

CAD *master*

ЖУРНАЛ
ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛОВ
В ОБЛАСТИ САПР

3(43)'2008

www.cadmater.ru

**КАК
ОРГАНИЗОВАТЬ
ПРОЦЕСС
ТРЕХМЕРНОГО
ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

**БОЛЬШЕ ЧЕМ
ДОКУМЕНТООБОРОТ**

**EnergyCS Line
в ОАО
"ВНИПИгаздобыча"**

**Model Studio CS
Трубопроводы**

**AutomatiCS ADT
в ИНСТИТУТЕ
"Волгоград-
нефтепроект"**

**ЭЛЕКТРОННЫЙ
КУЛЬМАН ИЛИ
ИНФОРМАЦИОННАЯ
МОДЕЛЬ ЗДАНИЯ**



you can
Canon



iPF500 17"/A2



iPF610 24"/A1



iPF710 36"/A0

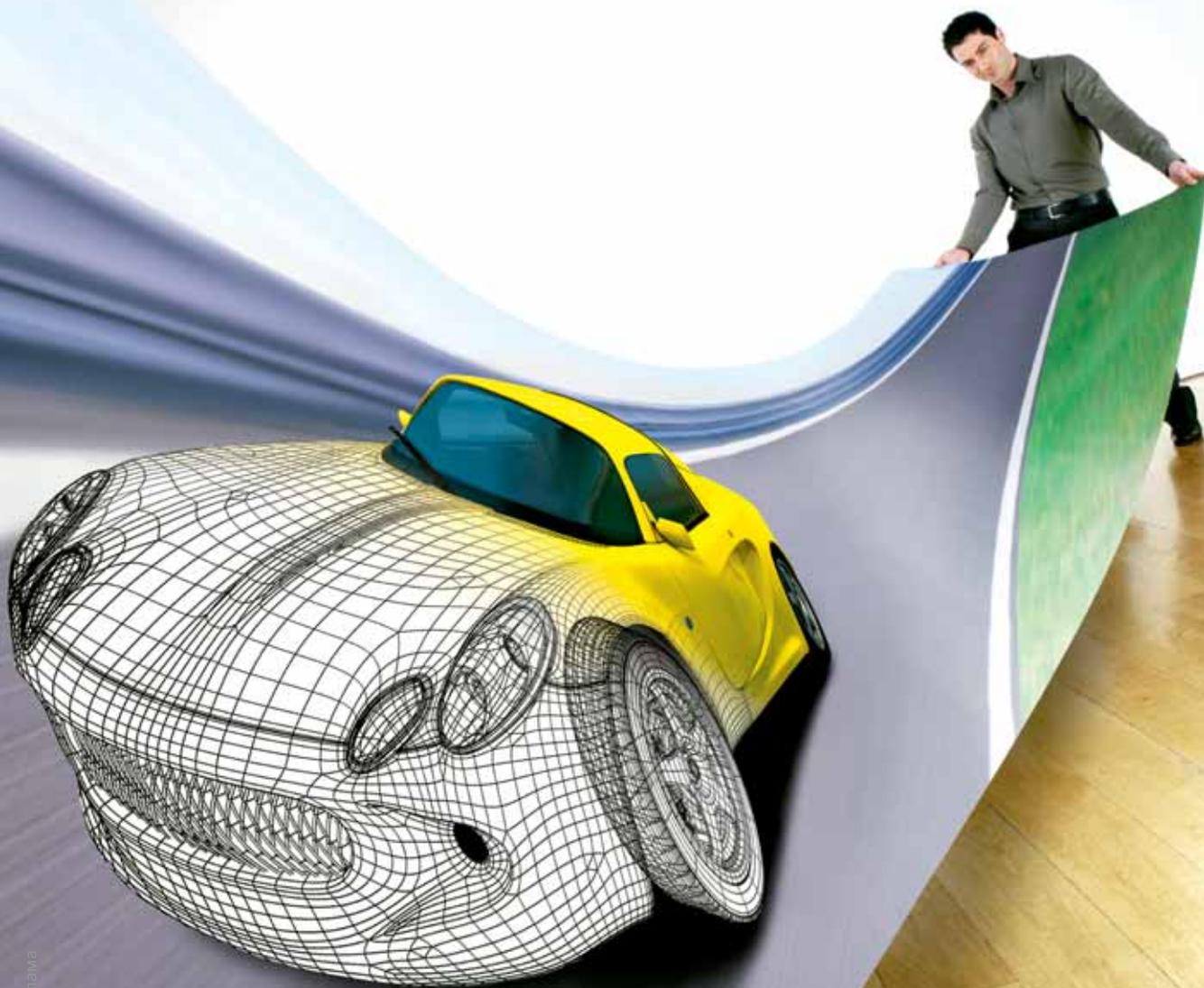
Великолепный дизайн требует безупречной подачи. Именно поэтому Canon создал для Вас линейку новых широкоформатных принтеров, которые ни в чем не ограничат Вашу фантазию. Черные пигментные чернила обеспечат идеальную четкость тонких линий. А высочайшая в данном классе принтеров скорость – 56 секунд для формата A0, 33 секунды для A1 и 20 секунд для A2 – еще раз покажет, на что способны принтеры Canon.

Узнайте больше о цветных широкоформатных принтерах Canon, включая imagePROGRAF 17" iPF 500, 24" iPF 610 и 36" iPF 710: www.consistent.ru.

