для последующей электро-эрозионной обработки заготовок из закаленной стали.

Спектр моделей оборудования рассчитан на все уровни инструментального производства — от небольших участков до крупных цехов.

В производстве печатной продукции, этикеток и кожгалантереи

Наилучшие результаты при тиснении полиграфической продукции и этикеток, тиснении и таврении кожаных деталей обуви и кожгалантереи достигаются при ис-



Пример гравировки алмазным резцом по стеклу



Пример тиснения коньячной этикетки

пользовании латунных и стальных клише. Фрезерно-гравировальные технологии их изготовления как нельзя лучше вписываются в современное производство.

В производстве этикеток как элемент украшения и защиты все более часто начинает применяться плоское и конгревное тиснение. Производство клише для тиснения — одно из наиболее массовых применений фрезерно-гравировальных комплексов.

В рекламных технологиях и в производстве сувениров

Массовым потребителем типовых клише для конгревного тиснения стала отрасль производства визитных карточек. Основная ее потребность — клише с государственной символикой.

ГРАВИРОВАЛЬНЫЕ СТАНКИ



Литевая форма и отливка элемента декоративного оформления



Пример гравировки

Сбалансированные комплекты оборудования, специальных программ разработки дизайна и расчета машинных путей, богатый выбор рабочего инструмента позволяют наносить гравировку на сувениры из различных материалов и наградные кубки, изготавливать штампы для нагрудных знаков и объемные вывески, а также многое-многое другое.

В строительстве, архитектуре и производстве стройматериалов

В этих отраслях фрезерно-гравировальное оборудование обеспечивает возможность создания уникальных элементов декора как с помощью литейных и штамповочных форм, так и прямым их изготовлением из мрамора и других материалов.

Применение металлических штамповочных форм в отличие от пластмассовых гарантирует высокую точность и очень большуютиражестойкость.



Представительский поднос из дерева

Использование индексных головок в обработке сложных деталей

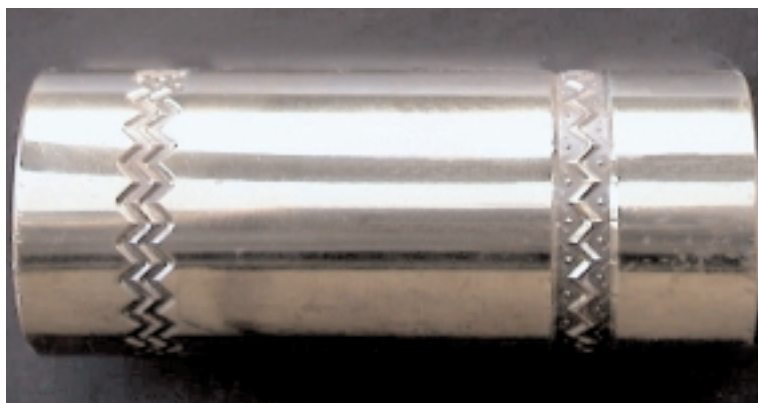
При изготовлении сложных моделей и необходимости изготовления деталей с поднутрениями используются пятикоординатные станки, а для обработки тел вращения — специальные индексные головки. Такие головки осуществляют

вращение заготовки, заменяя тем самым перемещение шпинделя по одной из координатных осей.

В частности, они используются при изготовлении моделей бутылок с объемными элементами на поверхности. Полученную модель можно использовать в качестве электрода для изготовления литевой формы электроэрозионным способом.



Образцы представительской сувенирной продукции

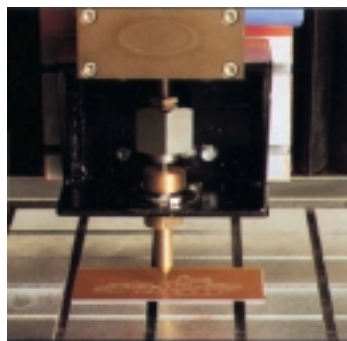


Пример фрезеровки на цилиндрической поверхности

ГРАВИРОВАЛЬНЫЕ СТАНКИ



Насадка для гравировки на плавающий шпиндель



Ударная головка

Подобные головки нашли применение и в ювелирной промышленности для гравировки таких предметов, как рюмки, блюда и яйца из драгоценных металлов.

