

# CAD *master*

ЖУРНАЛ  
ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛОВ  
В ОБЛАСТИ САПР

**3(18)'2003**

[www.cadmaster.ru](http://www.cadmaster.ru)

**АВТОМАТИЗАЦИЯ  
КАНАЛИЗАЦИИ**

**МОСЭНЕРГОПРОЕКТ:  
ОТ КУЛЬМАНА  
К PLANT-4D**

**Project Studio<sup>CS</sup>  
Электрика.  
СТРОИМ И ЭЛЕКТРИ-  
ФИЦИРУЕМ?**

**ЧЕРНОЕ ЗОЛОТО  
СИБИРИ**

**ПЛОТТЕР HP 5500  
В АРХИТЕКТУРНО-  
СТРОИТЕЛЬНОЙ  
КОМПАНИИ**



Корпоративное издание

**Consistent  
Software**

# Олимпийские чемпионы в широкоформатной струйной печати!



**Вот они,  
новые олимпийские  
чемпионы:**

## HP designjet 5500/5500ps



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

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

## HP designjet 800/800ps



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

## HP designjet 500/500ps



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



2400 dpi — это реальность!

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

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

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

E-mail: [sales@csoft.ru](mailto:sales@csoft.ru). Internet: <http://www.csoft.ru>





# СОДЕРЖАНИЕ

## Программное обеспечение

### Машиностроение

<b>MechaniCS:</b> новая версия, новый функционал, новые технологии .....	2
<b>Автоматизация проектно-конструкторских работ в городском строительстве, или "Автоматизация канализации" .....</b>	4
<b>TechnologiCS:</b> некоторые новые возможности .....	12
<b>Производство холоднокатаных изделий с применением технологии COPRA .....</b>	16

### Электротехника

<b>Компоненты ElectriCS .....</b>	22
-----------------------------------	----

### Проектирование промышленных объектов

<b>Мосэнергопроект:</b> от кульмана к PLANT-4D.....	30
<b>Project Studio<sup>cs</sup> Электрика.</b> Строим и электрифицируем? .....	36
<b>Система теплофизических автоматизированных расчетов свойств веществ и фазовых равновесий (СТАРС) .....</b>	40
<b>ЧаВо умеет "Предклапан" 2.x? (Часто задаваемые Вопросы) .....</b>	43
<b>"СТАРТ-Экспресс" — программа для экспресс-анализа прочности и компенсирующей способности трубопроводов различного назначения .....</b>	46
<b>"Изоляция":</b> новое поколение программы. Репортаж со "сборочной площадки" .....	49
<b>Технологические трубопроводы:</b> техническая подготовка производства монтажных работ .....	54
<b>Выбор CRB Inc. ....</b>	60
<b>Опыт проектирования микропроцессорных систем управления средствами AutomatiCS АДТ .....</b>	62

### ГИС

<b>Интегрированное решение по управлению ГИС-данными с помощью Autodesk MapGuide и Oracle9i .....</b>	64
---	----

### Изыскания, генплан и транспорт

<b>Черное золото Сибири .....</b>	70
<b>Carlson Survey —</b> наилучшее решение для геодезии и маркшейдерии в среде AutoCAD ..	76
<b>PlaxFlow —</b> комплексный анализ потока грунтовых вод .....	78

### Архитектура и строительство

<b>Конкурс GDL Toolbox:</b> победители названы .....	80
<b>Совместная работа в ArchiCAD и с ArchiCAD .....</b>	82

## Аппаратное обеспечение

### Плоттеры

<b>Плоттер HP 5500 в архитектурно-строительной компании .....</b>	88
---	----

### Инженерные машины

<b>Осе' TCS400 Technical Colour System.</b> Цветная система для технических документов ...	90
--	----



**Главный редактор**  
Ольга Казначеева  
**Литературный редактор**  
Сергей Петропавлов  
**Корректор**  
Любовь Хохлова  
**Дизайн и верстка**  
Марина Садыкова

**Адрес редакции:**  
Consistent Software  
105066, Москва,  
Токмаков пер., 11  
<http://www.csoft.ru>  
Тел.: (095) 913-2222,  
факс: (095) 913-2221

[www.cadmater.ru](http://www.cadmater.ru)

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

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

**Учредитель:**  
ЗАО "ЛИР консалтинг"  
117105, Москва,  
Варшавское ш., 33

Сдано в набор  
3 июня 2003 г.  
Подписано в печать  
16 июня 2003 г.

**Отпечатано:**  
Фабрика  
Офсетной Печати

Тираж 5000 экз.

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

© Consistent Software  
© ЛИР консалтинг

# Mechanics:



**новая версия, новый функционал, новые технологии**

**Р**азвитие программного обеспечения постепенно сближает возможности различных программ. Что если завтра все они превратятся в эдакие "универсальные лопаты" с богатым, но одинаковым функционалом? Наступит кризис жанра? Впрочем, любая программа развивается исходя из пожеланий пользователей. И откликаться на эти пожелания можно не предложением дополнительных команд, а предложением новых *технологий*. Предлагать удобное решение сложной задачи. Сложный функционал, спрятанный в простое решение, — это и есть давняя мечта пользователя: та самая "большая кнопка", которая всё делает.

В предыдущих статьях о MechaniCS мы подробно рассказали о технологии применения объектно-зависимых деталей. Она позволяет просмотреть различные варианты конструкции простым изменением одной детали, причем все зависимые детали автоматически изменяются в соответствии с их значениями в базе данных. Достигается это благодаря функциональным возможностям внутреннего параметризатора MechWizard.

## Какие задачи позволяет решать MechWizard?

- Создание пользовательских библиотек деталей.

- Описание правил поведения детали в сборке.
- Динамический выбор типоразмера детали одновременно с расчетом.
- Назначение выходных параметров детали для спецификации.

## Создание библиотек деталей

MechWizard поддерживает два типа параметрических деталей: статичные и детали с внутренним интеллектом.

*Статичные детали* построены на основе табличных значений параметров. При их вставке используется следующая технология:

- выбрать деталь;
- указать номинал из таблицы значений;
- разместить деталь.

Деталь надо отредактировать? Вызываем таблицу значений и задаем другие параметры.

*Динамические детали* (с внутренним интеллектом) содержат не только табличные значения параметров, но и предустановленные сборочные зависимости. Работа с подобными объектами выглядит так:

- выбрать объектно-зависимую деталь;
- подвести ее к сопрягаемой детали.

При таком подходе автоматически определяются номинал детали, точка вставки, направление отрисовки и сборочные зависимости.

## Создание статичной детали

Самый простой путь — наполнить базу данных MechWizard деталями, не наделенными внутренним интеллектом, то есть параметрическими деталями с табличными значениями параметров.

**Задача.** Получить параметрическую деталь, геометрия которой зависит от параметров, указанных в таблице значений.

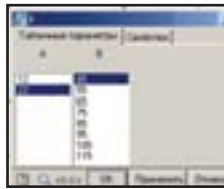
### Упрощенная схема решения

1. Начертить проекцию детали.
2. Нанести необходимые параметрические размеры.
3. Подготовить текстовый файл (или таблицу Excel) с колонками значений параметров.



4. Запустить Wizard (мастер). С его помощью осуществляется пошаговое описание свойств параметров модели. Из девяти шагов, предлагаемых "помощником", остановимся на способе задания параметров. Помимо наиболее распространенного способа (с ис-

пользованием диалогового окна), существует и другой путь: визуальный выбор параметров. В этом случае просмотр всех параметров модели идет в динамическом режиме — для этого достаточно, перемещая мышью, просматривать варианты детали с новыми параметрами. Как пример визуального выбора параметров можно привести динамическое задание длины винта: это решение предлагают многие разработчики других приложений. MechWizard позволяет задавать динамический выбор одновременно нескольких параметров (например, вы можете сразу менять диаметр и длину резьбы винта).



▲ Общепринятый способ задания параметров детали

и "В" свойство *Устанавливать в диалог*, то при размещении детали появится диалоговое окно со значениями параметров. После указания нужных значений деталь отрисовывается без динамического выбора. Это общепринятый способ вставки стандартных деталей:

- выберите тип детали;
- задайте в диалоговом окне нужные параметры;
- укажите точку вставки детали.

MechWizard поддерживает оба способа задания параметров стандартной детали:

- задание параметров в диалоговом окне;
- динамический просмотр типоразмеров детали на экране, не прибегая к таблице параметров.

О преимуществах каждого из этих подходов можно спорить. Главное, на наш взгляд, в другом: способ выбора параметров и стиль многовариантного проектирования пользователь определяет сам.

В следующих номерах журнала мы продолжим разговор о параметрическом ядре MechWizard. Это основа, на которой построен функционал MechaniCS. Новая технология применения объектно-зависимых деталей позволяет создавать не только отдельные пользовательские детали, но и, к примеру, генерировать интеллектуальные узлы. На базе MechWizard можно создать и собственное приложение — впрочем, это уже для пользователей, у которых есть время программировать... ☺

Андрей Виноградов  
Consistent Software  
Тел.: (095) 913-2222  
E-mail: andre\_vin@cssoft.ru

## TIPS & TRICKS

### Какие форматы файлов поддерживает Autodesk Inventor 6 при экспорте?

Детали Inventor (файлы с расширением .IPT) могут быть сохранены в форматах BMP, IGES, SAT, STEP, STL, XGL или ZGL, а также в формате Streamline .PTP.

Сборки Inventor (файлы с расширением .IAM) могут быть проэкспортированы в форматы BMP, IGES, SAT, STEP, XGL или ZGL, а также в формат Streamline .AMP.

Чертежи Inventor (файлы с расширением .IDW) могут быть сохранены в форматах DWG или DXF, а также в формате Streamline .DWP.

С помощью сторонних приложений данные Inventor можно сохранить в форматах .IDF или VRML (.WRL), .JPG (jpeg) или .PDF.

### Построение зеркальных сборок в Mechanical Desktop 6

Стандартных средств построения зеркальных сборок нет, однако это не значит, что нет такой возможности.

Для построения зеркала любого набора деталей или узла нужно выполнить следующую последовательность действий:

1. Выберите детали для построения зеркальных, чтобы подсветились "ручки" (grips).
2. Щелкните по любой из "ручек", чтобы она подсветилась красным цветом, и из контекстного меню выберите команду *Rotate (Поворот)*.
3. Выберите опцию *COPY (Копировать)*, а затем опцию *Base Point (Базовая точка)*.
4. Укажите точку, которая лежит на линии симметрии. Введите угол поворота 180 и дважды нажмите ENTER.

### Ускорение работы с большими сборками в Autodesk Inventor 6 с помощью проектных видов

Производительность работы с большими сборками в Autodesk Inventor можно значительно ускорить, используя механизм проектных видов.

В частности, можно настроить набор промежуточных видов, в которых включены только наборы деталей и сборок, с которыми необходимо работать. У других деталей и узлов можно отключить свойства *Visibility (Видимость)* и *Enabled (Доступность)*. В результате с тем же изделием будет работать гораздо проще и быстрее.

В проектных видах сохраняется не только информация о видимых/невидимых компонентах, но и информация об их материалах/цветах.



▲ Задание параметрам "А" и "В" свойства визуального (динамического) выбора

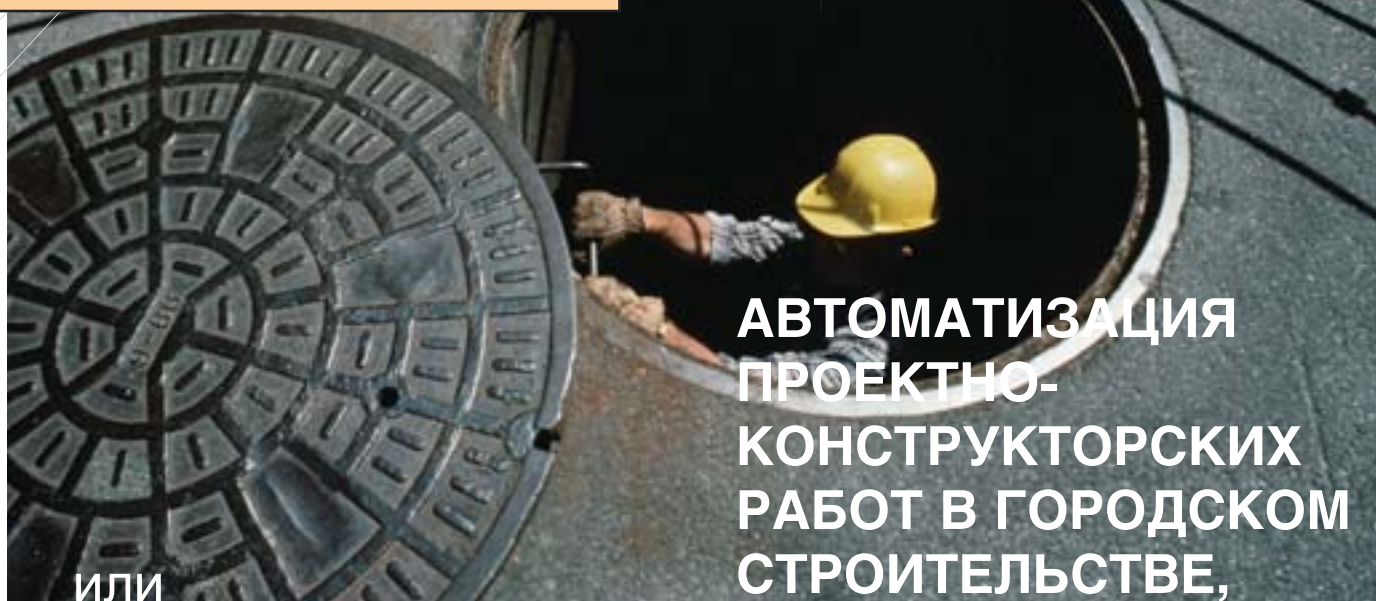
По завершении работы MechWizard генерирует скрипт (программу) с описанием правил поведения детали при вставке (в нашем случае это прямоугольник).

Теперь при размещении прямоугольника из базы нужно задать его точку вставки и затем, перемещая мышью по горизонтали, динамически выбрать параметр "А" (в нашем примере — 12 или 22), а перемещая мышью по вертикали, выбрать значение параметра "В" в соответствии с его значениями в таблице.



Если вернуться в полученный скрипт и назначить параметрам "А"





или

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЕКТНО- КОНСТРУКТОРСКИХ РАБОТ В ГОРОДСКОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ,

# "Автоматизация канализации"

Задачу, поставленную заказчиком, можно сформулировать так:

### Постановка задачи

Разработка и выпуск с помощью системы твердотельного моделирования конструкторской документации (КД) на типовые конструкции линейных, поворотных и перепадных камер на канализационных коллекторах, а также перепадных канализационных камер с водосливом на трубопроводах.

### Исходные данные

- отметка уровня земли;
- отметки глубины заложения труб;
- диаметры труб (в диапазоне от 100 до 3500 мм);
- углы между трубами.

### Ограничения

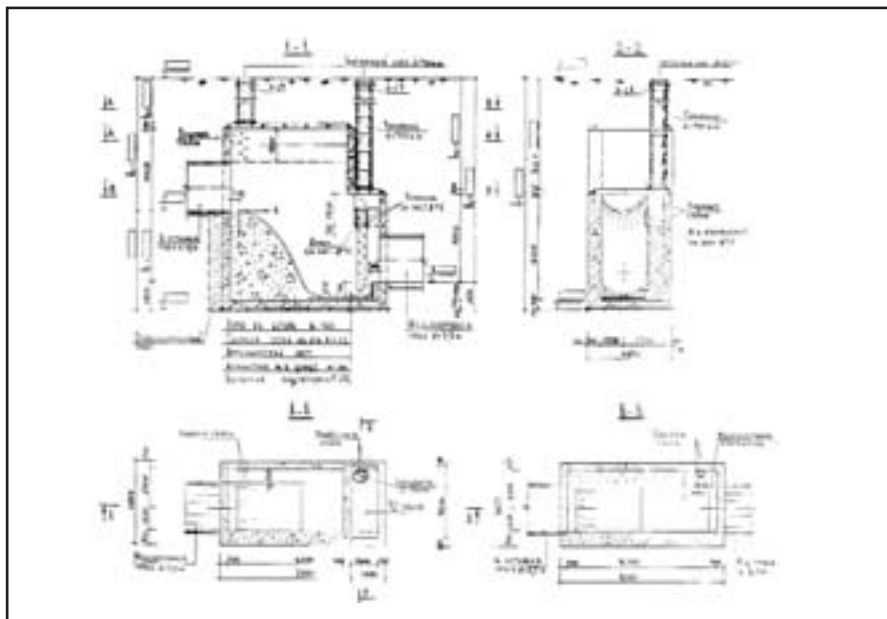
Вмешательство проектировщика в процесс решения задачи сведено к минимуму: кроме задания исходных данных допускаются поправки (перемещения) отдельных элементов оформления чертежа.

### Результат

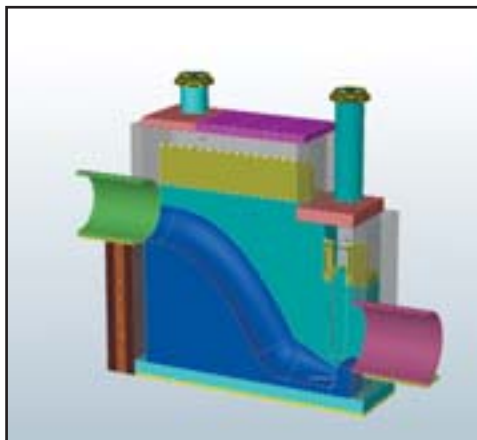
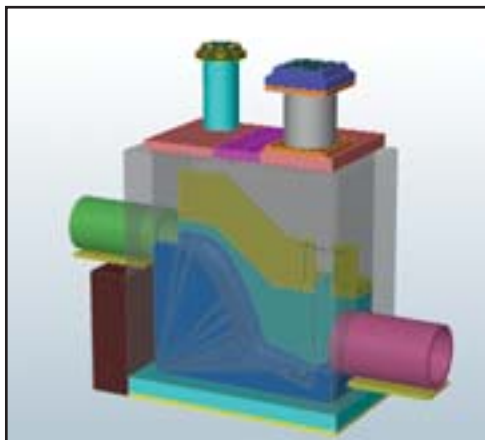
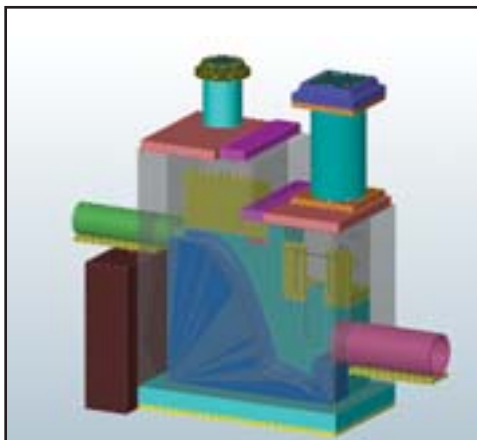
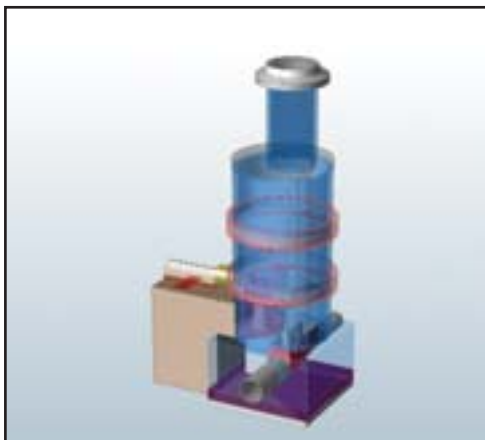
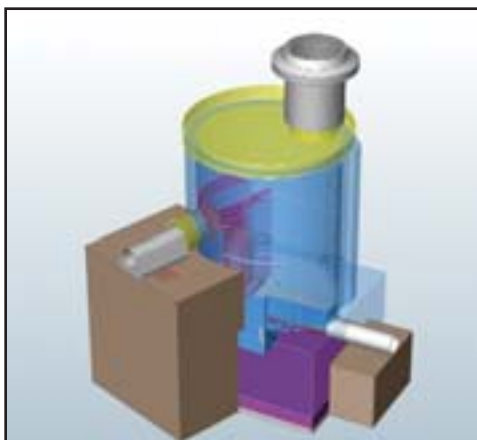
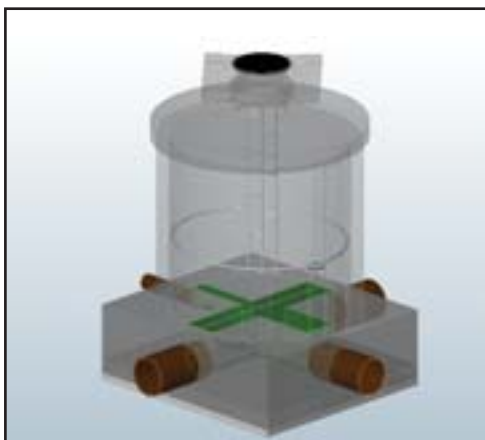
- твердотельная параметрическая 3D-модель разрабатываемой конструкции камеры;
- сборочный чертеж конструкции камеры, оформленный в соответствии с требованиями СПДС.

Исходной информацией послужил набор конструктивных реше-

На страницах нашего журнала мы не раз рассказывали о системах параметрического твердотельного моделирования среднего уровня как инструментах для формирования машиностроительных деталей, сборочных единиц и выпуска конструкторской документации в строгом соответствии с ЕСКД. Ниже будет представлен опыт несколько необычного использования подобной системы для проектирования строительных конструкций, а именно типовых канализационных камер (!) для городских инженерных коммуникаций. Заказчик — одно из московских проектно-конструкторских предприятий.



♦ Пример оформления конструкторской документации традиционным способом



ний: представленная упомянутой проектной организацией чертежно-конструкторская документация, разработанная и выпущенная традиционным "ручным" способом. Совместно с сотрудниками заказчика был проведен тщательный анализ этой информации, в результате которого определились следующие виды типовых конструкций канализационных камер:

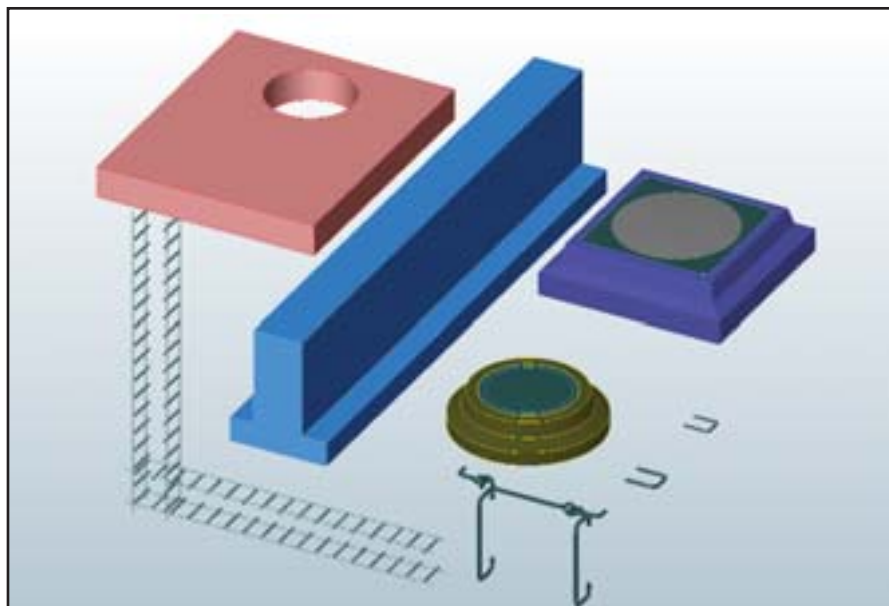
1. Линейные и поворотные с рабочей частью.
2. Линейные и поворотные с рабочей частью и присоединением под шельгу или лоток.
3. Линейные и поворотные без рабочей части.
4. С перепадом на линии и повороте.
5. С перепадом на боковом присоединении.
6. Со сливом практического профиля:
  - с уступом;
  - без уступа.

Тогда же было принято решение использовать в качестве исходной информации для разработки и выпуска конструкторской документации твердотельные параметрические 3D-модели этих конструкций камер.

Разработка твердотельных сборочных моделей началась с создания библиотеки моделей стандартных и унифицированных составляющих: труб, плит перекрытия, арматуры, подвесных и ходовых скоб, чугунных люков, горловин, защитных крюков, поручней, блоков ФБС. Конфигурации в моделях при этом не использовались — по причинам, о которых будет рассказано ниже.

В основу идеологии твердотельной сборочной модели были положены устоявшиеся типовые взаиморасположения и взаимосвязи, выявленные при анализе исходной информации и характерные для того или иного вида конструкций камер. Конструкции удалось пара-





## Стандартные компоненты, используемые при создании библиотек

метризировать (формализовать) с помощью таблиц параметров, используемых в системе твердотельного моделирования, и уравнений, позволяющих связывать между собой различные размеры и переменные. Таблицы параметров на основе MS Excel являются неотъемлемой частью каждой модели, которая создается в используемой системе моделирования. Кроме того, эти таблицы могут быть созданы как отдельный файл Excel и вставлены в нужную модель. При решении задачи использовались обе разновидности таблиц параметров. Таким образом в памяти компьютера оказалась многолетняя статистика традиционных подходов к разработке конструкций подобного рода, что и является базой для типового конструирования. Эта информация полностью доступна пользователю и при необходимости (отход от принятой традиции, изменение принципа конструирования того или иного узла, изменение стандартов, прекращение поставок одной или нескольких составляющих и т.д.) может подвергаться соответствующей корректировке.

При непосредственном моделировании использовалась хорошо известная технология: конструирование "сверху вниз". Суть ее сводится к следующему. Основной твердотельной сборочной модели являются несколько графических 2D-эскизов, представляющих со-

бой теоретические зависимости геометрии и взаиморасположения компонентов, которые входят в

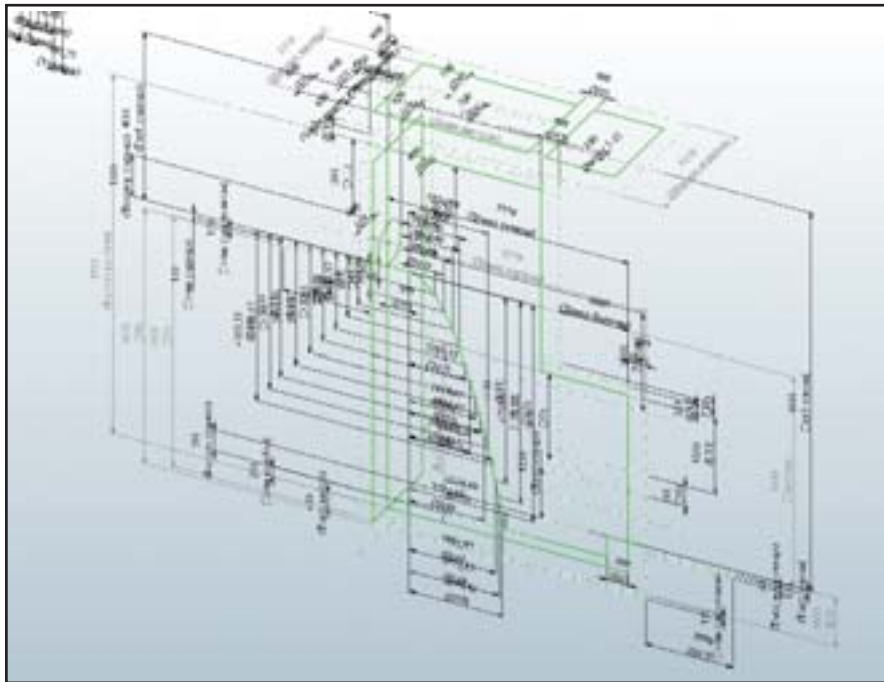
сборочную модель. При моделировании каждого компонента его геометрия увязывается либо с геометрией этих эскизов, либо с геометрией других компонентов, уже включенных в состав сборочной модели. При изменении входных параметров, то есть при вводе исходных данных для конкретной конструкции камеры, происходит перестроение геометрии теоретических эскизов, а затем и всех связанных с ними компонентов. Это вызывает изменения в компонентах, связанных с предыдущими и т.д. Как результат, геометрия сборочной модели трансформируется в состояние, соответствующее требованиям, которые закладывает проектировщик. Глубина формализации геометрии и взаимосвязей составляющих моделей определяет так называемую гибкость сборочной модели, работающей в определенном (в пределах разумного) диапазоне исходных данных.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008	1009	1010	1011	1012	1013	1014	1015	1016	1017	1018	1019	1020	1021	1022	1023	1024	1025	1026	1027	1028	1029	1030	1031	1032	1033	1034	1035	1036	1037	1038	1039	1040	1041	1042	1043	1044	1045	1046	1047	1048	1049	1050	1051	1052	1053	1054	1055	1056	1057	1058	1059	1060	1061	1062	1063	1064	1065	1066	1067	1068	1069	1070	1071	1072	1073	1074	1075	1076	1077	1078	1079	1080	1081	1082	1083	1084	1085	1086	1087	1088	1089	1090	1091	1092	1093	1094	1095	1096	1097	1098	1099	1100	1101	1102	1103	1104	1105	1106	1107	1108	1109	1110	1111	1112	1113	1114	1115	1116	1117	1118	1119	1120	1121	1122	1123	1124	1125	1126	1127	1128	1129	1130	1131	1132	1133	1134	1135	1136	1137	1138	1139	1140	1141	1142	1143	1144	1145	1146	1147	1148	1149	1150	1151	1152	1153	1154	1155	1156	1157	1158	1159	1160	1161	1162	1163	1164	1165	1166	1167	1168	1169	1170	1171	1172	1173	1174	1175	1176	1177	1178	1179	1180	1181	1182	1183	1184	1185	1186	1187	1188	1189	1190	1191	1192	1193	1194	1195	1196	1197	1198	1199	1200	1201	1202	1203	1204	1205	1206	1207	1208	1209	1210	1211	1212	1213	1214	1215	1216	1217	1218	1219	1220	1221	1222	1223	1224	1225	1226	1227	1228	1229	1230	1231	1232	1233	1234	1235	1236	1237	1238	1239	1240	1241	1242	1243	1244	1245	1246	1247	1248	1249	1250	1251	1252	1253	1254	1255	1256	1257	1258	1259	1260	1261	1262	1263	1264	1265	1266	1267	1268	1269	1270	1271	1272	1273	1274	1275	1276	1277	1278	1279	1280	1281	1282	1283	1284	1285	1286	1287	1288	1289	1290	1291	1292	1293	1294	1295	1296	1297	1298	1299	1300	1301	1302	1303	1304	1305	1306	1307	1308	1309	1310	1311	1312	1313	1314	1315	1316	1317	1318	1319	1320	1321	1322	1323	1324	1325	1326	1327	1328	1329	1330	1331	1332	1333	1334	1335	1336	1337	1338	1339	1340	1341	1342	1343	1344	1345	1346	1347	1348	1349	1350	1351	1352	1353	1354	1355	1356	1357	1358	1359	1360	1361	1362	1363	1364	1365	1366	1367	1368	1369	1370	1371	1372	1373	1374	1375	1376	1377	1378	1379	1380	1381	1382	1383	1384	1385	1386	1387	1388	1389	1390	1391	1392	1393	1394	1395	1396	1397	1398	1399	1400	1401	1402	1403	1404	1405	1406	1407	1408	1409	1410	1411	1412	1413	1414	1415	1416	1417	1418	1419	1420	1421	1422	1423	1424	1425	1426	1427	1428	1429	1430	1431	1432	1433	1434	1435	1436	1437	1438	1439	1440	1441	1442	1443	1444	1445	1446	1447	1448	1449	1450	1451	1452	1453	1454	1455	1456	1457	1458	1459	1460	1461	1462	1463	1464	1465	1466	1467	1468	1469	1470	1471	1472	1473	1474	1475	1476	1477	1478	1479	1480	1481	1482	1483	1484	1485	1486	1487	1488	1489	1490	1491	1492	1493	1494	1495	1496	1497	1498
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

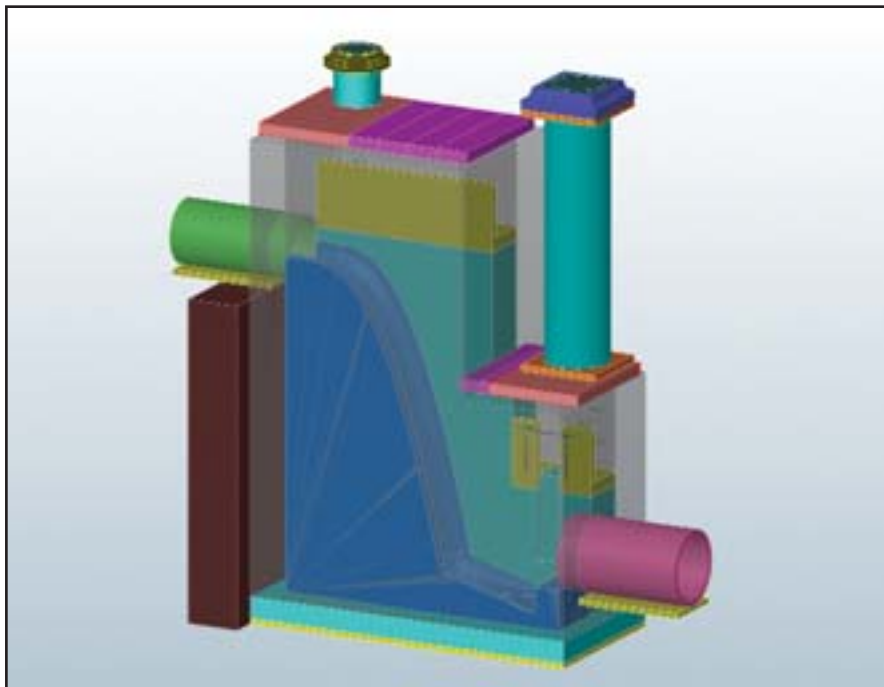
[illegible]

### ↑ Разновидности таблиц параметров





▲ Набор теоретических эскизов для одного из видов конструкций



▲ Сборочная твердотельная модель, созданная на основе теоретических эскизов

Сам процесс моделирования компонентов оказался несложным и не слишком трудоемким: сказались простота их геометрии и малая степень детализации моделей. Последнее объясняется масштабом выходной конструкторской документации: М1:50.

Сложности стали возникать на следующем этапе — при переходе от сборочной модели к выпуску кон-

рукторской документации, а точнее при ее оформлении: некоторых необходимых действий система не производила. В области оформления конструкторской документации система прибавляет с каждой новой версией, но отвечать всем мыслимым пожеланиям пользователей, конечно, пока не может...

Виды и проекции на сборочном чертеже формировались с модели

## TIPS & TRICKS

### В чем отличие между библиотекой блоков DesignCenter и палетой инструментов AutoCAD 2004?

Отличие заключается в способе использования — при вставке блока из AutoCAD DesignCenter используется стандартная вставка на текущий слой в масштабе текущих единиц измерения. При перетаскивании блока из паллеты можно задать большое количество предустановленных параметров вставки (слой, масштаб, угол поворота, цвет, тип линии...). Задание заливки с помощью паллеты осуществляется одним движением мышкой, а с помощью команды *Hatch* необходимо выполнить восемь действий.

### Использование нового редактора многострочного текста в AutoCAD 2004

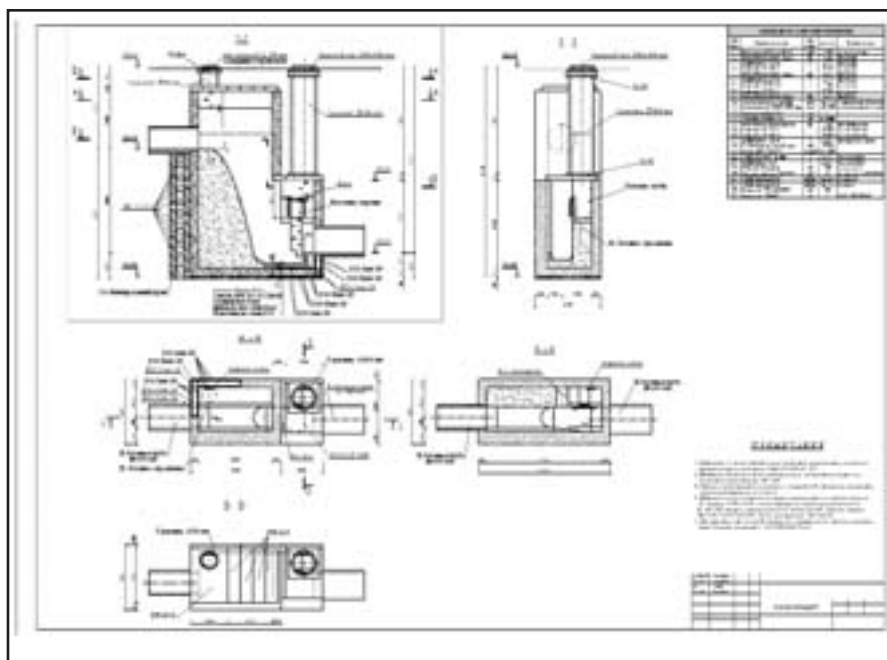
В новом редакторе многострочного текста AutoCAD 2004 вы можете перетягивать правый край линейки для ограничения ширины текста, а также формировать с помощью специальных ползунков отступы и выступы параграфов. Наиболее простой способ выхода из режима редактирования — щелкнуть мышью на пространстве чертежа вне окна редактирования текста.

### Советы по работе с паллетами инструментов AutoCAD 2004

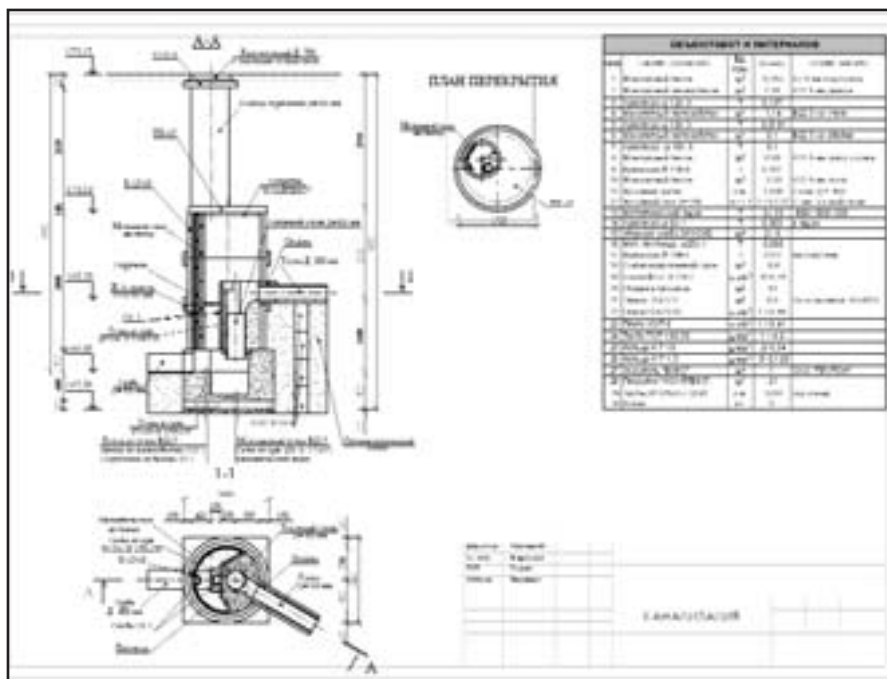
Включение эффекта прозрачности может понизить производительность работы. Чтобы отключить этот эффект, щелкните правой кнопкой мыши на заголовке паллеты и выберите из контекстного меню раздел *Transparency (Прозрачность)*. Другой вариант — ввести в командной строке команду *Palettetransparency*.

### Формат данных AutoCAD 2004 DWG обеспечивает защиту файлов от профессионального взлома

Представители альянса OpenDWG, деятельность которого оспаривается Autodesk в суде, сообщили о сложностях при попытке расшифровки нового формата хранения данных AutoCAD. В результате оптимизации файлов и добавления средств криптографической защиты данные и структура DWG 2004 оказались защищены с помощью криптографического ключа, требующего перебора миллиардов комбинаций. На текущий момент библиотеки OpenDWG не обеспечивают совместимости с AutoCAD 2004 и в ближайшее время эта ситуация не изменится. Это в очередной раз доказывает высокую степень защищенности данных в AutoCAD 2004.



▲ Сборочный чертеж, разработанный и оформленный на базе сборочной твердотельной модели



▲ Разновидности конструкторской документации



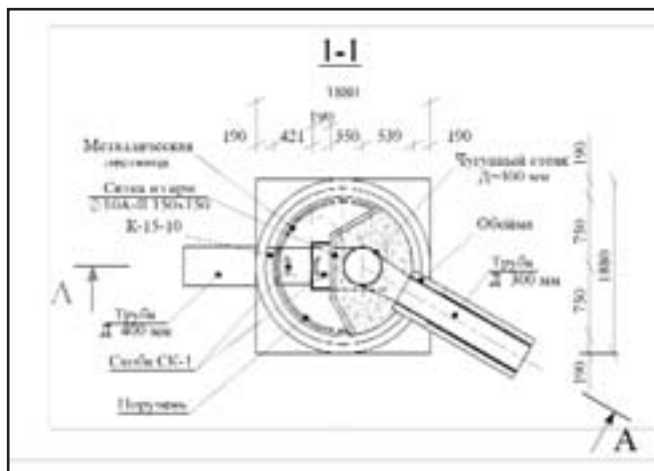
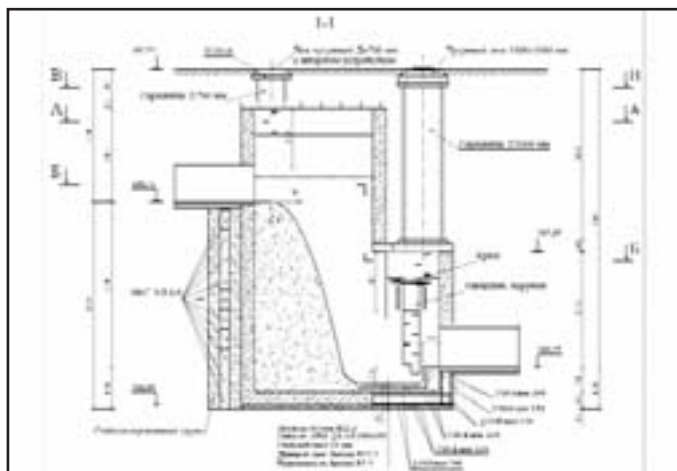
▲ Фрагмент программы VBA

сборки удобно и без особого труда: были задействованы базовые возможности системы. Не обошлось, правда, и без некоторого... дискомфорта. Типовые виды (то есть виды, взятые непосредственно с модели) сохраняют связь с конфигурациями, заложенными в сборочной модели, что позволяет переносить упомянутую формализацию и в чертеж (виды, проекции). Виды же производные,

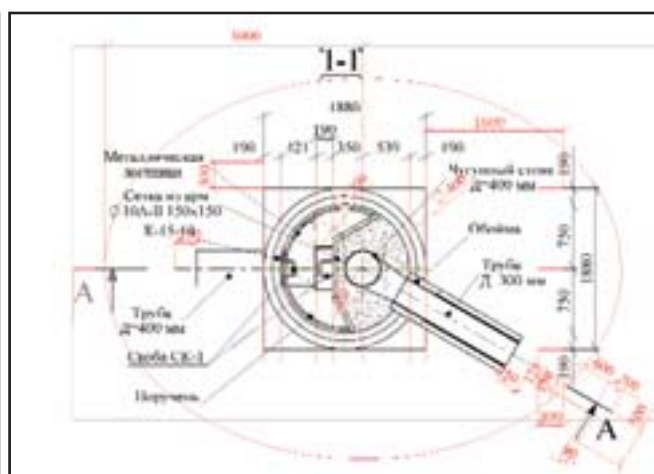
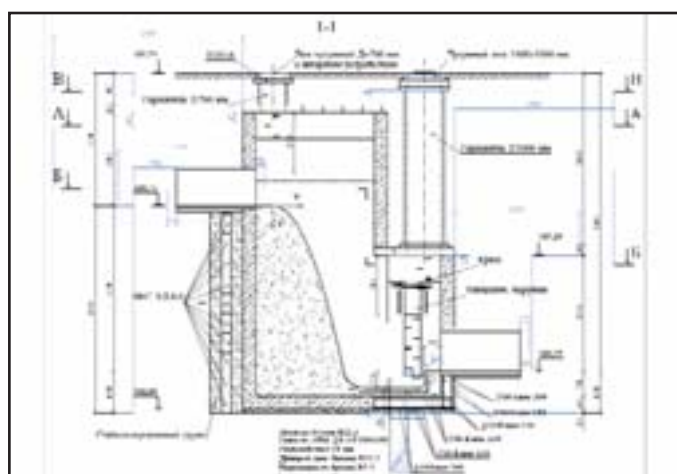
полученные с уже существующих видов (сечения, разрезы и проекции), такой связью не обладают: ее просто нет. А так как в сборочном чертеже рассматриваемой нами конструкции почти все виды производные, это неудобство отразилось на идеологии построения модели сборки: пришлось отказаться от сквозных конфигураций как в моделях компонентов, так и в сборочной модели. Чтобы решить проблему, понадобилось увеличить количество исходных сборочных моделей. Кстати, таким же образом ведет себя новая и очень нужная функция "Вырыв": на типовых видах она действует, а на производных — нет.

Проблемы возникали и в работе со сложными ломаными разрезами — при определенных углах преломления линии разреза часть результирующей геометрии становилась неуправляемой. Пришлось опять увеличивать количество моделей — но теперь уже моделей чертежа.

Основные же трудности поджидали при простановке отметок уровня земли и глубины заложения, а также при оформлении размерных сеток разрезов и проекций модели чертежа в непривычном для системы формате СПДС. На помощь пришла такая замечательная функция системы, как слои, — с ее цветом, толщиной и типом линий, возможностью скрывать их или отображать. На невидимых в законченном чертеже слоях для каждого вида вводилась необходимая вспомогательная геометрия: сетка, взаимосвязанная с основной геометрией вида и позволяющая использовать ее фрагменты как отправные точки для простановки размеров или других действий. Эта вспомогательная геометрия имеет свою размерную сеть, благодаря которой можно управлять взаиморасположением основной геометрии вида и относящихся к ней размеров, замечок, выносков и т.д. Взаимосвязь вспомогательной геометрии с геометрией видов продолжает цепочку взаимосвязей "теория → модель → чертеж" и, перестраиваясь в соответствии с заданными исходными данными, обеспечивает получение законченного чертежа. Небольшая дисгармония в оформлении, то есть смещения и отклонения, которые могут



↑ Отдельные законченные проекции чертежей



↑ Проекция с отображенными вспомогательными слоями

Объемы работ и материалов на камеру				
№ п.п.	Наименование	ед. изм.	кол-во	Примечание
1	Монолитный бетон В7.5	м <sup>3</sup>	2.00	на подготовку
2	Монолитный ж. бет. В22.5	м <sup>3</sup>	8.00	на дна
3	Арматура Ø 16A-II	т	0.43	на дна
4	Арматура Ø 10A-I	т	0.13	на дна
5	Монолитный ж. бет. В22.5	м <sup>3</sup>	80.15	на стены
6	Арматура Ø22 A-II	т	2.71	на стены
7	Арматура Ø16 A-II	т	1.43	на стены
8	Арматура Ø10 A-I	т	0.95	на стены
9	Монолитный бетон В22.5	м <sup>3</sup>	42.74	на лотки
10	Лок. чугунный Д=700 мм	шт	1/0.132	с запорным устр-вом
11	Лок. чугунный 1000*1000 мм	шт	1/0.250	с запорным устр-вом
12	Упорная скоба СК-1	шт	1	
13	Упорная скоба СК-6	шт	01 мар	
14	Монолитный железобетон	м <sup>3</sup>	1.80	на ограждение
15	Арматура Ø 12A-I	т	0.037	на ограждение
16	Арматура Ø 16A-II	т	0.062	на ограждение
17	Арматура Ø 32A-II	т	0.027	на поручни и крыш
18	Стабилизированный грунт	м <sup>3</sup>	23.09	
19	Блоки ФБС Ф 3.6-Т	шт	9/1.607	
20	Стальной лист 10 мм	т	0.157	под водобой
21	Арматура Ø 8A-I	т	0.017	под водобой
22	Обмазка битумом	м <sup>2</sup>	1.30	за два раза
23	Окраска эмалью ЭП-773	м <sup>2</sup>	6	по шпатель, ОП-0010
24	Плита перекрытия	шт	1/0.944	ВЛ.22-18
25	Плита перекрытия	шт	1/0.343	ВЛ.26-6
26	Покрытие "КСАЙПЕКС"	м <sup>2</sup>	35	
27	Указатель "ЯНКО"	шт	1	ОАО "ПЛУТОН"

ОБЪЕМ РАБОТ И МАТЕРИАЛОВ				
№ п.п.	Наименование	ед. изм.	кол-во	Примечание
1	Монолитный бетон	м <sup>3</sup>	0.385	В7.5 на подготовку
2	Монолитный железобетон	м <sup>3</sup>	1.44	В22.5 на дна
3	Арматура Ø 12A-I	т	0.137	
4	Монолитный железобетон	м <sup>3</sup>	5.14	В22.5 на стены
5	Арматура Ø 16A-II	т	0.018	
6	Монолитный железобетон	м <sup>3</sup>	0.1	В22.5 на обшивку
7	Арматура Ø 16A-II	т	0.1	
8	Монолитный бетон	м <sup>3</sup>	0.38	В22.5 на лотки, стены
9	Арматура Ø 12A-I	т	0.011	
10	Монолитный бетон	м <sup>3</sup>	3.38	В22.5 на лотки
11	Чугунный ствол	шт	1/0.00	Ствол Д=400
12	Чугунный лок. Д=700	шт	1/0.132	с запорным устр-вом
13	Монолитный бетон	м <sup>3</sup>	0.13	В22.5 на обшивку
14	Арматура Ø 16A-II	т	0.005	на стены
15	Упорная скоба СК-1	шт	1/0	
16	Упорная скоба СК-6	шт	1/0	
17	Арматура Ø 25A-II	т	0.005	на поручни
18	Стабилизированный грунт	м <sup>3</sup>	0.8	
19	Блоки ФБС Ф 3.6-Т	шт	9/0.75	
20	Обшивка битумом	м <sup>2</sup>	31	
21	Лак ФЛ-773	м <sup>2</sup>	8.0	по шпатель ФЛ-773
22	Лак ФЛ-773	м <sup>2</sup>	1/0.00	
23	Лак ФЛ-773	м <sup>2</sup>	1/0.41	
24	Труба ГСН 180-50	шт	1/0.43	
25	Канал 63-40	шт	3/0.34	
26	Канал 63-40	шт	9/0.13	
27	Покрытие "КСАЙПЕКС"	м <sup>2</sup>	1	ОАО "ПЛУТОН"
28	Покрытие "КСАЙПЕКС"	м <sup>2</sup>	21	
29	Труба Д=250х3 с ГСН	шт	0.00	под водобой
30	Стекло	шт	0	

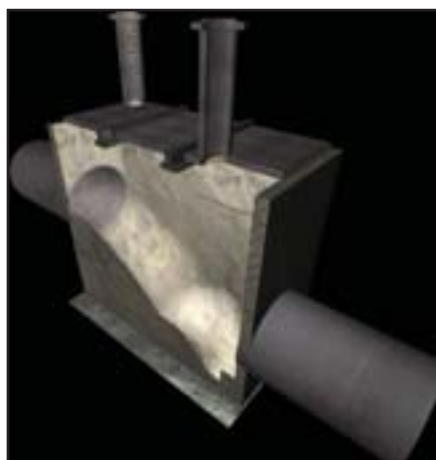
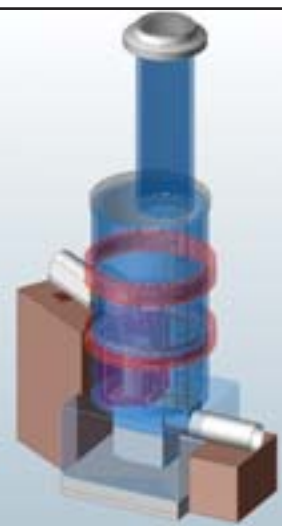
↑ Разновидности таблиц спецификаций



А	В	С	Д	Е
1	Таблица параметров для Теор			
2	Диаметр подвода	Толщ. подвода	Диаметр отвода	Толщ. отвода
3	По умолчанию	1000	100	1200
4				100
5				
6				
7				
8				
9				
10	Отметка подвода	188.78		
11	Диаметр подвода	1000		
12	Отметка отвода	183.78		
13	Диаметр отвода	1200		
14	Результат расчета	30		
15	Уровень земли	183.78		
16	Высота прыжка	500		
17				
18				
19				
20	Длина камеры	Перекрытия	Длина	Ширина
21	9000	2000 - 3000	4000	1750
22		3000 - 4000	4600	1750
23		4000 - 5000	5000	1750

↑ Варианты задания исходных данных

Отметка земли	173.15	М
Отметка земли верхней трубы	168.30	М
Диаметр верхней трубы	300	мм
Отметка земли нижней трубы	166.60	М
Диаметр нижней трубы	400	мм
Количество колец К-15-10	3	шт.
Угол между трубами	150	
Подобный тип (размер)	800х1000х3500	
	длина	800
	глубина	400
	ширина	500
Интервал между трубами и трубой	300	мм
Отметка перекрытия	170.10	М
Отметка заполнения камеры	165.80	М
Отметка трубы до перекрытия	1.740	М
Необходимость перекрытия	нет	
Н - расстояние между трубами	1.60	М
Н - расстояние	2.62	М
Н - высота перекрытия	3.05	М
Диаметр стояка	400	мм



↑ Фотореалистичные изображения сборочных моделей

возникнуть при значительных отклонениях габаритов создаваемой конструкции от исходной модели, весьма оперативно корректируется. Возможность изменения цвета и типа линий на вспомогательных слоях делает еще удобнее работу на фоне основной геометрии вида.