☎ Телефон горячей линии по широкоформатным принтерам: +7 (495) 775-07-62

Масштабы впечатляют

www.canon.ru



Реклама

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

ВЫ МОЖЕТЕ

 **imagePROGRAF**

ИМИДЖПРОГРАФ

Системный партнер Canon в России: **Consistent Software**[®]
E-mail: info@consistent.ru Internet: www.consistent.ru

СОДЕРЖАНИЕ

Лента новостей

2

Календарь событий

4

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Персона

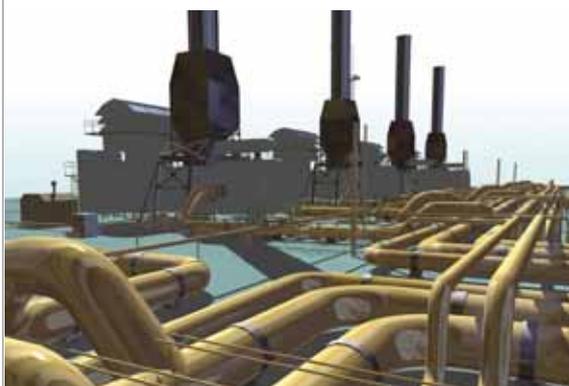
Быть или быть

6

Очерки и технологии

Как организовать процесс трехмерного проектирования

8



Машиностроение

Больше чем документооборот...

18

SOPRA RollForm: проверено практикой

30

Современные методы контроля над производством

32

Электротехника

EnergyCS Line в ОАО "ВНИПИгаздобыча". Опыт применения при проектировании линий напряжением 10 кВ

36

Электронный архив и документооборот

Внедрение электронных архивов инженерной документации. Попытка обобщения

42

Информационная система нормативных документов для предприятий судостроительной промышленности

50

Гибридное редактирование и векторизация

PlanTracer SL 3.5

54

Изыскания, генплан и транспорт

В филиалах появится GeopiCS

58

Проектирование промышленных объектов

Model Studio CS Трубопроводы

60

AutomatiCS ADT при проектировании микропроцессорных систем автоматизации устройств месторождений. Опыт института "Волгограднефтепроект"

64

Новый подход к построению структуры Базы Данных и Знаний AutomatiCS ADT

68

ПАССАТ 1.07 – теперь с теплообменниками

74



Под знаком интеграции. Заметки о Гидросистеме 2.80

78

Проще, удобнее, точнее! На старте – СТАРТ 4.61

80

Архитектура и строительство

Тихая революция. Электронный кульман или информационная модель здания

88

StruCad V13: будущее проектирования металлоконструкций

94

Реализация расчета монолитных жилых зданий на прогрессирующее (лавинообразное) обрушение в среде вычислительного комплекса SCAD Office

98



АППАРАТНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Плоттеры

Широкоформатные принтеры Canon

102

Системы широкоформатного копирования

1+1 больше чем 2

106

Главный редактор

Ольга Казначеева

Литературные редакторы

Сергей Петропавлов,

Геннадий Прибытко,

Владимир Марутик

Корректор

Любовь Хохлова

Дизайн и верстка

Марина Садыкова,

Елена Чимелене

Адрес редакции:

117105, Москва,

Варшавское ш., 33

Тел.: (495) 363-6790

Факс: (495) 958-4990

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"

Сдано в набор

4 июня 2008 г.

Подписано в печать

11 июня 2008 г.

Отпечатано:

Издательство "Перспектив"

Тираж 5500 экз.

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

© ЛИР консалтинг

Новые стандарты и нормативы по строительству и электротехнике уже доступны в системе NormaCS

В обновление информационной системы по нормативным документам NormaCS будут включены новые документы, с нетерпением ожидаемые специалистами в области строительства и электротехники.

В систему вошли 26 новых нормативных документов, опубликованных Госстандартом России, которые вступают в силу в середине 2008 года и в начале 2009 года. Таким образом, специалисты получают возможность использовать новые стандарты при разработке будущих проектов.

На сегодня система NormaCS является наиболее полной базой нормативов и стандартов. NormaCS – единственная система, содержащая аутентичные тексты документов. В ней содержится более 40 тысяч полнотекстовых документов, регламентирующих деятельность предприятий различных отраслей промышленности.

Перечень документов, вошедших в обновление:

1. ГОСТ Р 52856-2007 Оборудование вакуумное. Размеры фланцев
2. ГОСТ Р МЭК 61084-2-4-2007 Системы кабельных и специальных кабельных коробов для электрических установок. Часть 2. Частные требования. Раздел 4. Сервисные стойки
3. ГОСТ Р МЭК 61084-2-1-2007 Системы кабельных и специальных кабельных коробов для электрических установок. Часть 2. Частные требования. Раздел 1. Системы кабельных и специальных кабельных коробов, предназначенные для установки на стенах и потолках
4. ГОСТ Р МЭК 60811-1-3-2007 Общие методы испытаний материалов кабелей и оболочек электрических и оптических кабелей. Часть 1-3. Методы общего применения. Методы определения плотности. Испытания на водопоглощение. Испытание на усадку
5. ГОСТ Р МЭК 60331-12-2007 Испытания электрических кабелей в условиях воздействия пламени. Сохранение работоспособности. Часть 12. Испытательное оборудование. Воздействие пламени температурой не менее 830 град. С одновременно с механическим ударом
6. ГОСТ Р МЭК 60331-31-2007 Испытания электрических кабелей в условиях воздействия пламени. Сохранение работоспособности. Часть 31. Проведение испытаний и требования к ним при воздействии пламени одновременно с механическим ударом. Кабели на номинальное напряжение до 0,6/1,0 кВ включительно
7. ГОСТ Р МЭК 60332-1-1-2007 Испытания электрических и оптических кабелей в условиях воздействия пламени. Часть 1-1. Испытание на нераспространение горения одиночного вертикально расположенного изолированного провода или кабеля. Испытательное оборудование
8. ГОСТ Р МЭК 60332-1-2-2007 Испытания электрических и оптических кабелей в условиях воздействия пламени. Часть 1-2. Испытание на нераспространение горения одиночного вертикально расположенного изолированного провода или кабеля. Проведение испытания при воздействии пламенем газовой горелки мощностью 1 кВт с предварительным смешением газов
9. ГОСТ Р МЭК 60332-1-3-2007 Испытания электрических и оптических кабелей в условиях воздействия пламени. Часть 1-3. Испытание на нераспространение горения одиночного вертикально расположенного изолированного провода или кабеля. Проведение испытания на образование горящих капелек/частиц
10. ГОСТ Р МЭК 60332-2-1-2007 Испытания электрических и оптических кабелей в условиях воздействия пламени. Часть 2-1. Испытание на нераспространение горения одиночного вертикально расположенного изолированного провода или кабеля
11. ГОСТ Р МЭК 60332-2-2-2007 Испытания электрических и оптических кабелей в условиях воздействия пламени. Часть 2-2. Испытание на нераспространение горения одиночного вертикально расположенного изолированного провода или кабеля небольших размеров. Проведение испытания диффузионным пламенем
12. ГОСТ Р 52755-2007 Топливо жидкое композитное. Технические условия
13. ГОСТ 12.1.012-2004 ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования
14. ГОСТ 30873.5-2006 Ручные машины. Измерения вибрации на рукоятке. Часть 5. Бетоноломы и молотки для строительных работ
15. ГОСТ Р 52803-2007 Изделия огнеупорные теплоизоляционные. Технические условия
16. ГОСТ Р 52161.2.29-2007 Безопасность бытовых и аналогичных электрических приборов. Часть 2.29. Частные требования для зарядных устройств батарей
17. ГОСТ Р 52161.2.30-2007 Безопасность бытовых и аналогичных электрических приборов. Часть 2.30. Частные требования для комнатных обогревателей
18. ГОСТ Р 52161.2.31-2007 Безопасность бытовых и аналогичных электрических приборов. Часть 2.31. Частные требования для воздухоочистителей для кухонь
19. ГОСТ Р 52805-2007 Обои стеклотканевые. Технические условия
20. ГОСТ Р 52847-2007 Автомобильные транспортные средства. Тормозные механизмы. Технические требования и методы стендовых испытаний
21. ГОСТ Р 52848-2007 Аппараты пневматического тормозного привода. Общие технические требования
22. ГОСТ Р 52875-2007 Указатели тактильные наземные для инвалидов по зрению. Технические требования
23. ГОСТ Р ИСО 8528-2-2007 Электроагрегаты генераторные переменного тока с приводом от двигателя внутреннего сгорания. Часть 2. Двигатели внутреннего сгорания
24. ГОСТ Р ИСО 8528-7-2007 Электроагрегаты генераторные переменного тока с приводом от двигателя внутреннего сгорания. Часть 7. Технические данные для описания и расчета
25. ГОСТ Р МЭК 60580-2006 Изделия медицинские электрические. Измерители произведения дозы на площадь
26. ГОСТ Р 52638-2006 Средства спасения экипажей инженерных сооружений, эксплуатируемых на акваториях. Общие технические требования

Сертификат соответствия Project Studio^{CS} 4.6

Программный комплекс Project Studio^{CS} 4.6, состоящий из Project Studio^{CS} Архитектура 1.6, Project Studio^{CS} Конструкции 4.6 и Project Studio^{CS} Фундаменты 4.6, получил сертификат соответствия Госстроя России № РОСС RU.СП15.Н00144 № 0842718, подтверждающий полное соответствие следующим нормативным документам:

- СНиП 2.02.01-83*
- СНиП 52-01-2003
- СП 52-101-2003
- СНиП 2.02.03-85
- СНиП 2.01.07-85*
- СП 50-102-2003
- ГОСТ 23279-85
- ГОСТ 14098-91
- ГОСТ 5264-80
- ГОСТ 21.101-97
- ГОСТ 21.501-93
- ГОСТ 2.301-68
- ГОСТ 2.302-68
- ГОСТ 2.304-81

Срок действия сертификата – до 1 марта 2010 года.

Новая сборка Project Studio^{CS} 4.6 – build 017

Компания CSoft Development объявила о выходе новой сборки программного продукта Project Studio^{CS} 4.6 – build 017.

В состав Project Studio^{CS} 4.6 включены:

- Project Studio^{CS} Архитектура 1.6
- Project Studio^{CS} Конструкции 4.6
- Project Studio^{CS} Фундаменты 4.6

Выход новой сборки коммерческой версии программы обусловлен внесением исправлений в существующие инструменты:

- Project Studio^{CS} Ядро – исправлена ошибка в программе генерации масштабного текста, возникавшая при смене используемого стиля.
- Project Studio^{CS} Архитектура – в меню модуля исправлена иконка на кнопке *Отменить* панели *Ключевые слова*.
- Project Studio^{CS} Конструкции – устранена ошибка, возникавшая при сборке конструкции и включении в нее сечения арматурного стержня в виде детали с собственной маркой.

Дистрибутив доступен в Центре загрузки.

Autodesk

Полигон для творчества

Конкурс "Полигон для творчества". Возможность проявить себя есть у всех!