Модели и высококачественные обувные колодки могут изготавливаться с применением специальных трехпозиционных ин-



Трехпозиционная головка

дексных головок, которые обеспечивают во время обработки поворот заготовки на $\pm 90^\circ$.

В производстве обоев с объемным тиснением и при глубокой печати используют гравированные и фрезерованные валки. Их также можно изготавливать на современных фрезерно-гравировальных станках, укомплектованных дополнительной индексной головкой, в которую обрабатываемый валок зажимается как при токарной обработке.

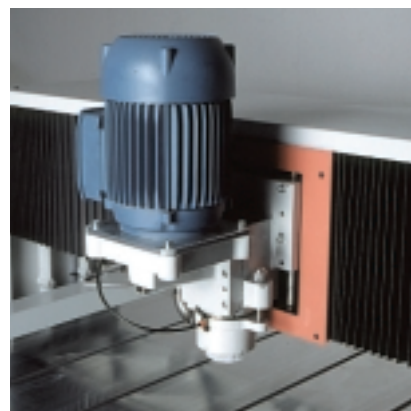
Опции для художественной гравировки и ударной обработки

Современные фрезерно-гравировальные станки могут комплектоваться специальными электронными датчиками поверхности, плавающими шпинделями и гравировальными насадками для тонкой гравировки с постоянной глубиной на криволинейных поверхностях.

Для переноса на поверхность заготовки полутоновых изображений в виде точечного растра могут использоваться специальные ударные головки.

Трехмерное сканирование и копирование

С применением дополнительных головок для трехмерного сканирования возможно изготавливать копии уникальных изделий.



Электронный датчик поверхности

Оцифровка позволяет также ввести в компьютерную среду сложный рельеф поверхности выполненной вручную модели. Ее цифровой образ может использоваться как исходные данные для дальнейшего проектирования разрабатываемого изделия.

Новейшее программное обеспечение позволяет произвести не только подчистку модели и ее масштабирование, но и градирование полученных цифровых моделей по размерному ряду (анизотропное масштабирование в обувном производстве), добавить необходимые конструктивные элементы, а в конечном итоге изготовить необходимую техническую документацию и технологическую оснастку для производства.

Специальные опции

Современные станки могут комплектоваться такими опциями, как лазерные резаки и ультразвуковые виброножи для раскроя различных листовых материалов и кожи, программное обеспечение и инструмент для обработки мрамора.

Модульный принцип формирования программного обеспечения и широкий спектр опций для оборудования дают возможность постоянно расширять круг решаемых задач.

Андрей Макачев,
Александр Чайкин
Фирма "ЛИР"

Тел.: (095) 795-3990
E-mail: lermsc@dol.ru
Internet: <http://www.ler.ru>



Пример ударной гравировки в масштабе 2:1

НОВЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ СТРУЙНОЙ ПЬЕЗОПЕЧАТИ

Тем, кто использует в работе устройства струйной печати с пьезоэлектрической головкой, наверняка знакомы проблемы, возникающие при печати на материалах с глянцевой поверхностью. Наиболее часто наблюдаются такие нежелательные эффекты: неравномерное распределение чернил по поверхности (собираение в капли и растекание), чрезмерно длительное высыхание, влекущее за собой слипание отпечатков даже спустя несколько дней, смазывание изображения и его абсолютная неустойчивость к влаге.

Материал, на который мы рекомендуем обратить внимание, обладает качествами, позволяющими избежать перечисленных сложностей и получать наилучший результат.

Cast Coated Paper — высококачественная глянцевая бумага с покрытием для полноцветной печати фотореалистического качества. Материал характеризуют оптимальная белизна, мгновенное высыхание чернил на его поверхности, влагоустойчивость и отсутствие подтеков при высокой степени чернильной заливки. Глянцевая поверхность способна воспринимать как чернила на основе красителя, так и пигментные (изображение со временем не

растрескивается). При печати пигментными чернилами отпечаток может кратковременно (2–4 недели) использоваться на улице без ламинирования. Продолжительность службы во многом зависит от времени года и климатических условий.