При простановке отметок уровней использовались шаблоны — блоки, представляющие геометрию условных обозначений. К ним при-

вязывалась параметрическая информация значения отметки, поступающая из "теории". В свою очередь блоки взаимосвязаны со вспомогательной геометрией, они полностью отслеживают свое местоположение, перемещая за собой и заметки с текстом, отражающим положение блока относительно геометрии чертежа. Привязка блоков и заметок осуществляется с помощью скрытых прикрепленных выносок, управле-

мых через "Свойства". Работает отменно! В некоторых моделях блоки использовались также для отображения арматуры, обозначения системы координат и т.д.

Одной из причин, побудивших использовать как исходную информацию для выпуска конструкторской документации именно твердотельную параметрическую модель, стала своеобразная спецификация сборочного чертежа. Она представляет собой перечень объемов работ и материалов, необходимых для воспроизведения в натуре той или иной конструкции канализационных камер. А это как раз та информация, которая содержится в сборочной модели: габариты, объемы, физические характеристики и количество каждого компонента. По этой информации можно определить потребность в материалах (например, объ-

ем бетона), необходимых для изготовления того или иного компонента, вес арматуры для составляющей, изготавливаемой из железобетона, объем веществ (битум и др.) для покрытия внутренних или наружных стен создаваемой камеры, а также посчитать количество стандартных и унифицированных компонентов.

Таблица спецификации сборочного чертежа конструкции канализационной камеры представляет со-

бой объект типа "Лист Microsoft Excel", созданный из отдельного файла Excel. Этот файл формирует таблицу по результатам работы программы, которая, используя информацию из модели сборки, определяет все параметры, необходимые для оформления спецификации. Программа пишется в VBA с использованием функций прикладного программного интерфейса (API) системы твердотельного моделирования. Фрагменты программы и результаты ее работы представлены на иллюстрациях. При необходимости (скажем, в связи с изменением

конструкции городских коммуникаций не требует от пользователя особых усилий. Прежде всего нужно определиться с видом конструкции, после чего открыть соответствующую папку, войти в систему твердотельного моделирования и загрузить нужную сборочную модель. Убедившись в правильности выбора, можно приступить к вводу исходных данных: для этого используются либо таблица параметров текущей модели, либо меню-вставка на базе файла Excel. Изменив необходимые параметры и выполнив перестройку сборки, получаем на экране изображение обновленной сборочной модели в соответствии с заданными исходными данными. Если в сборке что-то не устраивает, надо вернуться либо к вводу исходной информации, либо к выбору вида конструкции. Если же претензий нет, загружаем чертеж для текущей модели, который уже при загрузке трансформируется в соответствии с изменениями в модели сборки.

При необходимости проводится небольшое ручное ретуширование: что-то перемещается, исключается и т.д. Заполняется штамп. Всё, чертеж готов. Осталось либо сохранить его в электронном виде, либо вывести на плоттер.

**Владимир Мешальников,  
Дмитрий Редченко  
Тел.: (095) 913-2222  
E-mail: mesha@csoft.ru**

#### От авторов

Мы сознательно не стали расписывать преимущества конкретной системы твердотельного моделирования. Нашей задачей было показать, что с помощью параметрических систем среднего уровня можно достигнуть высокой степени автоматизации работ по проектированию типовых инженерных сооружений и выпуску соответствующей конструкторской документации. Применение таких систем эффективно и при решении множества других типовых проектно-конструкторских задач.

Итак, поставленная задача решена. Результатом стал электронный сборочный чертеж конструкции одного из видов канализационных камер в традиционном монохромном исполнении.

оформления спецификации) программа редактируется так, чтобы окончательный вид таблицы спецификации в сборочном чертеже полностью удовлетворял предъявляемым требованиям.

Итак, поставленная задача решена. Результатом стал электронный сборочный чертеж конструкции одного из видов канализационных камер в традиционном монохромном исполнении. На первый взгляд, он понятен лишь автору, но, используя еще одну новинку оформления чертежей — «Отображение чертежных видов в режиме "Закрасить"», — можно привести чертеж к удобочитаемому виду в теновом исполнении (см. иллюстрации).

Было бы неправильно обойти вниманием еще одну возможность, предоставленную системой твердотельного моделирования: создание фотореалистичных изображений моделируемого изделия.

Освоение разработанной информационной базы для проектирования и выпуска КД на некоторые

## TIPS & TRICKS

### Какую версию ACIS поддерживает AutoCAD 2004 при экспорте?

Команда `_ACISOUT` по умолчанию формирует .SAT-файлы версии 7.0, однако с помощью переменной `ACISOUTVER` можно переключиться на более ранние форматы ACIS — 6.0, 5.0, 4.0 и т.д.

### Новая панель инструментов в AutoCAD 2004

В AutoCAD 2004 появилась новая инструментальная панель *Styles* (Стили). По умолчанию панель включена и позволяет выбрать текущий текстовый и размерный стиль из соответствующего списка или создать новые размерные и текстовые стили.

### Ошибка [16.1.7] при запуске AutoCAD

Ошибка системы защиты может возникать при отсутствии необходимых для запуска AutoCAD прав (в версии до 2002 включительно минимально необходимые права — Power User (Опытный пользователь) или прав на запись в папку C-Dilla. Эта же ошибка возникает, если в процессе установки AutoCAD параллельно работало антивирусное программное обеспечение.

На компьютерах с операционной системой Windows XP попробуйте отключить установку *Use Simple File Sharing* в разделе *My Computer* → *Tools* → *Folder Options* → *View* → *Advanced Settings*.

### Что означают символы управления шрифтами в текстах MTEXT

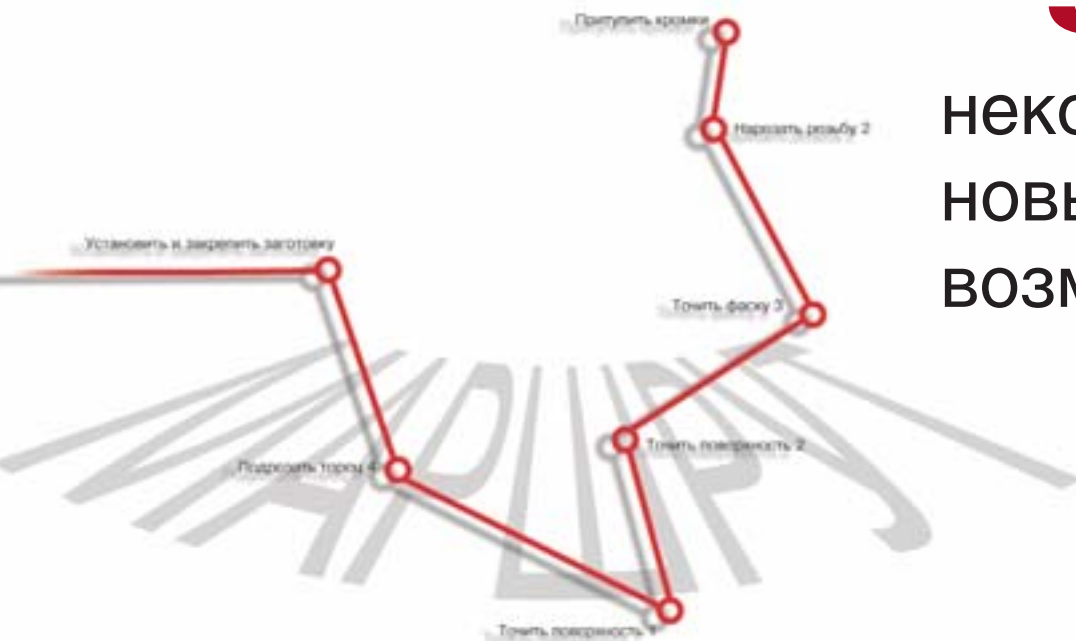
Что означают управляющие символы в строке текста MTEXT вида `{\fTahoma\b0|i0|c0|p34}`?

- **f** устанавливает имя шрифта (ТТ или SHX);
- **b** включает (1) или выключает (0) тип Полужирный;
- **i** включает (1) или выключает (0) тип Курсив;
- **c** устанавливает кодовую страницу;
- **p** выбор страницы из семейства шрифтов.

Для копирования паллеты инструментов на другую рабочую станцию выберите закладку *Tool Palettes* в диалоговом окне *Customize*: здесь вы найдете опции импорта и экспорта файлов паллет (ХТР). Вы можете создать паллеты со свойством "только для чтения" — такие паллеты нельзя редактировать. Чтобы определить пути по умолчанию для файлов инструментальных паллет, выберите меню *Tools/Options/Закладка File*, раздел *Tool Palettes File Locations*.

# TechnologiCS:

некоторые  
НОВЫЕ  
ВОЗМОЖНОСТИ



**Ч**то такое TechnologiCS? Это единая система, предназначенная для автоматизации работы конструкторских, технологических, плановых и производственных служб на промышленном предприятии и обеспечивающая информационную поддержку жизненного цикла изделия на стадиях технической подготовки и производства.

Работая в едином информационном пространстве TechnologiCS, каждая служба решает свои задачи. Попутно каждый участник процесса формирует в базе данных системы свою часть в общей информационной модели изделия и производственных процессов, снабжая при этом необходимыми для работы данными другие подразделения.

Конструкторские отделы используют систему для управления информацией об изделиях, централизованного хранения и управления электронной документацией. Для службы главного технолога TechnologiCS — это комплексная система проектирования технологических процессов, выпуска документации, организации взаимодействия между подразделениями. На этом

**Система TechnologiCS уже достаточно известна, ей посвящено немало публикаций на страницах различных изданий. Поэтому на сей раз мы не станем подробно останавливаться на общем описании, а затронем лишь основные моменты, акцентируя внимание на некоторых новых возможностях.**

этапе в базе данных TechnologiCS в дополнение к уже заложенной конструкторами структуре изделия формируется описание технологии изготовления всех узлов и деталей и, соответственно, описание ресурсов, необходимых для их производства. А это уже информационная основа для работы плановых и производственных служб. С помощью TechnologiCS они могут решать задачи расчета сводной материалоемкости и трудоемкости узлов, изделий и заказов в различных разрезах, подготовки производственной программы и расчета потребности в ресурсах, необходимых для ее выполнения, оперативного планирования и контроля хода производства.

Более подробно узнать о принципах работы и основных возмож-

ностях системы можно из публикаций в предыдущих номерах нашего журнала или из материалов сайта [www.technologics.ru](http://www.technologics.ru).

TechnologiCS — динамично развивающаяся система. Помимо разработки принципиально новых возможностей, ее создатели постоянно совершенствуют существующие модули комплекса. Безусловно, одним из важнейших звеньев в цепи процессов ТПП является технологическая подготовка. Далее речь пойдет как раз о новых возможностях системы, которые в первую очередь будут интересны технологическим подразделениям.

Итак, что нового появилось в TechnologiCS непосредственно для технологов?

<sup>1</sup>В полном объеме эти функциональные возможности доступны в TechnologiCS начиная с версии 2.5.





Рис. 1. Детали определенного изделия, обрабатываемые на механическом участке цеха № 2

### Разработка маршрутов

В большинстве случаев процесс технологической подготовки на предприятии начинается с разработки маршрутов или, как их еще часто называют, расцеховок. В системе TechnologiCS, начиная с самых первых ее версий, поддерживалась возможность организации работы по классической схеме: сначала проработка расцеховки, затем — маршрутной и операционной технологии в соответствующих бюро. В ответ на пожелания пользователей для удобства работы именно на этом этапе технологической подготовки в систему были добавлены следующие возможности:

- **предопределенные расцеховки.** В новых версиях TechnologiCS существует возможность создания справочника предопределенных технологических маршрутов. При разработке расцеховки можно создать новый маршрут или взять за основу стандартную расцеховку из базы данных;
- **распределение деталей по цехам или по видам работ.** При работе с составом изделия или справоч-

никами деталей, сборочных единиц и т.д. можно формировать выборки по условию наличия цеха в маршруте данной детали или узла или по определенному виду обработки. Например, выбрать всю номенклатуру конкретного цеха, все детали, проходящие гальваническую обработку и т.п. (рис. 1). С помощью этого инструмента удобно, например, после расцеховки распределять задания на разработку техпроцессов по соответствующим бюро или отделам. В режиме работы с составом изделия требуется просто указать интересующий цех, после чего поместить соответствующие детали или узлы на рабочий стол начальника бюро, который в свою очередь распределит их для разработки между конкретными технологами.

### Улучшенный пользовательский интерфейс

Основная сложность при разработке оптимального пользовательского интерфейса в режиме проектирования технологических процессов — это необходимость одновременно представлять большой объем информации, не перегружая экран и не создавая пользователю трудностей с навигацией по системе. Так, с одной стороны, при разработке конкретной операции или перехода необходимо иметь перед глазами эскизы, данные о режимах обработки, инструменте и т.п. С другой — нередко возникает необходимость увидеть техпроцесс более целостно, то есть просмотреть сразу и операции, и относящиеся к ним

оборудование, переходы, средства оснащения. В TechnologiCS пользователь может сам настроить как состав выводимой на экран информации, так и форму ее представления. Для этого используются следующие средства:

- **отображение дополнительных параметров.** Пользователь может самостоятельно настроить, какие именно параметры технологического процесса в дополнение к имеющейся информации ему нужно отображать на основном экране в режиме проектирования ТП (рис. 2). Так, например, на основном экране можно вывести штучное и подготовительно-заключительное время, режимы обработки, нормы расхода материалов и т.д.;
- **карточки.** Для отображения и редактирования параметров материала, операций, оборудования, инструмента и других элементов технологического процесса можно настроить собственную форму их представления на экране — так называемую карточку. Для разных видов объектов можно настроить разные карточки. Вы можете, например, создавать и использовать разные экранные формы для работы с переходами операций сварки, механообработки, нанесения покрытий и т.д.

По сравнению с предыдущими версиями улучшена система привязок. Напомним, что механизм привязок предназначен для настройки в TechnologiCS взаимосвязи между различными элементами технологического процесса. Привязки позволяют указать, какое оборудование и

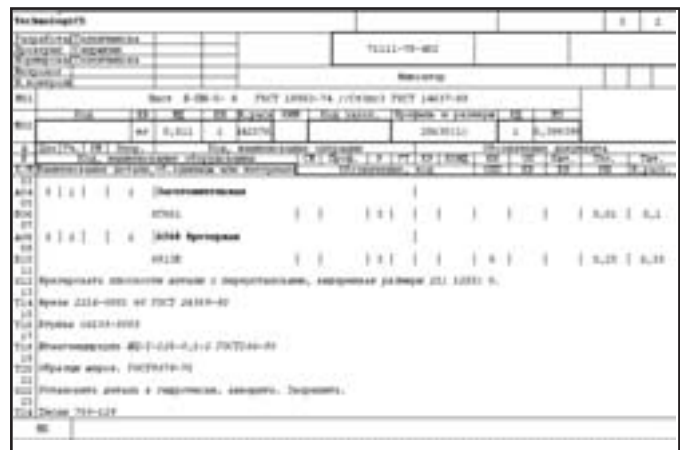
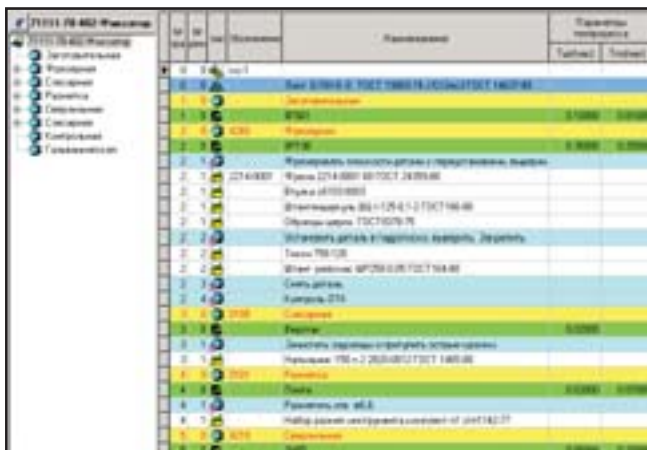
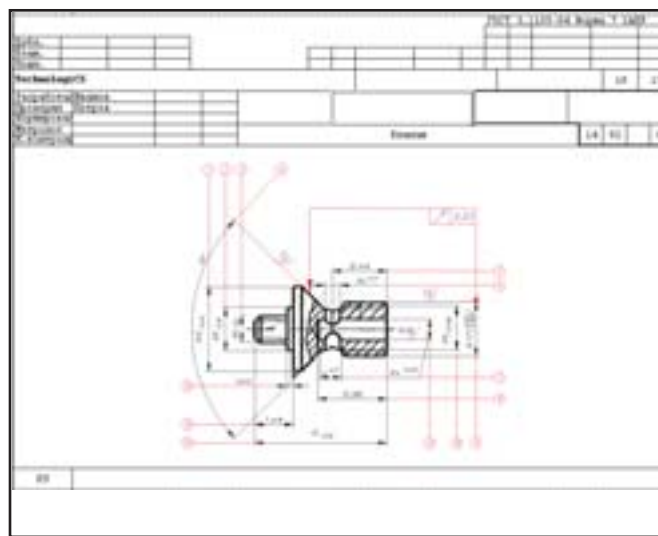
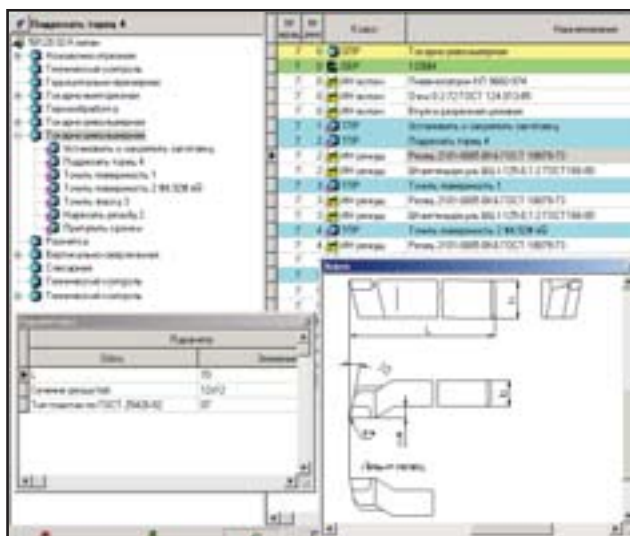


Рис. 2. Техпроцесс с нормами времени. Представление на экране и на бумаге



▲ Рис. 3. Использование эскизов при проектировании технологии и в документации

какие переходы могут использоваться для выполнения технологической операции, какой инструмент и приспособления могут быть задействованы для осуществления перехода и т.п.

### Работа с эскизами

Переработан механизм создания и использования эскизов в технологическом процессе. Основные изменения:

- появилась возможность создавать несколько эскизов для одной операции, а также назначать эскизы не только для операций, но и для технологических переходов. Это позволяет правильно работать в TechnologiCS, например, со сложными сборочными техпроцессами с большим количеством эскизов;
- для удобства создания эскизов можно непосредственно из режима проектирования техпроцесса открывать связанный с деталью документ, хранящийся в электронном архиве (например, чертеж или трехмерную модель), и выполнять операционные эскизы на его основе.

Эскизы можно использовать как для оформления документации, так и при проектировании технологии — как дополнительную графическую информацию (рис. 3).

### Расчеты

Начиная с версии 2.0 в TechnologiCS появился универсальный механизм настройки алгоритмов и проведения различных расчетов при проектировании техпроцесса. К настоящему времени его возможности существенно расширены, что без преувеличения позволяет перейти на качественно новый уровень решения задач проектирования техпроцессов в среде TechnologiCS.

Любые параметры элементов технологического процесса — например, масса заготовки и норма расхода для материала, режимы обработки и времена для переходов и т.д. могут быть расчетными.

Напомним основные принципы настройки и проведения расчетов в TechnologiCS.

Любые параметры элементов технологического процесса — например, масса заготовки и норма расхода для материала, режимы обработки и времена для переходов и т.д. могут быть расчетными. В качестве исходной информации могут

использоваться как характеристики детали, материала, оборудования, инструмента, так и другие параметры, выбираемые пользователем или рассчитываемые при проектировании технологического процесса (рис. 4). Алгоритм расчета программируется средствами стандартного VBA. Никаких дополнительных встроенных языков для создания в TechnologiCS своих расчетов изучать не нужно. Такой подход позволяет пользователям самостоятельно настраивать систему для расчета режимов обработки, припусков, норм и т.д. в соответствии с особенностями предприятия и принятыми методиками расчетов. Участие разработчиков и высококвалифицированных специалистов по внедрению TechnologiCS при этом не требуется. Для сложных многоэтапных расчетов можно объединять несколько алгоритмов в так называемую расчетную схему.

В TechnologiCS версии 2.5 дополнительно появились следующие возможности:

- **генерация и изменение текстов технологических переходов.** Для работы с технологическими переходами создан небольшой специальный встроенный текстовый редактор, который позволяет создавать шаблоны текста переходов и вставлять в них значения различных параметров детали или элементов технологического процесса. Максимальная длина переходов увеличена до 1500 символов. Текст можно вводить

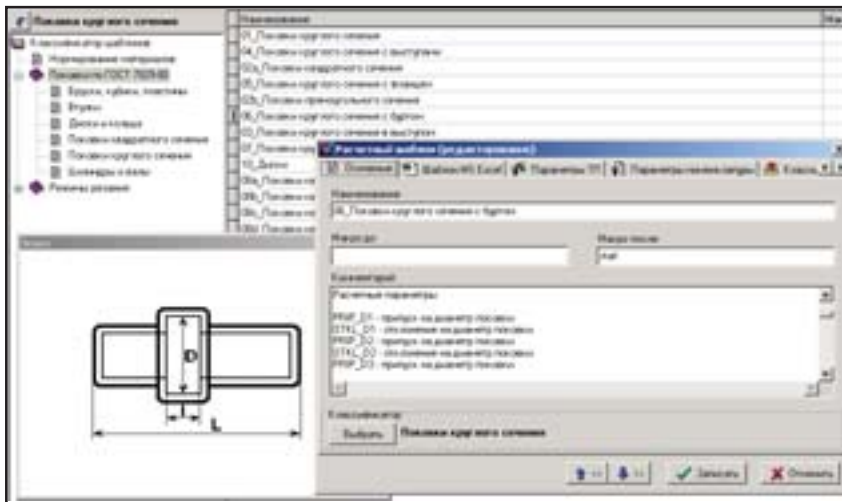


Рис. 4. Выбор алгоритма для расчета поковки

и корректировать вручную или генерировать с помощью расчетного алгоритма. Это позволяет создавать параметризованные технологические процессы, тексты переходов в которых автоматически генерируются в зависимости, например, от характеристик детали;

- **изменение элементов технологического процесса из расчетной схемы.** Изменение технологии в зависимости от параметров детали предполагает не столько изменение текста, сколько выбор инструмента, расчет режимов обработки и т.д. Для решения этой задачи добавлена возможность изменять через расчетный алгоритм сами элементы ТП, то есть заменять в автоматизированном режиме инструмент, вспомогательные материалы и т.п., закладывая алгоритм выбора в расчетной схеме;

- **назначение предопределенного расчетного алгоритма.** Добавлена возможность назначения для различных элементов технологического процесса расчетных алгоритмов, используемых по умолчанию. Для различных материалов можно, например, назначить разные алгоритмы расчета нормы расхода и массы заготовки. Нормирование выполняется нажатием одной кнопки *Расчет параметров* — для любого материала. В зависимости от используемого материала система задействует соответствующий ему алгоритм расчета норм. Если для элемента ТП не

назначен расчетный алгоритм, используемый по умолчанию, можно выбрать подходящий вариант расчета из имеющихся в базе данных системы.

Указанные возможности позволяют реализовать в среде TechnologiCS проектирование технологических процессов по методу "комплексной детали", то есть генерировать в автоматизированном режиме единичные технологические процессы на основе параметризованного описания общей технологии и параметров конкретной детали. Безусловно, такой подход требует достаточно долгой и тщательной настройки системы, но дает хороший эффект, когда требуется постоянно разрабатывать большое количество техпроцессов для однотипных деталей. На текущий момент одно из предприятий — пользователей TechnologiCS уже задействовало новые возможности системы для автоматизированного проектирования технологий изготовления валков.

Конечно, в этой статье мы затронули лишь небольшую часть новых возможностей системы TechnologiCS. Помимо технологического модуля, были существенно доработаны и улучшены планово-производственный блок и подсистема электронного документооборота. Но об этом — в следующих публикациях.

**Константин Чилингаров**  
*Consistent Software*  
 Тел.: (095) 913-2222  
 E-mail: chilingarov@csoft.ru

## TIPS & TRICKS

Как переключиться между американским и европейским (ГОСТ) способом проецирования (в ранних версиях — опция построения проекций "По первому или третьему углу")

Тип проецирования контролируется переменной AMPROJTYPE variable. Переменная может принимать значения 0 и 1. Значение 0 соответствует первому углу, 1 — третьему.

### Трансляция массивов Mechanical Desktop® при открытии файлов в Autodesk Inventor

Autodesk Inventor 4 не обеспечивает трансляции массивов Autodesk Mechanical Desktop, созданных командой AMPATTERN. Транслируется только базовый элемент массива.

Autodesk Inventor 5 и более поздние версии обеспечивают трансляцию массивов Autodesk Mechanical Desktop. Перед трансляцией необходимо открыть файл в Autodesk Mechanical Desktop 6 и выполнить команду AMUPDATE|ALL.

### Сообщение об ошибке: File was created by an incompatible version of AutoCAD

Это сообщение появляется, если вы пытаетесь открыть файл AutoCAD 2004 DWG в AutoCAD 2000/2000i/2002 или файл поврежден. Пересохраните файл в совместимом формате DWG/DXF.

### Ошибка ac1st16.dll при запуске AutoCAD или Desktop (серия 2004)

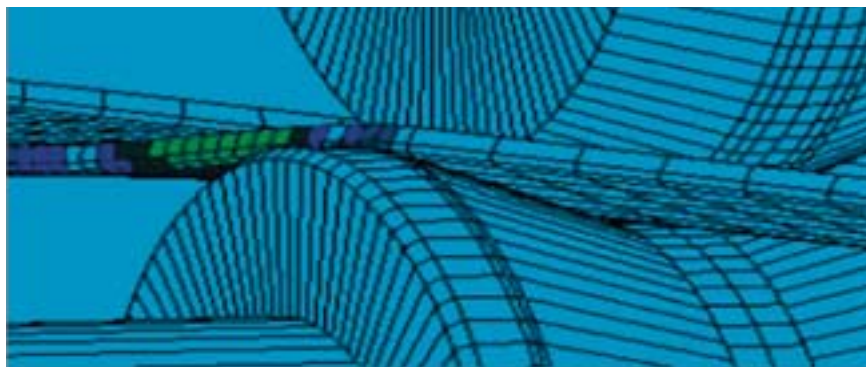
Вы пытаетесь запустить программу серии 2004 на неподдерживаемой операционной системе (Win9x, WinME).

### Как можно конвертировать трехмерные перспективные виды в 2D-чертеж?

Вы можете распечатать трехмерный вид в файл .DXB, а затем импортировать его, используя команду \_DXBIN.



# Производство холоднокатаных изделий с применением технологии



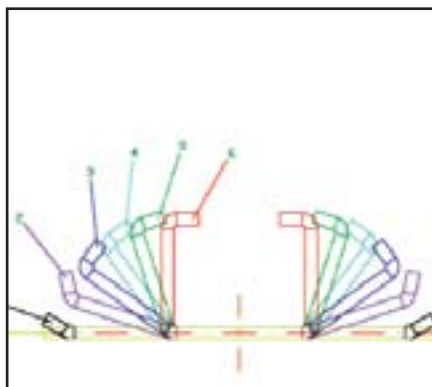
# COPRA

## Холоднокатаные профили

### Программное обеспечение COPRA® Roll Design

Изделия, получаемые методом холодного проката, используются в самых разных отраслях: в строительстве, автомобилестроении, кораблестроении, электротехнике. Столь же широко варьируется и область их применения: от конструктивных элементов (к примеру, профили для оконных и дверных рам) до сложных профилей специального назначения. Среди важных преимуществ холоднокатаных профилей — практически неограниченное разнообразие возможных форм, высокая производительность процесса и эффект упрочнения, получаемый непосредственно в процессе формирования. С другой стороны, существует и ряд побочных эффектов: остаточные напряжения, высокая стоимость переналадки оборудования и установки новой прокатной оснастки.

Программный комплекс COPRA ROLLFORM, разработанный компанией data M, стал первым решением, свободным от подобных ограничений, — он позволяет профессионально проектировать роликовую оснастку для производства как простых, так и очень сложных профилей открытого и закрытого типа. Это со-



♦ Пример формовочной последовательности

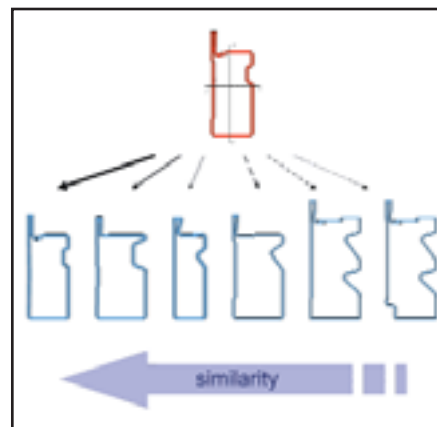


♦ 3D-моделирование профилей и оснастки



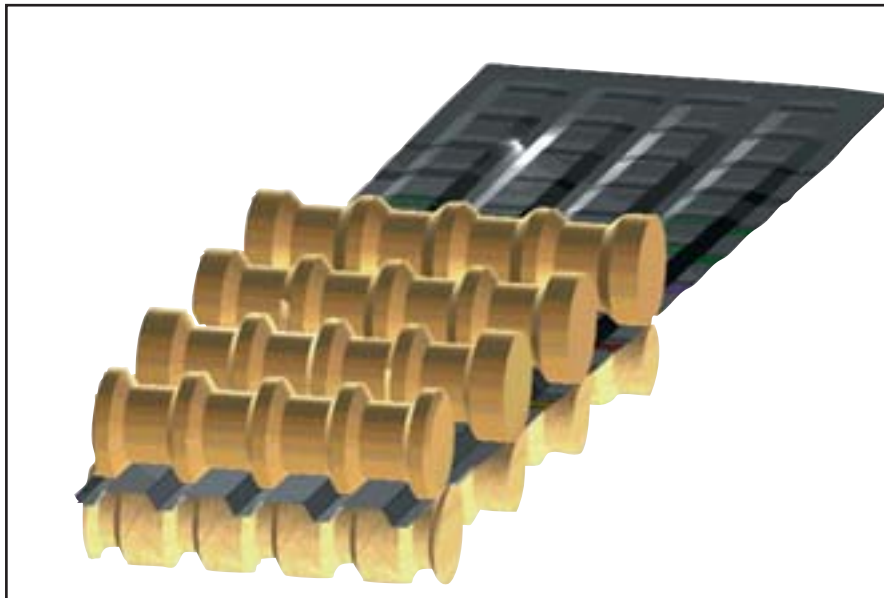
♦ Подготовка управляющей программы для станка с ЧПУ

крашает затраты на проектирование, техническую подготовку и переналадку оборудования. COPRA ROLL-



♦ Быстрый доступ к базе профилей и оснастки: COPRA DBMS (Система управления базой данных)

FORM сопровождает разработчика по всей технологической цепочке: от



До недавнего времени расчет подходящего горизонтального смещения для трапециевидных секций считался сложной задачей. Программный модуль COPRA ROLLFORM для трапециевидных секций выполняет эти расчеты и автоматически формирует профиль роликов

формовочной последовательности (flower design, bending steps), разработки роликовой оснастки, технических расчетов до имитации процесса проката, управления складом роликовой оснастки (stock roll management), формирования управляющих программ для изготовления роликов на токарных станках с ЧПУ (CNC manufacturing) и контроля качества. Анализ напряжений и пластических деформаций, возникающих при формовке материала, позволяет определить наилучшие параметры процесса проката еще до начала изготовления роликовой оснастки.

Как и другие программные продукты компании data M, комплекс COPRA ROLLFORM имеет дружелюбный интерфейс, несложен в изучении. Во всех необходимых случаях предоставляются подробные

пояснения. COPRA ROLLFORM представляет собой приложение к AutoCAD 2000/2002/2004. Доступна и OEM-версия продукта, не требующая отдельной лицензии на AutoCAD.

COPRA ROLLFORM — новейшее слово в технологии холоднокатаного производства профилей. В более чем 50 странах этот инструмент уже стал стандартом для разработчиков.

### Замкнутый цикл проектирования оснастки

#### COPRA® RollForm Simulation

Еще совсем недавно применение технологии холодного проката считалось неблагодарным занятием: обычным явлением были ошибки, серьезными проблемами сопровож-

## НОВОСТИ

### Consistent Software на выставке "ТРУБЫ.РОССИЯ-2003"

Компания Consistent Software приняла активное участие в международной выставке "ТРУБЫ.РОССИЯ-2003", которая 26-29 мая 2003 года проходила в Москве на территории экспоцентра на Красной Пресне.

На стенде 30314 павильона №2 компаниями Consistent Software и data M (Германия) было представлено программное обеспечение COPRA ROLLFORM для автоматизации технологической подготовки прокатных линий при производстве холоднокатаных труб, открытых и закрытых профилей произвольного сечения, профнастила - от проектирования профиля изделия до получения управляющих программ токарных станков с ЧПУ для изготовления роликов.

Уникальные технологии COPRA DTM и COPRA FEA, входящие в состав программного комплекса COPRA ROLLFORM, позволяют моделировать непосредственно процесс проката и анализировать напряжения и деформации, возникающие при формовке, что позволяет избежать многих дефектов.

На стенде демонстрировалось специализированное оборудование COPRA RollScanner, предназначенное для оперативного инспектирования и паспортизации прокатных роликов, а также технологии COPRA LaserCheck неразрушающего лазерного контроля профиля прокатываемого изделия на любой стадии изготовления.

Посетители стенда имели возможность познакомиться с программным обеспечением COPRA MetalBender, предназначенным для автоматизации проектирования изделий из листового металла методомгиба и формирования разверток.

В работе выставки принял участие директор компании data M Software Альберт Седлмайер (Albert Sedlmaier).

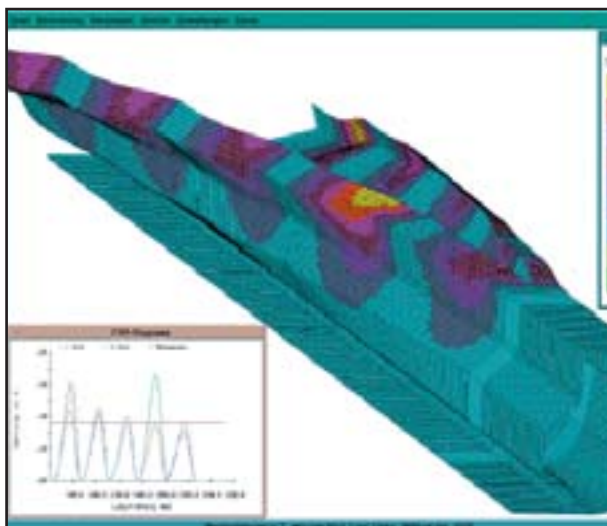
Предлагаемые решения вызвали большой интерес у представителей российских трубопрокатных заводов и металлургических компаний, а компания Consistent Software была награждена дипломом "За активное участие в выставке "ТРУБЫ.РОССИЯ-2003".



"Виртуальный" прокат. Модуль COPRA FEA RF



↑ COPRA моделирует процесс проката на мониторе компьютера



↑ Моделирование процесса проката

далась переналадка оборудования при установке новой роликовой оснастки. Методом проб и ошибок технологи формировали полный комплект роликовой оснастки и приступали к пробному прокату — только так удавалось выявить дефекты. Разумеется, этот способ требовал времени и немалых средств, а кроме того вызывал непрогнозируемо длительные простои оборудования. Чтобы изменить ситуацию, компания data M сосредоточила усилия на разработке программного обеспечения для проектирования оснастки и моделирования самого процесса формовки. Результатом этих усилий стало появление технологии COPRA RollForm, позволяющей с высокой точностью прогнозировать процесс проката.

#### Два метода исследования напряженно-деформированного состояния

Для моделирования процесса проката компания data M предложила два решения:

- статическое решение, базирую-

щееся на теории тонкостенных оболочек (COPRA DTM);

- моделирование высоконелинейных процессов на основе метода конечных элементов (COPRA FEA for RollForming).

#### Модуль COPRA® Deformation Technology (COPRA® DTM)

Этот модуль быстро, надежно и с высокой точностью рассчитывает продольные напряжения, возникающие в материале. В основу расчета положены важнейшие параметры процесса проката — свойства материала, толщина листа, диаметр и тип роликов. Опираясь на эти расчеты, инженер оптимизирует разрабатываемую роликовую оснастку. Необходимости в пробном прокате больше нет: данные о принципиальной технической выполнимости проекта и потенциальных дефектах разработчик получает в автоматическом режиме.

Эффективность COPRA DTM доказана уже на тысячах примеров.

#### Моделирование высоконелинейных процессов на основе метода конечных элементов (COPRA® FEA RF)

Созданием модуля COPRA FEA RF компания data M продолжила разработку высокоэффективного программного обеспечения для индустрии холодного проката. Данные импортируются непосредственно из модуля COPRA DTM, который может использоваться как препроцессор для технологии конечно-элементного моделирования. COPRA FEA RF дополняет результаты моделирования в COPRA DTM полной информацией о силах, деформациях и напряжениях, а также осуществляет трехмерную визуализацию процесса проката, наглядно представляя возможные деформации. Таким образом COPRA FEA RF можно использовать как "модуль виртуального проката", позволяющий опробовать новую роликовую ос-

настку еще до начала ее производства. При использовании COPRA FEA RF подготовка расчетной модели и анализ поведения материала занимают совсем немного времени. Модуль прост в освоении и нетребователен к аппаратным средствам.

#### Проектирование роликовой оснастки для проката труб

#### Производство высококачественных труб с оптимальным набором роликовой оснастки

COPRA Tube Mill Roll Design Center — комплексный программный продукт, обеспечивающий проектирование роликовой оснастки при производстве холоднокатаных труб. Для проектирования специализированной оснастки пользователю предоставлено все необходимое: дополнительные программные модули позволяют, например, формировать из трубы профиль практически любого сечения.

#### Параметрическое проектирование

Технолог может задать формовочную последовательность, ориентируясь на возможности оборудования или на формовочные последовательности, имеющиеся в базе данных (последние могут быть заданы или изменены проектировщиком). Среди предлагаемых стратегий формовки — "стратегия с сохранением центральной линии сечения", "двойной радиус", "w-образный профиль" и другие. Из совокупности представленных в программе методов формирования труб можно создавать и собственные стратегии проката.

Программный продукт для параметрического проектирования роликов хранит всю необходимую информацию о технических параметрах роликовой оснастки и сопровождает пользователя на протяжении всего процесса ее разработки.

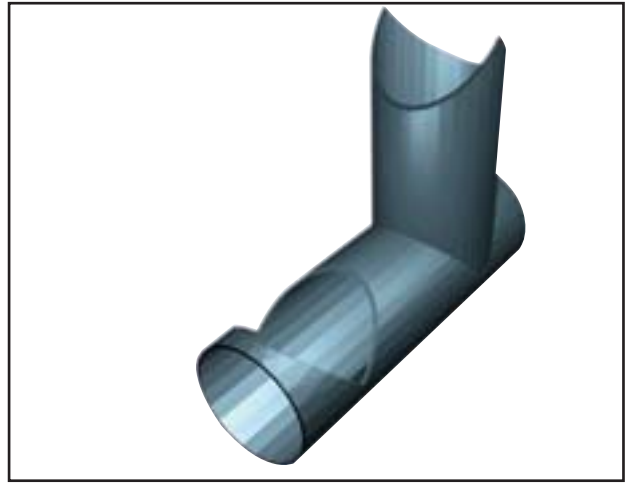
#### Технология моделирования COPRA и новые сферы ее применения

При промышленном использовании труб, полученных методом холодного проката, необходимо учитывать величины остаточных напряжений и обеспечить сохранение формы трубы под воздействием эксплуатационных нагрузок.

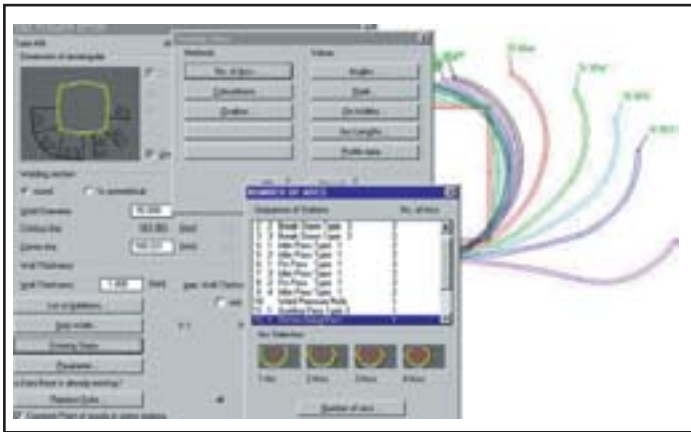




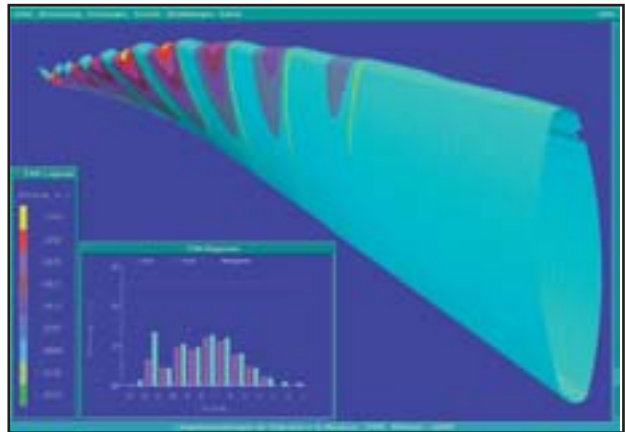
▲ Профилированные кольца



▲ Трехмерное моделирование для формирования управляющей программы пятиосевой лазерной резки



▲ Модуль COPRA Tube Mill Roll Design Center



▲ Применение COPRA ROLLFORM позволяет устранить многие дефекты – например, коробление кромки сварной трубы

Комплекс программных средств, моделирующих процесс проката — COPRA DTM и COPRA FEA RF, — помогает внести в проект необходимые коррективы, а кроме того может использоваться для оптимизации существующей роликовой оснастки. С помощью программных средств от data M действующая роликовая оснастка может быть проконтролирована и усовершенствована на месте, что существенно снижает стоимость производства.

#### Модуль COPRA® Tube Mill Roll Design Center Получение профиля произвольного сечения из трубы

— Вы получаете реальные улучшения, — заявил один из клиентов компании data M Кристиан Лакни (Christian Lahni) из Mannstaedt Werke (Германия), опробовав первый комплект роликов, разработанный им с помощью ПО для формирования сечений произвольной формы COPRA

Design Module. Пользователь может рассчитывать калибровочные проходы от круглого сечения к сечению произвольной формы. Как следствие, процесс формовки стал более точным.

#### Получение сечений произвольной формы протягиванием через профилированные кольца

Модуль COPRA Design Module for Drawing Rings позволяет реализовать уникальную технологию формирования сечений произвольной формы: труба последовательно протягивается через специально рассчитанные профилированные кольца. Модуль, функционально разделенный на двумерную и трехмерную части, вычисляет последовательность шагов формовки, необходимых для вписывания трубы в специальную форму. Кроме того, пользователь получает трехмерную модель набора колец для

обработки на станках с числовым программным управлением.

#### Оборудование контроля качества для прокатной индустрии

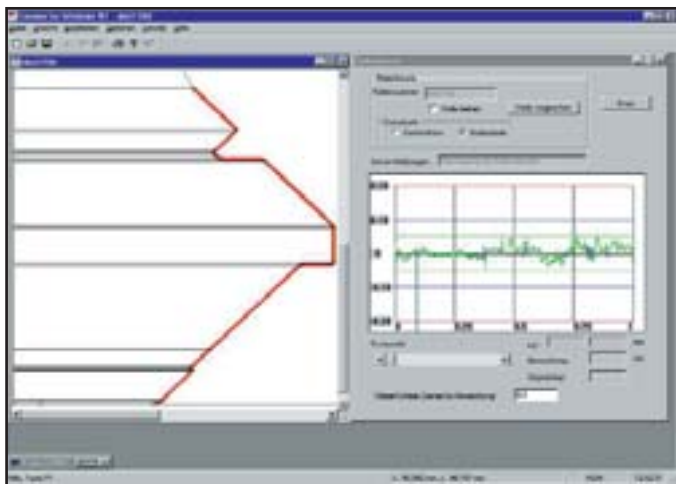
##### Построение системы контроля качества производимой продукции Два этапа

*Этап 1:* COPRA RollScanner: контроль качества технологического оборудования.

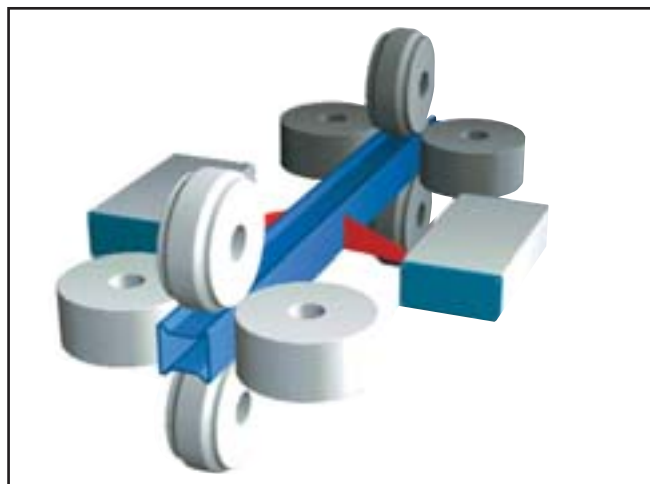
Контроль роликовой оснастки — основа безошибочного и безотходного производственного процесса, исключающего длительный простой оборудования.

*Этап 2:* COPRA LaserCheck: непосредственный контроль качества продукции в процессе производства.

Статистический контроль процесса с возможностью немедленно реагирования.



▲ "Отпечатки пальцев" роликов: автоматическое сравнение сканированного (измеренного) профиля с паспортным



▲ Встроенный контроль сечения готового изделия

### COPRA® RollScanner

В ответ на потребность индустрии холодного проката в высококачественных системах контроля компания data M Engineering разработала оборудование COPRA RollScanner. Это система оптического (лазерного) контроля профиля роликовой оснастки. Сечение ролика контролируется CCD-камерой. Всё, что требуется от оператора, — это предоставлять необходимые дополнительные сведения (номер роликовой секции, идентификатор ролика и т.д.). Полученная информация помещается в систему управления складом роликовой оснастки (COPRA stock roll management), а также сохраняется в виде DXF-файла, что позволяет использовать ее в любой САПР.

Интеллектуальная система ведения склада не только отслеживает объемы хранимой роликовой оснастки, но и непосредственно влияет на производство роликов: почему бы не сделать новый ролик из ставшего ненужным старого? Переточка старых роликов может несколько увеличить стоимость монтажа, но быстро окупится: система ведения склада роликовой оснастки подбирает для повторного использования только ролики с подходящими базовым диаметром и шириной.

### Рейнжиниринг оснастки

Существующая роликовая оснастка может быть переработана или калибрована без разработки новых роликов. В процессе сканирования

всего контура COPRA RollScanner оптимизирует комплект роликов и сохраняет полученную информацию в базе данных COPRA. Используя эту информацию, пользователь может моделировать и оптимизировать комплекты роликовой оснастки или создавать CNC-файлы для станков с числовым программным управлением.

### Контроль качества роликовой оснастки

Последовательный контроль качества необходим для соблюдения производственных стандартов. При использовании COPRA RollScanner каждый ролик можно непосредственно после сканирования сравнить с идеальным (паспортным) контуром. COPRA RollScanner мгновенно регистрирует любой износ и извещает о нем задолго до того как параметры производимой продукции выйдут за допустимые пределы. Если сканер подсоединен к системе управления базой данных COPRA, процедура контроля осуществляется в автоматическом режиме.

### COPRA® LaserCheck — лазерный контроль профиля

COPRA LaserCheck — еще один инновационный продукт от data M Engineering — работает по так называемому методу split-beam и представляет собой оптический сенсор на лазерной основе, предназначенный для контроля качества производимой продукции. Любая процедура контроля не должна серьезно влиять на производственный процесс и увеличивать стоимость производства.