Компания Consistent Software Distribution, официальный дистрибьютор Autodesk в России, объявляет о начале художественного конкурса "Полигон для творчества". Конкурс открыт для всех: участником может стать студент вуза, крупная компания, занимающаяся спецэффектами в кино или создающая компьютерные игры, и просто человек, избравший трехмерную графику своим хобби. Не имеет значения, профессионал вы или любитель. Главное – это ваше уникальное видение и творческий подход.

Мы принимаем любые работы, созданные в течение 2008 года. Эти работы вполне могут быть частью коммерческого проекта или создаваться специально для конкурса. Единственное условие – они должны быть выполнены при помощи продуктов Autodesk Media and Entertainment:

- Autodesk 3ds Max
- Autodesk Maya

Победителей ждут ценные призы.

Подробности – на сайте www.consistent.ru/polygon



nanocAD СПДС – стать лицензионным пользователем прямо сейчас

Компания ЗАО "Нанософт" объявила о выходе первого своего продукта nanoCAD СПДС, который будет распространяться по принципиально новой технологии.

Для того чтобы стать лицензионным пользователем САПР, достаточно просто зайти на сайт, зарегистрироваться и заполнить шаблон лицензионного сертификата. После проверки данных вы абсолютно бесплатно становитесь лицензионным пользователем. При этом процесс лицензирования никак не связан с установкой и авторизацией программного продукта. Более того, nanoCAD СПДС можно скачать прямо на сайте, а для его установки не требуется ключей и лицензионных файлов. Сервис будет доступен с 1 июля.

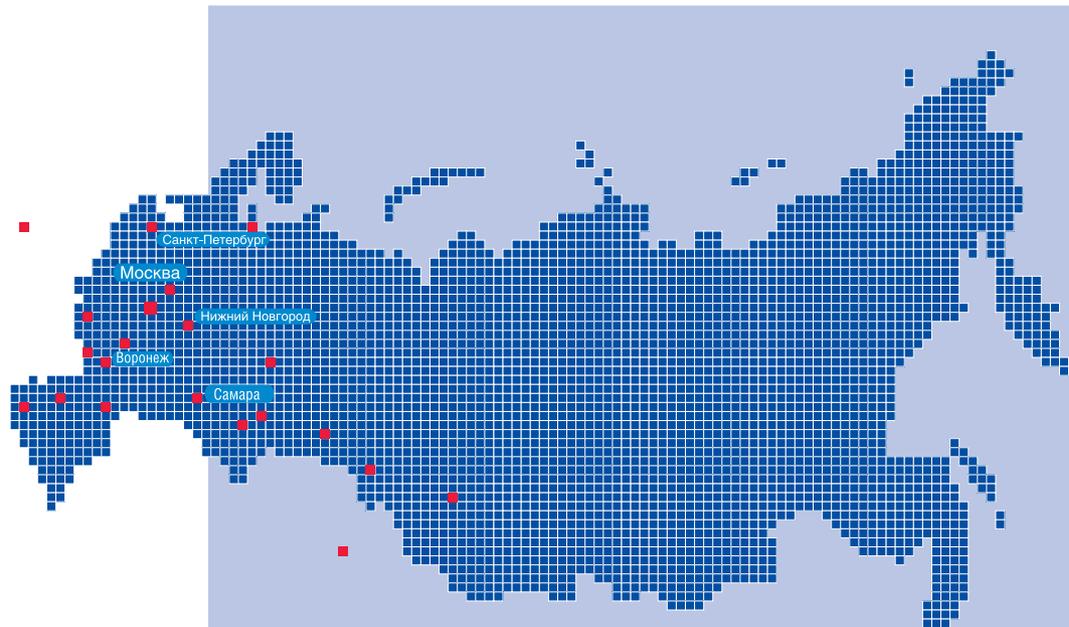
nanocAD СПДС – это первый продукт в линейке отечественных САПР, которые разрабатывает компания ЗАО "Нанософт" и которые появятся в скором времени. В течение года ожидается более 20 продуктов для разных специальностей. В это же время будут идти активные работы по совершенствованию графической платформы, которая также позволит сторонним разработчикам выпускать приложения на ее основе.

nanocAD СПДС – универсальная двумерная графическая программа, система автоматизированного проектирования (САПР), предназначенная для выполнения чертежей и оформления рабочей документации в архитектурно-строительном проектировании и смежных отраслях. Программа позволяет проектировщику осуществлять весь цикл графических работ:

- создавать и использовать настройки единых правил исполнения, оформления, печати графической технической документации;
- выполнять абсолютно точные чертежи с использованием любых типов объектов, включая параметрические "интеллектуальные" объекты;
- создавать и использовать любые виды таблиц, выполнять специфицирование объектов чертежа, условных обозначений и символов;
- осуществлять полноценное взаимодействие с коллегами-проектировщиками, выполняющими чертежи в самых распространенных САПР, а также традиционным "ручным" способом;
- активно использовать в процессе проектирования любую ранее выполненную техническую документацию, хранящуюся в электронном растровом формате (сканированные чертежи, тексты, таблицы, фотографии);
- выводить готовые технические документы на печать и публиковать их в форматы электронных архивных документов, защищенные от изменений.

Программа nanoCAD СПДС предназначена для разработки проектной документации в соответствии со стандартами СПДС (Система проектной документации для строительства), а также отдельными положениями стандартов ЕСКД (Единая система конструкторской документации).

Более подробную информацию о программе и компании читайте на сайте www.nanocad.ru.