Рекомендации

- Для получения наилучших результатов печати требуется соответствующая калибровка печатающего устройства.
- Во избежание загрязнений поверхности бумаги, ухудшающих качество печати, рекомендуется любые манипуляции с рулоном осуществлять в хлопчатобумажных перчатках.
- Быстрое высыхание чернил на поверхности бумаги позволяет производить ламинирование в кратчайшие сроки по завершении печати.
- Температура ламинирования min +15 °C, наилучший результат при +30 °C.
- Чтобы при последующей эксплуатации вне помещений исключить попадание влаги под ламинат, ламинирование рекомендуется производить таким образом, чтобы края ламината выступали за края бумаги min на 10 мм по всему периметру.

До монтирования на основу в качестве защиты клеевого слоя ламината можно использовать соответствующие по размеру полоски подложки.

- После ламинирования даже при наличии дефектов никаких корректировок производить нельзя. Отрыв ламината неизбежно приведет к необратимой порче изображения.
- Ламинированный отпечаток сворачивают в рулон изображением наружу.
- Температура нанесения на несущую основу — min +10 °C. При пониженных температурах адгезионные качества клея значительно слабеют.
- Влажное нанесение не рекомендуется.
- Поверхность нанесения должна быть очищена от пыли, жира, других механических и химических загрязнений.
- Окончательное сцепление бумаги с поверхностью происходит через 24 часа. В течение этого времени нежелательно подвергать изделие воздействию влаги.

Татьяна Деметьева

Consistent Software

Тел.: (095) 913-2222

E-mail: Tatiana@csoft.ru

Техническая информация

Наименование	Материал	Тип покрытия	Поверхность	Толщина	Вес	Совместимость с чернилами
Cast paper Serie 06	бумага самоклеящаяся	влагостойкое	глянцевая	0,18 мм	150 г/м ²	на основе красителя + пигментные
Cast paper Serie 16	бумага без клеевого слоя	влагостойкое	глянцевая	0,15 мм	150 г/м ²	на основе красителя + пигментные

Совместимость плоттер/носитель

Плоттер Материал	HP DesignJet 1050	HP DesignJet 2XXXCP/3XXXCP	Encad NovaJet Pro 42/60e	Encad NovaJet Pro 600e	Encad NovaJet Pro/Pro 50	Mutoh RJ-800, RJ-4000	Mutoh RJ-1300V2	Mimaki PV90, JV2-130	Raster Graphics PP 5000	Roland HJ-50 HJ-40
Cast paper Serie 06	**	**	**	**	**	***	***	***	***	***
Cast paper Serie 16	**	**	**	**	**	**	***	***	***	***

3 звездочки — хороший результат
2 звездочки — удовлетворительный результат

АО "АРКАДА"

АО "АРКАДА" — системный центр компании Autodesk

Наши специалисты

- подберут для вас оптимальные решения для организации автоматизированного проектирования и технического документооборота
- обучат ваш персонал эффективной работе с системами
- обеспечат сопровождение и техническую поддержку при выполнении проектов

Адрес:

Украина, 03039, Киев,
просп. 40-летия Октября, 50,
Тел./факс:
(044) 263-1039, 263-1049
E-mail:
arkada@public.ua.net
Internet:
http://www.arcada.com.ua

Центр инженерных технологий "Си Эс Трейд"

CS TRADE Ltd

Комплексные решения
в области ГИС и виртуальной архитектуры

236000, Калининград, ул. Коммунальная, д.4, 3 этаж
Тел./факс (0112)228321 E-mail kstrade@online.ru http://www.urancp.com/cstrade

- Выполнение работ по созданию геоинформационных систем под заказ
- Визуализация архитектурных проектов по эскизам и чертежам
- Электронные справочники с использованием карт и планов
- Поставка профессионального оборудования и программного обеспечения
- Сертифицированное обучение персонала



АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ РАБОЧИЕ МЕСТА

- *МАШИНОСТРОЕНИЕ
- *ГЕНПЛАН и ТРАНСПОРТ
- *ГИС и КАРТОГРАФИЯ
- *ДИЗАЙН

ПРОГРАММЫ

- *Autodesk *Intermech *Graphisoft

ПЛОТТЕРЫ

- *Hewlett-Packard *Encad *Oce *Mutoh

СКАНЕРЫ

- *Contex *Vidar *Umax *Microtek

ДИГИТАЙЗЕРЫ

- *Calcomp *Numonics

ГРАФИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ

- *Silicon Graphics *Elsa

КОМПЛЕКСНАЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ
ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

ЦЕНЫ НЕ КУСАЮТСЯ!

Autodesk
АВТОРИЗОВАННЫЙ ДИЛЕР

127273, Москва, ул. Отрадная, 2. Тел./ф. (095)904-1663, 904-1672.
E-mail: root@autograph.ru Internet: http://www.autograph.ru



УЧЕБНО-НАУЧНЫЙ ЦЕНТР КОМПЬЮТЕРНОЙ ГЕОМЕТРИИ И ГРАФИКИ при НГТУ

Член международной
ассоциации EMEA ATC
Авторизованный учебный
центр компании Autodesk

Авторизованное обучение и
сертификация специалистов
по базовым продуктам Autodesk:

- ✓ Машиностроительное проектирование:
AutoCAD 2000, AutoCAD R14, AutoCAD LT, Mechanical Desktop R4
- ✓ 3D-геометрическое и виртуальное моделирование:
3D Studio MAX, 3D Studio VIZ
- ✓ Геоинформационные системы:
AutoCAD MAP 2000, Autodesk World R2

Центр создан в 1989 г.
Зарегистрирован в Европейском отделении ATC
(Авторизованных Тренинг-центров) компании
Autodesk, имеет международную лицензию
и право выдавать обучаемым сертификат
международного образца.

603600, Н. Новгород, ул. Минина, 24, блок 1303
Тел. (8312) 36-25-60, факс (8312) 36-23-03
E-mail: sidoruk@nocnit.nnov.ru
Internet: http://info/sandy.ru/nocnit
http://nocnit.nntu.sci-nnov.ru

Мир AutoCAD: решения для профессионалов

- Универсальные САПР
- Машиностроение
- Техпроцессы
- ЧПУ
- Электротехника
- Геодезия, генплан, дороги
- Архитектура
- Инженерные сети
- Трубопроводы
- Металлоконструкции
- Обработка раstra, векторизация
- Документооборот
- ГИС
- Визуализация и анимация
- Схемы, диаграммы



Поставка

Обучение

Поддержка



НИП-Информатика

Системный Центр Autodesk
Учебный Центр Autodesk

195191, С.Петербург,
Ново-Измайловский проспект 24/3
тел/факс: (812) 295-7871
тел. 290-1825, 118-5211, 118-6212
Email: tehtan@nipinfor.spb.ru

MaxSoft MAXIMUM SOFTWARE



Authorized Dealer
Authorized Training Center

Authorized VUE Testing Center



- Комплексные решения для автоматизации проектно-конструкторских работ в машиностроении и других областях
- Сопровождение и техническая поддержка
- Обучение и сертификация специалистов

Дата основания: 1991 г.

660049, г. Красноярск, ул. Урицкого, 61

Тел./факс: (3912) 65-13-85

E-mail: max@maxsoft.ru

Internet: www.maxsoft.ru



Лотция Софт

САПР

TDM

PDM

Workflow

Управление
информацией
об изделии

Технический
документооборот

Профессиональный
консалтинг

E-mail: sales@lotsia.com
Web: http://www.lotsia.com

Телефон: (095) 916-03-57, 916-96-61
Факс: (095) 917-78-94



AUTODESK
Authorized System Center
Authorized Training Center

Компьютерная графика в
авторизованном
учебном центре
Steepler Graphics Center

Анимация и видеографика

- 3D Studio MAX R3
- Анимация двуногих персонажей в среде Character Studio

Архитектура и дизайн интерьеров

- 3D Studio VIZ R3
- Проектирование в среде Archicad

**Системы
для машиностроительного
проектирования и черчения**

AutoCAD 2000, AutoCAD LT2000

- Level I

AutoCAD 2000

- Level II

Международный сертификат
фирмы **AUTODESK**.