▲ COPRA RollScanner

Если параметры профиля соответствуют требованиям клиента, то проверять качество следует только на завершающей стадии формовки: произвольно выбранные образцы проверяются на соответствие контрольным шаблонам. Существует и другой способ — проверка на проекционном оборудовании, однако необходимость отделять сегмент профиля для помещения его в проектор нередко приводит к дополнительным деформациям (spring-back) и искажению информации. К тому же при "разрушающем" подходе к контролю качества дефекты обнаруживаются недостаточно быстро.

### Встроенный метод контроля

Непосредственный контроль качества в прокатном стане — это метод, позволяющий получить быстрый и точный результат. COPRA LaserCheck позволяет контролировать любой участок профиля еще в процессе обработки. Обработываемый профиль сравнивается с образцом в контрольном устройстве. Если предварительно заданные границы нарушены, на мониторе оператора сразу же появится соответствующее сообщение. При появлении отклонений это сообщение дублируется акустическими или световыми сигналами.

### Несколько слов о компании data M Software and Engineering

Глубокие познания в области процессов проката позволяют специалистам data M Software and Engineering постоянно расширять диапазон программных продуктов для работы с листовым металлом. Компания продолжает исследования в этой области и прилагает усилия к совершенствованию получивших мировую известность технологий холодного проката. Результат — разработанные в тесном взаимодействии с заказчиками и обеспеченные надежной поддержкой новые высокотехнологичные программные продукты.

### Широкий диапазон продуктов... и единая технологическая база

Все продукты COPRA базируются на единой технологии, потенциал которой в полной мере задействова-

## COPRA® Technology

### COPRA® Software Technology

#### Инженерные модули для проектирования сечений

- COPRA для открытых и замкнутых сечений
- COPRA для трапецевидных сечений (профнастил)
- COPRA для проектирования трубных сечений по различным стратегиям
- COPRA для проектирования деформированных труб
- COPRA для проектирования 2D профилированных колец
- COPRA для проектирования 3D профилированных колец

#### Инженерные модули для проектирования роликовой оснастки

- COPRA для проектирования роликов
- COPRA для получения управляющих программ токарных станков с ЧПУ
- COPRA вычисление последовательности гибов (flower design)

#### Модули COPRA для вычисления возникающих напряжений и деформаций, а также для имитации процесса проката

- COPRA Deformation Technology
- COPRA FEA RF (конечно-элементный анализ)

### COPRA Database Technology

#### Управление инженерными базами данных

- COPRA DBMS (Управление базой данных)

### COPRA Engineering Technology

#### Оборудование для калибровки и контроля оборудования

- COPRA ProfileChecker — лазерный контроль профиля в процессе проката
- COPRA RollScanner — лазерный сканер для калибровки и паспортизации профиля роликовой оснастки

### COPRA Service Technology

#### Техническая поддержка

- Руководство пользователя
- Учебный центр
- Услуги по проектированию роликовой оснастки
- Услуги реинжиниринга

ли инженеры-механики Альберт Седлмайер (Albert Sedlmaier) и Стефан Фрейтаг (Stefan Freitag): созданию data M Software GmbH предшествовали серьезные исследования в области автоматизации технологической подготовки процесса проката. Вскоре основатели компании поняли, что индустрия производства холоднокатаных профилей нуждается в программном решении для оптимизации процесса подготовки производства. Это решение должно было отвечать самым высоким

прокатного производства. data M первой среди инженерных компаний предложила комплекс конечного элементного анализа для производства труб и профилей. Программный комплекс COPRA ROLLFORM, открывший новые способы получения сложных сечений, произвел настоящую революцию в сфере производства холоднокатаных профилей.

Растущие требования клиентов к поддержке и обслуживанию производственного процесса привели к расширению сферы деятельности data M: компания data M Engineering, возглавляемая Андреасом Батхалером (Andreas Bachthaler), специализируется на оборудовании для реинжиниринга и контроля качества. В основу предлагаемых решений положено оптимальное сочетание программных и аппаратных средств.

В немецком офисе data M сегодня занято более 30 человек, за пределами Германии работают высококвалифицированные представители компании. Уникальную технологию COPRA ROLLFORM освоили специалисты из более чем 50 стран. Компания data M не только обеспечивает высокий уровень сервиса, но и проводит обучение пользователей: передовая технология требует квалифицированных инженеров.

Программный комплекс COPRA ROLLFORM, открывший новые способы получения сложных сечений, произвел настоящую революцию в сфере производства холоднокатаных профилей.

требованиям, работать с высокомодежными материалами и соответствовать современным технологиям формовки, таким как гидроформинг или изгиб труб...

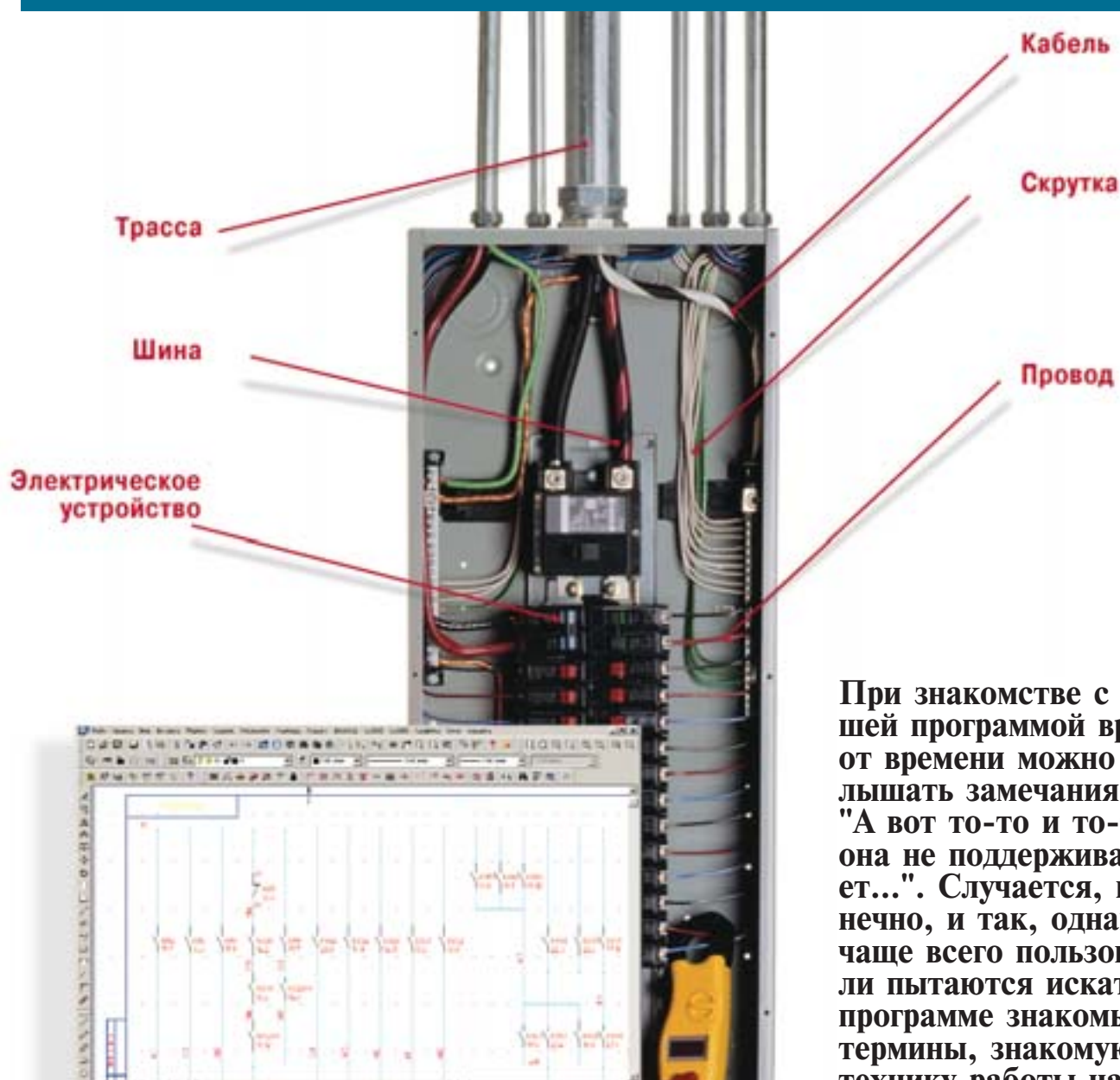
За тринадцать лет, прошедших с момента ее основания, data M стала мировым лидером в области программного обеспечения для автоматизации технической подготовки

По материалам  
data M Software GmbH



## Компоненты

# ElectriCS



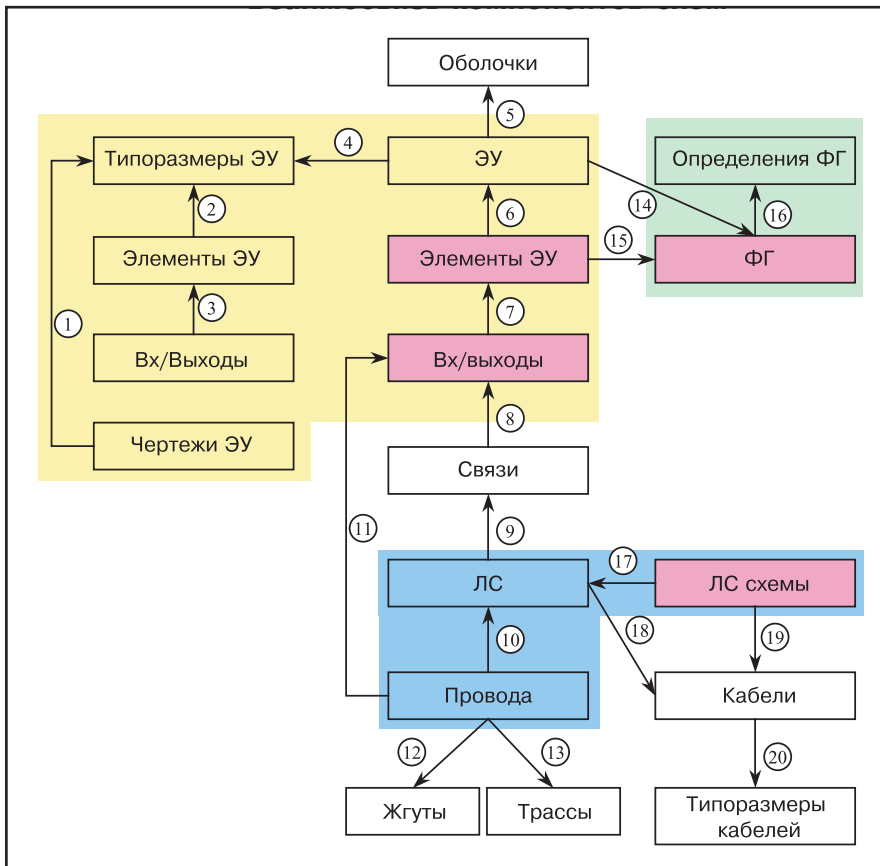
При знакомстве с нашей программой время от времени можно услышать замечания типа "А вот то-то и то-то она не поддерживает...". Случается, конечно, и так, однако чаще всего пользователи пытаются искать в программе знакомые термины, знакомую технику работы над электротехническим проектом. Но чудес не бывает...

**А**втоматизированное проектирование электрооборудования — очень капризный предмет в плане стандартов и подходов к проектированию. Нам неизвестна ни одна отрасль, предприятия которой работали бы строго по одному стандарту: обязательно будут хоть небольшие, но различия в оформлении документации, в подходах к

проектированию и монтажу. Причем отличия эти часто влияют на саму логику программы, что приводит либо к отказу от ее использования, либо к необходимости подстраиваться под ее возможности.

В этой статье мы хотим познакомить читателя с "компонентным принципом" построения ElectriCS (да простят нас читатели за наш

внутренний сленг). При разработке программы было принято следующее в общем-то типовое решение: все компоненты электротехнического проекта должны быть четко выделены в классы, иметь собст-



▲ Взаимосвязь компонентов схем

венные свойства и методы работы. Набор таких компонентов должен быть минимально необходимым для решения большинства решаемых задач. При создании компонентов рассматривалась задача проектирования силовых электри-

ческих схем и выходной документации вне зависимости от стандартов. Стандарты — это вторично, это уже оформление выходной документации, это относится не к ядру программы, а к ее настройкам, к механизмам создания форм

отчетов и наполнению соответствующих баз данных.

Надеемся, всё сказанное ниже поможет получить некоторые сведения о принципах автоматизированного проектирования электрических схем и сделать правильный выбор программного продукта для вашего предприятия.

Рамки журнальной статьи позволяют рассмотреть только базовые компоненты схем, исключив второстепенные компоненты и компоненты проекта (схемы, листы схем, зоны листов и т.д.).

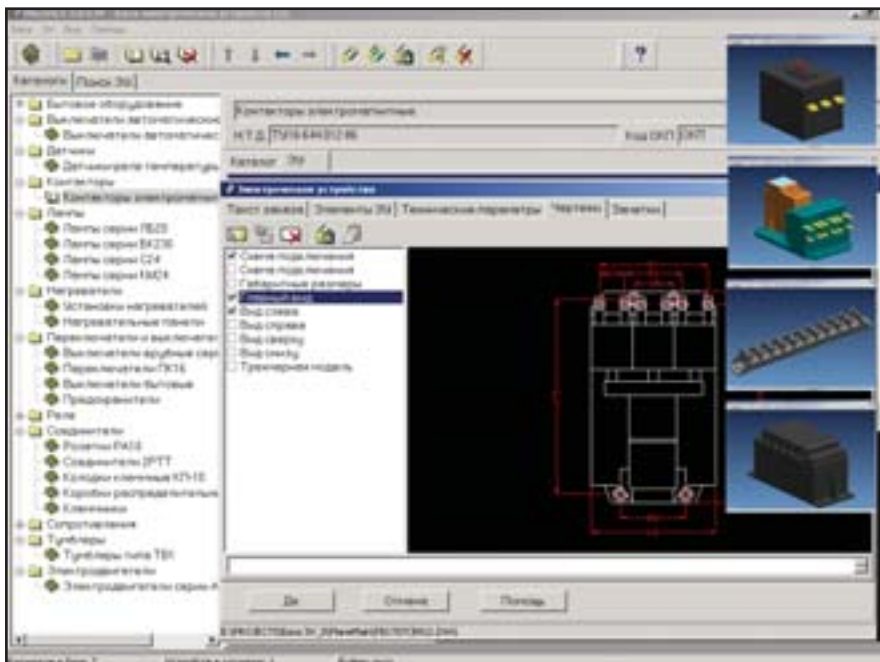
В процессе описания мы будем для наглядности ссылаться на схему, где показаны таблицы компонентов и их связи. Желтым фоном выделена структура, описывающая электрическое устройство, голубым — линии связи, зеленым — функциональные группы. Розовым цветом показаны компоненты схем, содержащиеся на листах принципиальных схем. Компонентам соответствует их графическое представление на листе AutoCAD.

### Электрическое устройство

Электрическое устройство (ЭУ) — один из главных компонентов схем. Его структура достаточно сложна. Например, для рисования электрической схемы разнесенным способом, когда отдельные элементы ЭУ могут быть расположены в разных ее зонах, понадобилось ввести компонент "Элемент электрического устройства" (связь 6). А чтобы обеспечить возможность создания схем, когда еще не определены типоразмеры устройств, необходимо было разработать такой компонент, как "Типоразмер устройства" (связь 4).

ЭУ существует только в таблице электрических устройств. В принципиальной схеме оно представлено своими элементами или, точнее, их условно-графическими обозначениями (УГО).

ЭУ могут создаваться в таблице электрических устройств проекта с присвоением типоразмера устройства, взятого из базы электрических устройств проекта (БЭУ проекта) и с назначением буквенно-позиционного обозначения по схеме. После этого пользователь может вставлять элементы устройства в схему прямо из таблицы ЭУ.



▲ Представление ЭУ в виде УГО на схеме и в таблице

### Типоразмер электрического устройства

Типоразмер электрического устройства — это ЭУ, описанное в базе электрических устройств (БЭУ). Хранятся его текст и код заказа, элементный состав, характеристики входов/выходов, технические характеристики, чертежи и схемы подключений (связь 1), данные о поставщиках и т.д.

На схеме компонентов левая часть структуры электрического устройства (отделенная связью 4) как раз и описывает БЭУ проекта.

Важное значение имеет свойство "Тип ЭУ". Оно позволяет указать, чем является данное устройство — разъемом, клеммным блоком, просто устройством. Это свойство используется программным обеспечением для запуска специфичных алгоритмов работы с такими устройствами.

Типоразмер устройства выбирается в БЭУ и передается в БЭУ проекта. Такой подход обеспечивает автономность проекта от базы электрических устройств. Вы можете передавать такие проекты вашим партнерам без передачи полной БЭУ. (На схеме компонентов представлено только БЭУ проекта.)

### Элемент электрического устройства

Элемент электрического устройства представляет ЭУ на принципиальной схеме (связь 6) и в типоразмере ЭУ (связь 2).



▲ Библиотека элементов ЭУ для создания принципиальных схем

В первом случае это элементы ЭУ, уже вставленные в принципиальную схему, во втором — вообще все элементы, которые имеются у устройства. Сумма множеств этих таблиц элементов ЭУ дает полную картину задействования ЭУ в схеме, позволяет выявить ошибки (напри-

мер, касающиеся достаточности и правильности соответствия контактов реле) и правильно проставить в схеме маркировки контактов.

Элементы ЭУ можно вставлять в принципиальную схему двумя способами.

Если типоразмеры устройств на момент разработки схемы не определены (не установлена связь 4), то элементы можно вставить из библиотеки условных графических обозначений (УГО). Элемент ЭУ может существовать отдельно от электрического устройства до того момента, когда вы присвоите ему обозначение. В этом случае программа ищет в таблице ЭУ соответствующее устройство или создает новое с таким обозначением (устанавливает связь 6). На одном из последующих этапов работы пользователь определяет типоразмеры устройств (устанавливает связь 4) — в подборе типоразмера ему помогают функциональные возможности программы. Обозначения входов/выходов в принципиальной схеме будут заменены автоматически.

Если конструктор знает типоразмеры применяемых устройств, то он может заранее определить их список в таблице ЭУ (сразу устанавливаются связи 4). После этого можно вставлять элементы ЭУ в принципиальную схему прямо из этой таблицы. Обозначения элементов и входов/выходов ЭУ будут устанавливаться автоматически в соответствии с заранее созданным ЭУ (связи 6 и 7).

Для любого варианта работы элементы ЭУ и маркировку контактов желательно определять в БЭУ при создании типоразмера устройства.

Подобная технология работы накладывает достаточно жесткие требования к библиотеке УГО. Перед началом использования ElectriCS следует определить перечень используемых условных обозначений и при необходимости расширить или переделать поставляемую библиотеку. Необходимо обеспечить централизованное управление библиотекой, исключив возможность создания новых УГО отдельными пользователями (на их компьютерах в отдельных каталогах).

В большинстве случаев УГО элемента ЭУ имеет статичную графику

и не меняется от изображения к изображению. При этом встречаются УГО, графическое изображение которых может быть разным даже в пределах одной схемы. Такие УГО разработчики условно называют "динамическими". К ним относятся, например, условные обозначения пакетных переключателей, разъемов, клеммников, УГО типа "черный ящик" и т.д. Для формирования динамических УГО применяются подключаемые специализированные программные модули. При вставке элемента ЭУ в схему запускается диалог для построения УГО. По окончании построения динамически построенное УГО рассматривается программным обеспечением как обычное стандартное УГО. Если вам необходимо строить динамические УГО, разработчики могут создать соответствующий программный модуль, который вы подключите к ElectriCS.

### Контакт (вход/выход) электрического устройства

Компонент "Вход/выход электрического устройства" принадлежит элементу электрического устройства (связи 3 и 7). Вход/выход в проекте позволяет определить линии связи, которые к нему подключены (связи 8 и 9 через таблицу связей).

Маркировка входов/выходов в пределах одного устройства всегда должна быть уникальна. Это условие обеспечивается при создании устройства в БЭУ.

Конструктор может активно управлять наличием и обозначением маркировки входов/выходов в различных документах проекта, начиная с принципиальной схемы и заканчивая отчетами. Можно вообще отключить поддержку отображения маркировок контактов, как это зачастую делается, к примеру, в станкостроении. Или управлять видимостью маркировки в зависимости от ее наличия на "живом" аппарате, как это обычно принято в локомотивостроении.

### Составное устройство

Составные устройства встречаются в практике проектирования достаточно часто. К примеру, это могут быть электроприводы, у которых двигатель и привод поставляются по одной строке заказа, однако



имеют разные буквенно-позиционные обозначения по схеме. Обычно в заказ попадает только основное устройство, но входящие в его состав устройства участвуют в схеме наряду с другими устройствами. ElectriCS позволяет объявить ЭУ составным и указать, какие устройства к нему относятся. Это можно сделать как в проекте, так и в БЭУ.

### Разъемы

В какой-то мере к составным устройствам можно отнести разъемы с ответными частями. При создании разъема одной его половинке можно назначить ответную часть или несколько ответных частей (для их выбора по конструктивным соображениям). Это требуется для механизмов автоматического определения разъемов и правильной трассировки линий связи.

### Линия связи

Линия связи (ЛС) также занимает важное место среди компонентов схемы. Она существует только в таблице линий связи. На листах же принципиальной схемы ЛС представлена специализированным компонентом "Линия связи листа схемы" (связь 17). Такой подход позволяет поддерживать расположение линии связи на нескольких листах схемы и строить ссылки на ее продолжения на другом листе схемы. Подробно этот компонент мы рассматривать не будем.

ЛС может соединять несколько входов/выходов (связи 9 и 8) — эта ситуация встречается в принципиальных схемах, которые разработчики ElectriCS называют "логическими". Если же линия связи на схеме соединяет по требованиям пользователей максимум два входа/выхода, такие схемы называются "полумонтажными". В логических схемах ЛС соответствуют несколько проводов, в полумонтажных схемах — строго один провод (связь 10).

Одним из важных параметров линии связи является тип электрической связи, который активно используется при формировании трасс.

Над линиями связи может выполняться множество специализированных операций.

### Провод

Провод является составной частью линии связи, а точнее — ее реализацией. Провод всегда имеет два конца (связи 11), может иметь марку, ему можно назначить длину и другие параметры.

Наиболее интересным является вопрос, как правильно разбить линию связи на провода. Для полумонтажной схемы это простейшая операция, а вот для логической этим занимается один из самых сложных блоков программы — трассировщик. Он осуществляет разбику линий связи на провода таким образом, чтобы выполнить наиболее часто встречающиеся решения прокладки трасс между оболочками и внутри них. К примеру, если линия связи соединяет четыре устройства, расположенные по два на двух панелях, то трассировщик никогда не

в запрещенных связях провода будут помечены как проблемные. С ними разговор особый — посредством утилиты прокладки транзитных проводов.

Есть возможность и ручной трассировки одной линии связи, причем, пока вы не отмените ручную прокладку, ручную проложенная связь не будет затрагиваться автоматической трассировкой.

После трассировки проводов можно заняться определением трасс и жгутов (связи 12 и 13).

А для логических схем на этом этапе решается задача определения клеммных блоков и разъемов. В самом деле, ведь лишь к этому моменту определилось количество электрических связей между панелями и шкафами, а только по этим данным можно наконец определить, сколько клемм и разъемов потребуется на каждой панели. Можно начать работу с утилитой определения клеммных блоков и разъемов, которая позволяет без размещения клемм и разъемов в принципиальной схеме ввести их в проект, подобрать необходимое количество клемм и "разрезать" ими провода на выходе с панелей.

Казалось бы, пользователей, работающих с полумонтажной схемой, мало волнует процесс трассировки. Они привыкли сразу рисовать схему, содержащую и клеммные блоки, и разъемы. Такие пользователи в основном разрабатывают схемы для продукции, которая долго проектируется и долго выпускается большими сериями. Процесс "трансляции" линий связи происходит в голове конструктора, его задача — создать схему, приближенно показывающую расположение устройств на изделии. Однако решить все детали разводки линий связи удастся не всегда: даже в полумонтажных схемах появляются линии связи, соединяющие более двух входов/выходов устройств.

Таким пользователям было бы хорошо решиться создать свою схему сначала в логическом варианте, а затем, воспользовавшись возможностями ElectriCS, создавать привычную "полумонтажку". Мы уверены, что этот подход ускорит процесс проектирования в целом.

Наиболее интересным является вопрос, как правильно разбить линию связи на провода. Для полумонтажной схемы это простейшая операция, а вот для логической этим занимается один из самых сложных блоков программы — трассировщик.

сделает два провода между панелями. Провод никогда не "уйдет" с панели мимо клеммного блока или разъема. Это только два примера из множества ситуаций, которые учитываются при трассировке линий связи. (По существу трассировщик заполняет таблицу проводов и устанавливает связи 11 и 10.)

На алгоритмы трассировки можно влиять с помощью специальных средств для ее перенаправления. К примеру, вы можете запретить или разрешить связи между оболочками. При запрещении связи между двумя оболочками трассировщик будет пытаться найти обходные пути прокладки линии связи. Если такие пути не будут найдены, то полученные

### Прямая электрическая связь

Прямая электрическая связь возникает при трассировке линии связи, которая "разрезается" разъемом. Разъем удобнее представлять в виде двух ответных частей, в этом случае между их сопряженными контактами образуются "лишние" провода — они будут автоматически помечены как прямые электрические связи. При необходимости прямые электрические связи можно определять вручную.

Таким образом, прямые электрические связи — не вполне компонент схемы: это просто обычный провод, имеющий соответствующий признак. По этому признаку он не заносится в таблицу соединений.

### Шины

Шина — довольно интересный компонент схем. Она существует в виде двух компонентов как своеобразное электрическое устройство и как линия связи. Правда, в таблице электрических устройств шина имеет специальный признак и показывается пользователю в другом разделе программы. А вот в таблице линий связи она присутствует.

Объясняется все очень просто. Шина может соединять любое количество контактов электрических устройств, но и к ней в свою очередь могут быть подсоединены другие линии связи.

Шины применяются только в полумонтажных схемах. Это связано с тем, что в логических схемах линия связи определяет собой единый потенциал, а что тогда делать с подключенными к шине проводами, которые и есть тот же потенциал? ...Впрочем, никто не запрещает попробовать и такой вариант работы.

### Перемычки

По существу, перемычки являются линиями связи. Когда требуется перемкнуть контакты одного устройства, это отображают на принципиальной схеме, но не задают для этой связи обозначение. Поэтому такие перемычки разработчики называют "неименованными".

В ElectriCS различают два вида перемычек — неименованные и автоматически создаваемые. Первые создаются в принципиальной схеме пользователем. А вот вторые создаются в процессе трассировки линий

связи при связывании нескольких контактов клеммных блоков, если вдруг обнаружится недопустимое количество проводов на одну клемму и провода "разбрасываются" на соседние клеммы. В отличие от неименованной автоматическая перемычка имеет обозначение, соответствующее линии связи, к которой она принадлежит.

Перемычки исключаются из таблицы соединений, однако при необходимости специально для них можно создать отдельный отчет, который поможет подсчитать необходимое количество перемычек.



▲ Витая пара

### Наконечник

На самом деле этот компонент следовало бы назвать разделкой провода или способом закрепления провода на контакте устройства. Это самый настоящий узел. Если наконечники достаточно сложные, некоторые предприятия выпускают чертежи разделок концов проводов.

Разделка проводов может определяться вручную в таблице проводов (для каждого конца провода), а может быть определена в автоматическом режиме с использованием базы наконечников. Последнее осо-



▲ Библиотека наконечников проводов проекта

бенно касается подбора наконечников для ЭУ, имеющих конструктивное исполнение контактов в виде шпилек или резьбовых отверстий.

### Оболочка

Под оболочкой понимается некоторая конструкция, на которой располагаются электрические устройства (связь 5). Это может быть панель, шкаф, пульт управления и т.д. Оболочки могут вкладываться друг в друга. Как правило, в шкафу располагаются несколько панелей. Иногда схему разбивают на условные оболочки — с тем чтобы удобнее было формировать трассы. Так, например, такую цельную конструкцию, как самолет, можно условно разбить на оболочки типа "крыло левое", "крыло правое", "фюзеляж" и т.д. В таких случаях уровень вложенности оболочек может быть достаточно глубоким.

Оболочку можно определить как "конечную" — это требуется для алгоритма автоматического определения трасс. Внутри конечных оболочек трассы создаваться не будут. Скажем, вы проектируете изделие, электрооборудование которого расположено в нескольких шкафах, а в каждом шкафу расположено несколько панелей. Зачастую трассы внутри шкафа определять не требуется, однако трассы между шкафами необходимо определить. Чтобы трассы не создавались внутри шкафов, достаточно объявить шкафы конечными оболочками. Если создать трассы внутри шкафа все же потребуется, это можно проделать вручную.

Существует один тип оболочки, который разработчики ElectriCS вынуждены были добавить для удобства работы с отдельно стоящими устройствами. Если в вашем изде-

лии есть отдельно стоящее устройство (например, электродвигатель), то для корректной работы программного обеспечения его следует поместить в оболочку типа "отдельно стоящее устройство". В этом случае обозначение такой оболочки будет заменено на обозначение размещенного в нем электрического устройства, а трассы будут считаться как для обычной оболочки.

### Функциональная группа

Под функциональной группой (ФГ) понимаются одинаковые схемные решения, которые повторяются на принципиальной схеме несколько раз. Заказ таких схемных решений в перечне элементов разрешается делать в разделе "функциональная группа", когда указывается количество функциональных групп и количество устройств в одной функциональной группе.

Обозначения ЭУ даются в пределах ФГ, а обозначения связей — в пределах всего проекта в целом. Типоразмеры устройств, входящих в одну функциональную группу, тоже обязательно должны быть одинаковыми. Если попытаться изменить типоразмер ЭУ, будет произведена замена типоразмеров аналогичных устройств данной ФГ.

При создании ФГ сначала создается определение функциональной группы (по существу блок AutoCAD) и только затем она требуемое количество раз вставляется в схему.

На предприятиях понятие функциональной группы зачастую рас-

ширяют, понимая под ней, к примеру, отдельные устройства или даже отдельные листы схем (чтобы можно было использовать одинаковые схемотехнические решения). ElectriCS такие "расширения" по отношению к функциональной группе не поддерживает, а предлагает для подобных задач свои методы решения. К примеру, можно использовать такой инструмент, как библиотека фрагментов схем.

Следует заметить, что функциональная группа в ElectriCS — в основном дань стандарту: этот инструмент скорее всего предусматривался для упрощения создания схем, что при уровне автоматизации работы со схемами в ElectriCS неактуально.

### Кабель

Компонент "Кабель" вводит в заблуждение многих пользователей. Дело в том, что, судя по описанию в разделе "Провод", кабель может получиться только после трассировки проводов. Однако мы не забываем и о тех пользователях, которые работают с полумонтажными схемами: им удобнее создавать кабели прямо в принципиальной схеме.

Этот компонент описывается в таблице типоразмеров кабеля. Указывается количество жил кабеля, а также его геометрические характеристики и текст заказа.

При создании кабеля пользователь задает его обозначение, указывает, какие линии связи в него входят (связь 18), и определяет его типоразмер (связь 20).

При трассировке кабели всегда будут попадать в отдельную трассу. В таблицы соединений они попадают отдельным списком в конце таблицы. При необходимости можно организовать создание отдельного отчета по кабелям — либо через таблицу кабелей, либо через таблицу трасс.

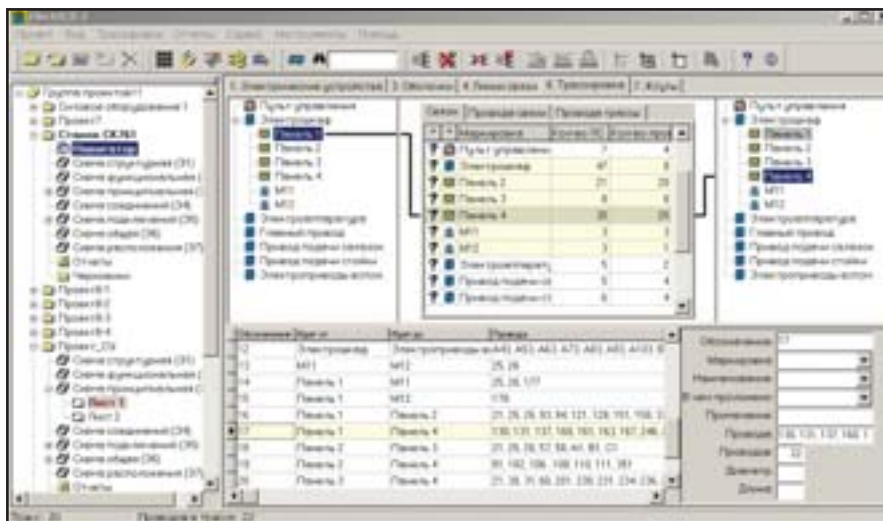
В логических схемах кабель используется редко: только для тех линий связи, которые соединяют не более двух входов/выходов (это обычно встречается во внутриаппаратных связях). Если возникла необходимость объявить кабели во внешних связях, лучше создать отдельные трассы для проводов этих кабелей и обозначить эти трассы как кабели.

Понятие "кабель" в ElectriCS можно трактовать расширительно. По существу, кабель представляет собой именованную группу линий связи (связь 18), которой можно задать определенные свойства (связь 20). У нас есть пользователи, которые используют кабели для организации работы, к примеру, со скрутками проводов. В этом случае придется мириться с тем, что кабели имеют обозначение: это обязательное требование, а скрутки зачастую нет. Однако нет проблем не выводить это обозначение в документацию при формировании как схемы, так и отчета. Такой подход к работе со скрутками удобен, когда конструктивно скрутки выполняются до монтажа изделия по отдельной документации. По существу, в этом случае скрутки выпускаются внутри предприятия как отдельные изделия по внутривыпускным техническим требованиям.

Если же скрутку выполняют непосредственно при монтаже изделия, можно воспользоваться компонентом "Скрутка".

### Скрутки

Этот компонент достаточно прост. Пользователь указывает провода, которые необходимо скрутить, и в качестве свободного текста в примечании к первому проводу скрутки вводит необходимые комментарии для монтажников. Провода, размещенные в скрутке, попадают в отчет рядом (независимо от принятого порядка сортирования в таблице соединений).



♦ Инструмент для определения трасс и трассировки проводов



## Трасса

Компонент "Трасса" представляет собой конструктивно оформленный пучок проводов, проходящий строго между двумя оболочками.

О трассировке линий связи много говорилось выше. Но до тех пор пока пользователь не создал трассу окончательно, речь могла идти только о предварительной трассе. Скажем, между двумя панелями проходят провода, известны их количество и конкретные характеристики, но формировать трассу бывает просто не нужно. Однако при прокладке проводов между двумя шкафами трассу создать необходимо: проложить провода, например, в металлизированном рукаве. В этом случае в сопроводительной документации понадобится указать обозначение этой трассы, в чем она проложена и т.д.

Так как все провода трассы перед ее созданием уже известны, программное обеспечение способно сформировать трассы автоматически (связь 13), ориентируясь на конечные оболочки (о них сказано выше) и типы электрических связей. Последнее требуется для разделения в разные трассы силовых проводов и проводов цепей управления. Окончательное редактирование и создание трасс выполняют вручную.

Обозначение трасс осуществляется вручную или в автоматическом режиме.

## Жгут

Всех проблем конструктивного решения связей трасса не снимает. В понятиях ElectriCS она всегда проходит строго между двух оболочек. По своим свойствам жгут во многом подобен трассе — за исключением того, что может соединять собой любое количество оболочек и электрических устройств. Формируется жгут простым добавлением в него необходимых проводов (связь 12). Далее ему задаются обозначение и другие свойства.

Формировать жгуты автоматически — задача сложная, ее лучше решать для конкретных условий производства. Тем не менее существуют способы автоматизировать этот процесс для общих случаев. Были введены понятия простых и составных жгутов. Под простыми жгутами понимают те из них, которые соединя-

ют не более двух устройств. Выбрав оболочку, конструктор запускает утилиту формирования жгутов, а затем объединяет полученные простые жгуты в составные. При этом он может оставить простые жгуты для размещения их в отчет, а может просто перебросить провода из простых жгутов в составные и удалить ставшие ненужными простые жгуты.

## Перекрестная ссылка

Перекрестная ссылка — вспомогательный объект ElectriCS, в задачу которого входит сформировать перечень контактов реле (или — в зависимости от настройки — и других устройств) при разнесенном способе формирования схемы. Поскольку в процессе работы со схемой пользователь может перемещать элементы ЭУ, вставлять новые листы схем и т.д., этот объект всегда стремится автоматически обновиться.

Не удержусь заметить, что перекрестная ссылка требуется только для "бумажной" документации, так как разбросанные по листам элементы ЭУ гораздо быстрее искать с помощью инструментов навигации по схеме.

## Схема подключения электрического устройства

Этот компонент закрепляется за каждым электрическим устройством в базе ЭУ. Учитывая, что схема подключения ЭУ может выполняться для одного устройства в нескольких вариантах, можно создать до десяти таких схем.

Предусмотрено формирование схемы подключения с помощью специальных программ. Скажем, для клеммных блоков и разъемов часто формируют схемы подключений в виде таблиц. В этом случае создавать схему подключения в БЭУ

крайне невыгодно и трудоемко — для таких устройств намного удобнее формировать схемы подключений с помощью предусмотренной для этого программы.

Такие программы могут в достаточно широких пределах настраиваться пользователями, а кроме того разработчики ElectriCS разрабатывают их по заказу.

При формировании схемы подключения вычисляются адреса подключений.

## Адрес подключения

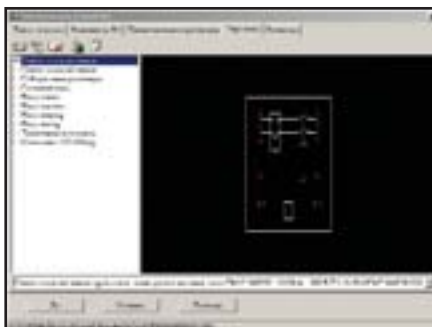
"Адрес подключения" по существу является динамическим компонентом. Как таковой он не существует в виде записей в таблицах или в каком-либо другом виде, а динамически формируется в процессе вычисления адресов подключения.

Когда адрес подключения "попадает" в схему подключения, он становится самой обыкновенной текстовой строкой, которая как максимум "знает" о том контакте устройства, к которому она относится. Это связано с тем, что схема подключений или соединений является лишь своеобразным графическим отчетом и не более того. Если, к примеру, внести изменения в принципиальную схему или в таблицы ElectriCS, эти изменения скажутся на всем проекте. Изменения же в схеме подключений/соединений к такому результату не приведут: ElectriCS позволяет только строить такие схемы, но не обеспечивает обратную связь от них на данные проекта.

Адреса подключений можно формировать не только в схемах соединений, но и в отчетах. Такой подход наиболее часто используют зарубежные фирмы, отказываясь от создания схем подключений или соединений, а формируя таблицы подключений.

В следующем номере журнала мы продолжим рассказ о технологиях ElectriCS и рассмотрим структуру систем обозначений компонентов схемы.

**Владимир Трушин,**  
E-mail: [tvm@rozmisel.ru](mailto:tvm@rozmisel.ru)  
Internet: <http://www.rozmisel.ru>  
По вопросам приобретения программы ElectriCS обращаться:  
Тел.: (095) 913-2222  
E-mail: [tretiakov@csoft.ru](mailto:tretiakov@csoft.ru)



↑ Хранение в базе ЭУ чертежей разных видов ЭУ и схем подключения

Инженер по ливневодам

Консультант по лифтам

Дизайнер зрительских мест

Инженер по водоотводам

Инженер-электрик

Владелец

Юрист

Управляющий

Инженер по системам водоснабжения и отопления

Инспектор

Кассы

Консультант по системам телекоммуникаций

Консультант по рекламе

Аудиовидеоинженер

Инженер по акустике

Архитектор

Консультант по освещению

Инженер по строительным

Консультант по кровле

Консультант по парковке

Инженер-водопроводчик

Медицинский комплекс

Консультант по питанию

Консультант  
по общественной безопасности

## Мы создали инструменты для воплощения вашей олимпийской мечты

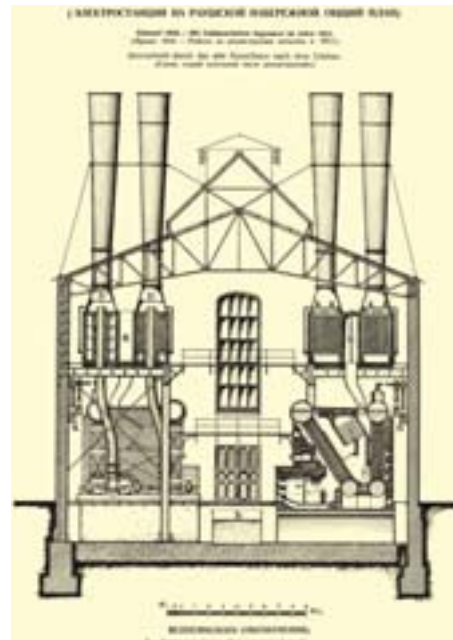
AutoCAD® 2004  
AutoCAD LT® 2004  
Autodesk Volo® View 3

Задолго до того как игроки разыграют мяч, участники проекта должны "разыграть" огромное количество проектных данных. Ничто не делает процесс обмена данными проще и безопаснее, чем программное обеспечение Autodesk. Если вы хотите забить гол, участники вашего проекта должны работать как одна команда. Это значит, что необходимо изначально формировать самые подробные данные, обмениваясь ими в нужное время и в нужном формате. Чтобы помочь вам в этом, Autodesk предлагает AutoCAD® 2004, AutoCAD LT® 2004 и Autodesk Volo® View 3. Эти продукты позволят вам взять самое лучшее от передовых технологий в области проектирования и создать уникальный проект. Если в ваш проект вовлечено множество игроков — ориентируйте их на работу с Autodesk.

**Autodesk. Много перспектив. Одно Решение.**

**autodesk®**





# Мосэнергопроект: от кульмана к PLANT-4D

## Несколько слов об институте "Мосэнергопроект"

"Мосэнергопроект" — многопрофильный проектный институт, решающий задачи энергетического хозяйства Москвы и других регионов России. В декабре 2002 года ему исполнилось 80 лет. Главное направление деятельности института — разработка проектной документации для нового строительства, реконструкции, технического перевооружения и модернизации теплоэлектроцентралей и объектов тепловых сетей, закрытых и открытых электроподстанций напряжением 110 и 220 кВ, воздушных и кабельных линий электропередач, средств связи и телемеханики, а также создание перспективных схем тепло- и электроснабжения Москвы и других регионов.

"Мосэнергопроект" — лидер в области разработки технической документации для реконструкции, модернизации и технического перевооружения существующих электроподстанций.

С 1994 года институт работает по лицензиям, дающим право осуще-

ствлять следующие работы на территории России, стран СНГ и дальнего зарубежья:

- инженерно-геодезические, инженерно-геологические и инженерно-экологические изыскания;
- технологическое проектирование тепловых электростанций, подстанций, котельных, тепловых и электрических сетей;
- проектирование инженерных сетей и систем (отопление, вентиляция, кондиционирование, водопровод и канализация, газоснабжение, автоматизация и КИП, слаботочные устройства и др.);
- разработка специальных разделов проекта (охрана окружающей среды, организация строительства, сметы);
- архитектурно-строительное проектирование;
- проектирование пожарной и охранно-пожарной сигнализации, систем автоматического пенного и водяного пожаротушения и другие виды услуг;
- инжиниринговые услуги: кон-

сультационные, предпроектные работы, выполнение функций заказчика.

Принципиально важное место в работе института занимает комплексное проектирование тепловых электростанций: из недавних работ в этой области прежде всего следует назвать проект ТЭЦ-27 на севере Москвы.

По нашим проектам построено более 2000 км водяных тепловых трубопроводов (тепло получают около 45 000 зданий и более 700 промышленных предприятий).

Институт является ведущей организацией в области проектирования открытых и закрытых электроподстанций (ПС) на напряжения 35, 110 и 220 кВ, кабельных линий высокого напряжения (110 и 220 и 500 кВ). "Мосэнергопроект" разрабатывает проекты создания и реконструкции системообразующих и внутрисистемных ВЛ 35, 110, 220 и 500 кВ.

Разработаны автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП) ТЭЦ-21, 22 и 23. На ТЭЦ-21 все





Рис. 1

энергоблоки оснащены средствами вычислительной техники, а также современными устройствами контроля и управления.

#### Потребность в комплексной САПР: когда и почему

Необходимость перехода от проектирования на кульмане и работы с таблицами и калькулятором к современным технологиям нам подсказала сама жизнь. Долгое время "Мосэнергопроект" оставался своего рода проектным бюро при "Мосэнерго" — и соответственно всегда был обеспечен заказами этой компании. Но затем в жизнь вошла конкуренция; мы, как уже сказано, получили лицензии на проектирование по стране и за рубежом. Появились зарубежные партнеры — среди них фирмы FICHTNER, ENEL, KEMA, ABB, NOKIA, SIEMENS, IVO и другие. Словом, освоение новых технологий проектирования на основе широкомаштабной САПР стало насущной необходимостью.

Целью разработки и развития системы САПР в институте "Мосэнергопроект" стало совершенствование качества и технико-экономического уровня проектирования, повышение производительности труда проектировщиков, уменьшение стоимости и трудоемкости проектирования, а также сокращение его сроков.

Определились и пути достижения этой цели:

- совершенствование процесса проектирования на основе применения математических методов и средств вычислительной техники;
- автоматизация поиска, обработки и выдачи информации;
- использование методов оптимизации и многовариантного проектирования, применение эффективных математических моделей на базе использования вычислительной техники;
- создание банка данных, содержащего систематизированную информацию по проектируемым объектам и различную справочную информацию;
- унификация и стандартизация методов проектирования, информационных потоков и программного обеспечения.

Когда в 2001 году отдел САПР института "Мосэнергопроект" разработал комплексную систему автоматизированного проектирования, включающую программный комплекс САПР, информационное обеспечение процесса проектирования, автоматизированную систему управления проектным производством, электронный архив и создание локальной вычислительной сети, наступил очень непростой этап поиска системного интегратора, способного комплексно решать задачи

автоматизации проектного производства. В предложениях недостатка не было, но мы остановили выбор на компании Consistent Software: знакомство с этой компанией, начинавшееся с приобретения сканера Vidar и программного обеспечения Vectorix и RxIndex, состоялось уже очень давно.

Руководство ОАО "Мосэнерго" утвердило программу развития комплексной САПР и оказало помощь в ее финансировании.

В это же время с "нуля" начинался новый проект районной теплостанции на четыре котла — РТС "Терешково" (площадь — около 6 гектаров, мощность — 400-800 Гкал/час). С него-то и предстояло начать освоение трехмерного проектирования. Заказчик этого не требовал, но у нас были свои резоны — вывести институт на качественно новый уровень проектирования.

Всем необходимым мы уже располагали: несколько рабочих мест PLANT-4D (правда, на тот момент его еще только предстояло освоить), программы SCAD, Architectural Desktop (с помощью которого выполнено изображение, представленное на рис. 1), ElectricS 3D, AutomatiCS и ряд других программ.

PLANT-4D мы приобрели в конце 2001 года. А уже через три месяца появились первые реальные результаты: проект блока химводочистки. Опыт создания этой не-

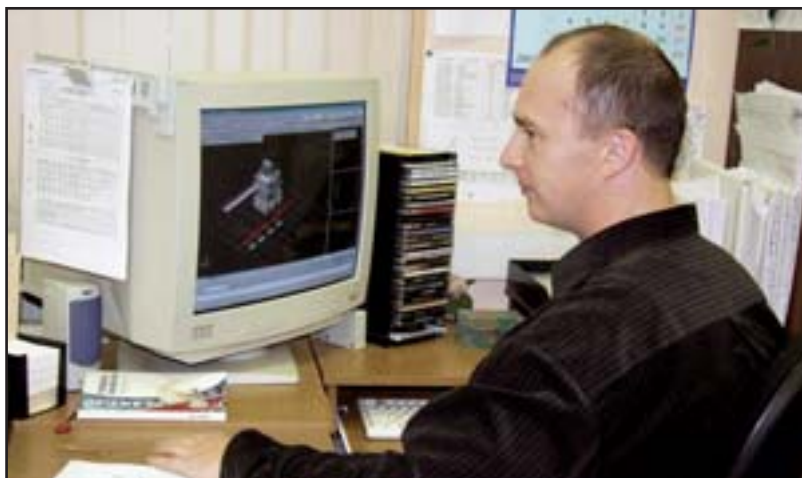


Рис. 2

большой модели очень пригодился позднее, когда принималось решение о трехмерном проектировании РТС "Терешково"...

При выборе PLANT-4D мы исходили из нескольких соображений.

Во-первых, соотношение "цена/качество" и то, насколько продукт пригоден для решения наших задач.

Во-вторых, техническая поддержка: какая компания и каким образом такую поддержку предоставляет.

В-третьих, интеграция с другими программами.

Одновременно оценивали собственный "человеческий фактор", свои силы и возможности. И это едва ли не самое главное: в конечном

счете любое новое и непростое дело держится на энтузиастах — таких как Сергей Булыгин, наш специалист-теплотехник, взявший на себя все тяготы освоения, внедрения и администрирования базы данных PLANT-4D (рис. 2)...

На этапе проектирования пришлось одновременно и в очень сжатые сроки осваивать PLANT-4D и выпускать в нем реальную продукцию — рабочие чертежи. Конечно, был определенный риск: пусковой объект проектировался в программе, еще не освоенной в полном объеме. Было очень непросто: отечественная технология проектирования сильно отличается от зарубежной, на которую ориентированы все программные комплексы, относящиеся

к "тяжелым" САПР. Проблемы решались совместно со специалистами компании Consistent Software, буквально "прописавшимися" у нас в институте на период внедрения PLANT-4D.

В процессе освоения PLANT-4D стали очевидны основные достоинства программы:

- возможность проектирования с использованием базы данных деталей трубопроводов, автоматическое формирование спецификаций;
- удачно реализована возможность компоновки трубопроводов по принципу "элемент к элементу" с учетом габаритных размеров фасонных изделий и арматуры. Нет необходимости "вручную" использовать каталоги на детали трубопроводов и арматуру;
- процесс проектирования серьезно упрощается автоматическим подсчетом крепежных деталей;
- коллизии, ошибки выявляются немедленно. Взгляните на рис. 3, где некоторые из таких ошибок мы ради примера не стали убирать, — и многое станет понятно без долгих объяснений.