- выставка
- мастер-класс
- семинар
- конференция
- форум
- олимпиада
- конкурс
- фестиваль

Нефтегаз (выставка)	Москва	23-27 июня	Наталья Кузякина	(495) 913-2222 e-mail: marketing@csoft.ru
Первый воронежский инвестиционный форум	Воронеж	26-28 июня	Наталья Иванова	(4732) 39-3050 e-mail: marketing@csoft.vrn.ru
DiHalt 2008 – фестиваль компьютерного искусства	Нижний Новгород	28-29 июня	Снежана Шкабенкова	(831) 277-7911 e-mail: sn@csoft.nnov.ru
Новейшие технологии автоматизированного проектирования автомобильных дорог (семинар)	Воронеж	8 июля	Наталья Иванова	(4732) 39-3050 e-mail: marketing@csoft.vrn.ru
АрхСтояние 2008. Ноев ковчег (фестиваль)	Калужская обл.	19-20 июля	Марина Вергунова	(495) 642-6848 e-mail: vergunova@consistent.ru
Новейшие технологии для проведения геодезических изысканий (семинар)	Липецк	22 июля	Наталья Иванова	(4732) 39-3050 marketing@csoft.vrn.ru
Комплексные системы автоматизированного архитектурного проектирования (семинар)	Воронеж	5 августа	Наталья Иванова	(4732) 39-3050 e-mail: marketing@csoft.vrn.ru
Комплексные системы автоматизированного архитектурного проектирования (семинар)	Белгород	12 августа	Наталья Иванова	(4732) 39-3050 e-mail: marketing@csoft.vrn.ru
Балтийская Строительная Неделя-2008 (выставка)	Санкт-Петербург	10-13 сентября	Татьяна Денисова	(812) 496-6929 e-mail: tdenisova@csoft.spb.ru
Лучший российский StruCad-проект (конференция)	Москва	18 сентября	Алексей Лебедев	(495) 913-2222 e-mail: marketing@csoft.ru
Решения ГК CSoft для автоматизации комплексного проектирования в промышленном и гражданском строительстве (конференция)	Тюмень	24 сентября	Дмитрий Шамшетдинов	(3452) 75-1351 e-mail: shamsha@tyumen.csoft.ru
Новое поколение САПР: ПО для архитектурно-строительного проектирования (семинар)	Казань	25 сентября	Раиса Чигарова	(843) 570-5431 e-mail: info@kazan.csoft.ru
Новое поколение САПР: ПО для изысканий, генплана и вертикальной планировки (семинар)	Казань	1 октября	Раиса Чигарова	(843) 570-5431 e-mail: info@kazan.csoft.ru

**КАК ПРОЕКТИРОВАТЬ БЫСТРЕЕ,
ИНТУИТИВНЕЕ И КАЧЕСТВЕННЕЕ С
ПОМОЩЬЮ AUTOCAD® CIVIL 3D®**

На всем протяжении работ — от геодезических изысканий до получения строительной документации и визуализации проекта — AutoCAD® Civil 3D® помогает повышать производительность, качество и степень координации.

AutoCAD® Civil 3D® 2009



БЫТЬ ИЛИ БЫТЬ

Быть или не быть? Спрашиваешь иной раз сам себя, приближаясь к границе, за которой, возможно, серьезные перемены, неожиданные обстоятельства, к которым неизвестно, готов ли. Сотни быть или не быть в течение одного дня, года, в течение одной жизни. Не уверен, что большинство из нас чаще отвечает на этот вопрос – да, переменам быть. Когда такой вопрос приходит, значит потребуются сверхресурсы, чтобы принять решение. Выход за рамки обычного и привычного. Но взвешенный риск – это и есть то самое ускорение, за счет которого удается проскользнуть между двумя полюсами – неверием, сомнениями и заносчивой торопливостью. Вечные качели между жадной перемен и страхом уклониться от устойчивости, потерять стабильность, а значит покой.

Любая новая компания (в том случае, когда мы говорим не о создании инструмента для оптимизации тех или иных процессов) – это прежде всего идея. Идея, которая рождается задолго до того, как получит свое материальное воплощение. Рождение идеи – процесс загадочный, почти таинственный. Его можно разглядывать и разгадывать. Можно отследить первый импульс, который оплодотворил идею, вспомнить день и час, точно обнаружить обстоятельства, при которых все происходило. Невозможно вывести алгоритм рождения идеи. Есть, конечно, различные техники, которые худо-бедно (и не более того) позволяют этот процесс запустить, но насколько они эффективны? "Брэйв шторминг" – знаем, красиво звучит. Но столь же красивых результатов обычно приносит мало. В основном на уровне пережевывания старого. И уж, конечно, это не работает так: создали компанию, придумали идею, нарисовали "миссию" (что это такое, я за долгие годы обретения "знаний" так и не понял) – и вперед. Теперь понятно, что сначала всегда идея, скорее даже некое дуновение, которое потом станет идеей. Потом то самое to be or not to be, а потом все прочие ингредиенты – разговоры, люди, встречи, документы.

Нанософт – настоящая полноценная идея, обладающая ясностью. Идея, которая вероятно проста и красива. Суть ее в том, чтобы разрабатывать для российских проектировщиков узкопрофильные доступные решения на открытой платформе (простые в установке и освоении) и предлагать эти решения пользователям с первоначальной бесплатной лицензией и минимальными платежами за обновления. Слишком просто, как-то почти наивно... Да. Но только на первый взгляд. На самом деле – дерзко и очень перспективно. Ну, согласитесь, кто откажется от программ, которые решают именно его задачи, сделанных специально для него (а не адаптированных), без наворотов и излишнего функционала, недорогих в использовании (а на самом деле очень недорогих). Красиво – потому что здесь и национальная идея, и отход от привычных видов тяжеловесных САПР, и новая система продвижения без первоначальной умопомрачительной стоимости лицензии и минимальными платежами за обновления, прозрачная система поддержки и надежда на формирование широкого сообщества – массового пользователя.