Скидки на обучение при покупке
программного обеспечения.
Для студентов и школьников
на все курсы скидка 50%

т/ф (095) 245-7115, 246-1042,
e-mail: training@sgg.ru,
Internet: www.training.sgg.ru

ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННАЯ ШИРОКОФОРМАТНАЯ печать

ЛАМИНИРОВАНИЕ

СКАНИРОВАНИЕ

ВЫВОД ЧЕРТЕЖЕЙ

ТИРАЖ ОТ 1

Consistent Software

Москва, Токмаков пер., 11
Тел. (095) 913-2222
(095) 360-1016

ЗАКАЗ ДЛЯ ОФОРМЛЕНИЯ ПОДПИСКИ НА ЖУРНАЛ **CADmaster**

ФИО адресата _____

Полное наименование организации _____

Отдел _____

Должность _____

Телефон Код города (____) _____

Факс Код города (____) _____

E-mail _____

Издания направлять по адресу:

Почтовый индекс

--	--	--	--	--	--

 Страна _____

Область _____

Город _____ Улица _____

Дом _____ Строение/корпус _____ Офис _____

Вид деятельности

☐ Машиностроение

☐ Электроника и электротехника

☐ Архитектура и строительство

☐ Градостроение и землеустройство

☐ Проектирование промышленных объектов

☐ Геоинформационные системы и картография

☐ Мультимедиа и дизайн

☐ Реклама и предпечатная подготовка

☐ Другое _____

**Внимание! Заполненный бланк необходимо отправить в Consistent Software
по факсу: (095) 913-2221**

или по почте: 107066, Москва, Токмаков пер., 11

ФАБРИКА

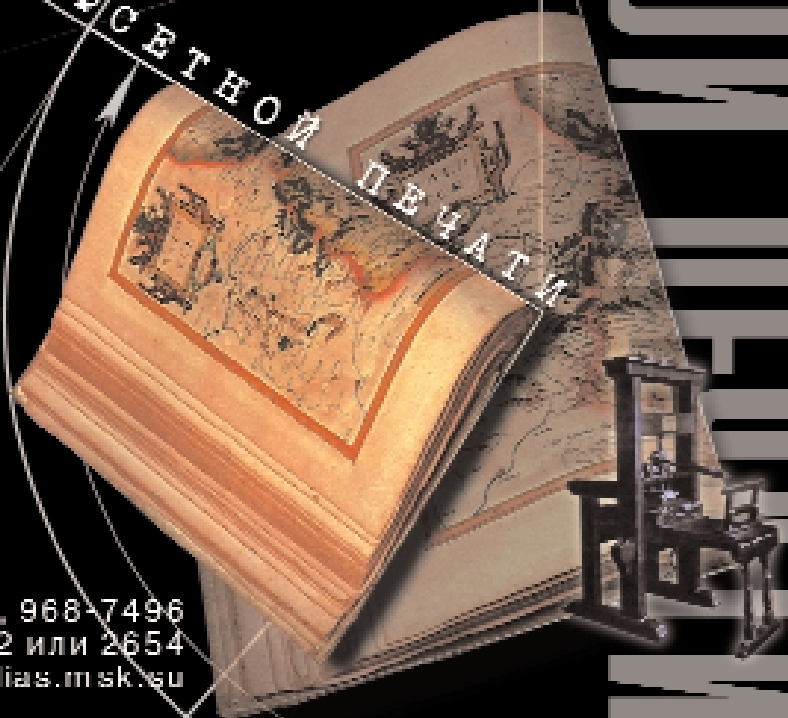
ОФ

СЕТНОЙ ПЕЧАТИ

журналы · книги · брошюры
буклеты · листовки · этикетки

ФАБРИКА
ОФСЕТНОЙ
ПЕЧАТИ

ФАБРИКА
ОФСЕТНОЙ
ПЕЧАТИ



Тел.: (095) 125-7466, 124-2533, 968-7496
Пейджер: 755-6565, аб. 80122 или 2654
E-mail: maxim@elias.msk.ru