Свои проблемы, конечно, возникали и здесь. БД программы ориентирована на нефтехимическую промышленность и слабо адаптирована к проектированию трубопроводов в соответствии с требованиями пра-

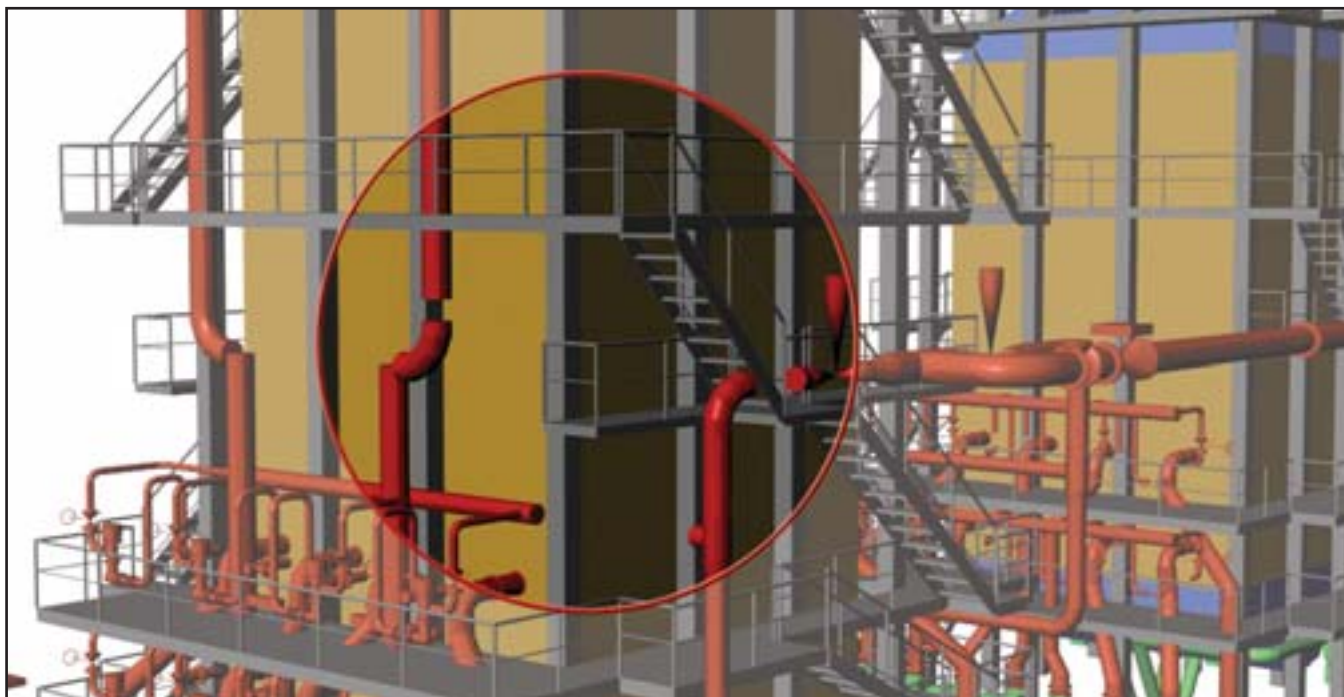


Рис. 3



вил "Промышленной безопасности в газовом хозяйстве", "Правил проектирования трубопроводов горячей воды и пара".

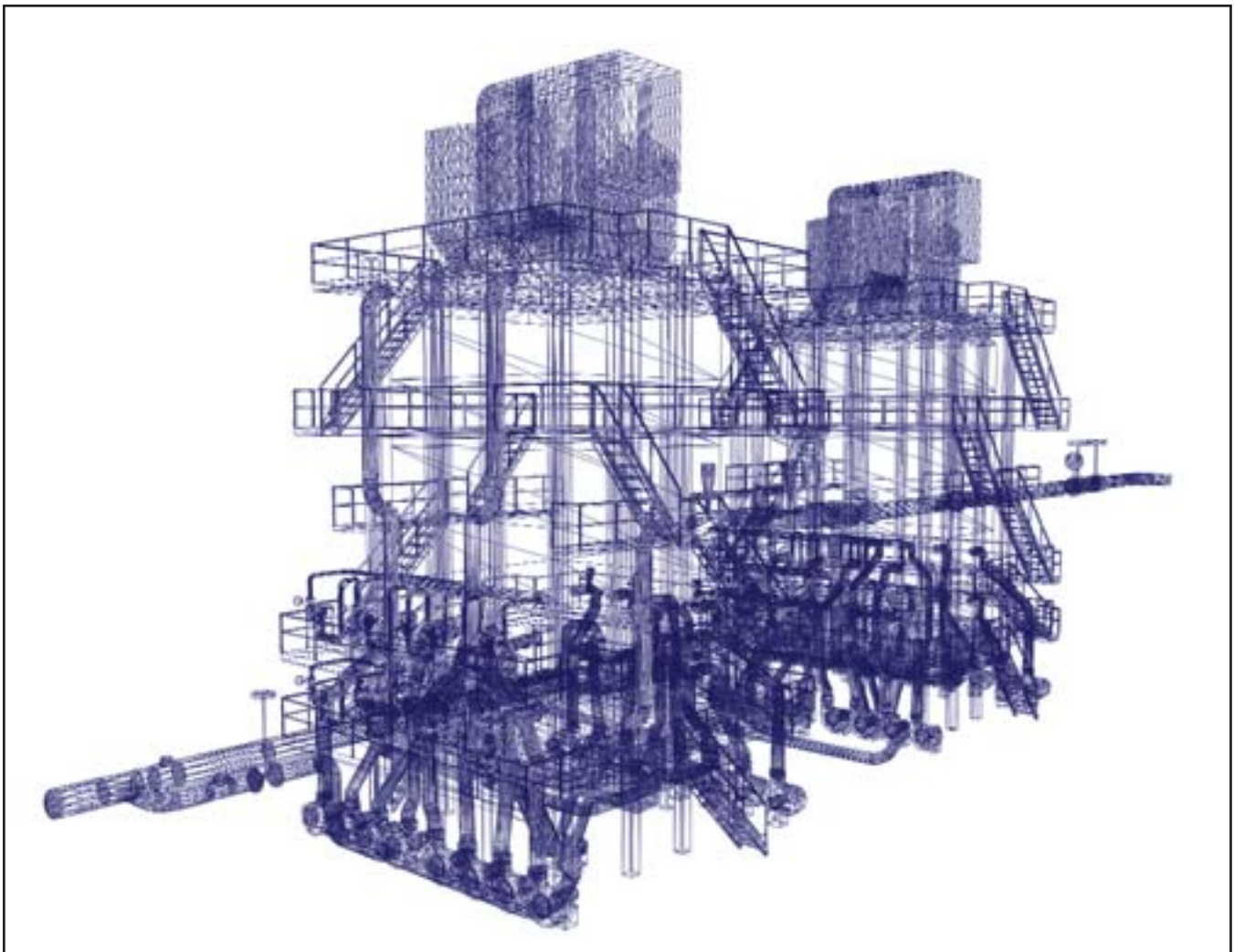
Вот и оказалась база данных самым главным и самым сложным моментом внедрения. Существует база данных НТП "Трубопровод", которую мы частично используем, но для эксплуатации системы в энергетике пришлось добавить в базу наши специфичные насосы и ряд других элементов. Всего было добавлено около 7000 номенклатурных позиций, причем трехмерных! Пополнение базы — всегда трудоемкий процесс, а у нас был еще и особый случай: наша специфика и наши ОСТы отличаются от ГОСТов газовой и нефтяной промышленности. Скажем, те же шайбы у нас другие, так что базу понадобилось пополнять даже шайбами. Я уже не говорю о постоянно меняющемся оборудовании: бывает, только раз-

местишь насос в проекте PLANT-4D как уже пришло требование его заменить. Меняем... Если нового насоса нет в базе, приходится срочно его добавлять, а то и создавать целую базу по насосам. Меняются даже архитектурные решения: то колористика в Москомархитектуре другая, то фонари не подходят...

После адаптации PLANT-4D к проектированию энергетических объектов с использованием отраслевых стандартов Министерства топлива и энергетики Российской Федерации можно говорить об основных плюсах системы применительно к задачам "Мосэнергопроекта":

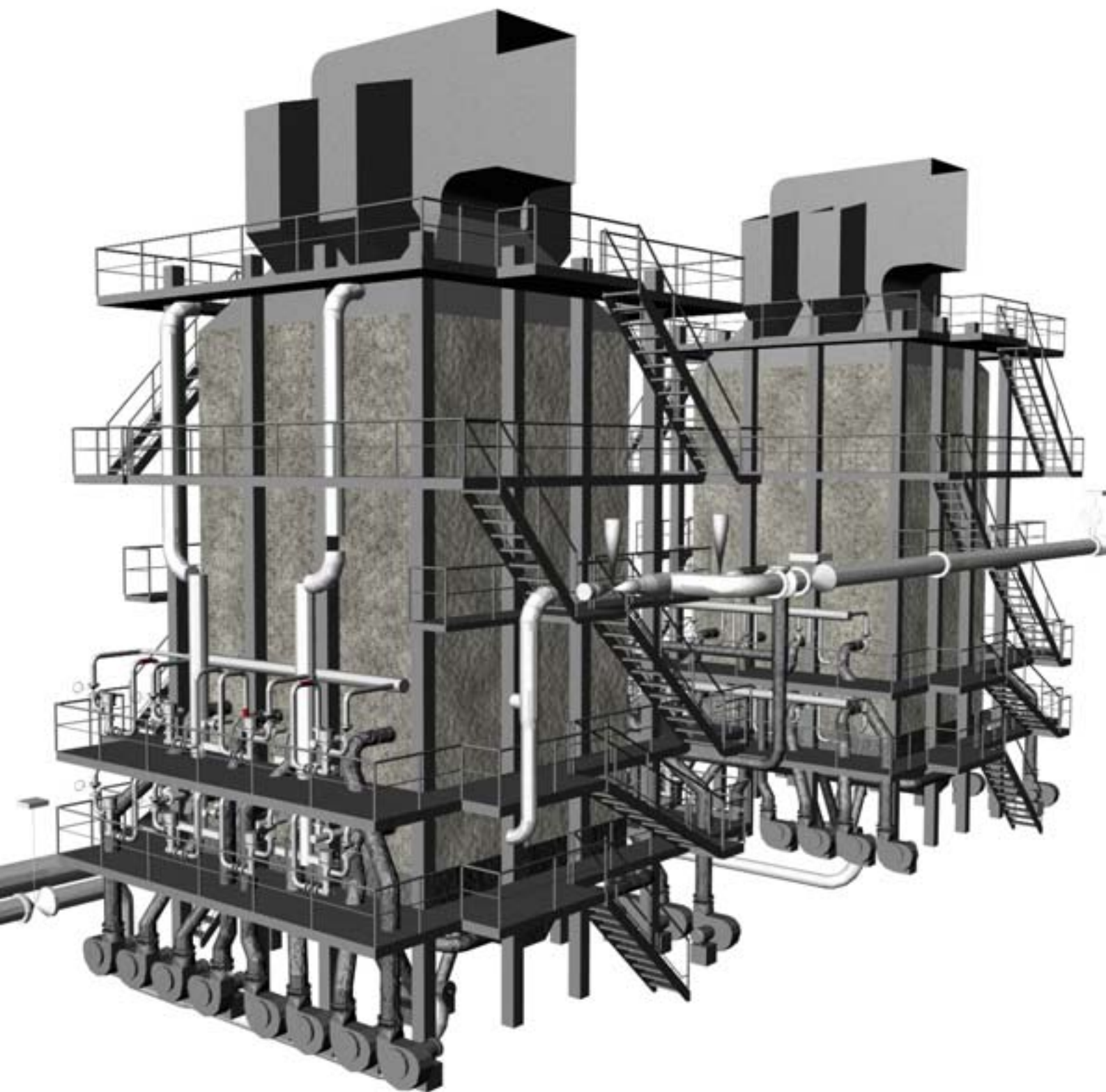
- использование PLANT-4D на стадии компоновки оборудования позволяет сократить общее время проектирования объектов, поскольку модель, созданная на предварительной стадии, в полной мере используется для создания рабочих чертежей;

- виртуальный контроль позволяет избегать коллизий;
- многопользовательский режим предусматривает одновременную работу нескольких проектировщиков над одним проектом;
- эксплуатационная модель объекта подготавливается автоматически и в фоновом режиме;
- связь технологических схем и модели позволяет ускорить выполнение трехмерной модели и уменьшить количество ошибок в проектируемой модели;
- проектирование с применением базы отраслевых стандартов, используемых для энергетических объектов, улучшает качество проектов благодаря автоматической генерации заказных спецификаций, а также спецификаций рабочих чертежей;
- PLANT-4D позволяет работать с классами (понятие, принятое в энергетике);



♦ Рис. 4





▲ Рис. 5

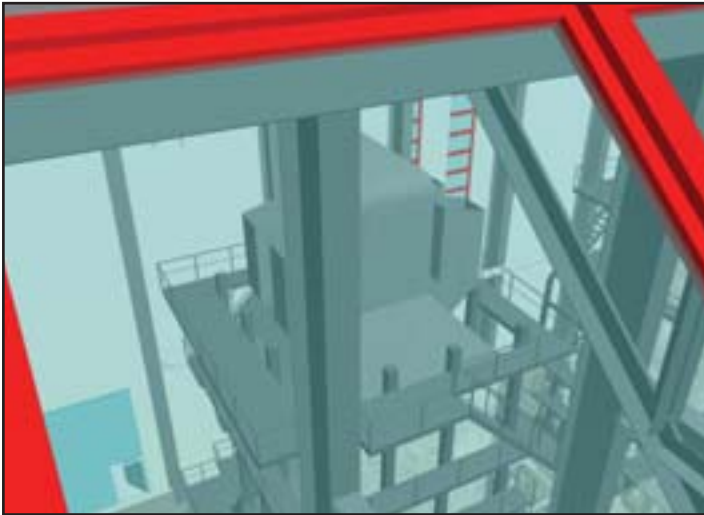


Рис. 6



Рис. 7

- в качестве графического инструмента используется AutoCAD;
- интеграция с программами СТАРТ, SCAD, AutomatiCS, ElectriCS 3D и другими;
- система легко перенастраивается для формирования документов по стандартам заказчика;
- система продолжает развиваться — появляются новые функции, модули и т.д.;
- имеется Сертификат Госстроя; проекты, выполненные в PLANT-4D, прошли экспертизу "Экотеплогаза";
- сравнительно невелико время внедрения в эксплуатацию.

Что касается проблем внедрения, то они касаются доводки системы в плане оформления конечной документации по нормам ЕСКД (изначально система ориентирована на европейские стандарты).

От проектировщиков требуется повышение квалификации в области применения программного обеспечения. Использование PLANT-4D требует глубокого знания AutoCAD (особенно в части создания 3D-моделей), а также элементарного представления о структуре БД и Access. Требуется своевременная техническая поддержка, которая всегда оказывалась специалистами Consistent Software.

Для проектировщика неудобны жесткие рамки графического отображения конструкций и механизмов в приложении "Component Bilder", сложна работа генератора миникаталогов "SpecManager". В графическом меню отсутствуют некоторые команды (последнее — вопрос к разработчикам из CEA).

Впрочем, пора предъявить результаты наших работ в PLANT-4D.

На рис. 4 показана "проволочная" модель двух котлов, которые будут установлены на РТС "Терешково". Рис. 5 — те же котлы, но уже в заливке, рис. 6 — взгляд на котел сверху. Рис. 7, 8 и 9 помогут сложить более полное впечатление о проекте.

Налицо и главный результат — РТС "Терешково" строится.

**Виктор Мирошкин**  
начальник отдела САПР  
института "Мосэнергoproject"

Тел.: (095) 957-4401

Факс: (095) 953-5306

E-mail: MEP.DCAD@g23.relcom.ru

Автор выражает искреннюю благодарность Игорю Орельяну, Валентине Георгиевой, Сергею Бенклянцу, Марине Король и другим сотрудникам Consistent Software за большую помощь в освоении новых возможностей проектирования.



Рис. 8



Рис. 9

# Project Studio<sup>cs</sup> Электрика

## Строим и электрифицируем?



### По одной технологии

Несколько месяцев назад компания Consistent Software начала поставки серии программ Project Studio<sup>cs</sup>, предназначенных для автоматизации проектирования архитектурно-строительных разделов рабочих проектов. Новая серия программных продуктов от Consistent Software использует мощные объектно-ориентированные технологии, хорошо интегрирована со средой AutoCAD и поддерживает обновленные версии нормативных документов. Доступная цена Project Studio<sup>cs</sup> Архитектура, Project Studio<sup>cs</sup> Фундаменты и Project Studio<sup>cs</sup> Электрика, стопроцентное соответствие российским стандартам, а также оп-

тимальное сочетание цены и качества делают эту серию привлекательной для широкого круга архитекторов и проектировщиков.

Ниже мы познакомим вас с программным продуктом Project Studio<sup>cs</sup> Электрика, предназначенным для автоматизации проектирования системы электроснабжения (СЭС) строительных объектов.

Программные продукты, в разное время создававшиеся для этой области проектирования, можно разделить на три группы:

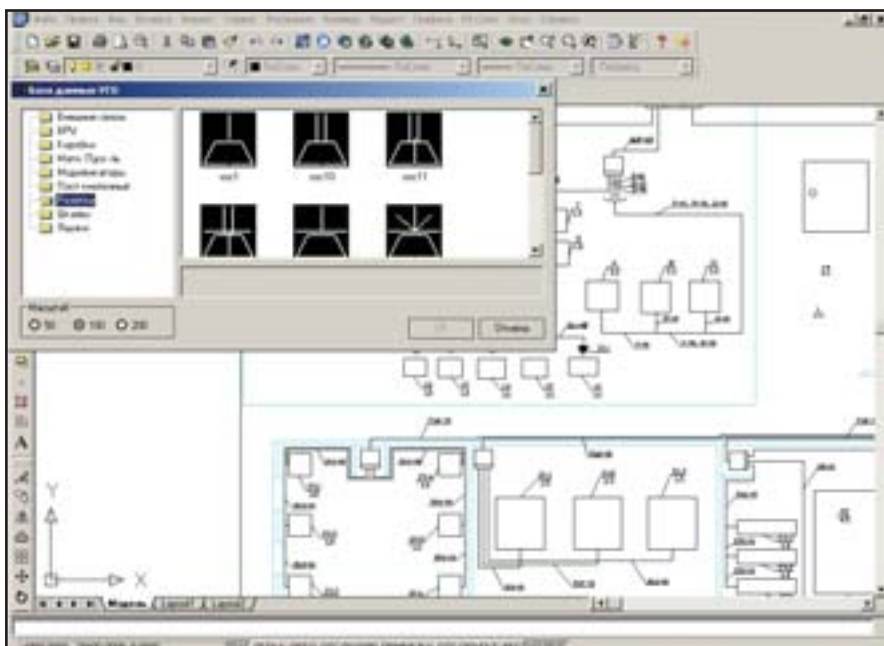
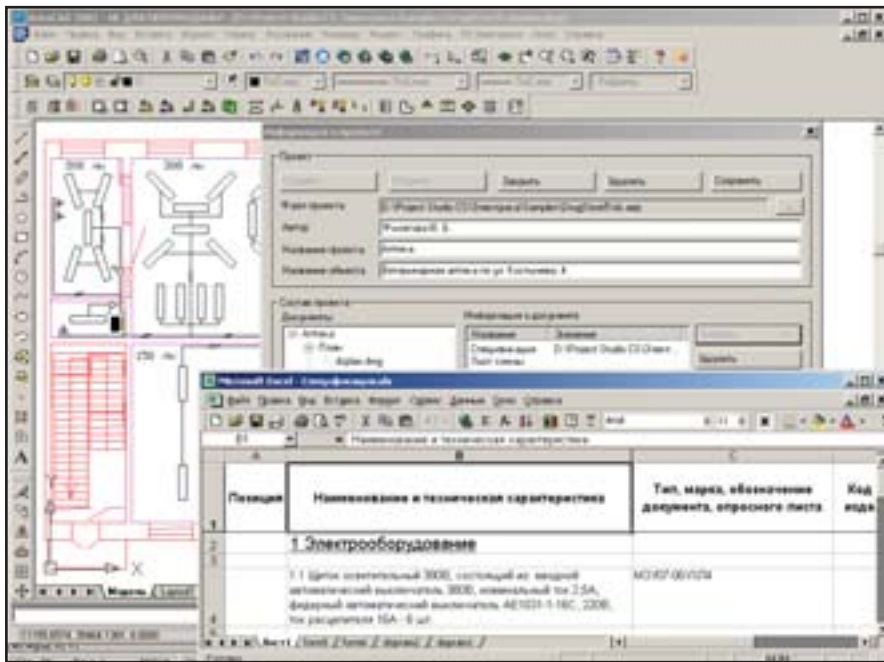
- первые остановились на платформе DOS;
- вторые работают на современных операционных системах, но призваны решать локальные за-

Экономическая ситуация позволяет смотреть в будущее с некоторым оптимизмом. На фоне постепенного возрождения жизнеспособных отраслей промышленности особенно заметны бурное строительство гражданских, малых производственных и торговых объектов, а также реконструкция гигантов индустрии с применением новых технологий, материалов и оборудования. Небольшие мобильные коллективы разработчиков привнесли в процесс создания новых элементы творчества и жесткую конкуренцию. Для каждой организации, рассчитывающей сохранить и укрепить свои позиции на рынке, исключительно важным стало максимальное сокращение времени разработки, а эта цель недостижима без автоматизации процесса проектирования.

дачи. При этом они предоставляют и используют мощные методики расчетов и технологии проектирования;

- третьи пока еще очень молоды, но в них заложена возможность решения большинства задач электроснабжения.





По этой классификации Project Studio<sup>cs</sup> Электрика следует отнести к третьей группе. На сегодня она включает два программных модуля — Project Studio<sup>cs</sup> Освещение и Project Studio<sup>cs</sup> Сила, которые решают разные задачи, но объединены общей графической сре-

дой, имеют однотипные инструменты для работы с базами элементов и технологии проектирования.

Разрабатывая специализированные программные продукты<sup>1</sup>, такие как ElectricCS 3D и AutomatiCS АДТ, компания Consistent Software изначально определяет для них наиболее широко распространенную общую графическую платформу, необходимость работы с двумерной и/или трехмерной графикой, поддержку единой технологии проектирования и по возможности единой информационной базы, а также последующую интеграцию с другими системами подобного профиля.

### Что предлагается?

Project Studio<sup>cs</sup> Электрика представляет собой ARX-приложение, работающее в среде AutoCAD 2000/2000i/2002/LT 2002/2004 или Autodesk Architectural Desktop 3.3. Исходные данные: подоснова здания, выполненная в указанных средах или в Project Studio<sup>cs</sup> Архитектура. Существующая версия Project Studio<sup>cs</sup> Электрика реализует проектирование низковольтной (0,4 кВ) части проекта.

Модуль Project Studio<sup>cs</sup> Освещение предназначен для проектирования внутреннего электрического освещения зданий, а Project Studio<sup>cs</sup> Сила — для создания проектов силового электроснабжения жилых, общественных и малых производственных зданий.

Модули системы предоставляют возможность оформлять проектную документацию в полуавтоматическом режиме с использованием баз графических обозначений, различных электрических устройств и технологического оборудования (источников энергии, потребителей, кабелей).

Программа способна автоматически рассчитывать мощности, токи и потери напряжения в электросетях (что заметно упрощает подбор характеристик питающего оборудования и кабелей), осуществлять пересчет цепей схемы при замене ее элементов, определять (исходя из требований ВСН 59-88) освещенность помещений в соответствии с их назначением. В Project Studio<sup>cs</sup> Сила возможен учет суммарных

<sup>1</sup> О некоторых из этих программных продуктов мы уже рассказывали нашим читателям (CADmaster №1 и 3/2002, 1/2003), другие будут представлены в ближайших номерах журнала.

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, артикула	Код оборудования, изделия, материала	Заказчик, изготовитель	Единица измерения	Количество
<b>1 Электрооборудование</b>						
1.1	Щитовой автоматический выключатель 380В, номинальный ток 2,5А, фазный автоматический выключатель 400В/1-10С, 220В, ток расцепления 16А - 6 шт	ВУ107-01074		ОАО "МЭЛБ" г. Москва	шт	1
<b>2 Светотехническое оборудование</b>						
2.1	Светильник потолочный ПТ002-1-40	ПТ002-1-40		АО "Полес"	шт	30
2.2	Светильник ПБ001-60	ПБ001-60		АО "Полес"	шт	5
2.3	Светильник потолочный ПТ001-2-40, лампы люминесцентные ЛП54	ПТ001-2-40		АО "Полес"	шт	4
<b>3 Лампы</b>						
3.1	Лампа люминесцентная ЛП54	ЛП54		АО "Полес"	шт	30
3.2	Лампа люминесцентная ЛП54	ЛП54		АО "Полес"	шт	5
3.3	Лампа люминесцентная ЛП54	ЛП54		АО "Полес"	шт	4
<b>4 Кабельные изделия</b>						
4.1	3x2,5-0,4-0,7	0,007			км	0,130
4.2	4x2,5-0,4-0,7	0,007			км	0,096
4.3	Кабель силовой 3-0,6/1-0,6-2x2,5-0,4-0,7	0,007			км	0,003
4.4	3x2,5-0,4-0,7	0,007			км	0,002
4.5	Кабель силовой 3-0,6/1-0,6-2x2,5-0,4-0,7	0,007			км	0,003
4.6	2x2,5-0,4-0,7	0,007			км	0,006
4.7	Кабель силовой 3-0,6/1-0,6-2x2,5-0,4-0,7	0,007			км	0,004
4.8	Кабель силовой 3-0,6/1-0,6-2x2,5-0,4-0,7	0,007			км	0,004
4.9	3x4,0-0,4-0,7	0,007			км	0,008

мощностей, рассчитанных в Project Studio<sup>®</sup> Освещение, а характеристики питающей сети, указанные в Project Studio<sup>®</sup> Сила, можно использовать в Project Studio<sup>®</sup> Освещение.

Автоматическая генерация схем, получение множества необходимых выходных документов делают систему незаменимым помощником проектировщика.

Программное ядро Project Studio<sup>®</sup> Электрика поддерживает:

- для объектов проекта — инструментари Object Enablers;
- раздельную или совместную работу графики в среде AutoCAD и вычислений в модели проекта;
- сохранение связей объектов плана при его разнесении по листам;

- DWG-файлы как внутри, так и вне проекта;
  - хранение данных модели проекта в отдельных XML-файлах;
  - использование "чужих" объектов — например, стен из Autodesk Architectural Desktop или шкафов из Autodesk Building Systems;
  - открытый API для программирования объектов на Visual Basic.
- Перечень выходных документов, создаваемых с помощью Project Studio<sup>®</sup> Электрика:
- лист плана здания с обозначениями установленного оборудования и трасс, выносными обозначениями и таблицами;

- ведомость основных комплектов рабочих чертежей;
- ведомость рабочих чертежей основного комплекта;
- ведомость ссылочных и прилагаемых документов;
- общие указания;
- спецификация оборудования, кабелей, проводов, изделий и материалов;
- принципиальная схема питающей сети;
- принципиальная схема распределительной сети;
- ведомость по токам однофазного короткого замыкания.

Редактирование сформированных документов производится без нарушения их целостности.

### Так в чем же автоматизация?

Программа Project Studio<sup>®</sup> Электрика предусматривает мощную автоматизацию наиболее трудоемких и ответственных процессов проектирования. Перечислим лишь некоторые из предоставляемых возможностей — на наш взгляд, самые важные:

- в *Project Studio<sup>®</sup> Освещение*: расчет (по методу коэффициентов использования) количества светильников, необходимого для получения заданной освещенности на рабочей поверхности или расчет освещенности от заданного количества светильников и их автоматическое размещение на плане. Варианты светильников пользователь выбирает из списка;
- в *Project Studio<sup>®</sup> Сила*: автоматический подбор коэффициентов спроса в зависимости от числа потребителей, автоматическое формирование принципиальных схем питающей и распределительной сети;
- автоматический подсчет мощностей электрических нагрузок. Подсчитываются как отдельные нагрузки на выходные аппараты питающих устройств, так и суммарные нагрузки по группам потребителей с различными коэффициентами спроса;
- автоматический подсчет необходимого числа жил электрических кабелей;
- автоматическая проверка параметров электрических сетей на соответствие токам однофазного короткого замыкания, токам длительной нагрузки и заданной

Потребитель наименование	Адрес улицы, дома, кв. или, дома, 4 или, дома, 4 или, дома, 4	Сумма мощности установленных приборов, кВт	Наименование				Ток		Защита				
			Наименование	Наименование	Наименование	Наименование	Наименование	Наименование	Наименование	Наименование			



потери напряжения до наиболее удаленных потребителей;

- автоматическое формирование выносок и буквенно-позиционных обозначений;
- подсчет количества оборудования и длин кабелей в проекте;
- автоматическое формирование спецификации в DWG-формате и формате Microsoft Excel;
- полуавтоматическое формирование ведомостей в тех же выходных форматах.

#### Нормативные документы

Проектная документация, выпускаемая с помощью Project Studio<sup>cs</sup> Электрика, соответствует:

- ГОСТ 21.101.97 Основные требования к проектной и рабочей документации;
- ГОСТ 21.614-88 Условные обозначения;
- ВСН 59-88 Нормы проектирования и методика подбора коэффициентов;
- ГОСТ 21.608-84 Система проектной документации для строительства. Внутреннее электрическое освещение;
- СНиП 23-05-95 Естественное и искусственное освещение;
- ГОСТ 21.613-88 Система проектной документации для строи-

тельства. Силовое электрооборудование;

- методике, изложенной в "Справочной книге по светотехнике" (под ред. проф. Ю. Б. Айзенберга, М., Энергоатомиздат, 1995).

#### Чего ждать в будущем?

Дальнейшее развитие системы Project Studio<sup>cs</sup> Электрика планируется осуществлять в полном соответствии с технологической линией проектирования (ТЛП) электрооборудования объекта. В ближайшее время появятся следующие дополнительные возможности:

- *Project Studio<sup>cs</sup> Освещение:*
  - расчет освещенности помещений сложной непрямоугольной конфигурации (Т-, П-, Г-подобные помещения, а также помещения закругленной формы);
  - изолюксы в горизонтальной плоскости на основании КСС светильников и характеристик помещения.
- *Project Studio<sup>cs</sup> Сила:*
  - расчет двухсекционных ГРЩ с питанием от одной двухтрансформаторной или двух однострансформаторных подстанций — для нормального и аварийного режимов работы;
  - расчет уставок защит;

- создание опросных листов для ВРУ и ЩО-70.

В планах разработчиков системы — решение других задач проектирования электроснабжения строительного объекта, а также интеграция Project Studio<sup>cs</sup> Электрика с другими программными продуктами от Autodesk и Consistent Software.

#### И что в итоге?

Инструменты, предлагаемые системой Project Studio<sup>cs</sup> Электрика, позволяют вам:

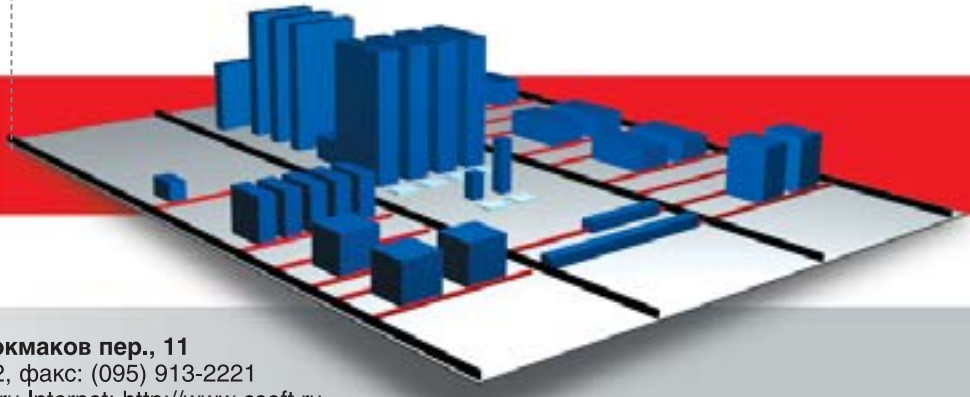
- повысить производительность труда и сократить сроки проектирования;
- исключить ошибки, неизбежные при неавтоматизированном проектировании (либо по крайней мере резко сократить число таких ошибок). Как следствие — сократить расходы на строительство и эксплуатацию объекта;
- применять опыт работы с системой при проектировании объектов самого различного назначения.

Сергей Третьяков  
Consistent Software  
Тел.: (095) 913-2222  
E-mail: tretiakov@csoft.ru

# AutomaticS Lite

## 3D-компоновка щитов, внутренний и внешний монтаж

- ▶ Высокоэффективная работа с трехмерной моделью щита
- ▶ Простота управления и работы с данными
- ▶ Проверка компоновки на коллизии (пересечение объемов и монтажных зон аппаратов и щитов);
- ▶ Автоматическая генерация комплекта чертежей
- ▶ Автоматическая генерация табличных документов (таблицы соединений, подключений, спецификаций, маркировок жил кабелей и другие)
- ▶ Соответствие требованиям ГОСТ и РМ
- ▶ Интеграция с AutomaticS АДТ и ElectricS







## СИСТЕМА ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ РАСЧЕТОВ СВОЙСТВ ВЕЩЕСТВ И ФАЗОВЫХ РАВНОВЕСИЙ (СТАРС)

**Д**ля решения этой задачи в НТП "Трубопровод" разработана программа расчета теплофизических свойств индивидуальных веществ, смесей индивидуальных веществ, смесей с нефтяными фракциями с учетом фазового равновесия — СТАРС. Программа успешно работает как самостоятельно (в интерактивном режиме), так и в виде вызываемой библиотеки, включенной в состав технологических программ НТП "Трубопровод", таких как ГИДРОСИСТЕМА, ПРЕДКЛАПАН, ПОТОК1Ф. Планируется включить ее и в разрабатываемую сейчас новую программу проектирования тепловой изоляции оборудования и трубопроводов. СТАРС позволяет рассчитывать термические, калорические (плотность, теплоемкость, энтальпия) и транспортные (вязкость, теплопроводность) свойства продуктов.

Рассмотрим особенности методики программы. В основу расчета термических и калорических свойств веществ положено единое уравнение состояния Гиршфельде-

**Проектирование технологических объектов невозможно без знания теплофизических свойств начальных, промежуточных и конечных продуктов производства, определения их фазового состояния, точек росы и кипения и т.п. Такие знания — один из основных "кирпичиков" процесса проектирования.**

ра. Это довольно сложное уравнение, состоящее из трех областей, которые описывают поведение веществ при низких и высоких давлениях газовой фазы, а также область жидкости. Области термодинамически согласованы. Особенность этого уравнения — достаточно широкий диапазон температур и давлений ( $0,4 < T/T_{\text{крит.}} < 10$  и  $0 < P/P_{\text{крит.}} < 250$ ), в которых оно работает, и высокая точность расчета плотности жидкости. Последнее достигается благодаря тому, что расчет ведется с опорой на уравнения плотности жидкости и давления паров на линии насыщения. Такие уравнения достаточно просты, есть возможность их коррекции по экспериментальным точ-

кам. Для наиболее распространенных веществ эти точки имеются всегда. При расчете смесей используется псевдокритическая гипотеза.

Свойства жидкой фазы воды рассчитываются по уравнениям, разработанным Я. Юзом. Точность расчета находится на уровне стандартных таблиц для воды.

Транспортные свойства индивидуальных веществ и их смесей, а также смесей с нефтяными фракциями рассчитываются по известным методикам: для жидкой фазы это методики Стилла (вязкость) и Робинсона-Кингри с поправкой Лемуара (теплопроводность); для газовой фазы — методики Дина-Стилла (вязкость), Васильевой в

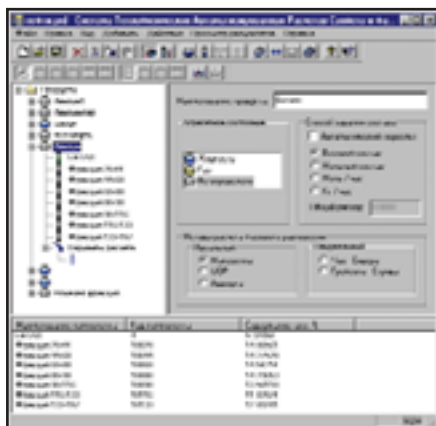


Рис. 1

модификации Линдсея и Бромли с поправкой Стилла-Тодеса (теплопроводность).

Расчет нефтяных фракций в основном производится по методикам американского института нефти API, иногда с некоторыми модификациями.

Фазовое равновесие представлено методиками Максвелла, Ашворта и UOP — для идеальных смесей, Чао-Сидера и Грейсона-Стрида — для неидеальных. Эти методики позволяют решать основные задачи нефтепереработки и нефтехимии.

Еще одной особенностью СТАРС является развитая система диагностики. Диагностируются все

Расчет нефтяных фракций в основном производится по методикам американского института нефти API, иногда с некоторыми модификациями.

методики расчета свойств на выход параметров (давления, температуры и др.) за границы методик. В процессе расчета программа выдает соответствующие сообщения. При этом пользователь должен самостоятельно оценить, можно ли доверять полученным экстраполяционным значениям свойств. При получении нефизичного значения свойства (например, отрицательной плотности) расчет прерывается, о

чем пользователь также ставится в известность.

Предоставляет программа и ряд дополнительных сервисных функций:

- для любого вещества, имеющегося в базе (1597 веществ), можно получить справку об основных опорных константах: молекулярном весе, критических температуре и давлении и т.д.;
- возможен автоматический пересчет составов из одних единиц измерения в другие (рис. 1);
- производится пересчет значений свойств из одних физических единиц в другие;
- свойства продукта могут рассчитываться как в одной точке, так и для целого массива точек с заданием начального и конечного значения, а также шага по температуре и давлению;
- имеется исчерпывающая контекстная справка.

Программа имеет удобный пользовательский интерфейс, построенный в том же стиле, что и в других программах технологических расчетов НТП "Трубопровод", что дополнительно упрощает освоение программ. На рис. 1 представлено основное диалоговое окно программы, в котором пользователь задает агрегатное состояние продукта, способ задания состава, метод расчета фазового равновесия.

В дереве продуктов и расчетов фиксируются продукты и их компоненты. На верхней линейке расположено основное меню, далее следуют панель инструментов и панель результатов расчета. Все пиктограммы имеют всплывающую контекстную подсказку. В проиллюстрированном случае фокус ввода располагается на продукте (бензин).

Когда фокус ввода находится на компоненте продукта, появляется окно выбора типа компонентов. Если выбрать ввод нефтяных фракций, появится окно для ввода данных по нефтяным фракциям (рис. 2). Данные необходимо взять из разгонки фракции по ИТК.

Если выбран ввод индивидуальных веществ, появляется окно для поиска и ввода индивидуальных веществ (рис. 3). Поиск осуществля-

## ИНТЕРЕСНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

### Проектирование объектов энергетики в России

Анализируя общедоступные материалы о САПР, используемых в энергетике, можно заметить, что информация о положительном опыте реальной эксплуатации связана лишь с тремя комплексными системами:

- *SmartPlant 3D (Intergraph)* — За рубежом: энергопроект (Иваново), Атомэнергопроект (Москва), Атомэнергопроект (Санкт-Петербург), Атомэнергопроект (Нижний Новгород).
- *PLANT-4D (CEA Technology)* — Мосэнергопроект (Москва), Гидропроект (Москва), ВНИПИЭТ (г. Сосновый Бор).
- *Vantage (Aveva)* — Теплоэлектропроект (Москва).

Именно эти системы с успехом прошли апробацию и используются в проектных организациях. Несмотря на некоторую разницу в составе ПО, между тремя решениями много общего:

- в основу каждого из них положено единое хранение технологической модели объекта. Весь состав технологической модели хранится в одной базе данных, там же хранятся и все логические связи;
- системы SmartPlant, Vantage и PLANT-4D используются в основном для поиска и принятия компоновочного решения технологических установок и трассировок;
- для выпуска документации и решения всех остальных проектных задач используются AutoCAD и дополнения к нему.





Рис. 2

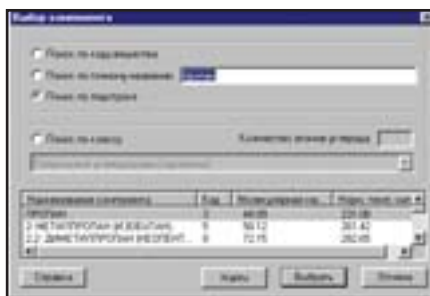


Рис. 3



Рис. 4

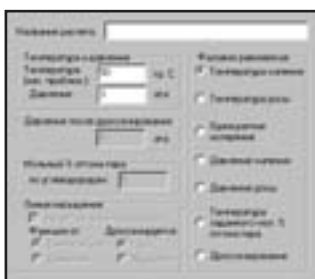


Рис. 5

ется либо по коду вещества в базе, либо по точному названию, либо по подстроке в названии компонента. В последнем случае появляются все вещества, имеющие в своем названии подстроку, и пользователю остается выбрать нужный компонент. Иногда для поиска аналогов удобно воспользоваться выбором по классу вещества и числу атомов углерода в нем.

Если фокус ввода находится на "Вариантах расчета", появляется окно, показанное на рис. 4. Здесь пользователь задает размерности вводимых величин, единицы измерения результатов расчета и уровень диагностики. При этом будут выдаваться диагностические сообщения, соответствующие отмеченному уровню.

На рис. 5 представлено окно с одним из вариантов ввода исходной информации. Здесь пользователь выбирает одну из семи задач фазового равновесия, решаемых СТАРС.

Все нюансы работы с программой подробно описаны в руководстве пользователя, входящем в состав поставки.

Результаты работы отражаются в окне списка (рис. 1) отдельно для жидкой и газовой фаз и выводятся на экран с помощью пиктограмм на панели результатов расчета. Используя пиктограммы на этой же панели, результаты расчета можно просмотреть и в выходных документах. В этом случае вступает в работу встроенный в программу СТАРС генератор отчетов List&Label. С его помощью можно сохранить отчет в специальном файле List&Label с расширением .LL. Пользователь может сохранить отчет и как RTF-файл для последующего включения в документы (например, в формате MS Word), а также настроить формат отчета (добавить штамп и эмблему фирмы

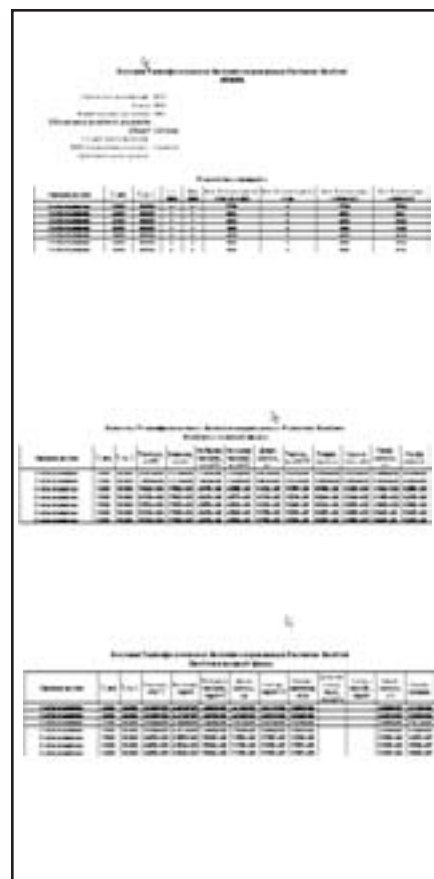


Рис. 6

ставленной программы является ограниченный набор методик расчета фазового равновесия по неидеальной модели. Например, не рассчитывается достаточно точно фазовое равновесие продуктов, содержащих воду, спирты и другие специфические компоненты. С другой стороны, как уже сказано, возможностей программы вполне хватает для решения задач нефтепереработки и — частично — нефтехимии. Не следует забывать и об очень большой разнице в стоимости PRO/II, HYSYS и СТАРС: цена СТАРС позволяет оснастить этой программой каждое рабочее место технолога.

Не следует забывать и об очень большой разнице в стоимости PRO/II, HYSYS и СТАРС: цена СТАРС позволяет оснастить этой программой каждое рабочее место технолога.

и т.д.). Пример выходных документов — на рис. 6.

Сравнение результатов расчета свойств веществ в СТАРС и в таких мощных моделирующих системах, как PRO/II, HYSYS, показывает, что для любой из этих пар результаты разнятся в среднем на 3-5%. Пожалуй, основным недостатком пред-

Валерий Лисман,  
Александр Степанов  
НТП "Трубопровод"  
Тел.: (095) 741-5945

E-mail: lisman@truboprovod.ru  
sas@duma.gov.ru

По вопросам приобретения  
обращаться: Consistent Software  
Тел.: (095) 913-2222  
E-mail: sales@csoft.ru,  
plant4d@csoft.ru



# ЧаВо

## УМЕЕТ "ПРЕДКЛАПАН" 2.X?

### (Часто задаваемые Вопросы)

*Какие предохранительные клапаны рассчитывает программа?*

Программа предназначена для расчета отечественных общепромышленных предохранительных клапанов прямого действия (пружинных или рычажно-грузовых), применяемых для защиты трубопроводов, сосудов и аппаратов технологических производств (нефтепереработки, нефтехимии, химии и других производств, подпадающих под действие правил безопасности Госгортехнадзора ПБ 03-108-96 и ПБ 10-115-96). Расчет выполняется в соответствии с недавно принятым новым ГОСТ 12.2.085-2002.

Программа подбирает подходящий клапан (или несколько клапанов, устанавливаемых параллельно) из базы данных предохранительных клапанов, предлагая пользователю на выбор несколько приведенных в порядке предпочтения допустимых вариантов. При этом учитываются пропускная способность клапана, материал корпуса, условное давление, температурные пределы применения и климатическое исполнение, наличие устройства для принудительной продувки, возможность настройки клапана на требуемое давление. Программа также определяет установочное давление клапана и подбирает нужную пружину, исполнение или число и массу грузов, рассчитывает гидравлические потери на примыкающих трубопроводах и проверяет их

**С начала поставок программы "Предклапан" нового поколения под Windows (версии 2.x) прошел уже год. За это время накопилась статистика и определились моменты, которые чаще всего требуют дополнительных пояснений. Попробуем сделать это в популярной форме вопросов и ответов.**

допустимость в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.085-2002.

*Может ли программа рассчитывать клапаны для воды и пара?*

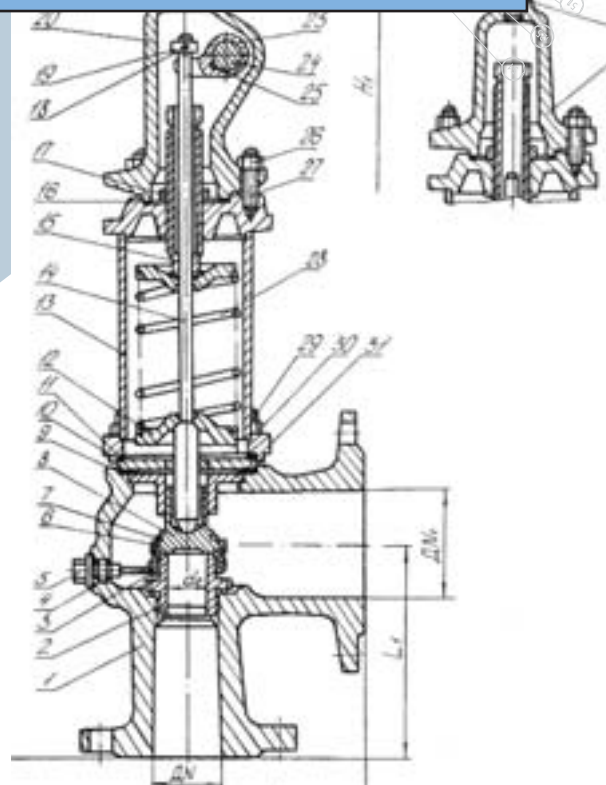
Это зависит от типа и предназначения клапана. Программа безусловно считает клапаны прямого действия, установленные на технологическом оборудовании или трубопроводах, которые должны рассчитываться по ГОСТ 12.2.085-2002, при сбросе через них воды или водяного пара. Более того, для этого случая в программе даже предусмотрен специальный дополнительный модуль WaterSteamPro, позволяющий рассчитывать теплофизические свойства воды и водяного пара с более высокой точностью.

Что касается клапанов, устанавливаемых на трубопроводах воды и пара тепловых электростанций и котельных, водогрейных и паровых котлах, то их расчет регламентируется другим нормативным документом — ГОСТ 24570-81. Для этих объектов применяются предохра-

нительные устройства двух типов: специализированные предохранительные клапаны прямого действия (пружинные или рычажно-грузовые) и импульсные предохранительные устройства, состоящие из главного предохранительного клапана и приводящего его в действие импульсного клапана. Выбор клапанов прямого действия по ГОСТ 24570-81 пока в программе не реализован, однако расчеты их пропускной способности по ГОСТ 24570-81 и ГОСТ 12.2.085-2002 отличаются незначительно, а соответствующий инструмент планируется включить в ближайшие версии программы. Реализация расчета и выбора импульсных предохранительных устройств в программе пока не планируется.

*Считает ли программа необходимое количество сбрасываемого продукта?*

К сожалению, пока не считает — требуемый расход продукта через клапан должен задаваться пользователем.



Расчет этой величины в общем случае (с учетом всех возможных аварийных ситуаций, а также совместной работы аппаратов и трубопроводов) — весьма непростая задача, для решения которой необходимы дорогостоящие системы, обеспечивающие моделирование динамических технологических процессов, — такие как HYSYS или PRO/II. Однако для ряда часто встречающихся типовых случаев такой расчет с некоторой допустимой степенью упрощения возможен. В дальнейшем планируется дополнить программу соответствующими функциями на основе разработанных институтом ВНИПИНЕФТЬ указаний У-ТБ-06-85 и некоторых других отраслевых нормативных документов. Работа в этом направлении уже ведется.

#### **Как описывается в программе сбрасываемый продукт?**

Описание сбрасываемого продукта возможно двумя способами: заданием состава (весового или объемного) и заданием свойств в явной форме.

Для расчета теплофизических свойств по составу в программу встроена библиотека системы СТАРС. Состав продукта набирается из компонентов, которые могут быть нефтяными фракциями или индивидуальными веществами (в распоряжении пользователя — библиотека, включающая около полутора тысяч индивидуальных веществ). Более подробно о библиотеке СТАРС читайте в этом номере журнала.

Если какие-либо из важных компонентов продукта отсутствуют в библиотеке индивидуальных веществ, остается возможность явного задания свойств. Для жидких продуктов задается плотность, для газов — дополнительно показатель адиабаты. Этого достаточно для расчета и выбора клапана, но расчет примыкающих трубопроводов в этом случае проводиться не будет.

#### **Рассчитываются ли случаи сброса газо-жидкостных смесей и вскипания жидкого продукта за клапаном?**

Методика ГОСТ 12.2.085-2002 охватывает только случай сброса однофазного продукта (газа либо жидкости). На сегодня в России нет

нормативных или методических документов, регламентирующих расчет пропускной способности предохранительных клапанов при сбросе паро-жидкостной смеси, и в программе такая возможность пока не реализована.

За рубежом такие методики существуют — в частности методика американских норм API 520 и более точная методика, разработанная DIERS (Design Institute for Emergency Relief Systems) — подразделением AIChE (American Institute of Chemical Engineers). Одной из важных перспективных задач является разработка соответствующего российского нормативного методического документа и реализация его в программе.

Что касается случая возможного вскипания жидкого продукта при сбросе через клапан (или непосредственно за клапаном), то программа предупреждает о такой возможности (если включена опция проверки агрегатного состояния), но все же пытается рассчитать и выбрать клапан, хотя такой расчет будет не вполне точен.

#### **Какие документы формирует программа?**

По каждому рассчитанному клапану программа выводит протокол расчета, содержащий исходные данные и результаты выбора, а также сводные и детальные результаты гидравлического расчета примыкающих трубопроводов. Кроме того, можно вывести два сводных документа по всему проекту: спецификацию (по ГОСТ 21.110-95) и экспликацию предохранительных клапанов. Документы оформляются в соответствии с требованиями ГОСТ 21.101-97.