В чем новизна? Это же очень понятно, даже смешно называть это новой идеей. Отчетливая новизна тут в том, что мы осмелились на вопрос "быть или не быть" ответить "Быть!"

Реальные потребности рынка и те САПР, которые предлагают этому рынку, – это как два берега у одной реки. Много красивых обертков,

лозунгов, различных идей, позиционирований (любимое слово маркетологов; я им тоже болел, кучу книжек прочитал, два диплома написал, а уж рассуждал...), новых концепций и псевдореволюционных нововведений. А реальность, за исключением сводок о продажах и курса акций, на радость бабушкам-инвесторам, между тем оставляет желать лучшего. Какой уж там PLM. Нам бы окна начертить для заказчика и в очередной раз нарисовать типовой кран. А что САПР? САПР или очень дорог или вон на полке лежит в виде заключенного в картон, но почему-то облагаемого НДС права использования. И всем вроде бы хорошо – и продавцы довольны, и закупщики высекли весь бюджет и, может, даже пользователи сходили на фуршет, на какой-нибудь event, поглядели на рисунки в цвете и 3D, послушали про то, что в 20XX все будут жить в отдельной квартире... Тут-то про банальную идею и вспоминаешь. Которая проста и красива.

И вот выныриваешь из этого заоблачного виртуального мира, смотришь на идею. И задаешь вопрос: "To be or not to be?" Оглядываешься и думаешь: "А может кто-то другой?" Пережевывай, планируй, пиши отчеты, занятий вроде много. Но приходит мысль: "А почему не я?" И на самом деле не важно, есть ли еще кто-нибудь, сможет ли еще кто-нибудь. Важно рискнуть самому. И понятно, что будет куча вопросов, непонимающих взглядов.

Потому что нет сади тебя этой махины, которая медленно ползет, закатывая ростки нового в асфальт, но не дает шестеренкам этой махины выпасть, направляет их в четкое русло "миссии". Нет, и слава богу. Долгожданная свобода и осмысленность. Поэтому, приняв решение, спокойно себе работаешь, повторяя про себя: "Глаза боятся, а руки делают". И начинаешь потихоньку строить – сантиметр за сантиметром. Потому что уже любишь. А любишь потому что веришь. В идею, которая проста и красива.

А потом оказывается, что ты не один такой герой, который на сакраментальный вопрос ответил "Быть". Что таких людей целая группа. Таким образом, есть довольно значительная часть пазла. А другая его часть – формирование чисто практической части, обеспечивающей это самое бытие идеи. И здесь ты движешься как в горах по узкой тропе. Нет ничего неважного, второстепенного. Поэтому ты делаешь большие уши и широкие глаза – чтобы слушать, смотреть и впитывать все вокруг. А вокруг немало тех, которые не верят в идею, а хотят ее обесценить да и просто уничтожить. Идея, хоть и сильна и красива, при этом все же пока хрупкая. Вот и защищаешь от внутренних и внешних врагов. И неизвестно, какие страшнее. Внутренние – это, кстати, собственные сомнения и скепсис.

Что значит "Быть" в случае с Nano-идеей и преодолением барьеров? Во-первых, это скептицизм участников рынка, который передается и пользователям. Как это так, мы по 20 лет совершенствуем наши замечательные решения, у нас тысячи разработчиков, а тут приходит компания, которой без году неделя, и говорит: Нанософт – это другое. Это лучше и дешевле. Здесь важно понять, что выбор за пользователем, который должен сам разобраться, а не слепо верить консультанту, у которого, может, основная цель – сбить с толку, завуалировать истинную картину. Трудное в обеспечении бытия идеи – оно же и интересное. Что трудно? Во-вторых, когда ты осваиваешь новое, ты постоянно утыкаешься в то, что это до тебя никто не делал, что шаблонов и готовых рецептов не существует. Но при этом задачи, которые ты ставишь перед сотрудниками, компаниями-партнерами, сами по себе очень интересны. Именно эта свежесть рождает синергетический эффект, который неожиданно открывает для тебя новые источники ресурсов и идей. В-третьих, формирование новой реальности – это сплошная "езда в неизвестное". Чего только стоит отсутствие привычного механизма: лицензионные файлы и ключи не нужны, а все упирается в юридический аспект. Или предельно четкое понятие стоимости дополнительных услуг, когда набор дополнительных сервисов выбирает сам заказчик. Об этом имеет смысл поговорить подробнее в других материалах.

Интересно, что тот же вопрос "быть или не быть" задает себе и клиент, потребитель. Для него поиск верного ответа – также напряженное, отказ от стереотипов, уворачивание от натиска рекламы королей рынка – западных разработчиков. Здесь можно, конечно, вооружившись методиками презентаций и продаж, заняться привычным "уговариванием". Мы, однако, решили сесть, что называется, в лодку потребителя. И здесь все очень просто: хочешь попробовать продукт – бери и ставь. Без ключей, лицензионных файлов и прочей защиты. При этом, чтобы стать лицензионным пользователем, – всего-то и дел – зарегистрироваться и получить сертификат. Хочешь получать обновления, новые библиотеки, дополнительные сервисы, влиять на развитие продукта – заплати за абонемент, но разумные деньги, 300 рублей в месяц, например. Не нравится себе продукт, привык к другому – не покупай, но у тебя есть быстрая, бесплатная и легальная возможность убедиться в том, что он тебе не нужен. При этом мы уж точно расщаемся друзьями.