ВСТРЕЧАЙТЕ

Encad CadJet 3D

ПЛОТТЕР
2000^{-го}
года

себестоимость
низкая

СКОРОСТЬ
ВЫСОКАЯ

КАЧЕСТВО
ОТЛИЧНОЕ

Encad CadJet 3D – лидер в 3-х измерениях:

- высокая скорость
- превосходное качество
- самая низкая себестоимость печати в своем классе



- разрешение – 600 dpi
- скорость до 19,5 м/ч
- формат – A0 (914)
- система непрерывной подачи чернил (250 мл)
- сетевая поддержка
- языки – HPGL/2, HP RTL, Postscript Level 2, EPS, PDF
- драйверы – AutoCAD 2000, AutoCAD LT 2000, ADI 14
- платформы – Windows 95/98/NT

Consistent Software®
фирма ЛИР®

Consistent Software®

Москва, 107066, Токмаков пер., 11
Тел. 913-2222, факс 913-2221
E-mail: sales@csoft.ru
Internet: <http://www.csoft.ru>

фирма ЛИР®

Москва, 113105, Варшавское шоссе, 33
Тел. 795-3990, факс 958-4990
E-mail: root@ler.ru
Internet: <http://www.ler.ru>

ОТДЕЛЕНИЯ CONSISTENT SOFTWARE И ФИРМЫ ЛИР

Санкт-Петербург, Тел. (812) 430-3434, факс 430-9056
E-mail: sales@csoft.spb.ru Internet: <http://www.csoft.spb.ru>
Омск, Тел. (3812) 44-2174, факс (3812) 44-2889
E-mail: magma@dionis.omskelecom.ru
Калининград, Тел./факс (0112) 22-8321 E-mail: kstrade@online.ru
Internet: <http://www.urancpc.com/cstrade/>
Уфа, Тел. (3472) 23-7472, факс (3472) 23-7476 E-mail: info@atp.rb.ru
Ярославль, Тел. (0852) 72-9633, факс 72-7555 E-mail: cs@kamisever.ru
Минск, Тел./факс (10 375 17) 236-3394 E-mail: rekolte@belsonet.net
Киев, Тел. (044) 456-1913, 455-6598 E-mail: sales@csoftua.kiev.ua
Internet: <http://www.csoftua.kiev.ua>
Харьков, Тел./факс (0572) 18-9665 E-mail: ab@vl.kharkov.ua
Алматы, Тел. (3272) 50-9826, факс (3272) 49-4897 E-mail: logics@online.ru

СИСТЕМНЫЕ ЦЕНТРЫ CONSISTENT SOFTWARE И ФИРМЫ ЛИР

Красноярск, MaxSoft
660049, ул. Урицкого, 61. Тел./факс (3912) 65-1385
E-mail: max@maxsoft.ru Internet: <http://www.maxsoft.ru>
Санкт-Петербург, НИП-Информатика
196191, Ново-Измайловский пр., 34, корп.3.
Тел. (812) 118-6211, тел./факс (812) 295-7671
E-mail: info@nipinfor.spb.ru
Москва, АвтоГраф
127273, ул. Отрадная, 2. Тел./факс: (095) 904-1663, 904-1672
E-mail: root@autograph.ru Internet: <http://www.autograph.ru>
Москва, Steepler Graphics Center
119034, ул. Пречистенка, 40
Тел. (095) 245-7115, факс (095) 246-1042
E-mail: training@sgg.ru Internet: <http://www.training.sgg.ru>