#### **Может ли пользователь изменить формат выходных документов?**

Да, в разумных пределах. Для этого вместе с генератором отчетов List & Label фирмы Combit в программу встроено соответствующий редактор форм. Он запускается, если щелкнуть правой клавишей мыши по кнопке печати соответствующего отчета — после этого пользователь может менять форму отчета. Есть возможность изменить оформление (например, добавить логотип своей

фирмы), порядок и расположение данных и даже формат листа.

#### **Сертифицирована ли программа?**

Ситуация с сертификацией программы следующая.

В России (в отличие от некоторых более цивилизованных стран) сертификаты подтверждают не качество продукта, а его соответствие определенным нормативным документам. На момент выпуска программы новый ГОСТ 12.2.085-2002 еще не был принят — действовал ГОСТ 12.2.085-82, который содержал ряд ошибок и опечаток (в частности путаницу в терминах "расчетное" и "рабочее" давление и ошибку в формулах расчета пропускной способности). Оставалось либо строго следовать ГОСТ 12.2.085-82 и получить сертификат соответствия, либо выпускать программу, которая считает правильно, но не вполне по действующему ГОСТу. Естественно, было выбрано второе. Чтобы как-то выйти из этой странной ситуации, программа была передана в Госгортехнадзор РФ, который после ее проверки рекомендовал "Предклапан" к использованию при проектировании и эксплуатации химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств, а также других взрывоопасных объектов (письмо Госгортехнадзора РФ № АС-04-35/444 от 07.08.2002 г.).

19 сентября 2002 года Госстандарт РФ утвердил ГОСТ 12.2.085-2002, исправивший ошибки предыдущего стандарта. Новый ГОСТ вводится в действие с 1 июля 2003 г. В части методики расчета "Предклапан" изначально соответствовал ГОСТ 12.2.085-2002, в полное соответствие с ним приведена появившаяся в декабре 2002-го версия 2.23. Получение сертификата соответствия этому ГОСТу планируется в ближайшее время.

#### **Насколько полна поставляемая БД клапанов?**

База данных программы содержит все известные нам отечественные предохранительные клапаны прямого действия общепромышленного применения: клапаны, выпускаемые ОАО "Благовещенский арматурный завод" (ОАО БАЗ), ЗАО "Арматур", а



также Киевским ЗАО "Арма-Клапан" (всего 132 типоразмера клапанов).

#### **Какие клапаны отсутствуют в поставляемой БД?**

В поставляемой БД нет специализированных клапанов прямого действия для воды и пара, выпускаемых ОАО ТКЗ "Красный котельщик" (Т-31мс-1, Т-31мс-2, Т-31мс-3, Т-32мс-1, Т-32мс-2, Т-32мс-3, Т-131мс, Т-132мс), ОАО "Сибэнерго-маш" (15с-1-1, 15с-2-2), ОАО "Пензенский арматурный завод" (17Б26к, ВИЛН 494142001), а также производимых на Украине рычажно-грузовых чугунных клапанов для воды и пара. Эти клапаны предполагается включить в БД будущих версий программы — вместе с реализацией расчета по ГОСТ 24570-81.

В БД также отсутствуют специальные клапаны для некоторых продуктов (хладона, аммиака и др.), производимые АО "Знамя труда" им. Лепсе.

#### **Насколько актуальна информация в поставляемой БД?**

Мы стараемся поддерживать БД клапанов в максимально актуаль-

ном состоянии, обновляя ее почти в каждой новой версии. Информация об изменениях в номенклатуре и параметрах клапанов поступает к нам напрямую от заводов-изготовителей. НТП "Трубопровод" связывают многолетние партнерские отношения с ОАО БАЗ, поэтому нам доступна самая оперативная информация о продукции этого ведущего производителя предохранительных клапанов в России.

ОАО БАЗ приступает к выпуску ряда новых дополнительных исполнений клапанов: из легированной стали климатического исполнения ХЛ и клапанов с сильфонным уплотнением штока для агрессивных продуктов, содержащих сероводород. Эти клапаны планируется добавить в следующую версию программы.

#### **Можно ли самому добавить клапаны в БД?**

Да, база данных программы открыта, технически ее возможно пополнять и корректировать самостоятельно; более того — существует возможность создать собственную БД (скопировав поставляемую под другим именем), отредактировать ее

и работать с ней. Для этого в комплект поставки включена специальная программа "Редактор базы данных". Однако поскольку расчет предохранительных клапанов (а тем более корректировка БД клапанов) — весьма ответственная задача, связанная с безопасностью людей, было принято решение не предоставлять любому желающему возможность править БД клапанов. База данных защищена паролем, который нужно ввести для входа в редактор БД в режиме редактирования. Этот пароль НТП "Трубопровод" сообщает только тем сотрудникам пользователей, на которых фирмой-пользователем возложена ответственность за содержание БД и которым предоставлены соответствующие права.

**Леонид Корельштейн**  
**ООО "НТП Трубопровод"**

Тел.: (095) 741-5945

E-mail: [Korelstein@truboprovod.ru](mailto:Korelstein@truboprovod.ru)

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

**По вопросам приобретения обращаться:**

**Consistent Software**

Тел.: (095) 913-2222

E-mail: [sales@csoft.ru](mailto:sales@csoft.ru),  
[plant4d@csoft.ru](mailto:plant4d@csoft.ru)

# PLANT 4D

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ  
ГОСТСТРОЯ РФ  
№ РОСС NL.CP11.H00047

**новое поколение систем  
автоматизированного  
проектирования  
промышленных объектов**

#### **ОСНОВНЫЕ МОДУЛИ PLANT-4D**

- PLANT-4D Управление проектом
- PLANT-4D Схемы
- PLANT-4D Трубопроводы
- PLANT-4D Изометрические чертежи
- PLANT-4D Оборудование и металлоконструкции
- PLANT-4D Создатель компонентов
- PLANT-4D Виртуальная реальность

#### **ПРЕИМУЩЕСТВА PLANT-4D**

- Простой пользовательский интерфейс;
- Коллективная разработка проекта;
- Технология "сквозного" проектирования;
- Модульная архитектура;
- Работа с популярными СУБД и САПР-платформами;
- Общность данных при выполнении проекта, строительстве и эксплуатации;
- Поддержка российских государственных и отраслевых стандартов;
- Легкая адаптация под нужды пользователя.

#### **ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

- нефтяная промышленность
- газовая промышленность
- химическая промышленность
- металлургические промышленные комплексы
- объекты коммунального хозяйства и другие промышленные объекты с разветвленной сетью трубопроводов

**CSoft**  
Consistent Software

МОСКВА, 105066, Токмоков пер., 11. Тел.: 913-2222, факс: 913-2221  
E-mail: [sales@csoft.ru](mailto:sales@csoft.ru) Internet: <http://www.csoft.ru>,  
<http://www.plant4d.ru>



# "СТАРТ-Экспресс" —

## ПРОГРАММА ДЛЯ ЭКСПРЕСС-АНАЛИЗА ПРОЧНОСТИ И КОМПЕНСИРУЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ТРУБОПРОВОДОВ РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ



**Р**ынок программных продуктов для расчета прочности и жесткости трубопроводов испытывает острый дефицит в так называемых "легких" программах, предназначенных для установки на каждом рабочем месте конструктора трубопроводов. Именно поэтому в практике проектирования трубопроводов до сих пор применяются ручные инструменты полувекковой давности: упрощенные критерии, номограммы, таблицы и т.п.

Оценка прочности и компенсирующей способности трубопроводов различного назначения реализуется как бы в двух "параллельных" мирах: принятие проектного решения "на глазок" в процессе компоновки трубопроводной трассы и проверка полностью готовой трассы трубопровода на компьютере с помощью современного расчетно-вычислительного комплекса "СТАРТ".

Практика показала, что применение программных систем такого уровня, как "СТАРТ", необходимо прежде всего в сложных ситуациях, которых в повседневной практике проектирования не так уж много. Именно поэтому даже в крупных проектных организациях и конструкторских бюро количество лицензий на ПС "СТАРТ", как правило, измеряется единицами. Можно прилично сэкономить (не в ущерб качеству проектирования!), оставив

ограниченное число лицензий "тяжелой" ПС и одновременно оснатив основную массу рабочих мест недорогими и эффективными программами экспресс-анализа прочности и компенсирующей способности трубопроводов различного назначения. Если набор объектов проектирования позволяет обойтись без сложных статических расчетов, необходимость в приобретении ПС "СТАРТ" вообще отпадает.

Эта статья посвящена детальному описанию одной из "легких" программ, получившей название "СТАРТ-Экспресс".

### Концепция разработки

Действующие нормы по расчетам трубопроводов оценивают прочность в двух аспектах:

- прочность труб и соединительных деталей от действия внутреннего избыточного давления. Такая оценка проводится для правильного назначения толщины стенки труб, криволинейных элементов — отводов, Т-образных соединений — тройников и врезок, переходов, заглушек и т.п.;
- прочность трубопровода как неразрезной конструкции. Работая как стержневая конструкция на восприятие действующих статических нагрузок и передачу их на опоры, трубопровод должен од-

новременно обладать свойством пружины — воспринимать без перенапряжений собственные температурные расширения.

Способность к восприятию температурных расширений за счет гибкости своей трассы принято называть компенсирующей способностью.

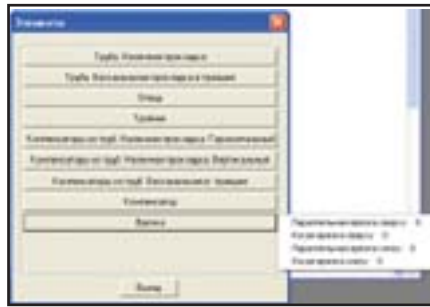
При создании программы "СТАРТ-Экспресс" ставилась задача обеспечить оценку прочности в объеме требований действующих норм (за исключением области атомной энергетики), при этом в качестве объектов для оценки компенсирующей способности принимались типовые схемы, фигурирующие в различных пособиях по проектированию: повороты Г- и Z-образной формы и участки с П-образными компенсаторами. Попутно решались отдельные задачи, связанные с проверкой прочности и устойчивости: определение расстояний между опорами, допустимой (по условиям устойчивости) длины прямого участка и некоторые другие.

Перечень и содержание расчетов выдерживались в строгом соответствии с требованиями норм. Так, если нормы не распространяются на трубопроводы, заземленные в грунте, их использование для таких расчетов автоматически становится недоступным; если нормами не предусмотрена проверка на циклическую прочность, их применение для та-

кой проверки становится неосуществимым и т.д.

Программа призвана полностью освободить проектировщика от необходимости применять ручные инструменты (номограммы, таблицы, пособия и т.п.) для оценки прочности и компенсирующей способности трубопроводов на стадии их конструирования. Разработка выполнялась в расчете не только на опытного проектировщика, но и на исполнителя средней квалификации, который не обязательно должен ориентироваться во всех тонкостях применения нормативных документов по прочности трубопроводов.

В программе задействованы следующие нормативные документы:



▲ Рис. 1. Главное экранное меню

приведенного на рис. 1, раскрывается перечень объектов расчета. Все расчеты разделены на две большие группы:

- наземная прокладка;
- бесканальная прокладка в грунте.

ности осуществляется в двух вариантах:

- по заданному давлению рассчитывается толщина стенки с учетом требований норм по минимально допустимой толщине фитинга;
- при заданной толщине стенки определяется максимально допустимое внутреннее избыточное давление.

Если нормами предусмотрена оценка циклической прочности по методике, аналогичной той, что приведена в РД 10-400-01, дополнительно выдаются максимально допустимый изгибающий момент и коэффициенты концентрации напряжений изгиба в отводе.

**Тройники.** Рассчитываются сварные тройники и врезки (в том числе усиленные накладками), штампованные и штампосварные тройники. Расчет на прочность производится аналогично такому же расчету для отводов. Максимально допустимый изгибающий момент и коэффициенты концентрации напряжений изгиба выдаются для сечения ответвления.

**Компенсаторы из труб.** Так в экранном меню условно названы типовые схемы компенсации температурных расширений: повороты трассы Г- и Z-образной формы и участки с П-образными компенсаторами.

Для трубопроводов наземной прокладки рассчитываются плоские схемы, расположенные в горизонтальной или вертикальной плоскостях. Углы поворотов произвольны; плечи для схем в горизонтальной плоскости могут располагаться под углом друг к другу, а для схем в вертикальной плоскости должны быть только параллельными. Для трубопроводов бесканальной прокладки в грунте рассчитываются схемы, расположенные в горизонтальной плоскости.

Расчеты выполняются в двух вариантах:

- проектном, когда вылеты задаются, а компенсируемые длины плеч определяются;
- поверочном, когда задаются и вылеты, и длины плеч.

Результатами расчета являются нагрузки на концевые неподвижные опоры, расчетные и допускаемые напряжения, наибольшие линейные перемещения в углах поворота.

№ п/п	Нормативный документ	Область применения
1.	Госгортехнадзор РФРД 10-249-98	Стальные трубопроводы энергетических установок с давлением более 0,7 кг/см <sup>2</sup> и температурой более 115°C, за исключением трубопроводов, заземленных в грунте.
2.	Госгортехнадзор РФРД 10-400-01	Стальные трубопроводы водяных тепловых сетей и паропроводов за пределами энергетических установок; в том числе трубопроводы, заземленные в грунте.
3.	Минтопэнерго РФРТМ 38.001-94	Стальные технологические трубопроводы с давлением до 100 кг/см <sup>2</sup> и температурой от -70°C до 700°C, за исключением трубопроводов, заземленных в грунте.
4.	Госстрой РФСНиП 2.05.06-85	Стальные магистральные газо- и нефтепроводы с давлением до 100 кг/см <sup>2</sup> и отсутствием ползучести в металле труб; в том числе трубопроводы, заземленные в грунте.

Выбор того или иного нормативного документа при проведении конкретного расчета является прерогативой пользователя. Как видно из таблицы, только два нормативных документа — РД 10-400-01 и СНиП 2.05.06-85 — распространяются на трубопроводы, заземленные в грунте, остальные ориентированы на трубопроводы традиционных конструкций (прокладываемые на опорах).

### Объекты расчета

По программе "СТАРТ-Экспресс" рассчитываются трубы, отводы, Т-образные соединения (врезки, тройники), повороты трассы Г- и Z-образной формы, а также участки с П-образными компенсаторами, типовые узлы разветвлений (врезки). При обращении к любой строке главного экранного меню,

Под термином "наземная прокладка" подразумевается прокладка трубопровода на опорах. Это может быть как воздушный трубопровод (над землей), так и подземный — в камере, канале или коллекторе.

**Труба.** Для прямого участка наземной прокладки предусмотрены расчет на устойчивость и определение расстояний между промежуточными опорами (пролеты). Для прямого участка бесканальной прокладки можно выполнить расчеты прочности, устойчивости и удлинения от нагрева. Проверка прочности необходима в тех случаях, когда толщину стенки трубы определяет не только внутреннее избыточное давление, но и давление грунта.

**Отводы.** Рассчитываются крутоизогнутые, гнутые, штампосварные и секторные отводы. Расчет проч-

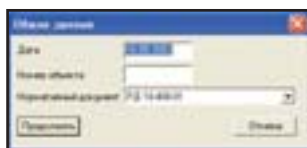


Рис. 2. Диалоговое окно для выбора нормативного документа

**Врезки.** Рассчитываются типовые схемы врезок ответвлений в основную магистраль с учетом влияния длин прилегающих участков. Рассмотрено по четыре типовых схемы для наземных и заземленных в грунте трубопроводов:

- для наземных — Т-образная плоская и с П-образным переходом, параллельная под прямым углом в горизонтальной плоскости, косая под произвольным углом в вертикальной плоскости.
- для заземленных в грунте — параллельная под прямым углом вертикально вверх или вниз, косая под углом  $45^\circ$  вверх или вниз.

Расчеты выполняются в поверочном варианте на соблюдение условий циклической прочности. Если эти условия не выполняются, то выдается вся информация, необходимая для принятия решения по изменению схемы обвязки: наиболее нагруженное сечение, расчетные усилия в этом сечении, значение повреждаемости при знакопеременных нагрузках.

**Компенсатор.** Объектом расчета является прямой участок заземленного в грунте трубопровода со стартовым (одноразовым) компенсатором. Расчет выполняется согласно своду правил СП 41-105-2002 Госстроя РФ. Результатами являются максимально допустимое расстояние между компенсаторами и температура их замыкания.

### Режим работы

При обращении к расчетным процедурам программы на экране появляется диалоговое окно, которое позволяет пользователю выбрать нормативный документ, а также ввести реквизиты расчетов, которые будут выполняться (рис. 2).

После нажатия кнопки *Продолжить* пользователь переходит в режим выбора расчетного объекта. На экране появляется главное меню (рис. 1). При обращении к любой его строке раскрывается перечень объектов (на рисунке врезки), из которого выбирается нужный.



Рис. 3. Расчет Z-образного компенсатора с непараллельными плечами

Далее пользователь работает в режиме задания входных данных и выполнения расчета. Примеры расчетных объектов представлены на рис. 3 и 4.

Если результаты расчета требуется распечатать, выбирается команда *Файл → Печать*.

Для проведения расчета в различных вариантах используется кнопка *Повторить*. С ее помощью в новом расчете наследуются данные предыдущего, что позволяет, не набирая все данные повторно, менять только некоторые из них для получения новых результатов. Все рассчитанные варианты сохраняются, с помощью кнопок *Предыдущий*, *Следующий* их можно просматривать на экране и при необходимости распечатывать. При окончании расчета и нажатии кнопки *Выход с сохранением* данные сохраняются. Если сохранять информацию не требуется, нажимается кнопка *Выход*. Под одними и теми же реквизитами в архиве программы может храниться серия входных данных и результатов по разным расчетным объектам, выбранным из главного меню.

В программе "СТАРТ-Экспресс" имеются базы данных по материалам



Рис. 5. Физико-механические характеристики стали 20



Рис. 4. Расчет вертикальной врезки (бесканальная прокладка)

и грунтам. Эти базы содержат физико-механические свойства трубных сталей и грунтов, используемых при проведении расчетов. Содержимое каждой базы пользователь может просматривать, а при необходимости пополнять и корректировать. На рис. 5 показано содержимое базы для стали 20, соответствующее нормативному документу РД 10-400-01. Выбор данных из баз производится с помощью специальных кнопок экранного меню при задании входных данных.

### Настройка программы и сервис

Пользователь может настроить программу "СТАРТ-Экспресс", выбирая:

- единицы измерений;
- нормативный документ для оценки прочности;
- базу данных по материалам (зависит от используемого нормативного документа).

В процессе подготовки входных данных программа выдает разнообразные подсказки, позволяющие получать для ряда используемых данных готовые нормативные значения: наружные диаметры кожуха изоляции (для труб с промышленной полимерной изоляцией), коэффициенты снижения прочности сварных соединений, уклоны трубопроводов и т.п.

**Виктор Магалиф,  
Евгений Шапиро,  
Алексей Бушуев**  
ООО "НТП Трубопровод"

Тел.: (095) 737-3616

E-mail: start@truboprovod.ru

Internet: http://www.truboprovod.ru

По вопросам приобретения  
обращаться: Consistent Software

Тел.: (095) 913-2222

E-mail: sales@csoft.ru,  
plant4d@csoft.ru



# "Изоляция": новое поколение программы

*Репортаж со "сборочной площадки"*

## Как выбирают тепловую изоляцию

Одной из важных областей применения теплоизоляционных материалов и изделий является так называемая промышленная (или "техническая") теплоизоляция — теплоизоляционная защита технологических и магистральных трубопроводов, трубопроводов тепловых сетей, арматуры, сосудов и аппаратов технологических установок. То, насколько правильно выбрана, спроектирована и смонтирована такая теплоизоляция, определяет не только величину потерь тепла в окружающую среду, но и возможность поддерживать требуемую температуру и свойства продукта, а следовательно и работоспособность установки. Последствия применения неэффективно выбранной или недолговечной теплоизоляции каждый имеет возможность ощутить на себе — когда в квартире отключают горячую воду, чтобы переложить или отремонтировать теплотель...

Какие же требования предъявляются к теплоизоляционным конструкциям оборудования и трубопроводов? Перечислим только основные.

- **Эффективность.** Тепловая изоляция должна иметь достаточно высокое термическое сопротивление (то есть низкие коэффициенты теплопроводности и теплоотдачи в окружающую среду), чтобы при минимальной толщине гарантировать экономически

Ведущаяся в НТП "Трубопровод" разработка программы нового поколения для проектирования тепловой изоляции оборудования и трубопроводов вступила в решающий этап. Идет сборка и отладка программы в целом, тестируются и дополняются расчетные функции, шлифуется пользовательский интерфейс, завершается сбор информации для базы данных теплоизоляционных материалов, настраивается формат выходных документов.

В связи с этим мы решили до определенной степени снять black-out на информацию о будущей программе, рассказать о достоинствах и недостатках старой программы, а также о том, зачем нужна новая и какие идеи мы планируем в ней реализовать.

- допустимые потери тепла или холода в окружающую среду либо обеспечивать поддержание температуры продукта или ее изменение в пределах допустимого. Кроме того, она должна защищать обслуживающий персонал от слишком высокой или слишком низкой температуры на поверхности изоляции.
- **Надежность.** Теплоизоляционная конструкция должна быть достаточно прочной, чтобы в процессе эксплуатации выдерживать различные температурные, механические (статические нагрузки от объекта, грунта, транспорта; вибрация объекта), а также погодные воздействия.
- **Безопасность.** Теплоизоляционные материалы не должны выделять никаких вредных продуктов (газов, пыли), а также соответствовать требованиям пожаро- и взрывобезопасности: быть негорючими, не выделять никаких взрывоопасных или пожароопасных веществ.
- **Долговечность.** Срок службы тепловой изоляции должен быть достаточно велик, причем в течение этого срока все тепломеханические характеристики изоляции должны сохраняться.
- **Применимость для условий технологического процесса и окружающей среды.** В частности, материалы теплоизоляционной конст-

рукции должны быть применимы при температурах, принимаемых продуктом и окружающей средой. Для подземных объектов требуется, чтобы изоляция не боялась попадания грунтовых вод. Для объектов с отрицательными температурами — чтобы влага не конденсировалась на поверхности изоляции и не проникала через изоляцию к трубе или сосуду.

- **Применимость для формы и размеров изолируемого объекта.** Жесткие плиты никак не приложишь к трубопроводу малого диаметра, а теплоизоляционный шнур трудно намотать на плоскую стенку...
- **Удобство монтажа и демонтажа.** Трудоемкость и сроки монтажа (а для тех объектов, где требуется съемная теплоизоляция, — и демонтажа) должны быть минимальными. Предпочтительны формованные объекты (цилиндры, полуцилиндры и сегменты), соответствующие диаметру трубы, или же трубы и детали с уже нанесенной изоляцией. Отдельные изделия (маты, матрацы, плиты) не должны быть слишком тяжелы для персонала, выполняющего теплоизоляционные работы.
- **Экономичность.** Желательно, чтобы стоимость теплоизоляции была минимальной.

Естественно, как не может быть лекарства на все случаи жизни, так и все эти требования, различные для разных объектов и условий эксплуатации, а иногда и противоречащие друг другу, невозможно удовлетворить одним материалом или одним типом изоляционной конструкции. В России и за рубежом производится целый набор различных теплоизоляционных материалов (минеральная вата, базальтовое волокно, стекловолокно, каолиновая вата, асбест, перлит, вспененные полимерные материалы и др.) и изделий из них (плиты, маты, холсты, шнуры, цилиндры и сегменты). А вот выбрать оптимальные материал и конструкцию для различных типов изолируемых объектов и условий эксплуатации должен проектировщик. Таким образом, при проектировании тепловой изоляции в задачу проектировщика входит:

- оптимальный выбор теплоизоляционных материалов и марок из-

делий (а также других материалов, входящих в изоляционную конструкцию, — для кровного слоя, пароизоляционного и т.д.) для различных типов изолируемых объектов, технологических параметров и условий эксплуатации;

- расчет минимально необходимой толщины теплоизоляционного слоя для обеспечения допустимых теплопотерь;
- подбор типоразмеров теплоизоляционных изделий (возможно, в несколько слоев) для формирования соответствующей теплоизоляционной конструкции;
- расчет общего количества основных и вспомогательных изделий и объемов работ;
- выпуск соответствующих сводных проектных документов.

Эта задача (и без того совсем не простая) усложняется тем, что проекты теплоизоляции трубопроводов и оборудования, выполняемые проектными подразделениями, как правило, весьма велики (десятки, а то и сотни изолируемых объектов), а времени на их выполнение обычно отводится крайне мало. Необходимо программа, которая бы в максимальной степени ускоряла и автоматизировала работу по проектированию тепловой изоляции.

### 20 лет на проектной службе

Именно такая программа, разработанная около 20 лет назад в лаборатории трубопроводных систем института ВНИПИНЕФТЬ (которая впоследствии выделилась в ООО НТП "Трубопровод"), до сих пор верой и правдой служит во многих проектных организациях и подразделениях. Создававшаяся для работы на больших ЭВМ, она затем была перенесена на РС, дополнена диалоговым пользовательским интерфейсом на Clipper и, в основном, именно такой дошла до наших дней.

Программа "Изоляция" обеспечивает полную автоматизацию выпуска проекта тепловой изоляции оборудования и трубопроводов. В фонд программы были заложены основные теплоизоляционные материалы, использовавшиеся в СССР. В зависимости от типа и параметров изолируемого объекта и в соответствии с заложенными в нее правилами программа автоматически подбирает оптимальную теплоизоляционную кон-

струкцию. Возможно также задание материалов изоляционного и кровного слоя самим пользователем.

Программа выполняет расчет и выбор тепловой изоляции в строгом соответствии с действующим СНиП 2.04.14-88 с изм. 1 и имеет соответствующий Сертификат соответствия Госстроя. Расчет толщины изоляции осуществляется с учетом основных критериев, предусмотренных СНиП: по нормативной плотности теплопотока, по заданному теплопотоку, по температуре на поверхности изоляции (ограниченной от ожога — для горячих продуктов или от конденсации влаги на поверхности — для продуктов с отрицательными температурами), по заданному изменению температуры продукта по длине участка трубопровода и основных их сочетаний. Рассчитываются участки трубопроводов, арматура, оборудование различных типов: как типовое (емкости, теплообменники, насосы, резервуары), так и нестандартное, описываемое набором конструктивных элементов (обечаек, днищ, фланцев, люков). Выполняется расчет подземных трубопроводов и оборудования, а также трубопроводов с обогревающими спутниками различной конфигурации (по нормативным теплопотерям и по критерию поддержания заданной температуры продукта). Программа оптимальным образом формирует из предусмотренных нормативными документами стандартных изделий теплоизоляционный слой нужной толщины с учетом коэффициента уплотнения материалов.

По результатам расчета автоматически формируются сводные документы по всему проекту: техномонтажная ведомость, ведомость объемов работ и ведомость материалов.

Программа "Изоляция" оказалась одной из самых востребованных программ НТП "Трубопровод". Эффективность ее применения очень высока: программа действительно экономит время проектировщиков. Например, с ее помощью группа из всего трех специалистов АО ВНИПИНЕФТЬ уже много лет успешно справляется с расчетом теплоизоляции всех проектов института!

В последние годы специалисты НТП "Трубопровод" прикладывали немалые усилия для поддержания

программы в актуальном виде и ее модернизации в соответствии с пожеланиями пользователей. В связи с изменениями СНиП менялись нормы теплопотерь, добавлялись новые теплоизоляционные материалы и типы изолируемых объектов, вносились уточнения в правила выбора материалов и алгоритмы расчета. В 2002 году по заказу Атомэнергопроекта (Москва) была выпущена версия программы для расчета по нормам НР 34-70-118-87 для атомных и тепловых электростанций.

Однако структура программы и программные решения, заложенные в основном два десятилетия назад, стали затруднять дальнейшую модернизацию. Трудозатраты на внесение изменений резко возросли, а с появлением новых, более эффективных изоляционных материалов необходимость в таких изменениях всё увеличивалась. Недостаточные по сегодняшним меркам открытость и гибкость архитектуры и перенасыщенный по сложности (за 20 лет постоянного совершенствования) программный код сделали задачу дальнейшего "эволюционного" развития неразрешимой.

Поэтому было принято решение разработать "с чистого листа" новую, современной программной архитектуры программу с учетом накопленного к настоящему времени опыта и ноу-хау. В процессе разработки было заключено соглашение с АО "Теплопроект", согласно которому его ведущие специалисты оказывают информационно-методическую помощь и обеспечивают учет планируемых изменений нормативных документов по тепловой изоляции в разрабатываемой программе.

Что же нового увидят пользователи?

### **Новое расчетно-методическое ядро ± максимальная универсальность**

На основе детального критического анализа методик действующих и разрабатываемых СНиП и СП, а также ноу-хау НТП "Трубопровод" расчетное ядро переписано заново и сделано максимально универсальным. Предполагается в полном объеме реализовать все расчетные случаи СНиП и все их возможные

осмысленные сочетания — в том числе те, которые были не полностью реализованы в старой программе или не реализовывались вообще. В частности, дополнительно к уже имеющимся возможностям новая программа будет:

- рассчитывать толщину тепловой изоляции по заданному времени изменения температуры продукта в емкости, по заданному времени приостановки движения продукта в трубопроводах, по заданному количеству конденсата в паропроводах, по требованию предотвращения конденсации влаги на *внутренних* поверхностях изолируемых объектов;
- учитывать термическое сопротивление неметаллических стенок труб и оборудования, а также (при необходимости) коэффициент теплоотдачи от продукта к стенке объекта;
- рассчитывать двухслойную изоляцию из двух различных определенных пользователем материалов.

Особое значение при разработке программы придавалось открытости и гибкости правил выбора материалов и конструкций в зависимости от параметров изолируемого объекта.

Планируется также реализовать возможность расчета трубопроводов со спутником при канальной прокладке, а в перспективе — расчет толщины изоляции с учетом электрообогрева.

Точность расчета повышена за счет более аккуратного учета зависимости коэффициента теплопроводности материала от температуры.

Кроме того, вместе с проектным расчетом программа всегда будет производить поверочный расчет выбранной изоляционной конструкции, выводить фактические расчетные теплопотери и температуру на

поверхности изоляции, так что пользователь всегда сможет оценить эффективность и экономичность выбранной изоляционной конструкции.

Расчет объемов работ и материалов будет определяться программой с учетом расчетных коэффициентов и нормативов, определенных в последних сметных нормах ГЭСН-2001.

### **Новая архитектура программы ± открытость и гибкость**

Новая архитектура программы ставит во главу угла максимальную открытость и возможность настройки под нужды и корпоративные стандарты различных пользователей.

Предполагается использовать открытую для корректировки и пополнения базу данных теплоизоляционных и вспомогательных материалов. В поставляемую разработчиком базу войдут как традиционные плиты и маты из минеральной ваты и стекловолокна (по ГОСТ 9573-96, ГОСТ 21880-94, ГОСТ 10499-95 и т.п.), так и самые современные изделия из базальтового и стекловолоконных таких ведущих российских производителей, как ЗАО "Минеральная вата"-Rockwool-Russia, ОАО "Тизол", ОАО АКЦИ, ЗАО "Дмитровская теплоизоляция", Назаровского ЗТИиК, ОАО "Мостермостекло", ОАО "Ивотстекло", маты и плиты URSA Флайдерер-Чудово и др. Также планируется включить важнейшие изделия из перлита, асбеста и муллитокремнезема. Для изоляции тепловых сетей включаются плиты, скорлупы и трубы с готовой изоляцией из пенополиуретана и других полимерных материалов. Вместе с базой данных будет поставляться инструктор для ее пополнения конечными пользователями.

Особое значение при разработке программы придавалось открытости и гибкости правил выбора материалов и конструкций в зависимости от параметров изолируемого объекта. Раньше эти правила были "намертво" зашиты в программу, и если выбираемые материалы почему-либо не устраивали пользователя, ему приходилось задавать их вручную для каждого объекта. В новой программе различные варианты правил хранятся в базе данных материалов; поль-



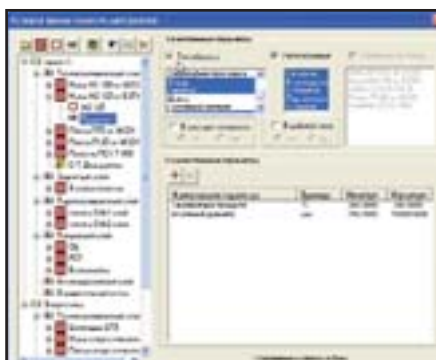


Рис. 1

зователь может создавать и сохранять собственные варианты ("с чистого листа" или на основе поставленных разработчиком) — с учетом своих корпоративных стандартов и особенностей конкретного проекта. Для этого в программу встроен редактор правил (рис. 1), позволяющий задать перечень автоматически выбираемых программой материалов для каждого из слоев изоляционной конструкции вместе с приоритетами и условиями их применения. На формируемых программой графических диаграммах в координатах "Условный диаметр" — "Температура продукта" при этом можно видеть, какие материалы и когда будут автоматически выбираться при использовании данного варианта правил (рис. 2). По умолчанию программа использует заданный в параметрах проекта в целом вариант правил и в соответствии с ним сама выбирает все материалы, толщины и типоразмеры. Сохраняется возможность принудительно задать для конкретного объекта все или часть материалов и даже конкретные типоразмеры изделий — в этом случае программа выберет недостающую часть матери-

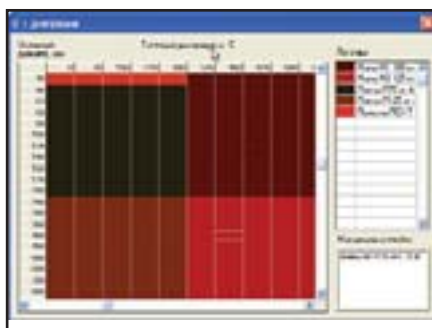


Рис. 2

алов и типоразмеров и/или проведет поверочный расчет.

Среди особенностей новой программы — возможность учета в правилах не только вида материалов, но и конкретного завода-изготовителя. В этом случае при формировании изоляционной конструкции будут использоваться только типоразмеры, выпускаемые именно этим заводом.

Наряду с базой данных теплоизоляционных материалов в открытые базы данных вынесены виды и свойства материалов стенок металлических труб, а также виды и свойства грунтов.

В отдельную базу вынесены различные нормативные данные, указанные в нормативных документах, — такие как значения нормативной плотности теплопотока, предельные толщины и т.д. Тем самым упрощаются проведение расчетов в соответствии с несколькими различными нормативными документами (в первой версии — по СНиП и НР 34-70-118-87) и модернизация программы при изменении нормативных документов или появлении новых.

Программа будет формировать техномонтажную ведомость, спецификацию и ведомость объемов работ

в соответствии с ГОСТ 21.405-93, ГОСТ 21.110-95 и ГОСТ 21.101-97. Для этого в нее встроена новейшая версия генератора отчетов List & Label фирмы Combit, позволяющего пользователю выводить документы на просмотр, печать, сохранять их в форматах MS Excel и PDF, а также настраивать форматы документов в специальном графическом редакторе.

### Новый пользовательский интерфейс – удобство и быстрота

Большое внимание при разработке программы уделяется пользовательскому интерфейсу. Построенный аналогично другим технологическим программам НТП "Трубопровод" на основе модели трех синхронизированных окон (рис. 3) — дерева проекта, окна параметров объекта и окна списка, — интерфейс учитывает особенность этой программы, по которой придется рассчитывать очень большие проекты, содержащие сотни объектов. Поэтому при проектировании интерфейса применялись различные методы сокращения и ускорения ввода данных, а также компактного и наглядного представления информации.

Все необязательные или редко используемые данные по объектам вынесены на дополнительные закладки. В максимальной степени используются значения по умолчанию и автоматическое формирование данных программой в соответствии с требованиями нормативных документов — если пользователь явно не укажет иное. Используется также система наследования параметров объекта: большинство параметров при создании нового объекта в дереве программа автоматически берет из вышестоящего или предыдущего объекта. Кроме того, реализованы групповые операции выделения, удаления, копирования и вставки.

Все это позволяет пользователям быстро создать даже большой проект и легко найти в нем нужную информацию.

### Дополнительные модули ± "все данные в одном флаконе"

Логическим следствием идеи автоматически обеспечивать пользователя всеми данными, необходимыми для расчета, стало включение в программу модуля строительной климатологии и библиотеки СТАРС.

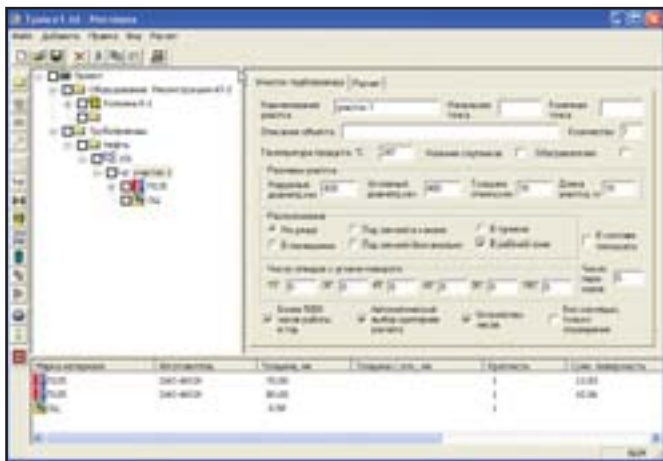


Рис. 3

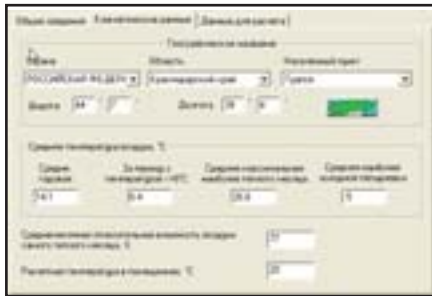


Рис. 4

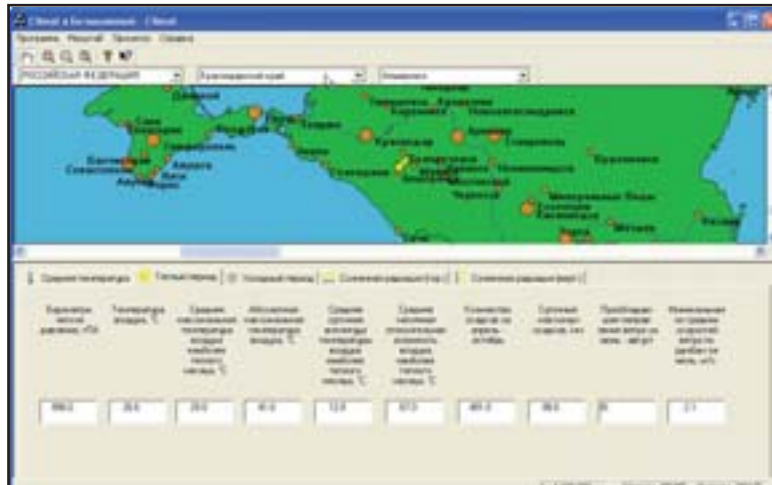


Рис. 5

Модуль строительной климатологии содержит всю климатологическую информацию по СНиП 23-01-99. Пользователь вводит название или географические координаты населенного пункта либо указывает его на карте (рис. 4, 5) и получает из базы данных модуля все необходимые значения температур, которые автоматически используются при расчете. Модуль климатологии разработан для программы "Изоляция", но может работать и самостоятельно, а также использоваться вместе с другими программами.

Библиотека СТАРС (о ней подробно рассказывается в этом номере) позволяет по составу продукта рассчитывать его теплофизические

свойства (плотность, теплоемкость, энтальпию и др.), а также определять точку росы, что бывает необходимо при расчете изоляции, обеспечивающей сохранение или заданное изменение температуры продукта.

Вскоре начнется бета-тестирование нашей новой разработки. Фирмы, принявшие в нем активное участие, получают дополнительную скидку при приобретении программы.

*Разработчики программы "Изоляция":*  
*Леонид Корельштейн,*

*Татьяна Кузнецова,*  
*Елена Пашенкова,*  
*Ольга Полозова,*  
*Алексей Тимошкин,*  
*Елена Юдовина*  
**ООО "НТП Трубопровод"**  
**Тел.: (095) 741-59-45**  
**E-mail: [izol@truboprovod.ru](mailto:izol@truboprovod.ru)**  
**Internet: <http://www.truboprovod.ru>**  
**По вопросам приобретения**  
**обращаться: Consistent Software**  
**Тел.: (095) 913-2222**  
**E-mail: [sales@csoft.ru](mailto:sales@csoft.ru),  
**[plant4d@csoft.ru](mailto:plant4d@csoft.ru)****

# StruCad

**Трехмерное проектирование металлоконструкций с автоматическим выпуском комплектов марок КМ и КМД**

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

**NEW!**

**Consistent Software**





## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ТРУБОПРОВОДЫ:

техническая подготовка производства монтажных работ

**А**втоматизация технической подготовки монтажных работ может, без преувеличения, сыграть решающую роль в реализации проектов. Современные информационные системы упрощают и ускоряют работу, позволяя, в частности:

- повысить скорость и качество монтажа трубопроводов;
- улучшить контроль за ходом работ по проекту и выпуском соответствующей отчетности.

Системам, которые служат для разработки документации, в промышленном строительстве уделяется большое внимание. Но основное содержание этой документации предназначено для согласования проекта в соответствующих надзорных инстанциях, детализации технологических и конструкторских решений, а также для спецификации решений по изготовлению и закупке оборудования, изделий и материалов. Проектная и рабочая документация прорабатывается очень глубоко, но при этом стандартная комплектация проектов практически непригодна для производства монтажных работ. В чем же дело?

Для монтажа гораздо больше, чем комплексные пакеты докумен-

Во времена СССР проекты для монтажа трубопроводов выпускались по заказу проектных организаций специализированными институтами, которые обладали соответствующей лицензией только на этот вид деятельности. С изменением экономических реалий заказ подобных услуг стал для проектных институтов и монтажных организаций неприемлем как с коммерческой, так и с технической точки зрения. Таким образом, в современной России утрачена, не нормируема и не является обязательной самая важная часть технической документации, содержащая настоящие монтажные документы: разрабатывать этот вид необходимой производственным документам способны лишь некоторые проектные институты. Наш сегодняшний разговор посвящен программному обеспечению компании Alias, предназначенному для подготовки производства при ведении монтажных работ систем трубопроводов.

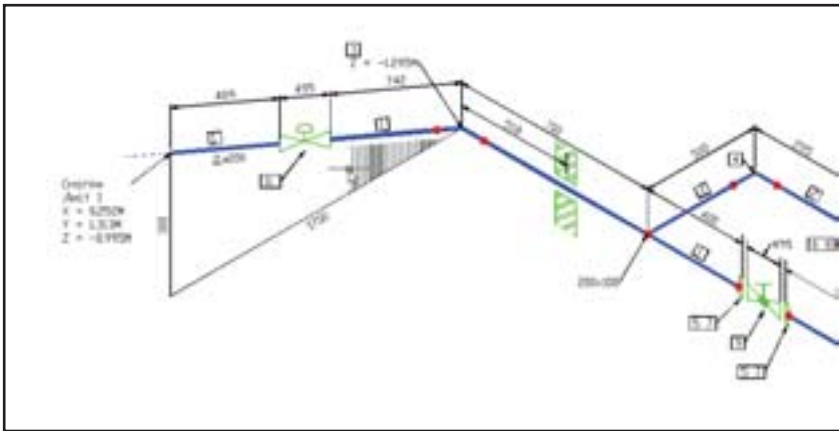
тов, необходима документация, содержащая конкретную информацию по отдельным задачам и процессам производства.

Монтажная документация по трубопроводам должна соответствовать следующим требованиям:

- чертежи трубопроводов должны быть представлены по линиям, с соблюдением принципа "один

чертеж — одна линия (или ее фрагмент)". Дело в том, что проекции и планы из стандартного состава проектов представляют множество трубопроводов, что усложняет подготовку монтажных работ и порождает немало ошибок, так как требуется трактовка множества фрагментов для каждого участка трубопровода.





▲ Рис. 1. Изометрический чертеж – основной монтажный документ (фрагмент чертежа, автоматически сгенерированного при помощи алгоритмов Alias)

А реальный монтаж ведется по линиям, то есть по участкам целого трубопровода, поэтому с точки зрения монтажа представление в виде чертежей по линиям (по участкам) более эффективно;

- для планирования производства работ и гибкого управления производственными ресурсами необходимо произвести разузлование всех систем трубопроводов и каждой линии в отдельности. Разузлование представляет собой процедуру обработки всего пакета документов проекта, разбивки систем трубопроводов на монтажные блоки (узлы) – то есть на "куски", изготавливаемые в цехах и транспортируемые на строительную площадку. От качества результатов этой операции зависят стоимость и сроки монтажа, поскольку именно по монтажным блокам определяются заказ техники и оснастки, занятость сварщиков, места складирования и т.д. Таким образом, при автоматизированном разузловании сокращаются издержки материальных ресурсов и оптимизируются производственные процессы, что, безусловно, обеспечивает лучшие экономические показатели производства;
- заказ деталей для их закупки или изготовления должен осуществляться на основе чертежей и спецификаций, где не только представлена стандартная номенклатура, но и указано, например, количество труб одинаковой длины (для их серийной нарезки). Это позволяет оптимизировать процесс создания монтаж-

ных сборок (узлов) и тем самым повысить типизацию монтажных работ;

- исполнителям – бригадирам и рабочим – гораздо удобнее работать с листом, где представлены чертеж линии со всеми размерами и соответствующая монтажная спецификация, чем с набором проекций, которые приходится трактовать по месту. Это обстоятельство, важное при любых монтажных работах, принципиально необходимо при работе в заполярных условиях или в условиях усложненного монтажа;
- контроль качества будет гораздо эффективнее при наличии соответствующих чертежей по линиям с пронумерованными свар-

ными соединениями и таблицей сварки на листе.

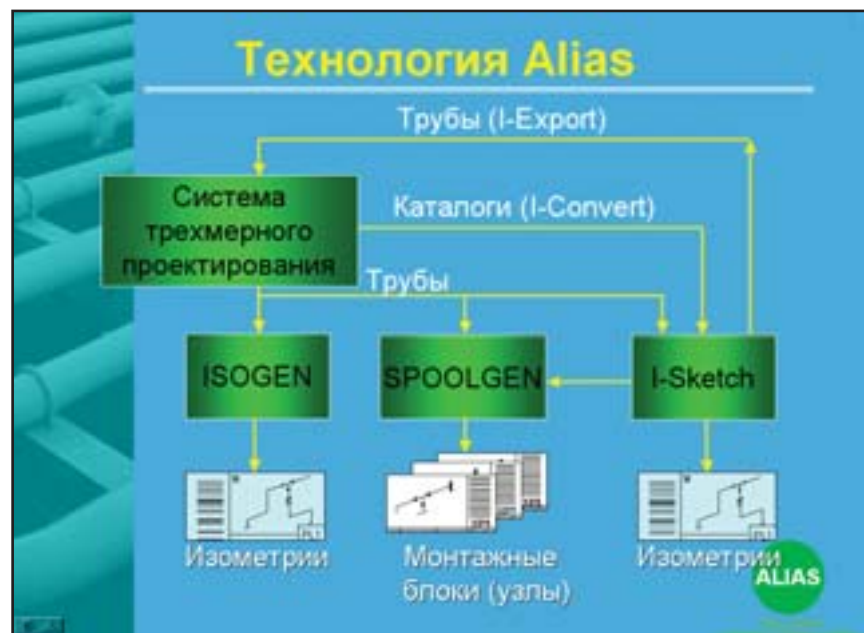
Стандартный состав проекта не содержит документов, соответствующих этим правилам. А дополнительную документацию, учитывающую все перечисленные требования, способны представить заказчику лишь некоторые организации, использующие в работе специализированное программное обеспечение (например, PLANT-4D).

Весьма неприятна ситуация, когда в выполненный рабочий проект необходимо быстро внести рабочие корректировки и согласовать их у разработчиков. В таких случаях, помимо затрат времени на согласование изменений, возможны значительные изменения в последовательности хода работ, задержка заказа, производства и доставки новых изделий и т.д. Эффективное решение этой проблемы позволило бы максимально стабилизировать производство монтажных работ.

Все упомянутые проблемы и задачи решаются выпуском дополнительной документации – комплектов изометрических монтажных чертежей (пространственных монтажных схем).

#### Alias Ltd

Английская компания Alias Ltd специализируется на разработке программного обеспечения для промышленного проектирования и

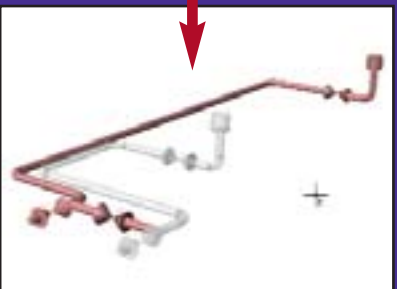
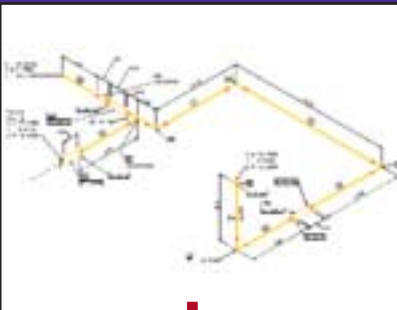


## НОВОСТИ

I-Sketch Field против  
"традиционного подхода"

При традиционном подходе к документированию существующих трубопроводных систем алгоритм решения задачи описывается несколькими словами: инженер выходит на площадку, делает эскиз трубопровода, выполняет замеры, составляет размеры — и так отрезок за отрезком, деталь за деталью по всему трубопроводу. За этим коротеньким описанием — изнурительная и кропотливая работа, результатом которой становится множество изрисованных бумажек с нанесенными эскизами и размерами фрагментов одной и той же трубы. В системах автоматизированного черчения (например, в AutoCAD LT) на основе этих эскизов выпускаются чертежи, а в системах трехмерного проектирования, таких как AutoCAD и PLANT-4D, создается модель.

Бумажные эскизы, разумеется, порождают множество ошибок и не могут гарантировать достоверность ни чертежей, ни модели.



Почти все сказанное о методологии работы справедливо и при работе с программой I-Sketch Field — за тем важным исключением, что информация записывается не на бумаге, а в цифровой форме. I-Sketch

(Окончание на стр. 57)

монтажа трубопроводов. Основным направлением является автоматизация трудоемких узкопрофильных процессов, связанных с проектированием и монтажом промышленных трубопроводов.

Основателями Alias Ltd стали Джон Лайлз (John Liles) и Дэвид Лоу (David Lowe) из инженерного департамента крупнейшей британской химической компании ICI. Одними из первых контрактов новой компании были соглашения с ICI и другими ключевыми клиентами, нуждающимися в специализированных программных средствах и инженерных приложениях.

Сегодня компания Alias является лидером в области приложений для выпуска монтажных изометрических чертежей. Ее флагманский продукт ISOGEN (ИзоГен), де-факто являющийся мировым стандартом, интегрирован в программные комплексы ведущих разработчиков специализированного программного обеспечения (Intergraph, Tribon Solutions AB, CEA Technology, Profox, COADE, PRO-CAD, Rebis, Aquaconsult).