По отношению к нашей идее и к нашим продуктам пользователь еще не раз задастся вопросом "To be or not to be". Это его священное право, его территория – сомневаться и выбирать. Но мы с самого начала оставляем себе надежду в какой-то момент найти путь к его сердцу. Так и сидим с ним тихонько в одной лодке, не прячем весло за спину и плывем в океане. Иногда по пути переговариваемся.

Наше первое обращение к пользователям такое – у нас есть идея, которая невероятно проста и красива. Нам она очень нравится. Мы пришли с нею к вам и говорим – попробуйте сами. Отказаться никогда не поздно.

Максим Егоров
 ЗАО "Нанософт"
 Тел.: (495) 645-8626
 E-mail: max@nanocad.ru



НОВОСТЕЙ НАСТУПАЕТ ВРЕМЯ ХОРОШИХ

Стартовал национальный проект
по разработке САПР

Доступно первое специализированное решение
nanoCAD СПДС

Лицензионным пользователем может стать каждый,
выписав себе сертификат на сайте

www.nanocad.ru

Как организовать процесс трехмерного проектирования

Говорить о САПР и трехмерном проектировании промышленных объектов стало модным – о нем рассуждают и директора проектных организаций, и начальники отделов САПР, и конечно же поставщики программного обеспечения.

Несмотря на то что и потребитель САПР хочет проектировать в 3D, и поставщики САПР всячески этому способствуют, в реальности проектных организаций, нормально работающих с 3D-моделями, не так уж много. И потому эта статья адресована прежде всего тем, кто не ищет оправдания неудач с внедрением трехмерного проектирования, а пытается освоить трехмерный САПР или усовершенствовать имеющуюся технологию.

Постараюсь поделиться собственным мнением о том, зачем нужно трехмерное проектирование, какие на этом пути возникают проблемы и какие существуют решения...

Почему мы говорим об автоматизации проектирования...

Эта статья является обобщением проблем и путей решения, с которыми сталкиваются специалисты компании ЗАО "СиСофт" при внедрении систем автоматизированного проектирования в проектных институтах.

ЗАО "СиСофт" – лидирующая российская компания, работающая на рынке САПР. Компания осуществляет консалтинг и внедрение комплексных решений в области систем автоматизированного проектирования (САПР), технологической подготовки производства, документооборота, информационного обеспечения и геоинформационных систем. Большая часть решений базируется на уникальном сочетании мировых и отечественных разработок в этой области.

Услуги, предлагаемые CSoft, включают анализ существующей технологии выполнения работ, определение наиболее

эффективных программно-аппаратных решений, разработку концепции развития САПР на предприятии, поставку, установку и настройку компонентов автоматизированной системы, обучение пользователей, выполнение пилотных проектов, внедрение автоматизированных систем "под ключ".

Заказчиками и партнерами ЗАО "СиСофт" являются крупнейшие вертикальные компании и проектные институты, такие как Инженерные центры НПК ОАО РАО "ЕЭС России", ведущие проектные институты ОАО "Газпром" (ОАО "ВНИПИгаздобыча", ОАО "Гипрогазцентр", ОАО "Гипроспецгаз"), ОАО "Гипровостокнефть", проектные филиалы ОАО "НК "Роснефть" – Термнефть", АК "АЛРОСА", ФГУП "Атомэнергопроект", проектные филиалы ОАО "ТНК-ВР" и многие другие.

Применение информационных технологий существенно изменило традиционное производство и сферу услуг. В свою очередь это потребовало от нас не только осуществлять поставку программно-аппаратных средств, но и выполнять целый спектр других работ:

- предпроектное обследование;
- разработку информационных систем САПР, ГИС, ТПП и документооборота;
- поставку и пуско-наладку систем САПР, ГИС, ТПП и документооборота;
- организацию и сопровождение пилотных проектов (опытная эксплуатация);
- запуск информационной системы в промышленную эксплуатацию;
- сопровождение информационной системы на протяжении всего ее жизненного цикла.

Эти, на первый взгляд, дополнительные работы и являются теми вехами, которые определяют успех всего процесса внедрения средств автоматизации проектирования.

Зачем нужно трехмерное проектирование?

Многие руководители проектных институтов, видя работу западных (и некоторых российских) партнеров, основанную на 3D-моделировании с автоматизированной генерацией чертежей, уверовали в его чудодейственную силу. Трехмерное проектирование промышленных объектов обрастает легендами и мифами, которые усиленно поддерживаются продавцами САПР, и порой кажется, что во всей этой теме не найти уже ни слова правды. Но ведь чудо трехмерного проектирования действительно существует! Правда, оно не решает всех проблем проектной организации и требует тщательной подготовки. Итак, зачем же нужно трехмерное проектирование?

Оно позволяет создать виртуальный (электронный) макет объекта. На основе этого виртуального макета можно проверить геометрическую согласованность модели (выполнить проверку на предмет коллизий), сгенерировать любые необходимые виды и разрезы, то есть сформировать основные чертежи, получить исходные данные для расчетов и смежных задач. И, что самое важное, корректно построенная модель позволяет получать абсолютно точные перечни оборудования, изделий и материалов, используемых в этой модели, – спецификации, ведомости материалов...