Дополнительную информацию читайте на сайте российского дистрибьютора Alias — компании Consistent Software (<http://www.csoft.ru>).

## Alias I-Sketch

I-Sketch (букв. "я делаю эскиз") — лучшее windows-приложение для эскизирования линий трубопрово-

дов, а также автоматической генерации монтажных изометрических чертежей и монтажных спецификаций.

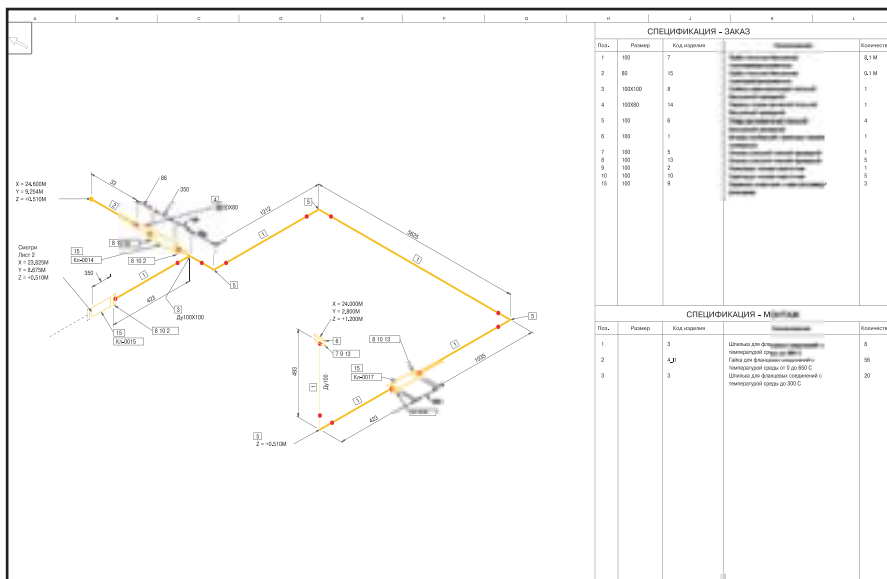
Для большинства компаний освоение I-Sketch не составит особого труда: высокоэффективные и интуитивно понятные технологии Alias практически не требуют ни временных, ни дополнительных финансовых затрат на внедрение. А содержащееся в I-Sketch ядро ISOGEN позволяет автоматически генерировать монтажные чертежи.

Скорость работы I-Sketch уникальна: это приложение позволит вам, создав за 10-20 минут набросок трубопровода, мгновенно превратить его в изометрический (монтажный) чертеж со спецификацией на листе. Ни одна система проектирования не способна выдавать документацию с такой скоростью.

По умолчанию I-Sketch может генерировать следующие виды изометрических чертежей:

**Обзорный (Overview)** — упрощенный чертеж с нанесенными основными размерами, но без спецификации и обозначений. Предназначен для общей оценки системы и проведения оценочных расчетов.

**Базовый (Final-Basic)** — чертеж со всеми размерами и спецификацией на листе. Спецификация разбита на группы "Заказ" и "Монтаж". Чертеж является базовым для разбивки на сборочные узлы и ведения монтажных работ. Настройки программы позволяют добавлять в чертеж до-



▲ Рис. 2. Базовая форма монтажных изометрий

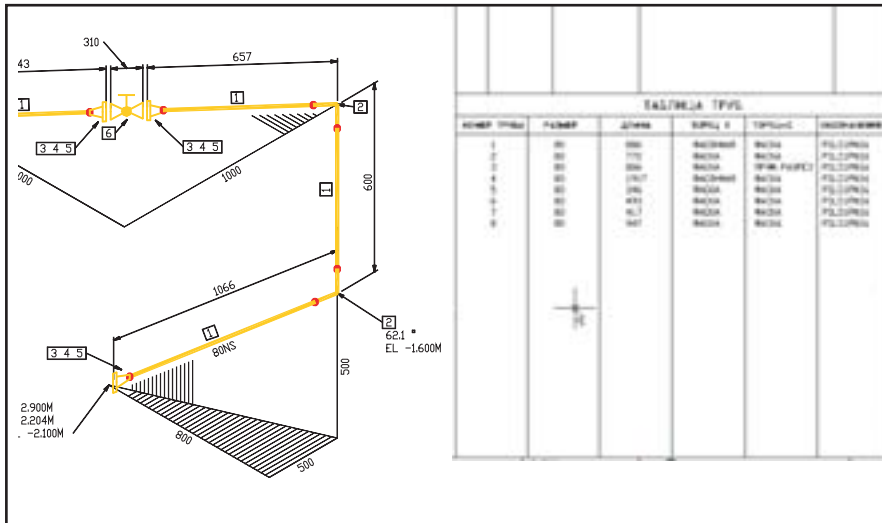


Рис. 3. Автоматический подсчет труб и их маркировка ускоряют процесс монтажа

полнительные размерные цепочки, упрощающие монтаж.

**Заказ (Final-Fab)** — чертеж с нанесенными детальными размерами и спецификацией на листе с группой "Заказ". Чертеж содержит всю необходимую информацию о положении деталей группы "Заказ" на трубопроводе.

**Монтаж (Final-Erection)** — чертеж с нанесенными детальными размерами и спецификацией на листе с группой "Монтаж". Чертеж содержит всю необходимую для монтажа информацию.

**Трубная нарезка (Final-Pipe-cut)** — чертеж с общими размерами, спецификацией на листе с группами "Монтаж" и "Заказ" и таблицей труб. Чертеж содержит информацию о длинах всех труб — с нумерацией от-

резков труб и простановкой позиций на чертеже.

**Таблица сварки (Final-Weld-Table)** — чертеж с общими размерами, спецификацией на листе с группами "Монтаж" и "Заказ" и таблицей сварки. Все сварные соединения пронумерованы и сведены в таблицу с указанием типа сварного соединения и его характеристик.

**Монтажные узлы (Spool)** — детальный чертеж с нанесенными размерами и обозначениями монтажных узлов, содержащий все виды таблиц. На чертеже четко и однозначно отражено, какие части будут изготавливаться в цехах, а какие — монтироваться непосредственно на строительной площадке.

**Контрольный (Check)** — чертеж с основными размерами, без специ-

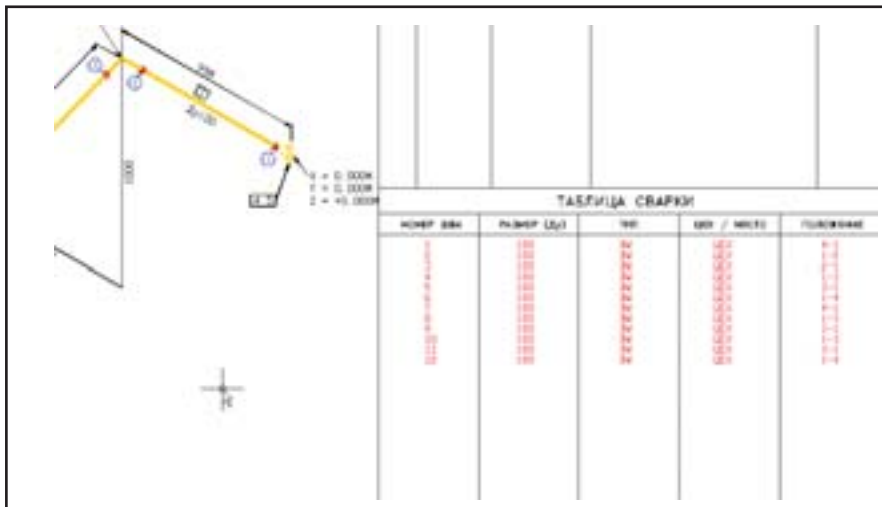


Рис. 4. Нумерация сварных соединений позволяет ускорить работы, повысить их качество и упростить контроль

## НОВОСТИ

(Окончание. Начало на стр. 56)

Field позволяет использовать "ручные" компьютеры (Palm Computers) типа Pocket PC и I-Paq для выполнения полного эскизирования (с размерами, примечаниями и т.д.) существующей системы трубопроводов. Для длинных и разветвленных трубопроводов средствами I-Sketch Field можно выполнить множество эскизов — при копировании с "ручного" на персональный компьютер, где установлена система I-Sketch, эти эскизы будут объединены. Результатом использования I-Sketch Field является цельный эскиз существующего трубопровода, на основе которого можно автоматически получить трехмерную модель или набор образмеренных чертежей. Программа обеспечивает целостность информации, что гарантирует качество чертежей и высокую достоверность трехмерной модели.

### О программе I-Sketch Field

I-Sketch Field является программой для ручных компьютеров Pocket PC, I-Paq, Cassiopeia и других работающих с операционной системой



Windows CE. Программа предназначена для выполнения эскизов трубопроводов, их образмеривания и специфицирования. I-Sketch Field поставляется бесплатно.





фикаций. Чертежи этого вида, предназначенные для контроля монтажа и общей оценки работ, необходимы нормоконтролерам.

Все перечисленные виды изометрий автоматически генерируются на основе выполненных в I-Sketch эскизов. При необходимости можно добавить собственные виды изометрий и настроить состав выходной информации под свои требования. Содержание монтажных изометрий, созданных в I-Sketch, как правило, требуется дополнить лишь техническими требованиями (на основе собственных материалов или материалов проектной организации) и примечаниями.

I-Sketch является гибким решением, необходимым на многих этапах проектирования и обеспечения жизненного цикла трубопроводов, а также при строительстве новых и реконструкции существующих производств.

Если вас заинтересовали возможности I-Sketch, сразу же ответьте на вопрос о цене. Стоимость I-Sketch сравнительно невысока: 5600 у.е. за полную версию и 2800 у.е. за версию с сокращенными настройками. В цену обеих версий включена годовая техническая поддержка. Исходя из цен на I-Sketch и мощных характеристик

системы можно говорить, что этим инструментом должны оснащаться все проектные и монтажные организации, связанные с проектированием трубопроводов.

### Alias Spoolgen

Spoolgen — это популярная в мире система, специально разработанная для монтажных организаций.

Spoolgen — это популярная в мире система, специально разработанная для монтажных организаций. Она предназначена для автоматического создания сборочных и монтажных изометрических чертежей трубопроводов.

Она предназначена для автоматического создания сборочных и монтажных изометрических чертежей трубопроводов.

Удобные инструменты Spoolgen позволяют обрабатывать данные, полученные от проектировщиков, эффективно работать с трубными сборками (узлами) и другой конструкторской информацией. При ис-

пользовании систем трехмерного технологического проектирования — например, PLANT-4D (CEA Technology) и Smart Plant PDS (Intergraph) — программный комплекс Spoolgen обрабатывает готовые изометрии, автоматически полученные из трехмерных моделей.

На основе входной информации Spoolgen в автоматическом и интерактивном режимах разбивает модель на сборочные узлы (монтажные блоки) и формирует комплекты монтажных изометрий для каждого узла — со спецификациями и полным набором необходимых сведений. Дополнительно формируются общие листы, где представлена изометрия с нанесенными монтажными блоками и элементами, монтируемыми на строительной площадке.

При разбивке на монтажные блоки учитываются различные технологические критерии: например, Spoolgen разбивает трубы на отрезки с заданными ограничениями (исходя из требований транспортировки можно указать предельную длину трубы 6 м, 11 м или любую иную). Кроме того, в Spoolgen предусмотрены такие функции, как определение центра тяжести монтажного блока, определение дополнительных монтажных стыков, замена отводов на гибы трубы и многое другое. При этом в соответствии с чертежами соответствующим образом пересчитываются и изменяются спецификации.

Поскольку программа базируется на технологиях I-Sketch и ISOGEN, она обладает всеми достоинствами этих технологий. Система обеспечивает:

- высочайшую скорость формирования монтажных документов и чертежей: как правило, требуется не больше 5-20 минут для обработки каждого трубопровода (целой линии!) и считанные секунды — на создание монтажных и сборочных чертежей. Сравните: для выполнения такого же объема в AutoCAD требуется примерно два с половиной часа, а в специализированных пакетах отрисовки изометрий — около часа;
- сокращение времени монтажа — благодаря стандартизации обмена информацией и последова-



тельного управления рабочим циклом.

Можно утверждать, что технология Spoolgen обеспечивает значительную экономию ресурсов (человеко-часов) при монтаже, снижает издержки производства, уменьшает количество ошибок при планировании и выполнении монтажных работ.

### Вспомогательные технологии

Следует вкратце упомянуть о других программных средствах, оптимизирующих подготовку производства монтажных работ. К таким средствам относятся модули I-View, ViewCAD (Alias Ltd.), TDMS и TechnologiCS (разработки Consistent Software).

Программы I-View и ViewCAD предназначены соответственно для просмотра и генерации трехмерной модели. I-View позволяет без специализированных САПР просматривать трехмерную модель трубопровода и получать информацию о каждой детали. ViewCAD на основе изометрий автоматически генерирует трехмерную твердотельную модель в форматах AutoCAD или MicroStation.

Программный комплекс TDMS предназначен для организованного хранения электронных технических документов и управления такими документами. TDMS позволяет легко реализовать электронный архив

и стандартизировать формы документов.

TechnologiCS — это комплексная система, предназначенная для автоматизации и информационной поддержки процессов технической подготовки, производственного планирования и оперативного управления на промышленных предприятиях.

Более подробную информацию вы можете получить в офисе компании Consistent Software.

В заключение перечислим лишь основные достоинства технологий компании Alias:

- высочайшая скорость работы — генерация чертежей в течение

I-View позволяет без специализированных САПР просматривать трехмерную модель трубопровода и получать информацию о каждой детали.

- нескольких секунд;
- высокое качество чертежей с нанесенными привязками, размерами, позиционными обозначениями, примечаниями и прочей необходимой информацией;

- полная отчетность (монтажные спецификации, спецификации по сборкам и т.д.);
- трассируемость файлов — повторное использование изометрий в системах трехмерного проектирования;
- возможность установки условных обозначений в соответствии с государственным, отраслевым, корпоративным и пользовательским стандартами;
- унифицированная классификация и маркировка деталей;
- автоматическая и пользовательская разбивка чертежей на листы;
- возможность управления составом чертежа;
- возможность определения как точных, так и предполагаемых мест сварки;
- возможность работы не только с точной спецификацией (по чертежам), но и с дополнительными материалами спецификации;
- поддержка форматов DXF, DWG, DGN и Intergraph SmartSketch;
- поддержка разных форм изометрических чертежей, в том числе монтажных, сборочных, контрольных и т.д.
- конечные отчеты содержат спецификацию по материалам, файл контроля за использованием материалов, трассировочный файл, информационный файл по сварке, файлы для гибочного станка.

Принимая во внимание все сказанное, можно с уверенностью утверждать, что решения компании Alias основаны на современных подходах к проектированию и превосходят знания предметной области. Разработанный специалистами компании "интуитивный" профессиональный интерфейс значительно упрощает процесс внедрения технологий и позволяет получить максимальную отдачу буквально в течение нескольких дней.

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

# ВЫБОР CRB Inc.

Компания "Clark, Richardson & Biskup Consulting Engineers", Inc (CRB) специализируется в областях технологического, монтажного, электротехнического проектирования, а также разработки проектов автоматизации. Основные заказчики — предприятия фармацевтики, биотехнологии и органического синтеза.

Офисы компании расположены в Канзас-Сити, Сент-Льюисе, Сан-Диего и ряде других городов США.

С о дня основания важнейшими принципами "Clark, Richardson & Biskup Consulting Engineers" является максимальное удовлетворение потребностей заказчика и высокий уровень предлагаемых решений. По словам одного из основателей компании Дойла Кларка (Doyle Clark), "CRB неустанно работает над совершенствованием производственных процессов, повышением производительности и эффективности производства".

В 1997 году компания провела исследования, направленные на повышение качества выходной документации и сокращение сроков выпуска продукции. Кроме того, требовалось найти программное средство, которое обеспечит заказчика такой документацией, которая использовалась бы на этапах конструирования (проектирования), ввода в эксплуатацию и приемки работ, а в дальнейшем — при управлении технологическими процессами и техническом обслуживании производства (другими словами — при эксплуатации).

## Выбор системы

В поисках наилучшего программного решения компания "Clark, Richardson & Biskup Consulting Engineers" исходила из следующих требований:

- использование базы данных для всей информации;
- возможность создания файлов чертежей в AutoCAD или MicroStation;
- однократный ввод данных с воз-

можностью их дальнейшего использования;

- для специалистов, находящихся в разных офисах, — возможность одновременной работы над одним и тем же проектом;
- удобство использования и простота управления заданиями.

После изучения множества вариантов эксперты пришли к единому заключению: требованиям компании в полной мере отвечает только программный комплекс PLANT-4D, созданный компанией CEA Technology. Именно PLANT-4D стал основой дальнейшего развития компании "Clark, Richardson & Biskup Consulting Engineers".

Обучение работе с программным комплексом PLANT-4D не заняло много времени: решение некоторых задач (создание технологических схем и т.д.) стало доступно после нескольких дней обучения, а через 2-3 недели специалисты "Clark, Richardson & Biskup Consulting Engineers" уже вполне освоились со всеми основными возможностями системы.

Опыт показал, что обслуживание пакета может осуществляться на месте, причем небольшими силами, а для настройки комплекса не обязательно обращаться к разработчикам CEA Technology.

## PLANT-4D

Программный комплекс PLANT-4D компании CEA Technology является стопроцентной Data Centric System, работа которой основана на базе данных. Программа практиче-

ски не имеет ограничений по сфере применения и является полностью открытой системой.

Программный комплекс PLANT-4D поддерживает прямую двустороннюю связь между базами данных и САПР-платформой. Связь между базами данных и графической средой осуществляется в реальном времени, что обеспечивает высокую степень защищенности информации и целостность формируемой модели.

PLANT-4D работает на основе широко распространенных СУБД Oracle, Microsoft SQL Server или Microsoft Access.

Гибкая система хранения данных внутри БД позволяет настроить их структуру в соответствии с требованиями проекта. Более того — поддерживается возможность оперативного изменения структуры таблиц БД по ходу проекта.

САПР-платформой для PLANT-4D могут служить как AutoCAD, так и MicroStation: САПР-платформа используется только как средство просмотра и графического ввода данных в БД.

Поскольку вся информация хранится в базе данных, то и модель, выполняемая в PLANT-4D, состоит не из чертежей, но при необходимости ничто не мешает сохранить графическую модель в DWG- или DGN-файл. Такое устройство PLANT-4D позволяет автоматически воссоздавать трехмерную модель в любой графической среде. Совершенно не важно, в какой САПР-платформе эта модель выполнена:



PLANT-4D независим от графического формата файлов.

Еще одна замечательная возможность системы: над одним и тем же проектом одновременно могут работать разные специалисты (используя те САПР-платформы, которые они предпочитают или которые имеются в их распоряжении!). А поскольку PLANT-4D не работает с чертежами напрямую, не требуется и преобразование форматов для разных САПР-платформ.

Что касается заказчиков, то они получают файлы модели, выполненные в строгом соответствии со стандартами отображения элементов, принятыми на их предприятии. Стандартизация выходных документов не зависит от того, какая САПР-платформа использовалась. Если же по ходу выполнения проекта заказчику понадобится изменить какой-нибудь символ или обозначение, либо такие изменения потребуются эксплуатационным службам предприятия, то достаточно простого изменения в базе данных графических компонентов — все проекты тут же автоматически обновятся с уже новыми графическими образами. Возможность манипулировать чертежами непосредственно из базы данных экономит массу времени, а также исключает несоответствия в проектах.

Основные программные модули PLANT-4D:

- Схемы — проектирование технологии, разработка технологических схем;
- Трехмерное моделирование (Трубопроводы) — трехмерное моделирование технологического оборудования и трубопроводов;
- ИзоГен (изометрии) — автоматический генератор изометрических чертежей;
- КИПиА и электрика — проектирование систем контроля и автоматики, электротехническая часть проекта;
- Виртуальная реальность — динамическая визуализация проекта;
- Коллизии — автоматическая система поиска коллизий (самопересечений и нарушений предельно допустимых расстояний);

Программный комплекс PLANT-4D включает обширные базы данных компонентов:

- элементы трубопроводов по нормам ANSI;

- элементы трубопроводов из меди;
- элементы санитарно-технических трубопроводов;
- элементы пластмассовых трубопроводов;
- элементы трубопроводов из чугуна;
- элементы трубопроводов, собранных на уплотнениях;
- элементы магистральных трубопроводов;
- элементы трубопроводов, используемых в пищевой и фармацевтической промышленности;
- элементы систем кондиционирования, отопления и вентиляции;
- элементы технологического оборудования;
- элементы металлопроката.

### Выполнение проектов

В "Clark, Richardson & Biskup Consulting Engineers" работа с программным комплексом PLANT-4D на этапах предварительного проектирования или изучения проекта начинается с разработки принципиальной технологической схемы, где определяется основное технологическое оборудование и прорабатываются основные технические решения.

Переход к этапу монтажно-технологического проектирования происходит без каких-либо потерь ранее введенной информации. К завершению этого этапа специалисты компании уже располагают всеми необходимыми перечнями (экспликация оборудования, перечни арматуры и прочих элементов схемы). Поскольку все данные являются динамическими, любое изменение в чертежах проекта и, соответственно, в базах данных автоматически обновляет все отчетные формы. Такая внутренняя целостность данных — одна из отличительных черт PLANT-4D.

Разработанная специалистами "Clark, Richardson & Biskup Consulting Engineers" технологическая схема служит основой для построения трехмерной модели проектируемого объекта. В свою очередь на базе трехмерной модели автоматически генерируются монтажные изометрические чертежи (для этого в состав системы включен специальный модуль, работающий на основе алгоритмов Alias ISOGEN).

Для проверки конструктивных решений и размещенного в модели

оборудования можно использовать модуль "Виртуальная реальность".

Трехмерная модель проектируемого объекта хранится в базе данных и связана с решениями, заложенными при разработке технологической схемы. Таким образом данные, единожды введенные на любом из этапов работы, доступны как на технологической схеме, так и в трехмерной модели. Кроме того, данные любого элемента можно просматривать и изменять даже при работе с модулем "Виртуальная реальность".

Офисы Clark, Richardson & Biskup Consulting Engineers" соединены 256-килобайтной глобальной WAN-связью. Проектировщики, находящиеся в разных городах, могут работать над проектом одновременно и в динамическом режиме доступа, при котором все изменения отображаются в проекте немедленно — вне зависимости от того, где эти изменения сделаны.

Программные модули PLANT-4D для проектирования систем контроля, автоматики и электротехнической части позволяют использовать данные, полученные при разработке технологических схем и трехмерном моделировании. Система обеспечивает возможность выпуска необходимой документации, такой как общая схема автоматизации, схема подключений и соединений, однолинейные электрические схемы...

Использование программного комплекса PLANT-4D позволило компании "Clark, Richardson & Biskup Consulting Engineers" в автоматическом режиме получать технические условия (задания) на проектирование строительной части.

Методика однократного ввода информации на этапах технологического и монтажного проектирования и ее накопление в единой базе данных обеспечивает уникальную полноту и качество комплекта технической документации.

...Два года работы с PLANT-4D укрепили специалистов "Clark, Richardson & Biskup Consulting Engineers" в мысли, что этот программный комплекс является лучшим из всех систем, существующих в данной области.

*Dave Peterson  
"Clark, Richardson & Biskup  
Consulting Engineers" Inc.*



# Опыт проектирования микропроцессорных систем управления средствами

## AutomaticS АДТ

**О**писание предметной области проектирования в терминах АДТ-технологии представляет собой семантическую сеть фреймов трех типов: фреймы декомпозиции элементов предметной области, фреймы агрегирования элементов и фреймы агрегирования связей предметной области. Необходимая результирующая модель проекта представляет собой результат гомоморфного отображения семантической сети фреймов, что дает возможность компактного сочетания информации различного типа и формализации процесса принятия решений при неоднозначности исходной информации. Модель проекта используется в качестве источника информации для формирования любого вида графического или табличного документа в соответствии с любыми принятыми в проектной организации стандартами.

Современные многокомпонентные АСУТП базируются на совре-

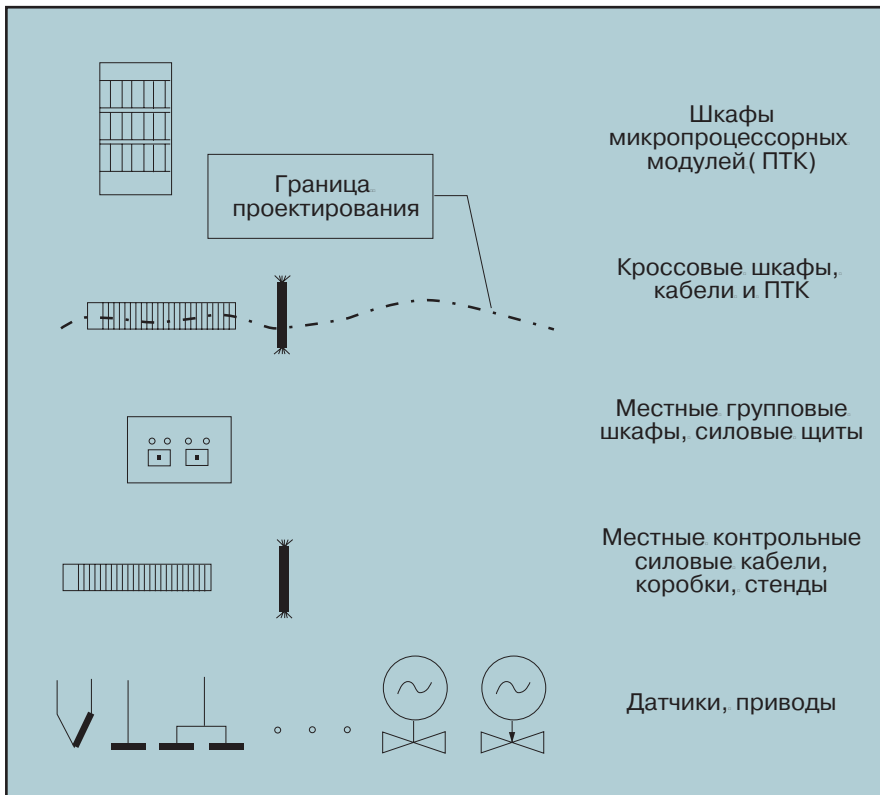
менных микропроцессорных средствах получения сигналов, их обработки, реализации сложных алгоритмов управления, защит, сигнализации, обеспечивающих решение оптими-

Современные многокомпонентные АСУТП базируются на современных микропроцессорных средствах получения сигналов, их обработки, реализации сложных алгоритмов управления, защит, сигнализации, обеспечивающих решение оптимизационных задач пуска, эксплуатации оборудования в различных режимах, останова.

зационных задач пуска, эксплуатации оборудования в различных режимах, останова. В проектировании таких систем традиционно прини-

мают участие организационно и территориально разобщенные организации, которые в рамках сквозной АДТ-технологии проектирования технической структуры выполняют аналогичные проектные процедуры для различных уровней системы управления. На рисунке показаны некоторые уровни системы управления и наиболее часто встречающаяся граница проектирования между проектной организацией и поставщиком ПТК. Обычно эта граница проходит по кабелям, идущим к шкафам микропроцессорной системы верхнего уровня, или по кроссовым шкафам. В этом случае заданием для проектирования технической структуры верхнего уровня является множество кабелей, идущих к ПТК, и множество функций управления, "присоединенных" к верхним концам этих кабелей.

Для описания множества вариантов функций канала контроля в базу АДТ-системы занесены деком-



позиционные фреймы, описывающие каналы получения информации от аналоговых датчиков всех нормированных уровней сигналов, а также сигналы от термодпар и термометров сопротивления. Для соответствующих систем ПТК разработаны и занесены в базу агрегирующие фреймы, поглощающие соответствующее конкретным модулям ввода аналоговых сигналов количество функций контроля. Ниже приведены примеры фреймов, агрегирующих функции контроля и замещающие их соответственно модулями ввода систем "Квинт" и ТПТС-51.

Контакты каждой функции парно подключены к соответствующим входам модулей. Аналогично описаны агрегирующие фреймы для модулей ввода дискретных сигналов.

Принципы построения модулей систем ПТК отличаются уровнем выполнения алгоритмов управления и, соответственно, количеством и набором агрегируемых функций. Так, для системы "Квинт" характерна универсализация модулей и высокий уровень выполнения алгоритмов управления приводами арматуры. Поэтому агрегирование функций ввода дискретных сигна-

лов, аналоговых сигналов и вывода дискретных управляющих сигналов разделено между соответствующими типами модулей. Для системы ТПТС-51 характерно объединение всех сигналов, относящихся к конкретной системе управления приводом в рамках одного модуля и выполнения алгоритма на его уровне. Для различных видов систем ПТК это нашло отражение в соответствующих агрегирующих фреймах.

Созданы базы описаний агрегирующих и декомпозиционных фреймов систем ПТК: "Квинт", ТПТС-51, "Микроконт", "Турбоком". Базы были использованы при автоматизации проектирования систем управления котла № 7 Ярославской ТЭЦ-3, электродельных поселка Талакан, ВПУ Куйбышевского НПЗ, учебного проекта контура блока Калининской АЭС.

*Александр Салин,  
Евгений Целищев*

*Ивановский государственный  
энергетический университет*

*Тел.: (095) 913-2222*

*E-mail: sales@csoft.ru*

**Целищев Е.С., Салин А.Г., Козлов С.А., Никольский Н.В.** Опыт применения АДТ-технологии автоматизированного проектирования систем контроля и управления ТЭС//Теплоэнергетика, № 2, 1999, с. 40-43.

**Целищев Е.С., Сандлер Н.М.** Информационные аспекты агрегативно-декомпозиционного синтеза структуры системы//Депон. ВНИИ-ТИ, 04.10.99, № 290-В99, 11 с.

#### *В AI-20mA(&Модули-КВИНТ)*

*ФО(Место='БЩУ',Позиция=@:Позиция,ИмяЩита=@:ИмяЩита)*

*ВК(1,11, 2,22, 3,33, 4,44, 5,55, 6,66, 7,77, 8,88)*

*#&Подкл-20mA-КВИНТ К(1,11) #&Подкл-20mA-КВИНТ К(2,22) #&Подкл-20mA-КВИНТ К(3,33)*

*#&Подкл-20mA-КВИНТ К(4,44) #&Подкл-20mA-КВИНТ К(5,55) #&Подкл-20mA-КВИНТ К(6,66)*

*#&Подкл-20mA-КВИНТ К(7,77) #&Подкл-20mA-КВИНТ К(8,88)*

#### *В AI-20mA(&Модули-ТПТС51)*

*ФО(Место='БЩУ' Позиция=@:Позиция,ИмяЩита=@:ИмяЩита)*

*ВК(1,15, 2,16, 3,17, 4,18, 5,19, 6,20, 7,21, 8,22, 9,23, 10,24, 11,25, 12,26, 13,27, 14,28)*

*#&Подкл-20mA-ТПТС51 К(1,15) #&Подкл-20mA-ТПТС51 К(2,16) #&Подкл-20mA-ТПТС51 К(3,17)*

*#&Подкл-20mA-ТПТС51 К(4,18) #&Подкл-20mA-ТПТС51 К(5,19) #&Подкл-20mA-ТПТС51 К(6,20)*

*#&Подкл-20mA-ТПТС51 К(7,21) #&Подкл-20mA-ТПТС51 К(8,22) #&Подкл-20mA-ТПТС51 К(9,23)*

*#&Подкл-20mA-ТПТС51 К(10,24) #&Подкл-20mA-ТПТС51 К(11,25) #&Подкл-20mA-ТПТС51 К(12,26)*

*#&Подкл-20mA-ТПТС51 К(13,27) #&Подкл-20mA-ТПТС51 К(14,28)*





# ИНТЕГРИРОВАННОЕ РЕШЕНИЕ ПО УПРАВЛЕНИЮ ГИС-ДААННЫМИ С ПОМОЩЬЮ Autodesk MapGuide и Oracle9i

## Введение

Применение Autodesk MapGuide® и Oracle9i™ как фундамента для построения ГИС-решений позволяет крупным организациям с легкостью интегрировать, анализировать и распространять огромные объемы пространственной и описательной информации в масштабе всего предприятия. Доказательству данного тезиса посвящено всё, что будет сказано ниже.

С момента зарождения геоинформационных систем открылись многообещающие перспективы их применения в коммунальном хозяйстве, правительственных организациях и на предприятиях связи. Технологии класса AM/FM/GIS (автоматизированная картография, управление хозяйственной деятельностью, географические информационные системы) изначально предназначены для информационной поддержки решений при управлении фондами и недвижимостью, планировании инвестиций, оптимизации работы различных служб. В условиях постоянно растущей конкуренции использование этих технологий стало необходимым. Однако применение AM/FM/GIS не всегда приносило быстрые результаты, а их преимущества стали очевидны не сразу. Потребовалось вре-

мя на решение проблем, проявившихся в 1980-1990-е годы:

- **Прогнозирование прибыли**

Использование первых решений AM/FM/GIS требовало значительных вложений в новые технологии, включая аппаратное и программное обеспечение, разработку, сопровождение, масштабирование, модернизацию и обучение. Вопрос получения прибыли от производимых вложений оставался открытым. Как и два других вопроса: "Сколько нужно вложить в создание системы?" и "Как скоро она окупится?".

- **Сроки внедрения**

С проблемами получения будущей прибыли тесно переплетался вопрос о времени полного внедрения системы AM/FM/GIS. Руководитель компании понимал, что в технологию нужно вложить огромные средства, но пройдут годы прежде чем появятся реальные результаты и станет возможным оценить эффективность внедрения.

- **Структура баз данных**

Долгое время форматы данных систем AM/FM/GIS были уникальными: их можно было использовать только в приложениях конкретного поставщика или в приложениях, разработанных

для конкретной системы или одного типа данных. Это намного снижало ценность пространственной информации: ее невозможно было напрямую использовать в других приложениях, применяемых на предприятии.

- **Проблемы персонала**

Работа с AM/FM/GIS требовала специфических знаний в области программирования, системного администрирования и управления данными. Как следствие, существовали сложности с поиском квалифицированных специалистов, а стоимость их услуг была очень высока.

- **Границы применения**

Использовать AM/FM/GIS в непрерывном Workflow-потоке компании было практически невозможно: сказывались технологические особенности работы с ГИС-данными и приложениями, а также невозможность интеграции с системами управления предприятием (ERP). Применение AM/FM/GIS редко выходило за рамки одного отдела, что также снижало эффект от их использования. По мере решения этих проблем технологии становились всё более открытыми и гибкими, организации находили новые способы использования

## Сравнение традиционных ГИС и решения на базе Autodesk MapGuide и Oracle9i для управления пространственными данными

	Традиционные ГИС	MapGuide/Oracle9i
<b>Окупаемость</b>	Большой срок, трудно определяема	Быстрое сокращение затрат и выраженный эффект
<b>Сроки внедрения</b>	Измеряются годами	Измеряются днями или неделями; платформа RAD (быстрая разработка приложений)
<b>Базы данных</b>	В каждом конкретном случае модель хранения данных уникальна и ограничена по объему. Прямая интеграция пространственных и описательных данных невозможна	Единый стандарт хранения для всех типов данных. Интеграция пространственных и описательных данных не составляет проблемы
<b>Персонал</b>	Специализированные администраторы баз данных и программисты	Администраторы баз данных общего профиля
<b>Пользователи</b>	Ограниченный круг специалистов	Сотрудники всех подразделений предприятия

AM/FM/GIS (в частности, множество проблем устранил тандем Autodesk MapGuide и Oracle9i).

### Единое масштабируемое хранилище данных предприятия

Основная проблема внедрения ГИС-решений — это интеграция, управление и поддержка пространственных данных.

Oracle9i представляет собой прорыв в области управления пространственными данными. Главное его преимущество заключается в том, что появилась возможность хранить пространственные и описательные данные в едином хранилище, использующем реляционную модель данных. Это означает, что любая разнородная информация, содержащая данные о пространственном положении объектов, их характеристиках, принадлежности, движении, финансах, фондах и т.п. без проблем объединяется в одной системе стандартных запросов.

Основные преимущества Oracle:

- **Открытый стандартизированный доступ**  
Oracle9i использует открытую архитектуру для управления пространственными данными в рамках СУБД и обеспечивает полную интеграцию баз данных. Более того, для управления данными нет необходимости привлекать администраторов БД,

специализирующихся исключительно на управлении пространственными данными. Одновременно управлять и пространственными, и описательными данными могут администраторы общего профиля. Добавим к сказанному, что Oracle9i полностью отвечает требованиям стандартов Open GIS Simple Features Specification и SQL.

- **Масштабируемость**

Oracle наилучшим образом приспособлен для разработки эффективных решений по управлению базами данных предприятий в рамках их корпоративных информационных систем. Пользователям Oracle9i особенно важно, что БД, содержащая пространственные данные, может линейно масштабироваться при резком росте числа пользователей и объема данных. Например, Oracle9i способен поддерживать миллионы запросов в день и с легкостью расширять объем хранилища данных — от гигабайта до терабайт. Следовательно, нет необходимости ни в изменении или модификации структуры баз данных, ни в перестройке приложений. Возможность экономии средств на управление базами данных и техническое обслуживание системы делают Oracle9i чрезвычайно привлекательным.

- **Производительность**

Организации, использующие Oracle9i, могут совместно хранить терабайты своих пространственных и описательных данных. Процесс управления данными становится более рациональным: оптимизируется работа персонала, сокращается время на обработку данных и создание приложений. Неудивительно, что именно Oracle стал тем средством работы с пространственными данными, которое предпочитают использовать при создании Internet-порталов.

- **Способность к взаимодействию**

Практически любой из известных на сегодня типов пространственных данных может быть конвертирован и сохранен в Oracle9i. При необходимости клиент вызывает эти данные, используя SQL.

Кроме того, Oracle9i полностью поддерживается стандартными средствами разработки и языками программирования, предлагаемыми различными поставщиками.

- **Простота выполнения запросов**

Пользователи могут определять пространственные данные и манипулировать ими посредством SQL. При этом не требуется прибегать к специализированному либо внутреннему языку запросов или APIs.

## Использование сети на всем предприятии

Система управления пространственными данными — только одно из условий, обеспечивающих получение максимальной отдачи от вложенных организацией средств. Другой важный момент предполагает возможность предоставлять пользователям необходимую им информацию в требуемых форматах. Oracle9i создан специально для использования в высокого уровня автоматизированных системах управления, основанных на технологиях работы с распределенными данными в Internet/Intranet.

Простота создания распределенных ГИС-проектов, широкие возможности оптимизации работы, интеграция с программным обеспечением, родственным AutoCAD, а также с мировыми ГИС и СУБД делают его незаменимым при создании сквозных ГИС/САПР-технологий.

Autodesk MapGuide не только обеспечивает интеграцию в уже существующие информационные системы предприятия, города, области, страны — с его помощью можно в интерактивном режиме работать с любыми удаленными пространственными данными. Прямой доступ к хранилищу данных Oracle9i из приложений Autodesk MapGuide обеспечивает провайдер данных Autodesk MapGuide Provider for Oracle9i Spatial.

Среди преимуществ системы:

- **Простота использования**  
Autodesk MapGuide позволяет пользователям, не имеющим технических навыков, получить доступ к интеллектуальным картам и работать с ними в интерактивном режиме посредством web-браузера или обычных приложений.
- **Быстрая разработка и внедрение приложения**  
Autodesk MapGuide — проверенная временем платформа для быстрой разработки приложений. Клиенты говорят: "Важна не только визуализация данных, но и возможность работы с картой, и выбор вариантов этой работы". MapGuide — это единственный программный продукт,

который предоставляет разработчикам приложений все эти возможности.

- **Масштабирование**

Autodesk MapGuide — это устойчивая к ошибкам и сбоям масштабируемая 32-разрядная архитектура клиент/сервер, работающая под Windows NT/2000/ME/XP. Обеспечен полный контроль доступа к источникам данных в сетях Intranet/Internet. Осуществляется одновременная поддержка связи с многочисленными распределенными базами данных: Oracle, Sybase, Microsoft Access и другими ODBC-совместимыми СУБД. Система обеспечивает прямое чтение файлов DWG и Oracle Spatial, имеет развитый графический интерфейс для администрирования данных в сетях Internet/Intranet.

Клиент — Autodesk MapGuide Viewer — использует для интеграции с различными данными и программами посредством web-сервера собственные интерфей-

карты или ГИС-функциональности. Быстро и легко задаются параметры отображения карты, ее уровень интерактивности и ссылки к внешним источникам данных.

- **Совместимость**

Autodesk MapGuide поддерживает чтение файлов различных форматов GIS/CAD и реляционных СУБД.

Autodesk MapGuide реализует быструю публикацию данных и разработку приложений AM/FM/GIS с идеальной функциональностью. Кроме того, развитый интерфейс программирования приложений (API) позволяет настраивать собственные приложения в предпочтительной для пользователя среде их разработки.

Autodesk MapGuide является сервером пространственных данных для мобильных клиентов, использующих Autodesk OnSite, что обеспечивает их предприятиям множество дополнительных преимуществ.

## Интегрированное решение

Интегрированное решение для управления пространственной информацией Autodesk MapGuide/Oracle9i создано группами разработчиков Autodesk и Oracle. Результатом их совместных усилий стала масштабируемая, простая в интеграции и внедрении система управления пространственными данными, предоставляющая информацию широкому кругу специалистов (в том числе тем из них, кто работает в полевых условиях, используя портативные компьютеры).

Ключевым звеном этого решения является Autodesk MapGuide Provider for Oracle9i Spatial, который обеспечивает прямой интерфейс между Autodesk MapGuide и Oracle9i.

Провайдер позволяет создавать карты с помощью простого и гибкого интерфейса Autodesk MapGuide, который коренным образом изменил технологию использования пространственных данных в сетях

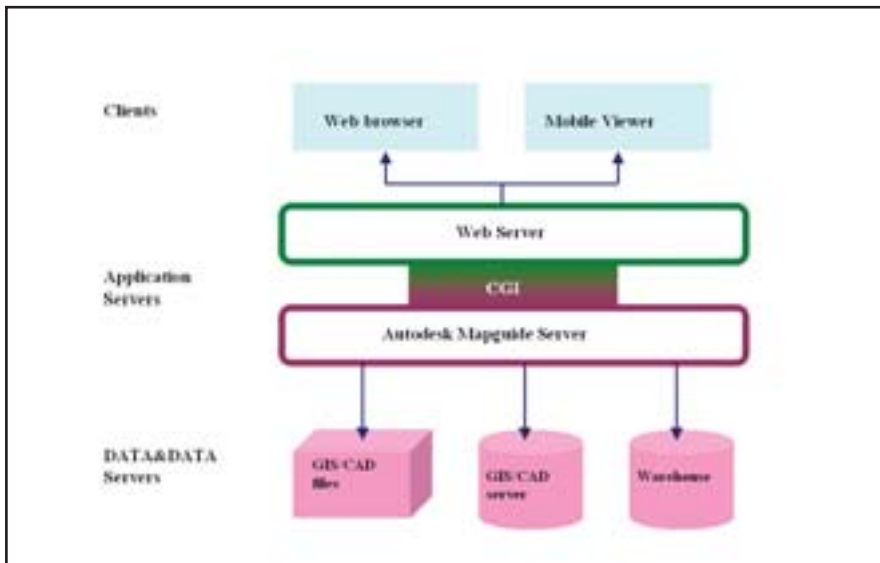
Совместная работа Oracle9i и Autodesk MapGuide обеспечивает быстрый возврат средств, вложенных в разработку систем управления пространственными данными. Использование этой связки наиболее рентабельно на предприятиях коммунального хозяйства и телекоммуникации.

сы программных приложений и стандартные интерфейсы CGI. Все это позволяет масштабировать сервис в соответствии с вычислительными возможностями, обеспечивая поддержку множества пользователей в режиме online.

- **Создание динамических векторных карт**

В отличие от других ГИС-продуктов, при работе с Autodesk MapGuide не нужно специально писать коды для отображения





↑ Архитектура решения

Internet/Intranet. Autodesk MapGuide наилучшим образом задействует все возможности пространственного индексирования Oracle9i и обеспечивает высокую производительность при визуализации карт и выполнении запросов из очень больших баз данных. При создании карты с помощью Autodesk MapGuide весь сложный набор данных, содержащийся в хранилище Oracle, невидим для создателя карты — разработчик оперирует привычными табличными атрибутами.

Используя Oracle9i, пользователи получают наилучшую систему управления и хранения данных, а также Internet-платформу для использования пространственных данных. В свою очередь Autodesk MapGuide, используя преимущества сетей Internet/Intranet, предоставляет оптимальное решение для создания, редактирования, нанесения на карту, визуализации, анализа, поиска и просмотра пространственных данных в масштабе всего предприятия.

Совместная работа Oracle9i и Autodesk MapGuide обеспечивает быстрый возврат средств, вложенных в разработку систем управления пространственными данными. Использование этой связки наиболее рентабельно на предприятиях коммунального хозяйства и телекоммуникации.

### Коммунальное хозяйство

Коренные изменения в сфере коммунального хозяйства постепен-

но превращают эту отрасль из планово-дотационной в коммерческую. Теперь, когда предоставление жилищно-коммунальных услуг рассматривается как источник дохода, сбор, обработка, хранение и анализ необходимых данных становится проблемой номер один (при том что объемы данных стремительно нарастают). Собираемые в телекоммуникационных сетях, эти данные являются частью БД предприятия и могут использоваться для совершенствования работы маркетинговых служб, подразделений технического обслуживания, аварийной службы, бухгалтерии и службы работы с клиентами. В связи с этим всё более насущной становится потребность в эффективных решениях для управления разнородными данными и их использования.

Oracle не только позволяет собирать в централизованной БД все данные с территориально рассредоточенных объектов. Он обеспечивает эффективную работу системы управления и анализа, сокращает издержки на получение достоверной информации о городских объектах, позволяет четко координировать и планировать работу хозяйствующих субъектов и служб города (в том числе осуществление превентивных мер для предупреждения аварий и чрезвычайных ситуаций).

### Телекоммуникации

Для удовлетворения растущих запросов клиентов провайдеры телекоммуникационных служб пред-

## НОВОСТИ

### Прогнозы ЧС в сети Internet

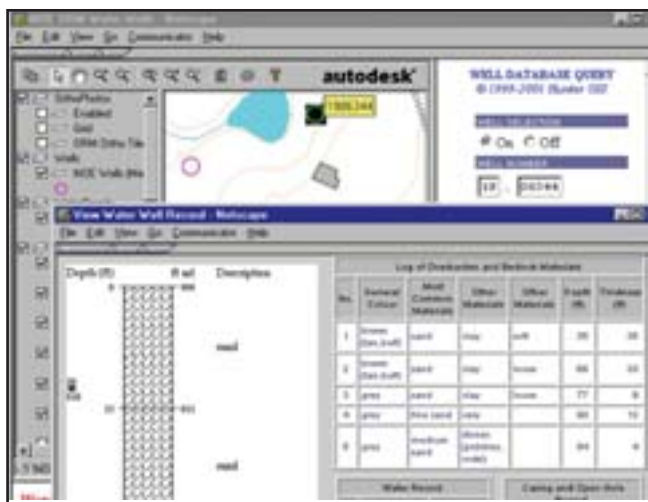
Достоверные прогнозы чрезвычайных ситуаций можно с немалой пользой публиковать в Internet — в этом случае данные о характере бедствия и его возможных последствиях будут доступны государственным организациям, спасательным службам и физическим лицам.

ЗАО "СиСофт" публикует на сайте <http://www.mapguide.ru> первую Internet-версию ГИС-проекта "Оценка последствий сильных землетрясений", разработанного в ООО "ЦИЭКС" (<http://www.esrc.ru>).

Цель этого решения — обеспечить возможность оценки последствий землетрясений при одновременной и совместной работе по проектированию плана ликвидационных мероприятий силами коллектива распределенных в пространстве исполнителей. Руководители этого коллектива могут наблюдать за ходом подготовки документов, изучать материалы и давать указания, не отрывая экспертов от аналитической работы.



По предложенной схеме можно также выполнять прогнозирование и мониторинг лесных пожаров, наводнений, отслеживать процесс ликвидации последствий ЧС и многое другое. Предусмотрена возможность предоставления организациями, не связанными с МЧС России, прогнозной информации и программных средств на коммерческой основе.



▲ ГИС системы водоснабжения

лагают множество программ и услуг (местных, международных, с использованием Internet и т.д.). Все эти программы и услуги реализуются через отдельные службы предприятия. Но как в таком случае управлять поступающей от провайдера информацией на уровне всего предприятия?

Допустим, рабочая группа собирается выполнить техническое обслуживание на удаленном объекте, который определяет качество предоставляемых клиентам услуг. Разумеется, весь этот процесс должен быть скоординирован с работой множества служб. Если же вся информация, относящаяся к этой деятельности, расположена в одном хранилище и отправляется всем заинтересованным службам через Internet, задача информирования

клиентов и персонала предприятия становится несложной. Очевидно, что для этих целей оптимально интегрированное решение по управлению информацией на базе Autodesk MapGuide и Oracle. Рассказывает X. Джеффри Стюарт из AT&T:

#### Государственные и местные органы власти

Предположим, решается вопрос о реконструкции существенной части большого города. Для анализа и планирования может потребоваться весьма разнородная информация: карты улиц, сведения об имуществе коммунальных служб, данные налоговой инспекции, отчет об уровне преступности и многое другое.

Возможность собрать все эти данные (пространственные и табличные) в едином хранилище не

только экономит время, но делает информацию более полной и точной. В этом хранилище любые данные, поступившие из разных мест и в разных форматах, можно найти, обработать и проанализировать с помощью технологии Oracle9i.

Далее всю необходимую информацию вы можете передавать градостроителям, в коммунальные службы и т.д. — эту работу быстро и безошибочно выполнит Autodesk MapGuide.

Именно интегрированное решение позволяет избежать проблем с преобразованием и сравнением данных, устраняет конфликты разнородной информации, приходящей из различных источников. В противном случае процесс принятия решения много теряет в эффективности и точности.

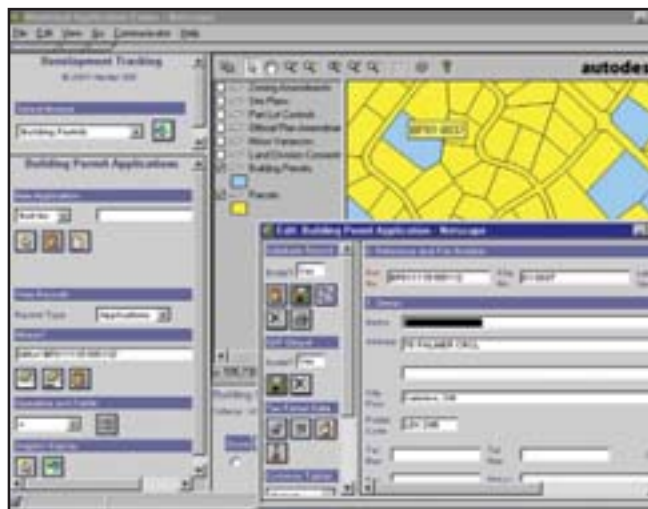
#### Autodesk MapGuide и Oracle9i

##### Autodesk MapGuide

Autodesk является мировым лидером в создании программных приложений CAD и GIS: решения этой компании используют уже более четырех миллионов клиентов в более чем 150 странах.

##### Снижение расходов

Совершенствование процесса распространения данных и поддержка принятия решений на уровне всей компании сокращает ее эксплуатационные расходы. Снижается и себестоимость продукции: располагая самой свежей информацией по проекту и картам, сотрудники



▲ ГИС земельного кадастра



▲ ГИС мониторинга транспортной сети

компании могут принимать быстрые и точные решения.

#### ***Повышение качества обслуживания клиентов***

Сократив время на принятие решений и подготовку ответов, вы сможете повысить качество обслуживания клиентов. Независимо от того, работаете ли вы сейчас в офисе или в поле, Autodesk MapGuide предоставит вам все необходимые интерактивные карты и проектные данные, на основе которых вы можете принимать взвешенные решения и быстро проводить их в жизнь.

#### ***Улучшенный доступ к картам и данным***

Autodesk MapGuide предоставляет два гибких варианта просмотра online. Первый вариант не требует загрузки программ или специальных модулей: посетители web-сайта получают немедленный доступ к интерактивным проектам, картам и другим опубликованным данным.

Второй вариант предлагает расширенную ГИС-функциональность, обеспечивая интерактивную работу с картами, а также управление функциями отображения, запроса и анализа для различных платформ и браузеров.

#### ***Повышение рентабельности***

С помощью Autodesk MapGuide вы получаете прямой доступ к различным форматам файлов CAD и GIS, пространственным данным, хранящимся в форматах промышленных стандартов (Autodesk DWG, ESRI SHP и др.), а также к хранилищам данных серверных СУБД, включая Oracle9i и Autodesk GIS Design Server. Предварительного преобразования этих данных не требуется, так что вы получаете выигрыш и от ранее сделанных капиталовложений.

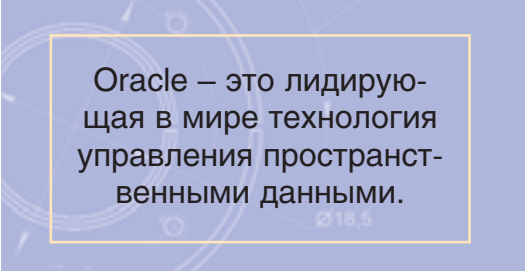
#### ***Разработка индивидуальных приложений***

Использование богатого программного интерфейса и мощных инструментов создания приложений Autodesk MapGuide позволяет вам разработать программные средства для работы в самых разных областях. Приложение Autodesk MapGuide — это полное решение,

включающее все необходимое для построения и развертывания интеллектуальных web-сайтов, работа которых основана на использовании пространственных данных.

#### **Oracle9i**

Oracle — это лидирующая в мире технология управления пространственными данными. Пользователям и разработчикам приложений она позволяет беспрепятственно интегрировать пространственные данные в приложения для своих предприятий, а также максимально использовать функциональные возможности базы данных Oracle.



**Oracle — это лидирующая в мире технология управления пространственными данными.**

#### ***Повышение производительности***

Эффективное управление пространственными и атрибутивными данными, собранными в одной физической БД Oracle9i, снижает непроизводительные затраты, упрощает процесс координации и синхронизации огромного количества данных.

Цельная информационная концепция Oracle9i обеспечивает снижение затрат на обучение персонала, сокращает время на проектирование и программирование, а также повышает эффективность администрирования данных.

#### ***Поддержка объектов реляционного типа***

С появлением Oracle9i пространственные данные стало возможным хранить в реляционных таблицах или в виде объектов ADTs (класс абстрактных данных). Этот новый тип объектных данных (SDO\_GEOMETRY, данные геометрии объектов общего доступа) непосредственно поддерживается ядром Oracle9i.

Пользователи могут быстро и эффективно анализировать пространственные данные в БД Oracle9i, им предоставлен доступ к стандартным функциям Oracle, таким как гибкая

n-звенная архитектура, свойства объекта, виртуальная машина Java и функции управления данными.

Разработчикам приложений Oracle9i позволяет хранить всю информацию о местоположении (с географическими ссылками) на стандартном промышленном сервере базы данных и получать нужную информацию, не прибегая к специальным индексам и функциям, построенным на промежуточном программном обеспечении.

Пользователи, работающие с пространственными данными, получают доступ как к стандартным инструментам Oracle9i, так и к таким функциям, как расширенная БД, быстрое резервирование и восстановление данных, применение технологии Java в базе данных.

#### ***Соответствие стандартам***

Как и Autodesk, Oracle9i предлагает открытые, базирующиеся на действующих стандартах решения для управления информацией.

Весной 1999 года Oracle8i Spatial (версии 8.0 и 8i) первым прошел тест на соответствие "Simple Features for SQL". Компания Oracle тесно взаимодействует с органами стандартизации, представитель компании входит в Совет директоров открытого ГИС-консорциума (OGC), специалисты Oracle участвуют в разработке стандарта SQL3 для определения расширений SQL при работе с пространственными данными. Oracle и Autodesk совместными усилиями совершенствуют техническую спецификацию языка Geographic Markup Language (GML).

Oracle активно участвует в работе Технического комитета Международной организации по стандартизации, географической информации и геомапике (ISO/TC 211), Технического комитета X3L1 Американского национального института стандартов (ANSI) и группы стандартов геоинформационных систем (GIS). Внедрение технологии управления пространственными данными Oracle осуществляется в соответствии с актуальными направлениями разработки стандартов, что в дальнейшем упростит переход к этим стандартам.

***По материалам компании Autodesk  
Перевод с английского  
Анны Арсентьевой***





# Черное золото Сибирь

## Вехи истории

*Рассказывает генеральный директор института "Нефтегазпроект" Николай Александрович Малюшин.*

Тридцать пять лет назад первая добытая в Западной Сибири нефть пошла по нефтепроводу Шаим — Тюмень. Затем на тюменской земле сооружались все новые и новые магистрали. Помните? За ходом строек следила вся страна. Темпы трубопроводного строительства удивляли мир, а результаты — восхищали. Но прежде чем строить тысячекилометровые нефтепроводы, их трассы нужно было проложить на картах, затем с теодолитом и нивелиром, рейкой и мерной лентой пройти эти трассы по буреломам и болотам. А потом решить проектные задачи. Появилась необходимость в организации, которая решение этих задач взяла бы на себя.

Создание организации шло сложно: не было базы, специалистов, техники, производственных помещений. Но все это давно позади. Ныне институт является ведущей организацией в области проектирования нефтегазопроводов и других объектов. По проектам института в России и за рубежом построено более сорока тысяч километров трубопроводов различного назначения,

Фирма "АвтоГраф" — системный центр компании Autodesk, специализирующийся на программных продуктах по "земле" — ежегодно организует семинары, на которых пользователи представляют выполненные ими проекты, делятся опытом использования программных средств. Участниками одного из таких семинаров стали сотрудники института "Нефтегазпроект", рассказавшие о своей организации, о работе и, конечно, об используемых в этой работе программах.



сорок насосных станций, десятки производственных баз, тысячи километров линий электропередач, связи, автомобильных дорог, множество объектов жилищного и гражданского назначения.

Особая страница истории "Нефтегазпроекта" — работа над проектом нефтепровода в Народно-Демократической Республике Йемен. В 1986 году российские геологи открыли в провинции Шабва три ме-

сторождения нефти, имеющих коммерческое значение: Амаль, Западный Аяд и Восточный Аяд. Требовалось решить проблему доставки этой нефти на перерабатывающий завод в Адене.

Напряженная работа изыскателей и проектировщиков продолжалась десять месяцев: непосредственно на трассе, в шестидесятиградусную жару. В это же время шла усиленная подготовка к строительству: трубы сваривались в плети и развозились по трассе. Строили, что называется, с листа — но проект был выполнен в срок...

В октябре 2000-го "Нефтегазпроект" исполнилось 30 лет. Институт молод, он обладает высоким интеллектуальным потенциалом: только в 2000 году трое наших специалистов стали кандидатами наук. На высоком научно-техническом уровне решаются задачи разработки проектов нового строительства, реконструкции и технического перевооружения объектов трубопроводного транспорта как в районах Западной Сибири, так и в других природно-климатических и геологических регионах. Институт обеспечен современными программными, нормативными и информационными базами, оснащен вычислительной и множительной техникой, позволяющей с высоким качеством выполнять проектно-изыскательские и научно-исследовательские работы. "Нефтегазпроект" занесен в "Золотую книгу России".

### Автоматизация

Рассказывают начальник отдела САПР **Сергей Сергеевич Рацен** и главный специалист отдела САПР **Сергей Семенович Горбачев**.

"Автоматизация коснулась всех направлений жизни института: управленческой деятельности, делопроизводства, управления финансами, бухгалтерии, учета материальных ценностей и, разумеется, основного проектного производства (в нем на сегодня занято более двухсот специалистов "Нефтегазпроекта").

Основными объектами проектирования строительства, реконструкции и капитального ремонта для нас являются магистральные трубопроводы. Проекты выполняются на основе собственных изысканий. Среди приборов, используемых в полевых условиях:

- система глобального спутникового позиционирования (GPS) с приемниками сантиметровой точности — для определения X-, Y-, Z-точек съемки;
- электронные тахеометры типа Zeiss Elta;
- теодолиты (плановая привязка, теодолитный ход по трассе);
- светодальномеры (создание планового обоснования, привязка к пунктам Госгеосети);
- нивелиры НЗКЛ, ЗН-2КЛ (техническое нивелирование);
- электронные трассоискатели УКИ1М (поиск подземных коммуникаций);
- эхолот Supra Pro (измерение глубин на водных переходах);
- портативные компьютеры.

Для обработки данных применяются AutoCAD2000/2002, GPS-Survey, CREDO, ПЛАНИКАД (GeoniCS Генплан).

Ведется апробация ГИС-систем для тематического картографирования (ОВОС и др.) на единой топооснове, а также для постоянного ведения, хранения, накопления информации по территории в виде электронных карт (в координатах и с базами проектных и эксплуатационных данных). От такого "задела" мы ждем куда большего эффекта, чем от традиционного бумажного архива и бумажных же картматериалов.

Наиболее подходящим инструментом для решения наших задач может стать система Autodesk Map, обеспечивающая совместимость задач САПР и ГИС (единая платформа AutoCAD, обмен данными с ГИС MapInfo, ArcInfo).

Автоматизированное проектирование осуществляется на персональных компьютерах (по мощности эти компьютеры, как правило, соответствуют уровню "рабочих станций"). Автоматизированные рабочие места специалистов (компьютеры, устройства ввода-вывода, программное обеспечение) объединены в локальную вычислительную сеть.

### Генплан

Начало любого проекта — это изыскания. Результаты сложной, ответственной работы геодезиста — полевые измерения — сегодня обрабатываются на компьютере. В институте "Нефтегазпроект" система

автоматизации проектирования генеральных планов применяется с 1999 года. Планировочные задачи решаются в AutoCAD и программе ПЛАНИКАД (GeoniCS Генплан).

На мой вопрос: "Почему вы выбрали AutoCAD?" ведущий специалист группы генплана **Клара Абдурахмановна Громова** отвечает так:

— Эта программа доступна, проста в освоении, да и еще на русском языке! Поэтому никаких проблем не возникает. Для выпуска чертежей по генеральному плану мы применяем программу ПЛАНИКАД (GeoniCS Генплан). Программа прекрасно себя зарекомендовала, с ее помощью в довольно короткие сроки были запроектированы площадки четырех крупнейших нефтеперекачивающих станций Балтийской трубопроводной системы и другие крупные объекты. Достаточно быстро и легко производится построение горизонталей, подсчет земляных масс, автоматическая разбивка на форматные листы. Плюс множество других удобных функций. Добавьте к этому удобно устроенную и продуманную систему помощи, дружелюбный интерфейс. Проектировщикам нравится работать с этой программой!

— Представьте себе, — продолжая расспрашивать я, — что надо подвинуть здание и срочно дать объемы работ...

— Вручную это целая история, а вот в программе все просто: подвинули здание средствами AutoCAD, отрисовали триангуляцию, задали квадраты размером 20х20 — и программа сама разбила участок на квадраты, взяла интерполяцией "черную" и "красную" отметки в вершинах квадрата, надрисовала рабочую отметку, отрисовала линию нулевых работ. И подсчитала объемы работ по насыпи и выемке.

Замечательно!

### Программы

Труд планировщика — тяжелый, а порой и неблагоприятный — сегодня намного упрощают ПО Autodesk Land Desktop 3 и программа GeoniCS Генплан.

Для тех, кто еще не знаком с этими программами, хотя бы вкратце расскажу об их основных возможностях.



Итак...

#### GeoniCS Топоплан

- Устраняет нелинейные искажения сканированных растров. В дальнейшем это позволяет привязать растры к системе координат, использовать их в качестве подложки при векторизации. Программное восстановление растра можно рассматривать как необходимую часть технологического процесса оцифровки карт.
- Содержит все стандартные отечественные топографические условные знаки: точечные, линейные и площадные.
- Включает средства получения карты в условных знаках непосредственно при дигитализации или путем накладки (картирования) на контуры, полученные после векторизации.
- Имеет мощные специализированные средства редактирования топографических планов (специализированный топографический редактор).
- В системе используется стандартный топографический классификатор. Пакет снабжен встроенной справочно-нормативной базой знаний гипертекстового типа. Возможно использование как цифровой идентификации слоев (для передачи в другие системы), так и полных наименований — с пробелами, прописными и строчными буквами, знаками препинания.

- Пользователь может самостоятельно модифицировать и пополнять классификатор и библиотеку условных знаков.

GeoniCS Топоплан совместим с пакетом RGS, предназначенным для решения всех видов геодезических задач.

В состав пакета входит система GeoniCS Рельеф.

#### GeoniCS Рельеф

- Устраняет нелинейные искажения сканированных растров.
- Предоставляет возможность построения трехмерной поверхности в виде граней (максимально достоверной для данной входной информации).
- Исходные данные для построения трехмерной триангуляции (пикеты) можно получить множеством различных способов, которые применяются в любых сочетаниях.
- Программа "понимает" модели рельефа, созданные в системах Autodesk Land Desktop, CREDO и др. Предусмотрена возможность получения пикетов по чертежам топоосновы, выполненным в GeoniCS Топоплан.
- Есть возможность считывать пикеты из файлов, а также устанавливать номера колонок для считывания номеров пикетов и координат X, Y, Z, устанавливать тип разделителя.
- Пикеты создаются различными способами, в том числе методами засечек и уклонов.

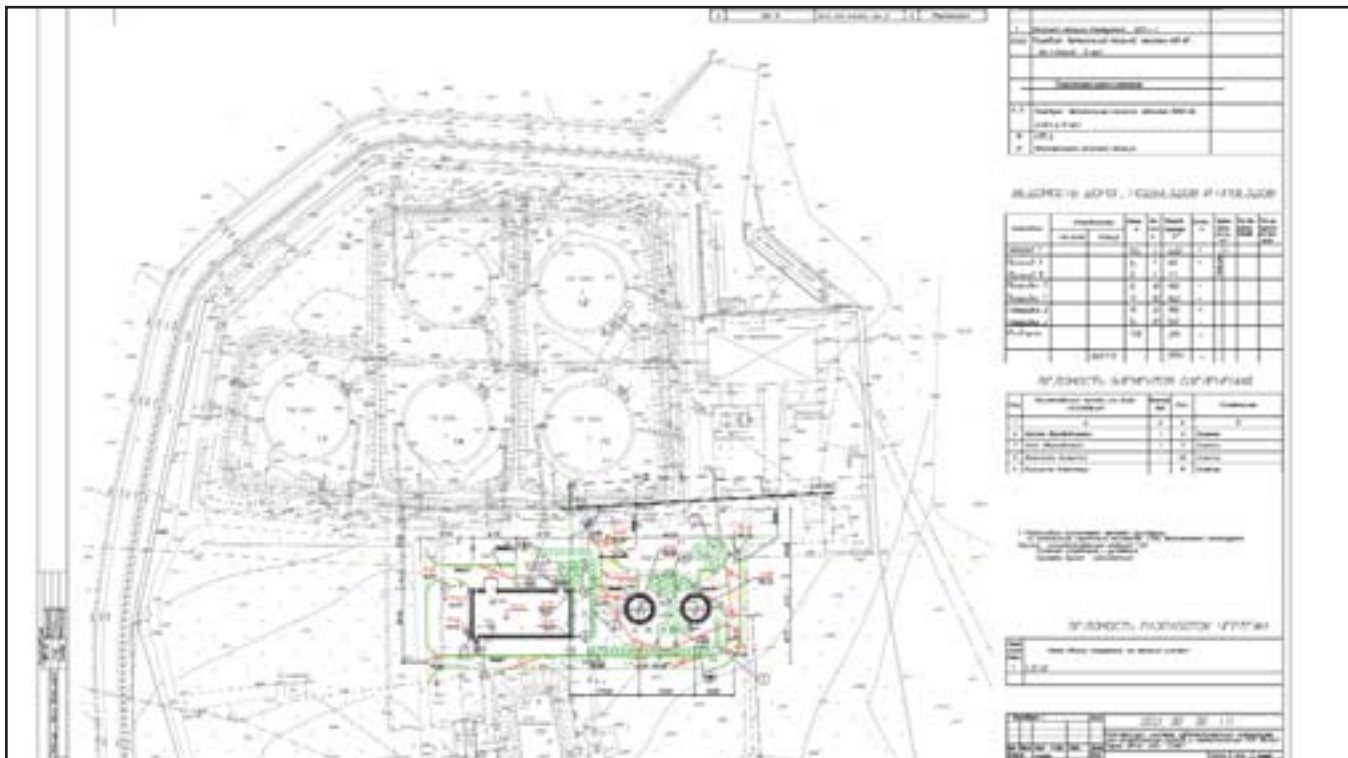
- Практически сняты ограничения на число пикетов, точность координат.
- Можно учитывать множество границ.
- С помощью структурных линий различных типов программа выполняет реструктурирование поверхности, то есть делает триангуляцию управляемой.
- GeoniCS Рельеф редактирует поверхность с использованием предварительных, динамически изменяющихся неслеганных горизонталей, позволяя добавлять, изменять и удалять точки и грани, перебрасывать ребра.
- Поверхность отрисовывается в чертеж различными способами.
- Выполняется построение сглаженных различными способами горизонталей (изолиний), размещенных на соответствующих уровнях, — с простановкой надписей и берг-штрихов.
- Для быстрой визуальной оценки высотных характеристик построенной модели рельефа выполняются различные виды ее раскраски.

На основании построенной модели GeoniCS Рельеф решает различные задачи: определяет отметку Z в любой точке в пределах модели рельефа, расставляет пикеты в узлах заданной регулярной сетки. При этом у пикетов автоматически интерполируются и проставляются их "черные", "рабочие" и "красные" отметки (если они расставляются в пределах моделей рельефа), по модели рельефа определяются траектории стока и области накопления жидкости. Моделирование стока ведется с учетом коэффициентов впитывания в грунт, выполняется "натягивание" двумерных линий на трехмерную модель рельефа — с целью получения их реальных 3D-аналогов.

GeoniCS Рельеф рассчитывает реальные, а не проективные площади откосов, выполняет расчет и построение трехмерных откосов с автоматическим определением реальной линии пересечения откоса и указанной модели рельефа.

Производится расчет цветных картограмм. Интенсивность цвета и плотность штриховки зависят от величины средней "рабочей" отметки квадрата (контура). Все параметры





раскраски настраиваются пользователем. Расчет картограмм ведется с учетом откосов, подпорных стенок и "пятен" под зданиями и сооружениями. Программа позволяет выполнить расчет нескольких последовательных картограмм: снятие растительного грунта, замена непригодного грунта, окончательная картограмма. Построение картограмм земляных масс и расчет ведомости объемов земляных масс реализуются в отдельном подразделе раздела "Организация рельефа".

Производится построение чертежей "черного" профиля по заданной ломаной оси трассы.

В разделе "Вертикальная планировка" можно расставить опорные точки планировки на осях проездов, внутри кварталов и в углах отмок, а также в других характерных точках проектируемой площадки. Позднее опорные точки можно будет связать стрелками уклоноуказателей и отредактировать получившуюся "опорную сеть", причем программа автоматически пересчитает все связанные уклоноуказатели при редактировании этой сети.

Далее по полученным опорным точкам строится "красная" триангуляция — проектный рельеф, а затем "красные" горизонталы по проездам и внутри кварталов. Для более подробной проработки "красного" рельефа

вы можете по вашему усмотрению визуально перемещать полученные "красные" горизонталы и использовать их как основу для построения окончательной модели рельефа. Программа позволяет проектировать откосы с автоматическим определением линии выхода на рельеф. После построения окончательной модели рельефа можно оформить чертеж и приступить к построению картограмм земляных масс, а также к составлению баланса.

Имеется универсальный редактор всех типов пикетов GeoniCS, таких как "черные" пикеты, станции тахеометрической съемки, "красные" пикеты, опорные точки на осях проездов, опорные точки планировки, опорные точки в углах отмок.

При построении картограмм земляных работ выполняется автоматическая разбивка квадратов картограммы с учетом множества границ, линий откосов и подпорных стенок. Затем программа выполняет расстановку отметок в вершинах сетки квадратов, при этом она автоматически, на основании "черной" и "красной" модели рельефа, определяет "черную" и "красную" отметку, после чего рассчитывает "рабочую" отметку. Выполняется построение картограммы земляных масс и расчет ведомости их объемов. Кроме

того, GeoniCS Рельеф самостоятельно рассчитывает баланс земляных масс с заполнением сводной таблицы объемов по выемке и насыпи и расчетом суммарной площади выемки и насыпи.

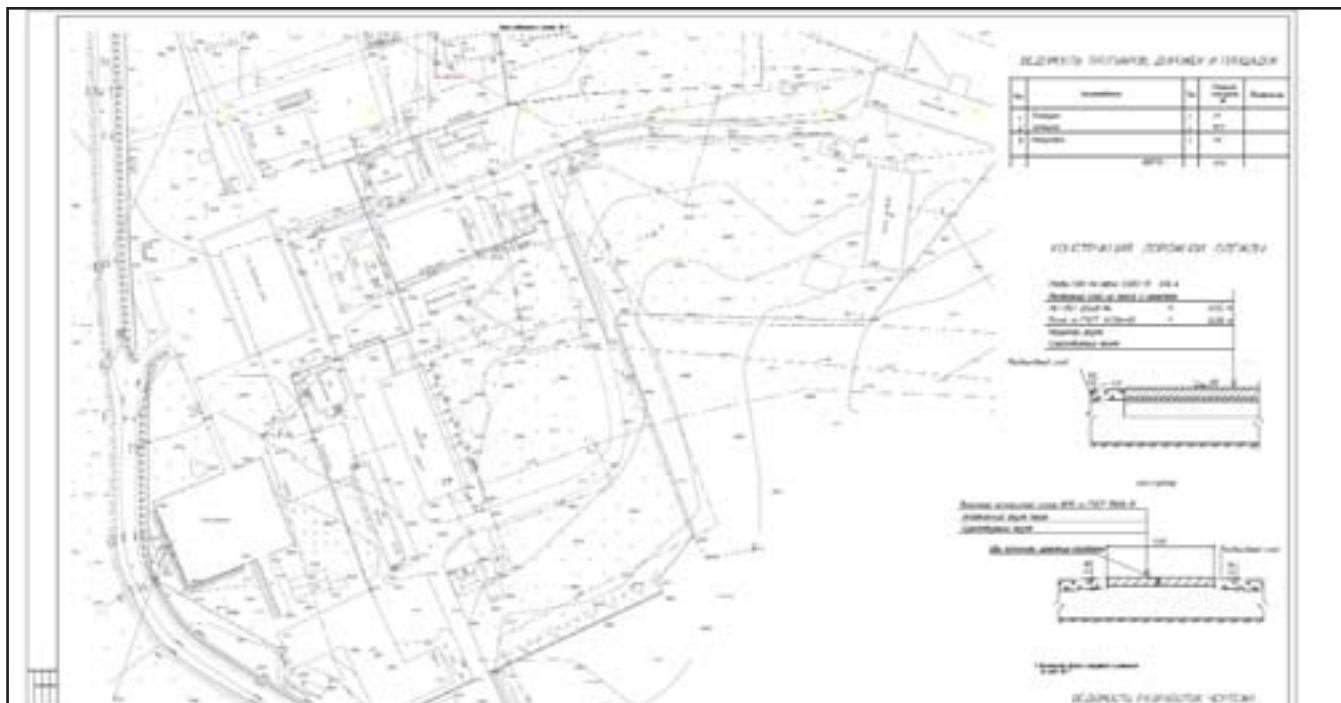
В целом пакет позволяет дополнить цифровые модели местности (ЦММ) моделями рельефа (ЦМР), использовать эти модели для архитектурного моделирования и решать задачи вертикальной планировки, построения профилей и картограмм, определения путей стока.

### GeoniCS Генплан

Программный пакет для проектирования генеральных планов и вертикальной планировки объектов промышленного назначения, городской застройки, специальных объектов, а также для проектирования автомобильных дорог в среде AutoCAD.

Среди основных возможностей пакета:

- устранение нелинейных искажений сканированных растров;
- формирование цифровой модели рельефа;
- создание строительной геодезической сетки параллельно основным габаритам проектируемых зданий, с привязкой к твердо закрепленному на местности базису (существующие здания, реперы);



- отрисовка зданий и сооружений (автоматизированная отрисовка стен, проемов, крылец, пандусов, отмостки). Предусмотрена возможность создания библиотеки зданий и сооружений. Экспликация зданий и сооружений формируется автоматически по их экспликационным номерам с определением координат;
- отрисовка улиц по параметрически задаваемым поперечным профилям, внутриплощадочных проездов и пешеходных дорожек, трехмерных лестниц, ограждений, ворот, калиток, трехмерных откосов с расчетом линии их сопряжения с "черным" или "красным" рельефом, подпорных стенок, водоотводных канав, лотков и ливнеприемников;
- предварительный расчет и отрисовка автостоянок, детских, игровых и хозяйственных площадок;
- полуавтоматическое координирование осей проектируемых зданий, сооружений и инженерных сетей в координатах строительной геодезической сетки;
- подсчет площадей и объемов материалов (на основании конструкций дорожных одежд) по проездам, площадкам и пешеходным дорожкам;
- простановка проектных отметок планировки и фактических отметок рельефа местности по верху отмостки в местах пересечения ее наружных краев с рельефом ("краб") и отметок "нуля" зданий. "Черные" отметки "крабов" определяются автоматически;
- расстановка опорных точек планировки на осях автодорог с автоматическим определением "черных" отметок, ввод в диалоговом окне "красных" отметок с учетом предыдущих опорных точек, с автоматическим определением уклонов и рабочих отметок. Блоки уклоноуказателей расставляются автоматически. Существует возможность редактирования отметок и уклонов в диалоговом окне с автоматическим пересчетом всех связанных отметок и уклонов при изменении любого указанного параметра;
- построение "красных" горизонталей внутри кварталов и по внутриквартальным проездам;
- построение плана замены грунта, расчет картограммы земляных работ с учетом откосов и подпорных стенок, расчет баланса земляных масс;
- вычерчивание сводного плана инженерных сетей с использованием справочной системы по нормативным расстояниям в плане между инженерными сетями. Пользователь может расширить справочную систему;
- формирование плана благоустройства территории с использованием трехмерных блоков деревьев, кустарников, скамеек, урн и т.д. с последующей автоматической усадкой их на "красный" или "черный" рельеф. Ведомости элементов озеленения и малых форм архитектуры заполняются автоматически;
- автоматическое оформление чертежей с учетом российских стандартов, включая разбивку объекта на листы, заполнение различных штампов и примечаний. Адаптация штампов оформления и текстов примечаний к требованиям конкретного пользователя.

В состав пакета входит система GeoniCS Рельеф.

#### Системные требования

Наличие одной из систем: AutoCAD 2000(i), 2002, 2004; AutoCAD Map 2000(i), 5, 6; AutoCAD Land Development Desktop R2(i) или Autodesk Land Desktop 3. Остальное в зависимости от конкретных задач.

**Валентина Чешева,**  
директор направления  
программного обеспечения  
фирмы "АвтоГраф"

Тел.: (095) 726-5466, (095) 256-7145  
E-mail: vch@autograph.ru



<http://www.context.ru>

**Chameleon 25"**

**Cougar 25"**

**Premier Tx 36"**

**Chameleon Tx 36"**

**Cougar Tx 36"**

**Crystal Tx 40"**

**Chroma Tx 40"**

**Panorama 50"**

**Magnum 50"**

**НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ**

# ШИРОКОФОРМАТНЫХ СКАНЕРОВ

Для САПР, архитектуры, ГИС, репрографии,  
дизайна и графики

- Современный дизайн, усовершенствованные датчики и схемотехника, новые возможности управления качеством сканирования на аппаратном и программном уровне.
- Система автоматической настройки сканера облегчает эксплуатацию устройства, практически не требует вмешательства оператора.
- Результаты сканирования можно сразу выводить на печать, сохранять в файл и отправлять через Internet.
- Для увеличения производительности или преобразования черно-белого сканера в цветной достаточно просто установить специальную карточку Smart-Card.

## Серия программ Raster Arts:

Профессиональные средства для коррекции, редактирования и векторизации сканированных изображений технического назначения — чертежей, планов, схем, топографических и картографических материалов.

**Spotlight** — повышение качества сканированных изображений, гибридное редактирование, векторизация в среде Windows.

**RasterDesk** — растровый редактор и векторизатор, работающий в среде AutoCAD и AutoCAD LT.

**RasterID** — программа для автоматизированной обработки сканированных документов, распознавания и экспорта информации из титульного блока чертежа (штампа).

**Plan Tracer** — приложение для создания векторных объектных моделей поэтажных планов с использованием автоматического распознавания сканированных планов.

**Vectorcy** — автоматическая векторизация в среде Windows.

## Consistent Software

**Москва, 105066, Токмаков пер., 11** Тел.: (095) 913-2222, факс: (095) 913-2221 E-mail: [sales@csoft.ru](mailto:sales@csoft.ru) Internet: <http://www.csoft.ru>

**Отделения Consistent Software:** Санкт-Петербург, тел.: (812) 430-3434, Internet: <http://www.csoft.spb.ru> Калининград, тел.: (0112) 22-8321 Internet: <http://www.cstrade.ru> Ярославль, тел.: (0852) 56-4058, Internet: <http://www.csoft.yaroslavl.ru> Нижний Новгород, тел.: (8312) 16-2198, Internet: <http://www.csoft.nnov.ru> Екатеринбург, тел.: (3432) 75-6505 E-mail: [mig@mail.ur.ru](mailto:mig@mail.ur.ru) Уфа, тел.: (3472) 53-9785 Internet: <http://www.albea.ru> Тюмень, тел.: (3452) 25-2397, E-mail: [csoft@tyumen.ru](mailto:csoft@tyumen.ru) Омск, тел.: (3812) 51-0925, Internet: <http://www.mcad.ru> Воронеж, тел.: (0732) 39-3050 Internet: <http://www.csoft.vrn.ru> Минск, тел.: (10-37517) E-mail: [rekolte@belsonet.net](mailto:rekolte@belsonet.net) Киев, АО «Аркада» тел.: (10-38044) 257-1039, Internet: <http://www.arcada.com.ua> Алматы, тел.: (3272) 93-4270, E-mail: [logics@online.ru](mailto:logics@online.ru)

**Системные центры Consistent Software:** Санкт-Петербург, НИП-Информатика, тел.: (812) 118-6211 Internet: <http://www.nipinfor.spb.ru> Красноярск, MaxSoft, тел.: (3912) 65-1385 Internet: <http://www.maxsoft.ru> Москва, АвтоГраф, тел.: (095) 726-5466 Internet: <http://www.autograph.ru> Москва, Steepler Graphics Center, тел.: (095) 958-0314 Internet: <http://www.steepler.ru>



# Carlson Survey —

наилучшее решение для геодезии и маркшейдерии в среде AutoCAD

Carlson Survey XML



Carlson Survey является классическим примером продукта, рекомендуемого небольшим геодезическим и инженерным компаниям. В то же время он интересен для всех строительных, геодезических и горнодобывающих предприятий, поскольку с его помощью можно практически полностью выполнить обработку съемки в среде AutoCAD (отдельная лицензия на AutoCAD при этом не требуется). Альтернативный вариант (работа в отдельной программе, не являющейся приложением к AutoCAD, с последующим экспортом данных через формат DXF) представляется заведомо неудачным, поскольку Carlson Survey позволяет вводить и обрабатывать данные, строить модели поверхностей и вычислять объемы сразу в среде AutoCAD.

При том что стоимость Carlson Survey невысока, пользователь получает эффективное средство решения задач изысканий, полностью совместимое с AutoCAD. Нет необходимости выполнять импорт/экспорт в формате DXF, а для успешной работы с программой требуются только начальные познания в AutoCAD. Использование Carlson Survey позволяет значительно уменьшить цену рабочего места и повысить эффективность вложений.

Базируясь на ядре AutoCAD (новейшая версия — на AutoCAD 2002 OEM), Carlson Survey включает основные команды AutoCAD для черчения и редактирования объектов, а

также предлагает следующие инструменты и возможности:

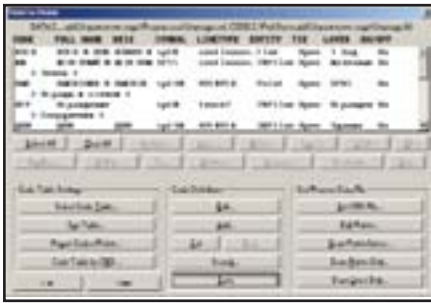
- создание нескольких страниц в пространстве листа с возможностью просмотра (WYSIWYG) перед выводом на плоттер, что уменьшает количество ошибок при печати. Поддерживаются непрямоугольные видовые экраны. Чтобы предотвратить изменение масштаба, видовые экраны могут быть заблокированы;
- возможность подключения дигитайзера;
- поддержка многооконного интерфейса;
- полная поддержка командной строки;
- до 255 символов в имени обозначения;
- поддержка весов линий;
- средства, дающие возможность открывать специализированные файлы с Internet-сайтов;
- поддержка гиперссылок: возможность присоединять описания и Internet-адреса;
- вывод в защищенный формат DWF;
- сохранение в рисунке настроек для вывода на плоттер. Возможность вывода нескольких копий и нескольких страниц;
- возможность частичного открытия рисунка;
- создание фильтров для выбора объектов;
- окно свойств объекта, замещающее различные команды редактирования;
- контекстное меню по правой клавише.

Помимо того что пользователь может работать в привычной и многофункциональной среде AutoCAD, в Carlson Survey добавлено множество новых типов линий, удобнее стали команды создания и редактирования 3D-полилиний. Новая команда *Инспектор рисунка* в интерактивном режиме выводит на экран информацию об объекте, на котором находится курсор. Визуализация осуществляется в специальном окне 3D-просмотра, где можно изменить масштаб по высоте, выполнить тонирование и вывести изображение в отдельный файл для вставки в другие документы.

Но главное, Carlson Survey предлагает набор команд для ввода и обработки данных съемки, проектирования котлованов, отвалов, работы с участками, построения и анализа поверхностей, построения профилей, вычисления объемов. Всё это выполняется в среде AutoCAD!

Данные съемки можно ввести разными способами:

- непосредственно с электронного накопителя (Carlson Survey поддерживает работу практически со всеми типами геодезического оборудования);
- в электронной таблице, вид которой напоминает страничку полевого журнала. В эту таблицу можно импортировать данные из файлов, считанных с приборов (включая ЗТА5). В графическом

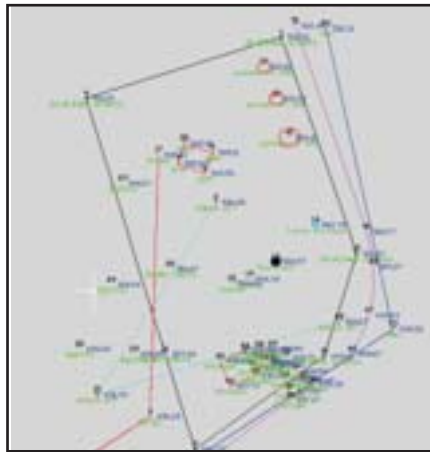


▲ Кодовая таблица

поле таблицы по мере ввода отображаются точки, линии хода и полярной съемки, что позволяет быстро обнаружить и исправить ошибку;

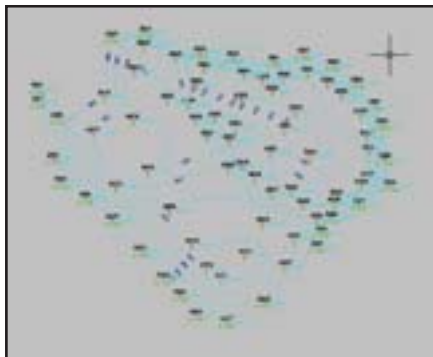
- в командной строке.

Средствами обработки введенных данных производится уравнивание теодолитных ходов и, что самое важное, автоматическая прорисовка объектов съемки (команда *Поле-Рисунок*). Чтобы точки можно было обработать автоматически, при прове-



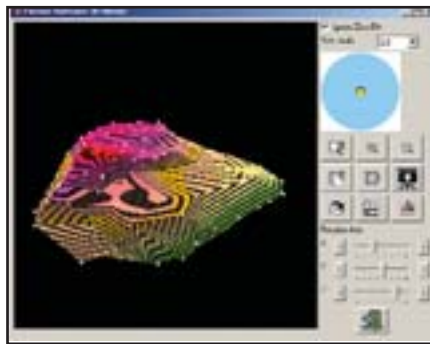
▲ Результат автоматической обработки точек съемки

точки, символ, способ соединения точек, тип линии, слои. При обработке файла, содержащего точки съемки, в рисунок можно автоматически вывести как сами точки с необходимыми условными обозначе-



▲ Точки, вставленные в рисунок AutoCAD из текстового файла

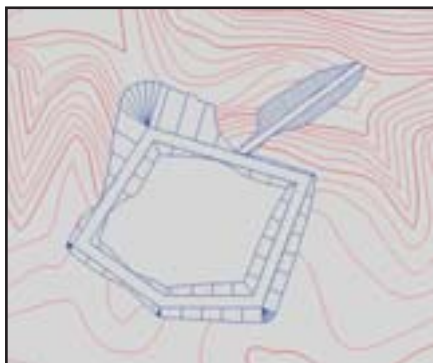
дении съемки им следует присвоить коды, которые определяют принадлежность точки определенному объекту (здание, верхняя бровка и т.п.). Для автоматической обработки создается таблица, в которой каждому коду назначается полное описание



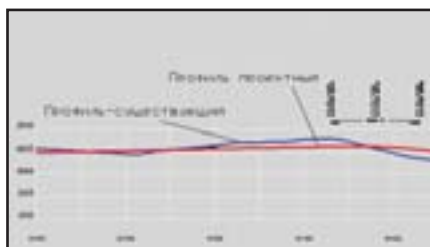
▲ Визуализация построенной по точкам поверхности

ниями, так и соединяющие их линии заданного типа.

В программу включен удобный геодезический калькулятор, который позволяет определить место положения точек по углу и расстоянию, делением объекта, на различных пересечениях, а также выполнить разбивку трассы. Точки Carlson Survey вы можете конвертировать в



▲ Площадка с подъездом



▲ Профиль дороги

точки Autodesk Land Desktop, Eagle Point и ряд других форматов.

По введенным точкам и другим 3D-объектам рисунка в Carlson Survey строится поверхность. Можно вывести горизонталь и поставить на них высотные отметки.

Важно отметить, что Carlson Survey конвертирует свои горизонталь в объекты типа *Горизонталь* Autodesk Land Desktop. Такая совместимость позволяет использовать Carlson Survey на этапе обработки и анализа введенных данных, а затем передавать результаты в Autodesk Land Desktop, который располагает мощными инструментами проектирования объектов инфраструктуры.

Carlson Survey работает с трехмерными моделями поверхности и, используя эти модели, вычисляет объемы, строит профили, обеспечивает возможность проектирования таких объектов, как котлованы, съезды, отвалы.

Профиль можно построить не только по модели поверхности, но и по точкам на полилинии, отредактировав его затем в окне специального редактора.

С помощью Carlson Survey не сложно нарисовать такие элементы генплана, как пересечение дорог, здания, места для парковок, проезды, а также сформировать таблицы прямых/кривых, поставить обозначения.

Очень интересны включенные в Carlson Survey элементы ГИС. Так, примитивам рисунка может быть сопоставлена дополнительная ГИС-информация, есть возможность читать и загружать в Carlson Survey информацию из БД ESRI (SHP-файлы).

Carlson Survey разработан мировым лидером в производстве систем подобного класса — американской компанией Carlson Software — и является программным продуктом, представляющим большой интерес для всех организаций, занимающихся изысканиями на местности. Недавно о начале поставок Carlson Survey объявил известный производитель геодезического оборудования — компания Sokkia.

Ольга Лиферова  
НИИ-Информатика  
(Санкт-Петербург)

Тел.: (812) 118-6211, (812) 370-1825  
E-mail: olga@nippinfor.spb.su





## комплексный анализ потока грунтовых вод

**С**реди инструментов таких расчетов — новый программный продукт PlaxFlow. Он разработан компанией PLAXIS BV (Нидерланды), известной в России своими программами PLAXIS и 3D Tunnel. В концепцию разработки положен многолетний опыт инженеров и ученых-геотехников из Голландии и других европейских стран.

PlaxFlow представляет собой пакет прикладных программ для качественного и оперативного анализа двумерной задачи методом конечных элементов с использованием ненасыщенного и зависящего от времени потока грунтовых вод. PlaxFlow позволяет точно смоделировать сложное геологическое строение, произвести расчет фильтрационной консолидации, влияния потока грунтовых вод, влияния понижения уровня грунтовых вод на деформации сооружений.

Ниже представлены некоторые из возможностей программы.

### Возможности ввода

При построении геометрической модели сооружения ввод слоев грунта, конструкций, этапов строитель-

**Одним из наиболее важных технологических аспектов проектирования и строительства гидротехнических сооружений является качественная оценка геологических и гидрологических условий площадки строительства: на устойчивость сооружения могут повлиять сложные напластования, наличие линз слабых грунтов, изменяющиеся гидрологические условия, а также множество других факторов. Объективно оценить геологические и гидрологические условия площадки возможно лишь по результатам тщательно выполненных изысканий. Данные изысканий, как и данные о строящемся объекте, служат основой геотехнических расчетов, от которых зависят окончательная стоимость и безопасность эксплуатации сооружения.**

ства и граничных условий базируется на удобных процедурах черчения CAD, которые позволяют детально моделировать сложную геометрию поперечных разрезов с учетом всех сложностей напластований.

По созданной геометрической модели PlaxFlow автоматически ге-

нерирует неструктурированную двумерную сетку конечных элементов, составленную из трехузловых треугольных элементов, — с возможностью ее глобального и локального измельчения. Для совместимости с другими модулями PLAXIS можно выбрать треугольные элементы бо-



лее высокого порядка, с шестью и пятнадцатью узлами.

PlaxFlow использует в работе такие базовые конструктивные элементы, как экраны, колодцы, дренажи, туннели:

- экранные элементы используются в моделировании как непроницаемые экраны. Активный экран полностью непроницаем (разделение порового давления степенью свободы в парных элементах). Неактивные экраны полностью проницаемы (соединение порового давления степенями свободы в парных элементах);
- колодцы моделируются точками внутри геометрической модели, где есть источник или сток в грунтах;
- дренажи моделируются с помощью линии внутри геометрической модели, где поровое давление принимается равным нулю;
- программа предлагает удобную опцию создания круглых и некруглых туннелей с использованием арок и линий.

### Граничные условия

Граничные условия программы представлены уровнями воды, закрытыми границами для потока, выпадением осадков:

- общие гидростатические напоры грунтовых вод или поровое давление и внешнее давление воды могут быть сгенерированы на основе уровня воды. Кроме того, гидростатический напор и поровое давление могут определяться граничными линиями;
- закрытая граница для потока представляет собой объект, который может быть помещен на границу геометрической модели с тем чтобы сделать ее непроницаемой для потока;
- выпадение осадков — вертикальная инфильтрация, которая может быть использована при моделировании погодных условий. Инфильтрация — это условное выпадение, которое также может быть определено граничными линиями.

### Модели материалов

Свойства материалов грунтов пользователь вносит в наборы дан-

ных, которые собираются в проектную базу данных. Наборы данных материалов из проектной базы могут быть назначены отдельным слоям грунта.

Среди моделей, используемых в PlaxFlow, — модель Van Genuchten: известная и широко распространенная модель поведения ненасыщенного грунта. Грунт может быть смоделирован в нескольких уровнях уточнения. Очевидно, что количество параметров модели зависит от уровня уточнения.

### Предопределение набора данных

При вводе свойств материалов грунтов пользователь может воспользоваться удобной опцией предопределения набора данных. Различные типы грунтов удобно выбирать на основе всеобщих классификационных систем грунтов

Процессор PlaxFlow располагает расширенными графическими возможностями отображения вычисленных результатов, таких как распределение гидростатического напора, порового давления, степени насыщения.

(Hypres, USDA, Staring). Предопределение набора данных для модели Van Genuchten и аппроксимирующей модели Van Genuchten доступно для всех грунтов.

### Модели, определяемые пользователем

Для моделирования потока грунтовых вод инженеры-геотехники могут вручную вводить все параметры модели Van Genuchten или устанавливать взаимосвязь между гидростатическим напором грунтовых вод, проницаемостью и насыщением.

### Расчетные возможности

В инженерной практике проект может быть разбит на ряд стадий или фаз. PlaxFlow позволяет созда-

вать разнообразные расчетные фазы, в которых заданы различные наборы граничных условий.

Программа учитывает условия, которые постепенно изменяются во времени. Условия, зависящие от времени, могут быть определены линейной или гармонической функцией либо посредством ввода таблиц.

### Возможности вывода

Процессор PlaxFlow располагает расширенными графическими возможностями отображения вычисленных результатов, таких как распределение гидростатического напора, порового давления, степени насыщения. Точные значения этих величин могут быть получены из выводных таблиц. Все итоговые расчетные данные можно вывести на плоттер в табличном или полноцветном формате.

Чтобы более качественно представить распределение давлений, PlaxFlow предлагает использовать опцию поперечного разреза. Поперечный разрез может использоваться при создании графиков давлений, гидростатического напора и скорости потока в интересующем пользователя поперечном разрезе геометрической модели.

Возможно создание графиков из выбранных точек в геометрии и поперечном разрезе. Эти графики представляют развитие гидростатического напора грунтовых вод, порового давления, степени насыщения в течение различных расчетных фаз, что помогает понять процессы потока грунтовых вод.

Все итоговые графические результаты могут быть представлены в виде компьютерной анимации.

PlaxFlow можно использовать как самостоятельно, так и в качестве интегрального модуля программы PLAXIS V8, что обеспечивает качественный анализ сложных геологических и гидрологических условий площадки строительства.

Дмитрий Гаренков  
НИИП-Информатика  
(Санкт-Петербург)  
Тел.: (812) 370-1825

E-mail: [DmitryG@nipinfor.spb.su](mailto:DmitryG@nipinfor.spb.su)  
Internet: <http://www.nipinfor.ru>

# Конкурс GDL Toolbox:

## победители названы

**В** конце прошлого года компания Archi-data, разработчик программы GDL Toolbox — приложения для создания сложных форм в среде ArchiCAD, — объявила о проведении открытого международного конкурса. К участию приглашались и архитекторы-профессионалы, и студенты — вне зависимости от того, располагают они лицензионной копией GDL Toolbox или нет. Для участия требовалось только зарегистрироваться на официальном сайте программы GDL Toolbox ([www.gdl-toolbox.com](http://www.gdl-toolbox.com)) и скачать временную копию GDL Toolbox 1.2.

Участник представлял конкурсную работу в виде архивного файла ArchiCAD (.pla) и не менее чем пяти фотоизображений. Победители определялись по четырем номинациям: "Мебель", "Статуи", "Абстракционизм" и "Интерьер".

Победителями конкурса GDL Toolbox стали:

- **Номинация "Мебель"**  
Эдгар Салихов (Edgar Salikhov), Россия — Бильярдный стол.
- **Номинация "Статуи"**  
Ласло Аттила Мартон (Marton Laszlo Attila), Венгрия — Цветок.

- **Номинация "Абстракционизм"**  
Роланд Лиеб (Lieb Roland), Венгрия — Фантастическое средство перемещения и кресло.

- **Номинация "Интерьер"**  
Ласло Аттила Мартон (Marton Laszlo Attila), Венгрия — Ванная.  
Слово победителю в номинации "Мебель", уфимскому архитектору Эдгару Салихову:

«Сначала немного истории... В юности (ну если точно — после армии) я очень увлекся бильярдом. Даже входил когда-то в десятку лучших бильярдистов Башкирии. Ясно, что первым объектом, который я сделал в еще ArchiCAD 5, был именно бильярдный стол. Картинка одного у меня чудом сохранилась. Сейчас она выглядит смешной, но поверьте — в то время, когда не было ни GDL Toolbox, ни Profiler, ни ArchiForma, сделать стол на резных ножках казалось интересным... А сетка у лунок? Это была особая задача — со своими сложностями...

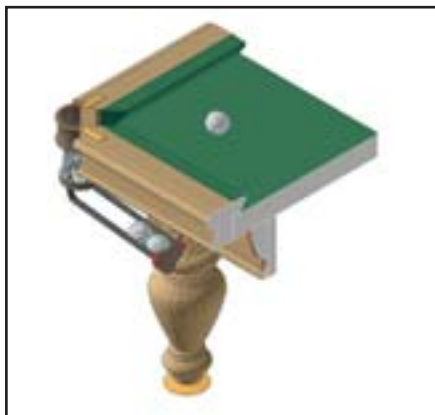
В общем, теперь, я думаю, понятно, почему и на сей раз был бильярдный стол. А что касается моего участия в конкурсе — тут две причины. Во-первых, хотелось попробовать GDL Toolbox, сравнить

его с другими приложениями (например, ArchiForma). На мой взгляд, возможностей у него много, но он еще чуть сыроват: я столкнулся с десятком проблем (не считите антирекламой — программа в целом неплохая, а по возможностям интеграции с ArchiCAD и моделированию ей просто нет равных. К тому же я не использовал и половины ее возможностей — стол-то по сложности средненький).

Вторая причина — хотелось показать, что в России тоже кое-что умеют. Не то чтобы за державу обидно, а так, чтобы знали, что мы тоже не лыком шиты...

Теперь по технической части. Стол я делал дней пять — по вечерам, что называется в охотку. Проектировал в ArchiCAD 7 с использованием GDL Toolbox, визуализация — в Artlantis Render 4.5, которому я обязан половиной успеха. Была небольшая постобработка в Adobe Photoshop (края, катящийся шарик; подправил третью точку схода вытяжкой) — ну, думаю, тут и без особых объяснений понятно.

Единственная сложность была спроектировать максимально близко к оригиналу. Так как чертежей



нигде нет (даже не трудитесь искать), пришлось работать по картинкам и по своим обмерам — лазил под столом с рулеткой. Но в итоге основные размеры отвечают всем требованиям к настоящим столам: высота плиты, диаметр шаров, ширина луз, высота и наклон бортов, даже радиус закругления резины. Это так называемый "полный" двенадцатифутовый стол, на котором проводятся официальные соревнования по русской пирамиде и "американке».

Работы других участников и более подробную информацию о программе GDL Toolbox можно найти на сайте [www.gdltoolbox.com](http://www.gdltoolbox.com).

**Денис Ожигин,**  
*Consistent Software*  
 Тел.: (095) 913-2222  
 E-mail: [denis@csoft.ru](mailto:denis@csoft.ru)

Компания Consistent Software поздравляет Эдгара Салихова с победой в конкурсе!



**Эдгар Фаикович Салихов**  
 В 1995 году окончил Уфимский государственный нефтяной технический университет по специальности "Архитектура". Архитектор ТАО "Архпроект" (Уфа), член Союза архитекторов России.  
 E-mail: [saley@hotmail.ru](mailto:saley@hotmail.ru)







# СОВМЕСТНАЯ РАБОТА В ArchiCAD и с ArchiCAD

**A**rchiCAD — это профессиональный пакет для архитектурного проектирования, САПР высшего уровня со своими уникальными и удобными инструментами, предназначенными именно для архитекторов. ArchiCAD успешно выдерживает сравнение с основными конкурентами, и многие архитекторы уже используют его в своей работе. Но так уж получается — чем большую популярность завоевывает программа, тем больше необходимо задумываться над тем, как обеспечить совместную работу над проектом, корректную передачу данных от одного архитектора к другому, из одного отдела в другой...

С начала этого года в России довольно успешно продается восьмая версия ArchiCAD. Новая версия существенно развила функции двумерного черчения, появились очень удобные инструменты компоновки чертежей и выпуска проектной документации, улучшилась работа с

трехмерной моделью здания и многое-многое другое. Об этой версии мы уже рассказывали (см. [www.cad-master.ru](http://www.cad-master.ru), [www.csoft.ru](http://www.csoft.ru) и, в частности, раздел Graphisoft: <http://www.csoft.ru/soft/Graphisoft/>), но ограничивались пока только общими вопросами: что появилось нового, что представляет собой пакет. Сейчас мне хотелось бы рассказать о различных функциях ArchiCAD подробнее — чтобы вы могли представить всю мощь этой программы...

Затронем тему совместной работы? Это действительно очень важная и насущная проблема. Если проектируемый объект велик и сложен (а именно такие объекты проектируются в ArchiCAD), разработать его в одиночку нереально. При совместном проектировании нужны простые, интуитивные технологии работы, инструменты для обмена данными по проекту — и чем проще архитекторам взаимодействовать друг с другом, чем быстрее передаются данные между отделами, тем

качественнее и точнее ваш проект. Хотите пример? Пожалуйста: ведущий архитектор прорабатывает концептуальную модель; сроки поджимают, и он передает копию своего проекта коллеге на оформление, а сам пытается завершить свою часть работы. В итоге образуются как минимум два файла на двух разных компьютерах. Проект распараллеливается, в работе одновременно находятся две актуальные копии одного и того же здания. Через некоторое время начинается головная боль — как объединить две копии в одну... Знакомо?

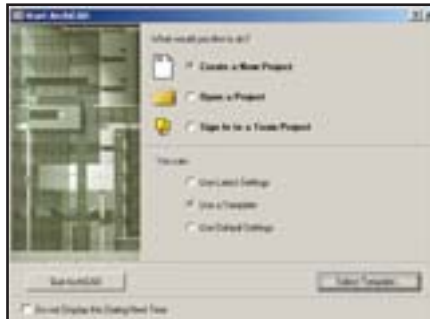
Вообще-то, строго говоря, необходимо четко разделить два разных случая: взаимодействие в рамках одного отдела (или небольшой архитектурной мастерской) и взаимодействие с разными отделами (или компаниями — архитектурная мастерская заказывает смежные работы). В первом случае отдел занимается архитектурой, и я подразумеваю, что все они работают в

ArchiCAD. Скажем, в ArchiCAD 8. Во втором случае разные отделы могут работать с разными специализированными программами, и необходимо предусмотреть единый формат обмена данными, то есть организовать совместную работу с ArchiCAD (забегая чуть вперед скажу, что он уже существует — это формат программы AutoCAD, файлы DWG/DXF). Вот и будем разбираться с каждым случаем отдельно.

Но сначала еще пару слов... Что является основой стабильной и качественной работы при совместном проектировании? Что необходимо для успешной передачи чертежей, проектов и данных по проекту с одного рабочего места на другое? Ответ вы наверняка знаете — я говорю о стандартах. В свое время существовали (да и сейчас существуют, хотя и стали носить рекомендательный характер) ГОСТы, СНиПы и нормы СПДС, которые регламентировали и направляли проектные работы различных институтов. Специалисты могли разговаривать на одном языке! Но все эти нормы затрагивают общие вопросы без учета специфики проектирования на компьютере, и теперь, когда практически ни один проект уже не создается на кульмане, стандарты требуются как минимум обновить. Нужно разработать (или перенести из ГОСТов в системы проектирования, с которыми вы работаете) единые типы и толщины линий, единые штриховки. Необходимо работать в одинаковых слоях, с одними и теми же материалами; архитекторы должны использовать единые толщины стен и перекрытий и т.д. Нужна обновленная единая технология проектирования. К сожалению, на сегодня в архитектурных мастерских царит полная творческая анархия: кто-то работает в русской версии ArchiCAD, кто-то в английской, кто-то в AutoCAD, а кто-то в совсем другой программе. Руководителей интересует конечный результат, а не проектная работа. В результате сорванные сроки, удорожание проекта, недовольство заказчиков...

Что предлагает ArchiCAD для стандартизации проектов? Прежде всего — шаблоны. Как известно, ArchiCAD использует для работы только один файл — файл проекта. Этот файл хранит в себе всю геоме-

трию проекта, все необходимые чертежи и все (!) настройки (типы и толщины линий, слои, штриховки и т.д.). Поэтому любой файл-проект ArchiCAD может выступать в роли шаблона. Таким образом, один раз продумав стандарты вашей организации, создав на их базе проект, все настройки вы можете использовать и в дальнейшем. Наша компания разработала шаблон настроек для ArchiCAD 8, который позволяет работать в английской среде с русскими настройками. Взяв этот шаблон в качестве основы, можно самостоятельно его развивать — например, занести в него библиотеку стандартных узлов.



Кроме шаблонов, ArchiCAD дает возможность передавать настройки из одного проекта в другой (частичная передача параметров). Все передаваемые настройки разделяются на девять типов: слои, комбинации слоев, перья и их толщины, типы линий, штриховки, многослойные конструкции (для стен, перекрытий и крыш), материалы для покрытия поверхностей в трехмерном окне (текстуры), зоны проекта (для решения задач зонирования) и настройки географических широт (для привязки проекта к точке земного шара, проработки освещенности проекта). С помощью этой функции можно учитывать в своих проектах стандарты других организаций.

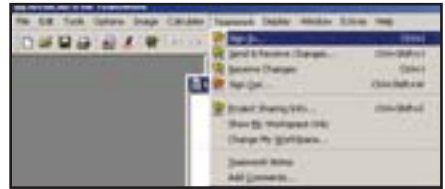
Что же дальше? У нас есть единые настройки, есть заказ на проект. Как обеспечить совместную работу?

Занимаемся пока архитектурной задачей.

### Совместная работа в ArchiCAD

На этом этапе происходит интенсивный обмен информацией между архитекторами. Поэтому их необходимо обеспечить удобными

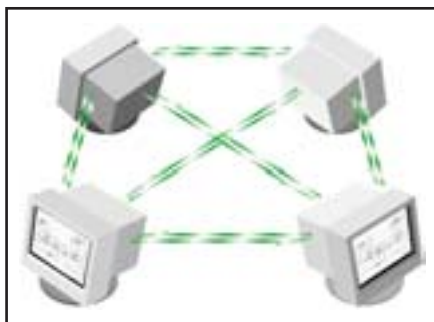
инструментами, позволяющими быстро и просто редактировать проект, изменять его, обсуждать, согласовывать. Одним словом — творить. Проект постоянно изменяется, модифицируется. Устоявшегося решения пока нет — архитекторы только ищут формы.



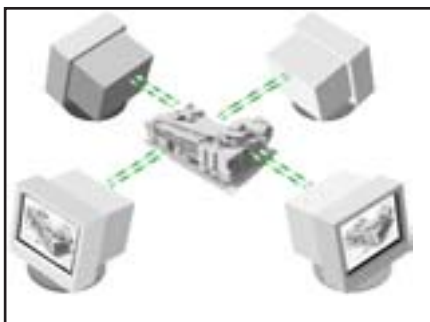
В ArchiCAD существует специальный инструмент совместного проектирования: функция Teamwork. Это отдельный пункт меню, который позволяет сделать проект доступным для других архитекторов.

Для начала — пара слов о Teamwork и его отличиях от других способов проектирования. При традиционной технологии проектировщик, работающий с данными от своих коллег, использует либо внешние ссылки, либо копию данных. Предпочтительнее первый вариант (хотя в реальности чаще всего используется второй — мало кто знает о внешних ссылках, в основном предпочитают работать по старинке, имитируя работу на кульмане). При использовании внешних ссылок меньше рутинной работы, меньше ошибок, меньше времени требует согласование: при внесении исправлений в исходный файл изменения автоматически пройдут во всех частях проекта, которые используют эти данные.

Чтобы наглядно представить ситуацию, давайте рассмотрим такой пример. Пусть у нас будет два архитектора — один занимается перепланировкой помещений, а другой размещением мебели и оборудования на этих планах. "Интерьерщик" использует в качестве основы планы "перепланировщика" и вставляет их в свой проект с помощью внешней ссылки. При таком варианте они в кратчайшие сроки смогут подготовить несколько вариантов реконструкции: изменилась планировка — "интерьерщик" нажимает кнопку *Обновить данные* и тут же получает обновленные планы. Можно экспериментировать, нет боязни изменений.



▲ Рис. 1. Традиционный метод совместной работы



▲ Рис. 2. ArchiCAD 8 Teamwork

Но существуют и опасности.

Первая — множественные связи (рис. 1). Чтобы эффективно использовать внешние ссылки, необходимо их контролировать: какой чертеж куда входит и где используется. При небольших проектах это нетрудно, весь проект обычно как на ладони. Но в большом проекте один и тот же план могут использовать десятки архитекторов. Проект "разбухает", утяжеляется, усложняется. Отследить вхождения одних чертежей в другие бывает очень сложно. Исправляя одну часть, можем повредить другую.

Вторая опасность — разрыв связи. Представьте, что один из архитекторов "вышел" из сети. В этом случае данные по его части потеряют все, кто с ним работал. Очень неприятно...

ArchiCAD 8 Teamwork использует другую технологию (рис. 2). Весь проект собирается на одном компьютере — сервере. Каждый архитектор берет из проекта свою часть и работает с ней. При этом он может больше не связываться с сервером: архитектор и сервер независимы друг от друга. Такой способ работы позволяет использовать даже Internet: архитектурная мастерская может находиться в Москве, а архитекторы — в Подмосковье. Утром архитектор подключается к проекту, скачивает свою часть и изменения от других архитекторов и отключается для работы. А, скажем, вечером, если у него есть результаты, снова подключается к проекту и отдает все сделанные изменения другим архитекторам. Пример с Internet я привожу как наиболее сложный и опасный (как при расчетах на прочность, где оценка проекта осуществляется по самому слабому месту). Скорее всего, вам

предстоит работать в локальной сети вашей организации и такой экзотический вариант проектирования вы использовать не будете. Но он возможен!

Принцип работы ArchiCAD 8 Teamwork легко обходит проблемы, которые возникают при традиционном подходе. Проблема с множественными связями отпадает сама собой — каждый архитектор связан только с основным проектом. Теоретически он может даже не знать, сколько людей задействовано в проекте. Разрывы связи с проектом и потери данных тоже не случится — Teamwork изначально считает, что связь может быть нарушена. Каждый архитектор работает со своей копией проекта. Как только связь восстановится, ArchiCAD самостоятельно синхронизирует данные между частями проекта. Кроме того, функция Teamwork поддерживает версию проекта: как только архитектор вносит исправления в проект на сервер, ArchiCAD сначала копирует в сторону предыдущий вариант и только затем запоминает изменения. Таким образом вы всегда можете вернуться к предыдущим версиям проекта (например, к версии недельной давности) и не потеряете по чьей-то чужой вине весь проект. Разве не замечательно?..

Недостатки? Они, конечно же, есть.

Во-первых, для такой работы нужно четко представлять, как мы будем работать, как разделить участки проекта между архитекторами, кто за какую часть отвечает. Задача сложная: зачастую нет возможности всё предусмотреть заранее. Здесь как раз и могут помочь стандарты, о которых я уже говорил. Если все работают в единой среде с одинаковыми настройками, то в процессе ра-

боты можно менять, перенастраивать, переназначать работу между архитекторами до тех пор, пока вы не выйдете на удобную структуру.

Во-вторых, — и, наверно, это самое главное — нужны знания и навыки работы. По большому счету ArchiCAD 8 Teamwork предлагает новую технологию совместной работы, к которой надо привыкать, которую надо изучать. А что-то ломать, что-то менять — боязно! Здесь наша компания готова вам помочь: сделать первые шаги, научить программе, пройти с вами первый проект.

Один из частых вопросов, которые задают при знакомстве с технологией Teamwork: "Как происходит разрешение коллизий по работе с проектом?" Например, один архитектор работает с одной комнатой проекта, а другой — со смежным помещением. Между ними общая стена — кто ее редактирует? Эта проблема решается просто. Дело в том что ArchiCAD работает с объектами, которые расположены на слоях. Получая для работы часть проекта, архитектор прежде всего получает доступ к слоям, а уж потом к расположенным на этом слое объектам. Если слой занят, проектировщик просто не получит доступ к проекту: надо либо ждать, пока освободится слой, либо подключаться к другим слоям. В приведенном выше примере кто-то один будет редактировать свое помещение и стену, а другой — только свое помещение.

### Совместная работа с ArchiCAD

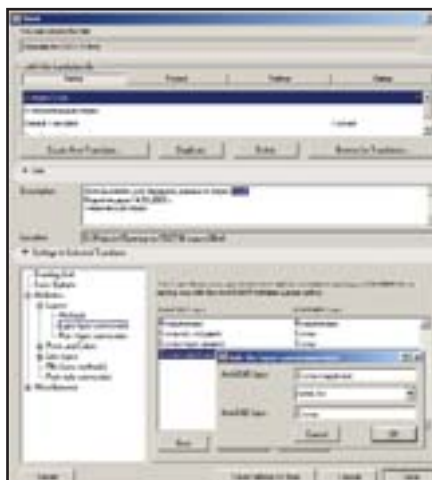
Этот этап отличается от вышеописанного тем, что у нас уже есть основа, концептуальная модель здания. Тендер выигран, теперь следует готовить рабочую документацию. Нужно принимать подоснову от генпланистов, передавать смежникам поэтажные планы, разрезы, фасады: для проработки конструкций, отопления, электрической части проекта и т.д. Как быть, ведь в большинстве случаев никто из смежников не работает с ArchiCAD?

Небольшое лирическое отступление... Хотел бы поделиться своими мыслями о том, что сейчас происходит с программами для проектирования. По моему мнению (и, думаю,



вы со мной согласитесь), сейчас не существует универсальной среды (программного продукта или комплекса программных продуктов), которая решала бы все задачи архитектурно-строительного проектирования и позволяла проектировщикам всех специальностей работать с одной моделью здания. Нет системы, которая позволяла бы выдавать в автоматическом или хотя бы полуавтоматическом режиме всю необходимую документацию по проекту. Нет системы, которая вела бы проект от начала до самого конца. Есть программы, которые решают конкретные задачи, упрощают рутинную работу. Например, ArchiCAD достаточно хорошо справляется с задачами, которые возникают перед архитекторами, и существенно ускоряет их работу. Но ArchiCAD не закрывает всех разделов проектной документации. Например, чертежи марки ОВиК в ArchiCAD получить можно, но мы их просто вычертим, как на кульмане. Гораздо быстрее этот же результат мы получим в другой программе — например, в Autodesk Building Systems. В итоге архитекторы пользуются своей программой (которая оптимальна для их задач), строители — другой, электрики — третьей... Необходимо только научиться передавать данные из одной программы в другую в универсальном формате.

На сегодня существует универсальный формат, практически стандарт de facto для передачи двумерных чертежей и трехмерной модели произвольной формы, — это DXF/DWG. Сразу оговоримся: трехмерная модель DXF/DWG — это не то, что принято понимать под трехмерной моделью ArchiCAD или ADT. Это набор линий и плоскостей, упорядоченных в пространстве. Тогда как ArchiCAD работает с интеллектуальными трехмерными объектами. В чем различие? Простой пример: трехмерная дверь в ArchiCAD — это самостоятельный объект, похожий на реальный. Возьмитесь за ручку — дверь откроется, схватитесь за край двери — и вы ее либо переместите, либо растянете и сделаете шире... В чистом AutoCAD трехмерная дверь — это просто вычерченный в трехмерном пространстве образ некой конкретной двери, состоящий из отдельных линий.



▲ Рис. 3. Диалог сохранения DXF/DWG

Возьмитесь за ручку — и вы оторвете линию, которой она прочерчена. В лучшем случае (например, если дверь передана из ArchiCAD или ADT) трехмерные линии будут объединены в блок и вы переместите всю дверь с одного места на другое.

Таким образом сейчас вы можете передавать из одной программы в другую только фиксированные образы вашего проекта. Другое дело, насколько точно эти образы передаются... Если говорить о передаче из ArchiCAD в AutoCAD, то двумерные образы — это точные архитектурные чертежи, наполнение которых настраивается. Как? Читайте дальше.

Вы можете спросить, будет ли возможность передавать полноценную трехмерную модель здания из одной программы в другую. Да, будет. Разрабатывается предназначенный для этих целей универсальный формат описания объектов, применяемых в архитектуре и строительстве. Этот формат назван IFC (Industrial Foundation Classes), и развивают его крупнейшие компании, работающие в архитектурно-строительной индустрии, в том числе Autodesk и Graphisoft. Это будет универсальный язык общения программ и специалистов, работающих в этих программах. ArchiCAD 8 поддерживает новейшую версию этого формата — IFC 2.x.

Но вернемся к нашему разговору. Как же передавать данные из ArchiCAD в AutoCAD? Простым выбором типа файла в диалоге *Сохранить как...* Причем если вы выберете эту команду из поэтажного плана — сохраните план, если из

разреза — то разрез, из трехмерного окна — трехмерное представление. Вроде бы всё!

Правда, если бы передача данных ограничивалась только выбором пункта меню, то не понадобилось бы писать эту статью. На самом деле всё гораздо серьезнее. За простотой работы скрываются мощные функции настройки данных. Ведь самое главное не просто передать чертежи из одной программы в другую, а передать их максимально точно. Да еще неплохо бы обеспечить возможность передавать данные обратно. Посмотрим, как это реализовано в ArchiCAD (рис. 3).

Диалог сохранения данных состоит из двух частей. В нижней части — собственно сами настройки. Именно здесь мы можем настроить размерные единицы, с которыми будем работать в AutoCAD (например, миллиметры), версию файла DWG (ArchiCAD поддерживает формат AutoCAD 2000 и ниже), включить поддержку русских букв и т.д. Настраивается буквально всё — от толщины передаваемых линий до слоя. Например, на рисунке 3 видно, как мы настраиваем, что все объекты, расположенные на слоях ArchiCAD *Стены перегородки*, *Стены вн. несущие* и *Стены наружные*, в AutoCAD будут лежать на одном слое *Стены*. Далее все настройки можно сохранить во внешнем файле. Это значит, что такие настройки может выполнить технический отдел вашей организации, отвечающий за работу программ. А архитекторы будут заниматься своей работой. Файлы настроек можно создавать под каждый отдел, под различные случаи. Обратите внимание на верхнюю часть диалога — в данном случае указано, что эти настройки будут использоваться для передачи данных в отдел ОВиК.

Но одни только настройки при сохранении — это удобно при передаче одного-двух файлов. Что делать, если вы работаете над большим проектом многоэтажного здания и необходимо передавать десятки чертежей? В этом случае вам поможет Навигатор проекта и функция *Publisher*. В Навигаторе проекта собираются все чертежи, используемые для описания вашего здания: поэтажные чертежи, разрезы, фасады, узлы, фрагменты (рис. 4). Здесь



▲ Рис. 4. Диалог Навигатора проекта и функция Publisher

же вы можете настроить, кому и какой чертеж отдавать, в каком масштабе, с какими видимыми слоями и какие настройки при сохранении использовать.

Давайте на примере? Пусть нам нужно передать в отдел ОВиК поэтажные планы с проставленными размерами, но без мебелировки, а для строительного отдела нужны чертежи с разложенными плитами перекрытий, но без стен перегородок. В этом случае настраиваем так:

- для отдела ОВиК включим видимость слоев *Стены внешние*, *Стены внутренние*, *Стены перегородки*, *Размеры* и отключим слой *Мебель*.
- в строительный отдел передадим слои *Стены внешние*, *Стены внутренние* и *Перекрытия*.

И всё! Дальше я буду просто нажимать кнопку *Publish* (*Передать*), и все чертежи будут сохраняться на компьютере смежников. Причем для каждого отдела на своем компьютере — каждый будет получать только свой комплект чертежей!

Что в результате получают смежники? Подложку, максимально удовлетворяющую их по качеству. Остается только проработать свою часть и выпустить чертеж, причем архитекторы и смежники могут вести работу параллельно. Если архитектор внес исправления в проект, ему достаточно просто обновить все внешние чертежи, снова нажав на кнопку *Publish*. Все объекты ArchiCAD в AutoCAD открываются в виде блоков, которые имеют изменяемые атрибуты, — их расположение, угол поворота и т.д. Если смежнику необходимо переместить перегородку, он одним щелчком

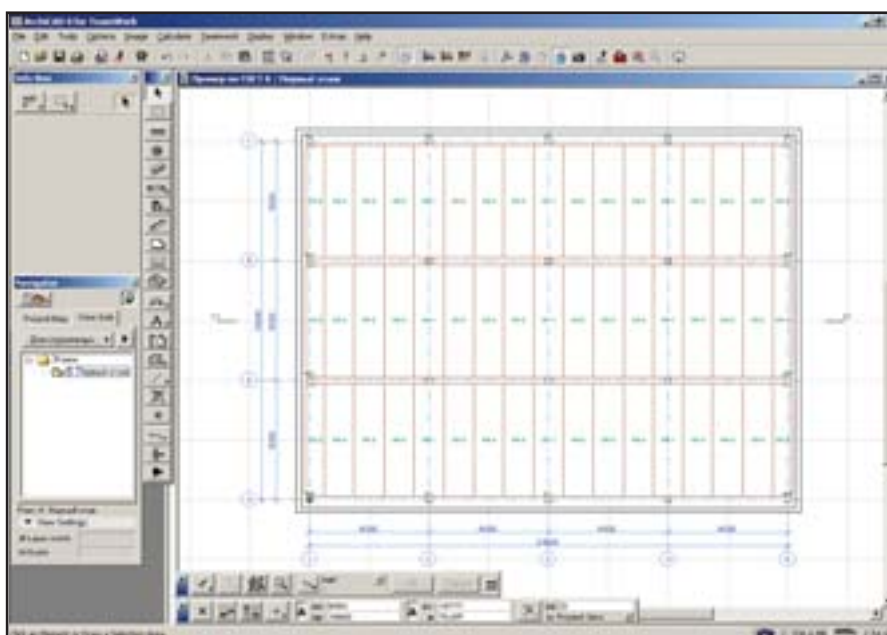
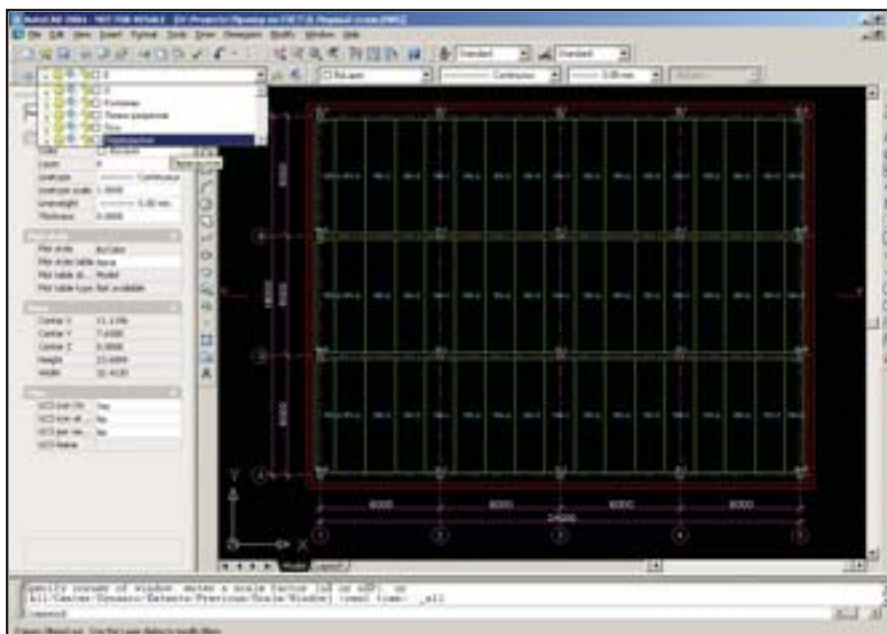
выделяет ее и перемещает из одной точки в другую командой AutoCAD.

Но как эти изменения отразятся в проекте ArchiCAD? Отразятся они только при объединении проекта ArchiCAD с файлом AutoCAD. При этом ArchiCAD анализирует, каким образом были изменены объекты, и приводит свой проект в соответствие. Например, если переместить перегородку в AutoCAD, то в ArchiCAD она также переместится. А вот если удалить стену, ArchiCAD предложит несколько вариантов: либо перенести стену на другой слой для дальнейшего контроля со стороны архитектора (например, на слой *Удаленные объекты*), либо просто удалить ее.

Все это позволяет вам организовать тесное сотрудничество и работать над проектом максимально быстро и точно. Посмотрите, как проект выглядит в ArchiCAD и как — в AutoCAD.

...Перечитал сейчас статью — довольно большая. А я ведь только обозначил вопросы и дал на них краткие ответы. Очень многое осталось неохваченным. Поэтому я рассчитываю на ваши вопросы: пишите, звоните, приходите — всегда вам рады.

Денис Ожигин  
Consistent Software  
Тел.: (095) 913-2222  
E-mail: denis@esoft.ru





# osé TDS –

## новые репрографические комплексы

TDS400,  
TDS600, TDS800



печать,  
копирование,  
сканирование.....

## TDS – новейшая серия цифровых репрографических комплексов для технического документооборота

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

### **Consistent Software®**

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

**ОТДЕЛЕНИЯ CONSISTENT SOFTWARE** Санкт-Петербург, тел.: (812) 430-3434, факс: (812) 430-9056  
E-mail: [sales@csoft.spb.ru](mailto:sales@csoft.spb.ru) Internet: <http://www.csoft.spb.ru> Калининград, тел./факс: (0112) 22-8321 E-mail: [kstrade@online.ru](mailto:kstrade@online.ru)  
Internet: <http://www.cstrade.ru> Ярославль, тел.: (0852) 56-4058, E-mail: [csoft@yarslavl.ru](mailto:csoft@yarslavl.ru) Internet: <http://www.csoft.yarslavl.ru>  
Нижний Новгород, тел.: (8312) 16-2198, 77-9691 E-mail: [sales@csoft.nnov.ru](mailto:sales@csoft.nnov.ru) Internet: <http://www.csoft.nnov.ru> Екатеринбург, тел./факс: (3432) 75-6505 E-mail: [mig@mail.ur.ru](mailto:mig@mail.ur.ru) Уфа, тел.: (3472) 53-9785 E-mail: [sapr@albea.ru](mailto:sapr@albea.ru) Internet: <http://www.albea.ru>  
Тюмень, тел.: (3452) 25-2397, E-mail: [csoft@tyumen.ru](mailto:csoft@tyumen.ru) Омск, тел.: (3812) 51-0925, 44-2174 E-mail: [magma@mcad.ru](mailto:magma@mcad.ru) Internet: <http://www.mcad.ru>  
Воронеж, тел./факс: (0732) 39-3050 E-mail: [cad@csoft.vrn.ru](mailto:cad@csoft.vrn.ru) Internet: <http://www.csoft.vrn.ru> Минск, тел.: (10-37517) 236-3394 E-mail: [rekolte@belsonet.net](mailto:rekolte@belsonet.net) Киев, АО "Аркада" тел.: (10-38044) 257-1039, факс: (10-38044) 257-1049  
E-mail: [Common@arcada.com.ua](mailto:Common@arcada.com.ua), Internet: <http://www.arcada.com.ua> Алматы, тел.: (3272) 93-4270, факс: (3272) 49-4897  
E-mail: [logics@online.ru](mailto:logics@online.ru)

**СИСТЕМНЫЕ ЦЕНТРЫ CONSISTENT SOFTWARE** Санкт-Петербург, НИП-Информатика, тел.: (812) 118-6211 E-mail: [info@nipinfor.spb.ru](mailto:info@nipinfor.spb.ru) Internet: <http://www.nipinfor.spb.ru> Красноярск, MaxSoft, тел./факс: (3912) 65-1385 E-mail: [sales@maxsoft.ru](mailto:sales@maxsoft.ru)  
Internet: <http://www.maxsoft.ru> Москва, АвтоГраф, тел./факс: (095) 726-54-66 E-mail: [root@autograph.ru](mailto:root@autograph.ru) Internet: <http://www.autograph.ru> Москва, Steepler Graphics Center, тел.: (095) 958-0314 E-mail: [training@steepler.ru](mailto:training@steepler.ru) Internet: <http://www.steepler.ru>





# Плоттер HP 5500

## в архитектурно-строительной компании

**А**рхитектурно-строительный рынок — один из самых динамично развивающихся в стране. Здесь работает множество архитектурных бюро и мастерских, а также крупные интегрированные компании, включающие проектные и строительные подразделения, службы продаж и эксплуатации.

Особенно высока конкуренция в сфере строительства и реализации жилья высокого и элитного уровня. Ключевую роль здесь играют непосредственное общение с покупателем в офисе продавца и качественная презентация проектов.

Цель этой статьи — показать, как плоттер HP 5500 может стать мощным инструментом повышения эффективности работы архитектурно-строительной компании и предоставить ей новые возмож-

ности создания презентационной графики.

Широкоформатную печать используют все архитектурно-строительные компании: как минимум печатаются план местности, эскизы и чертежи. Для вывода такой графики вполне хватает возможностей черно-белого плоттера, но зачастую именно черно-белый плоттер оказывается в компании единственным устройством широкоформатной печати. Если возникают задачи, требующие цветной печати, приходится либо обращаться к принт-провайдерам, либо покупать соответствующий плоттер.

Пора перестать видеть в плоттере атрибут одних только проектных подразделений и посмотреть, какие возможности открывает мощный полноцветный плоттер класса

HP 5500 для всех подразделений фирмы.

### Проектное подразделение

Превосходные технические характеристики HP 5500 позволяют быстро и точно выводить любые изображения, формируемые в САПР- и ГИС-приложениях: от монохромных чертежей до полноцветных спутниковых и аэрофотоснимков. Шестицветная печатная система и разрешение 1200 точек на дюйм позволяют с фотореалистической четкостью выводить полноцветные изображения, например, для создания объемных макетов. Система печати HP JetExpress, которой оборудован плоттер, гарантирует высокую производительность (за счет широких головок). HP 5500, стандартно оборудованный принт-сервером, легко встраивается в локальную компьютерную сеть предприятия, обеспечивая доступность с любого рабочего места. Плоттер фактически работает как обычный сетевой принтер, предоставляя различным отделам возможность печатать независимо друг от друга. Встроенная поддержка множества форматов данных позволяет быстро и корректно печатать документы, созданные в различных векторных и растровых программах, включая документы в формате PDF. Возможен удаленный контроль за работой плоттера, расходом чернил и носителя. Встроенный жесткий диск на 40 Гб позволяет быстро передавать на печать большие объемы данных и автоматизировать очередь печати. HP 5500 может печатать специальными чернилами, стойкими к ультрафиолетовому излучению, что важно при создании архива технической документации. Таким образом плоттер HP 5500 помогает автоматизировать процесс вывода изображений для рабочих групп любого размера. Для создания технической документации требуется гораздо меньше времени и сил.

### Отдел маркетинга и рекламы

В обязанности этого отдела входит формирование спроса и создание новых инструментов борьбы за покупателя. Производительный шестицветный HP 5500 может стать здесь отличным помощником.



Вот лишь некоторые возможности его использования:

- **Оформление офисов.** Об уровне фирмы лучше всего говорят построенные ею объекты. На стенах офиса прекрасно смотрятся широкоформатные плакаты (HP 5500 позволяет печатать изображения шириной до 1520 мм) с видами уже завершенных или строящихся зданий. Высокая производительность плоттера позволяет быстро напечатать тираж плакатов для оформления нескольких офисов.
- **Подарки клиентам.** Для каждого покупателя можно подготовить индивидуальный пакет изображений, включающий, например, карту района, фотографию или эскиз здания, поэтажный план, вид из окон, персонализированный календарь. Это может стать более эффективным решением, чем буклет или проспект.
- **Оформление выставок.** Если компания участвует в выставках, можно сэкономить немало времени и денег, отказавшись от обращения в принт-бюро и напечатав все материалы собственными силами.
- **Оформление корпоративного автотранспорта и мобильных офи-**

**сов.** С помощью HP 5500 вам не составит большого труда разработать сквозную систему визуальной коммуникации с покупателем, используя единый фирменный стиль.

- **Оформление объектов.** HP 5500 позволяет создавать собственными силами различные элементы оформления объектов — от указателей и схем движения транспорта до перетяжек и фасадных плакатов большого формата.

Таким образом этот плоттер удовлетворяет все потребности компании в качественной графике.

HP 5500 обладает рядом преимуществ, отличающих его от других плоттеров:

- HP — всемирно известный бренд. Большинство продающихся в России новых широкоформатных плоттеров носят марку HP.
- Высокая надежность оборудования и фирменный сервис, обеспечивающие бесперебойную работу.
- Высокая степень автоматизации процесса печати и отсутствие необходимости в специально обученных специалистах.

- Возможность печати больших объемов без остановки плоттера — благодаря системе непрерывной подачи чернил.
- Автоматическая цветокалибровка, позволяющая максимально точно воспроизводить фирменные цвета.
- Гибкие варианты комплектации плоттера — по ширине, по наличию поддержки PostScript, типу чернил, объему памяти.
- Широкий спектр расходных материалов от различных производителей; большое число фирм, предлагающих эти материалы.

#### Технические характеристики плоттеров HP серии 5500

Максимальная ширина печати — 1070 мм (модель 42") или 1520 мм (модель 60").

Разрешение — 1200x600 dpi.

Шестицветная печатающая система (CMYKLeLm), термоструйная печать.

Скорость печати изображения формата A1 — 2 минуты.

Объем памяти — 128 (256) Мб, жесткий диск 40 Гб.

Встроенная сетевая карта и принт-сервер.

Встроенная поддержка PS (для моделей 42 PS и 60 PS).

Летом 2003 года компания Consistent Software и фирма ЛИР проводят специальную акцию для архитектурно-строительных компаний. Приобретая плоттер HP 5500, клиенты получают весьма ценные подарки — от ноутбука или графической станции HP до режущего плоттера!

Специалисты Consistent Software готовы разработать для вас полный проект автоматизации проектных работ, включая поставку необходимого оборудования и программного обеспечения.

**Подробности о плоттерах HP и об условиях участия в акции вы можете узнать по телефонам (095) 363-6790 и (095) 913-2222.**

**Игорь Парамонов**  
**Фирма ЛИР**

**Тел.: (095) 363-6790**

**E-mail: paramonov@ler.ru**

**Internet: <http://www.ler.ru>**



## Océ TCS400 Technical Colour System

### Цветная система для технических документов

**С**истема TCS400, предназначенная для полноцветной широкоформатной печати технических документов, дополнила серию программно-аппаратных комплексов от Océ. Напомним, что эта серия включает три модели различной производительности (от 3 до 13 м/мин.) для печати, тиражирования и оцифровки широкоформатных документов в черно-белом и полутоновом режиме. Системы предназначены для работы в многопользовательской среде и являются мультизадачными, что позволяет одновременно и независимо друг от друга выполнять несколько операций (в параллельном режиме могут, например, выполняться сканирование, пересылка и обработка данных, печать). Все устройства очень надежны, полностью совместимы со всеми популярными средами и системами САПР, имеют дружелюбный пользовательский интерфейс, нетребовательны к носителям и эксплуатационному помещению.

Архитектура Océ TCS400 выдержана в стандартах серии. Комплекс состоит из печатающей системы и контроллера Power Logic. В ближай-

**Линейка устройств для широкоформатной печати от компании Océ Technologies пополнилась новым решением: в начале этого года подразделение Océ WFPS (Wide format printing systems/ Широкоформатные печатающие системы) представило комплекс Océ TCS400. Познакомимся с ним поближе.**

шем будущем система пополнится цветным сканером со встроенной функцией сканирования по сети: Océ TCS400 станет полнофункциональной системой для работы с широкоформатными документами в цвете.

Плоттер работает в четырехцветном пространстве CMYK (cyan, magenta, yellow, black), одновременно задействуя десять печатных головок: четыре черных и по две на каждый цвет, что обеспечивает широкую полосу прорисовки и позволяет при однопроходном режиме получать глубокие и насыщенные цвета. Применяется созданная специалистами Océ Technologies термоструйная технология печати. Скорость печати — до 1,3 м<sup>2</sup>/мин. в черно-белом и 0,7 м<sup>2</sup>/мин. в цветном режиме. Пред-

усмотрена автоматическая регулировка печатных головок и компенсация сбойных форсунок. Размер чернильной капли — переменный, благодаря чему изображения обладают высокой контрастностью, а линии получаются четкими и ровными. Минимальная толщина линии 0,08 мм.

Объем картриджей 400 мл, встроена система точной индикации уровня чернил с оповещением об их отсутствии.

Особое внимание разработчики уделили диапазону и типам носителей. Как и другие устройства этой серии, Océ TCS400 способен печатать на самых разных носителях. Рекомендуется использовать бумагу и кальку плотностью от 56 до 175 г/м<sup>2</sup>, а также пленку для струйной печати толщи-



ной 90-120 микрон. Это могут быть как немелованные бумаги без покрытия, так и материалы с глянцевой или матовой поверхностью, специально предназначенные для получения качественных отпечатков на струйных плоттерах. Осе' TCS400 может оснащаться автоматическим устройством загрузки бумаги из одного или двух рулонов. Используются материалы шириной от 594 до 914 мм и длиной до 120 метров. (В других плоттерах метраж рулона, как правило, не превышает 50 метров.) Плоттер способен самостоятельно определять ширину установленного носителя. Механизм прижима и протяжки материала позволяет работать даже на очень тонких и мягких бумагах и кальках, исключая их "зажевывание" и проскальзывание.

Благодаря системе контроля количества чернил, большому (до 240 метров!) запасу бумаги и наличию выдвижного приемного столика для документов плоттер может

выполнять большие объемы работ без участия оператора.

Работой плоттера управляет контроллер Power Logic. Это мощный процессор на базе Windows XP: буфер оперативной памяти 256 Мб (расширяемый до 512 Мб), жесткий диск объемом 40 Гб. Система поддерживает все стандартные сетевые протоколы и протоколы печати (TCP/IP, IPX/SPX, FTP и другие). Доступен весь набор программ, знакомый пользователям систем TDS. В стандартный комплект поставки включено программное обеспечение Осе' Remote Logic, которое служит для управления системой и включает System Control Panel (Панель управления системой), System Editor (Редактор настроек) и Queue Manager (Менеджер очереди). Работать с Remote Logic можно либо на контроллере, либо проинсталировав программы на удаленные компьютеры пользователей. Программы позволяют просматривать и редактировать очередь заданий, устанавли-

вать и изменять статус и функции системы. Предусмотрены защита и разграничение уровня доступа к системным функциям. В качестве дополнительных приложений предлагаются Adobe Post-Script 3 с прямой печатью PDF-форматов и Осе' Print Exes LT для печати документов без установки специализированных приложений, в которых они были созданы.

TCS400 отвечает запросам пользователей, которым нужен цвет и важна скорость. При относительно невысоких затратах система открывает широкие перспективы цветной печати и тиражирования. Это удобный инструмент дизайнеров, архитекторов, художников-оформителей, инженеров, специалистов копировально-множительного отдела: TCS400 находит применение в самых различных областях.

*Татьяна Вороновская*  
Consistent Software  
Тел.: (095) 913-2222  
E-mail: vt@csoft.ru

# Гравировально-фрезерные станки Cielle



[www.cielle.ru](http://www.cielle.ru)



**Фирма ЛИР\***

Официальный  
дистрибьютор  
фирмы **Cielle**

Москва, 117105

Варшавское шоссе, 33.

Тел.: (095) 363-6790, факс: (095) 958-4990

E-mail: mail@ler.ru, Internet: <http://www.ler.ru>

Сервисный центр: тел.: (095) 795-3990





**АВТОГРАФ**

**МЫ**  
крепко стоим на  
**земле**

**ЗАКОНЧЕННЫЕ  
РЕШЕНИЯ ДЛЯ  
ГРАДОСТРОЕНИЯ,  
ГЕОДЕЗИИ  
И КАРТОГРАФИИ**

**AUTODESK LAND  
DESKTOP 3**

Базовый продукт  
для решения задач  
гражданского строительства,  
геодезии, картографии и геоинформатики.

**Autodesk Survey 3** - для обработки и упрощения  
данных геодезических измерений.

**Autodesk Civil Design 3** - для проектирования  
объектов гражданского строительства и  
инфраструктуры.

**PLATEIA**

Проектирование автомобильных  
и железных дорог.

Сертификат соответствия Госстандарта России  
№ РОСС.ЗР.СН.1.140030

**СЕРИЯ ПРОГРАММ GEOMATICS**

**CAD Relief** - для создания трехмерных моделей  
местности и карт в масштабах.

**ПЛАНКАД** - для проектирования генеральных  
планов и вертикальной планировки.

**ТОПОКАД** - для создания крупномасштабных  
тематических карт.

**RGS** - для обработки и упрощения  
геодезических измерений.

**СЕРИЯ ПРОГРАММ  
RASTER ARTS**

Средства для коррекции, редактирования  
и векторизации сканированных документов,  
технических, топографических и  
картографических материалов.

**ШИРОКОФОРМАТНЫЕ  
СКАНЕРЫ CONTEX, VIDAR**

Идеальное решение для создания  
электронных архивов чертежей, карт,  
архитектурных эскизов, фотографий.

**Системный Центр  
Consistent Software**

Комплексная автоматизация проектных служб,  
поставка специализированной АРМ, обучение  
персонала, сопровождение и техническая  
поддержка, консультации.

**ЗАО "АвтоГраф"**

123290, Москва, Шелепкинская наб., д.32, строение 1  
Тел./факс: (095) 726-5466  
E-mail: root@autograph.ru  
Internet: http://www.autograph.ru



**Научно-Технический Центр  
@ВТОНИМ**

**ВСЕ СЛЕКТР  
РАСХОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ  
ДЛЯ ПЕРЬЕВЫХ  
И СТРУЙНЫХ ПЛОТТЕРОВ**

Плоттеры HP, EnCad, Mutoh, OCE, EPSON  
Расходные материалы для перьевых и струйных плоттеров  
Сканеры и дигитайзеры  
Бумага и пленка для плоттеров  
Программное обеспечение для САПР и ГИС  
Услуги:

- широкоформатная печать
- заправка картриджей

121108, Москва, ул. Ивана Франко, 4, Главный корпус, оф. 903  
тел./факс: 144-66-24, 144-59-57, 144-77-34  
e-mail: avtonim@garnet.ru WWW: http://users.garnet.ru/~avtonim

**ENCAD** **HEWLETT  
PACKARD** **MUTOH** **Océ** **VIDAR** **Summagraphics**



**ИНПРОМАШ**  
ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР -  
ЕКАТЕРИНБУРГСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ  
КОМПАНИИ CONSISTENT SOFTWARE

ИТЦ "Инпромаш" - член Уральской торгово-промышленной палаты,  
авторизованный дилер компании Autodesk,  
сертифицированный сервисный центр по обслуживанию  
периферийного оборудования для САПР

**Системные решения в области  
автоматизации проектирования в  
машиностроении, промышленном и  
гражданском строительстве с учетом  
реальных возможностей предприятий**

**Аппаратные и программные средства  
компьютерной графики для САПР, ГИС,  
городского планирования, автоматизации  
документооборота**

**Обработка сканированных изображений  
Создание электронных архивов проектной  
документации**

**AutoCAD 2000, 2002**

Россия, 620062, г. Екатеринбург, ул. Чебышева, 6, офис 508  
Телефон: (3432) 75-65-05, e-mail: mig@mail.ur.ru



**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ**

**Авторизованный  
Центр компании  
AUTODESK**

**Обучение и сертификация  
специалистов по базовым  
продуктам Autodesk:**

- AutoCAD 2000/2002
- 3D Studio VIZ
- Structure CAD
- Autodesk Mechanical Desktop
- Autodesk Architectural Desktop
- Archicad
- AutoCAD Map
- Plant-4D
- Raster Arts

**Адреса:**

Санкт-Петербургский государственный  
Технический университет, ИСФ  
195251 Санкт-Петербург, Политехническая ул., 29  
подкорпус II 428.508  
Тел.: (812) 247-59-54  
E-mail: cit@cef.spbstu.ru

Consistent Software & Сервис ЕСК  
197142 Санкт-Петербург, Белоостровская ул., 28  
Тел.: (812) 430-14-14 факс: (812) 430-93-54

**autodesk®**  
authorized systems center  
authorized training center

**Компьютерная  
графика**

в авторизованном  
учебном центре  
Steepler Graphics Center

**Анимация и видеографика**

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

**Архитектура и дизайн интерьеров**

- 3D Studio VIZ
- Проектирование в среде ArchiCAD

**Системы  
для машиностроительного  
проектирования и черчения**

**AutoCAD, AutoCAD LT**

- Level I

**AutoCAD**

- Level II

Международный сертификат  
фирмы Autodesk.

Скидки на обучение при покупке программного обеспечения.  
Для студентов и школьников максимальная скидка 50%  
т/ф (095) 967-1659, 958-0314, e-mail: training@sgg.ru,  
Internet: www.training.sgg.ru

**MaxSoft**  
MAXIMUM SOFTWARE

Microsoft Certified  
Solution Provider

**autodesk®**  
authorized systems center  
authorized training center

**Authorized VUE Testing Center**

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

Дата основания: 1991 г.

660049, г. Красноярск, ул. Урицкого, 61  
Тел./факс: (3912) 65-13-85  
E-mail: max@maxsoft.ru  
Internet: www.maxsoft.ru

Нижегородский Областной Центр Новых Информационных Технологий  
Учебно-Научный Центр Компьютерной Геометрии и Графики при НГТУ

**НОЦ НИТ-УНЦ КИТ НИЖНИЙ НОВГОРОД**

Официальный дилер и учебное  
представительство

Authorized dealer  
Authorized training center

**Consistent Software**

**autodesk®**

**АВТОРИЗОВАННОЕ ОБУЧЕНИЕ**

AutoCAD 2002,  
Inventor R5,  
Mechanical Desktop 6,  
Unigraphics,

Architectural Desktop,  
Autodesk MAP R5,  
3ds MAX 4,  
Raster Arts и др.

**ОБОРУДОВАНИЕ**

Плоттеры, принтеры, сканеры,  
инженерные машины,  
автоматизированные системы  
хранения данных

**РАСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**  
для САПР, машиностроения,  
архитектуры, ГИС

603600 Нижний Новгород, ул. Минина, 24, НГТУ, блок 1303. НОЦ НИТ.  
Телефон: (8312) 36-25-60. E-mail: sidoruk@nocnit.nnov.ru  
Телефон-факс: (8312) 36-25-03 http://info.sandy.ru/nocnit



Центр инженерных технологий "Си Эс Трейд"

# CS TRADE Ltd

Комплексные решения  
в области ГИС и виртуальной архитектуры

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

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

## АСМ ЭЛЕКТРОНИКА™ ELECTRONICS

Крупнейший поставщик  
компьютерной  
и офисной  
техники на **Урале**  
предлагает:

- оборудование и программное обеспечение для САПР промышленных предприятий

Наши специалисты  
установят оборудование,  
проведут гарантийное и  
после гарантийное  
обслуживание,  
обучат ваших работников,  
обеспечат сопровождение  
и техническую поддержку

http://www.acm.ru

E-mail: [nt@acm.ru](mailto:nt@acm.ru)  
[sapr@acm.ru](mailto:sapr@acm.ru)  
[acm@acm.ru](mailto:acm@acm.ru)

622036 г. Нижний Тагил,  
ул. Октябрьской революции, 66  
тел.: (3435) 41-08-14  
тел./факс: (3435) 22-27-03

г. Екатеринбург,  
ул. Воеводина, 5  
тел/факс: (3432) 51-90-46, 51-23-27

## аркада

акционерное общество  
авторизованный дистрибутор  
компании Autodesk в Украине

- комплексное изучение производственных потребностей заказчика
- разработка и внедрение программно-технических комплексов проектирования и технического документооборота на предприятии
- обучение персонала предприятия



Адрес:  
Украина, 63039,  
пр. 40-летия Октября, 50  
т/ф: (044) 257-1039  
(044) 257-1049

E-mail: [common@arcada.com.ua](mailto:common@arcada.com.ua)  
<http://www.arcada.com.ua>

## Мир AutoCAD: решения для профессионалов

- Универсальные САПР
- Машиностроение
- Технологические процессы
- 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 34/3  
тел/факс (812) 295-7671  
мел. 290-1825, 118-6211, 118-6212  
Email: [tehtan@nippiinfor.spb.ru](mailto:tehtan@nippiinfor.spb.ru)





**Фирма ЛИР**

**Широкоформатная печать**



**Ширина вывода до 1,5 м**

**Ламинирование**



**Прикатка на твердую основу**



**Вывод чертежей и карт**



**Широкоформатное сканирование (до A0)**

**Консультации специалистов**

**[www.ler.ru](http://www.ler.ru)**

**Отдел продаж:**  
тел.: (095) 363-6790

**Сервисный центр:**  
тел.: (095) 795-3990

**Consistent Software SPb**



**Консалтинговые и внедренческие услуги:**

- ◆ Автоматизация проектно-конструкторских работ и технического документооборота.
- ◆ Формирование электронных архивов конструкторской документации.
- ◆ Создание геоинформационных систем.
- ◆ Интегрированные программно-аппаратные решения.
- ◆ Техническая поддержка и обучение.

197342, Санкт-Петербург, Белоостровская ул., 28  
тел. (812) 430-3434, факс (812) 434-9056; <http://www.csoft.spb.ru>, <http://www.esg.spb.ru>  
e-mail: [sales@csoft.spb.ru](mailto:sales@csoft.spb.ru); [sales@esg.spb.ru](mailto:sales@esg.spb.ru)

Consistent Software  
**Нижний Новгород**

Authorized Dealer  
Authorized Training Center  
**autodesk®**

**Проектирование со скоростью МЫСЛИ**



**[www.csoft.nnov.ru](http://www.csoft.nnov.ru)**

**Комплексные решения для отечественной промышленности**

Обучение, сопровождение, техническая поддержка  
г. Нижний Новгород, ул. Июльских дней, д. 1  
тел. (8312) 16-21-98; 77-96-91 e-mail: [sales@csoft.nnov.ru](mailto:sales@csoft.nnov.ru)

## **КОМПЛЕКСНАЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЕКТНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ**



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