Ничего другого трехмерная модель дать не в состоянии! Она не способна организовать производство, урегулировать передачу заданий, решить проблему с планированием и в разы повысить эффективность производства. Тем не менее это вовсе не повод отказываться от трехмерного проектирования. Возможность проверки коллизий позволяет сэкономить миллионы рублей, уходящих на устранение ошибок проектирования, ускорить выпуск чертежей и спецификаций, значительно улучшить их качество. И даже не это главное, потому что чертеж или спецификация находится в

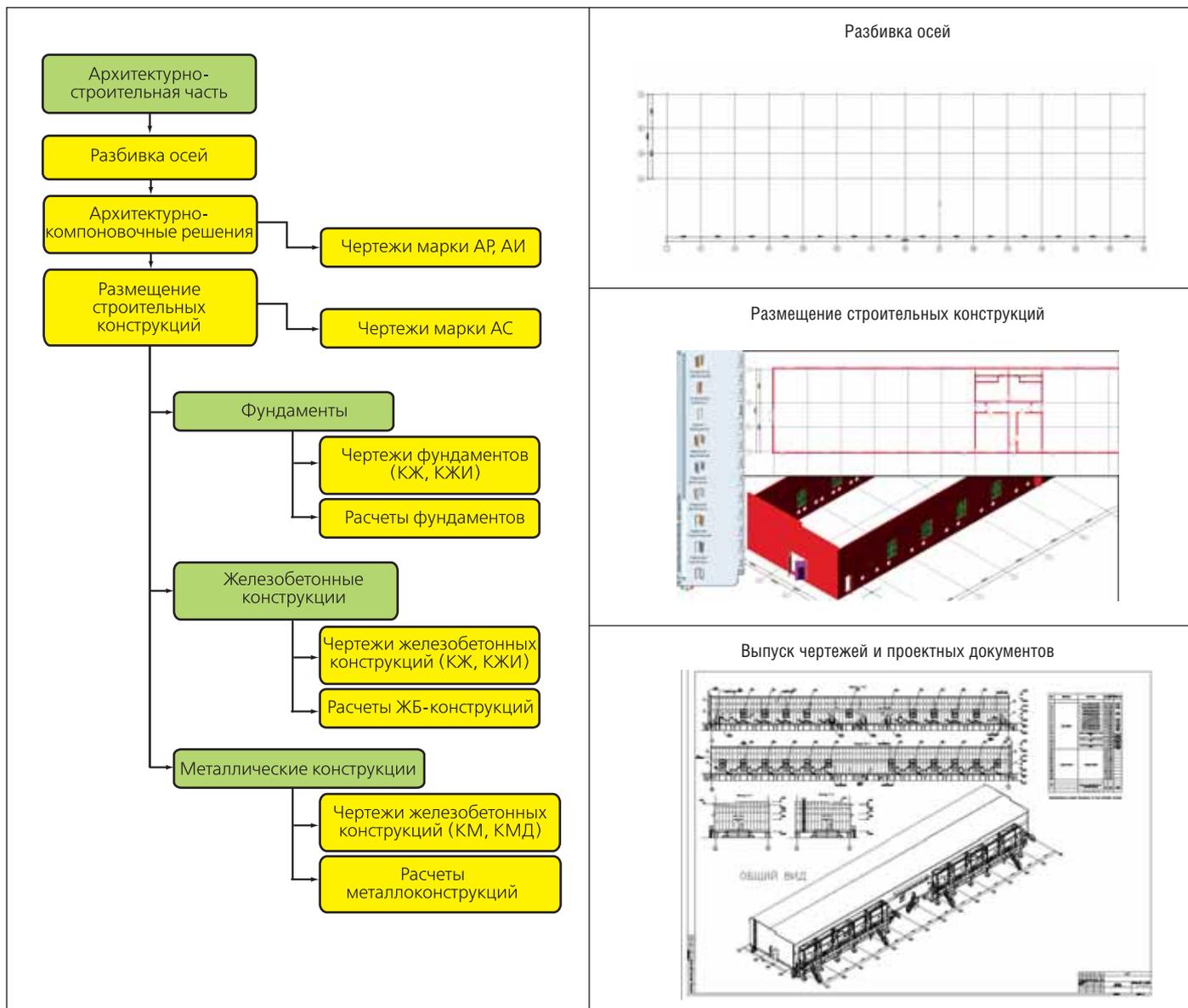


Рис. 1

сфере ответственности отдельного человека и никак не отражается на работе коллектива. Куда более важен сам процесс создания трехмерной модели и получение документов на основе коллективно созданной модели. 3D-моделирование требует осознания процессов проектирования в целом и способствует более четким отношениям между проектировщиками, что в свою очередь, как это ни странно, приводит к многократному росту производительности. А это собственно и обеспечивает конкурентные возможности пользователей САПР.

Эффект от автоматизации проектирования

Мы пока не сказали ни слова об эффекте внедрения, — а без этого непонятно, зачем же она, эта головная боль — внедрение 3D-САПР.

В рамках работы с институтами РАО "ЕЭС России" "СиСофт" выполнил рас-

четы, имевшие целью выяснить, насколько использование САПР влияет на сроки выполнения определенного объема проектирования. При этом требовалось не вносить организационных изменений, а также сохранить или улучшить качество продукции.

Для начала все виды проектных работ были разделены по характеру объектов. В результате сложились две группы, принципиально различные по составу и качеству проектных работ: проекты площадных объектов и проекты линейных (магистральных) объектов.

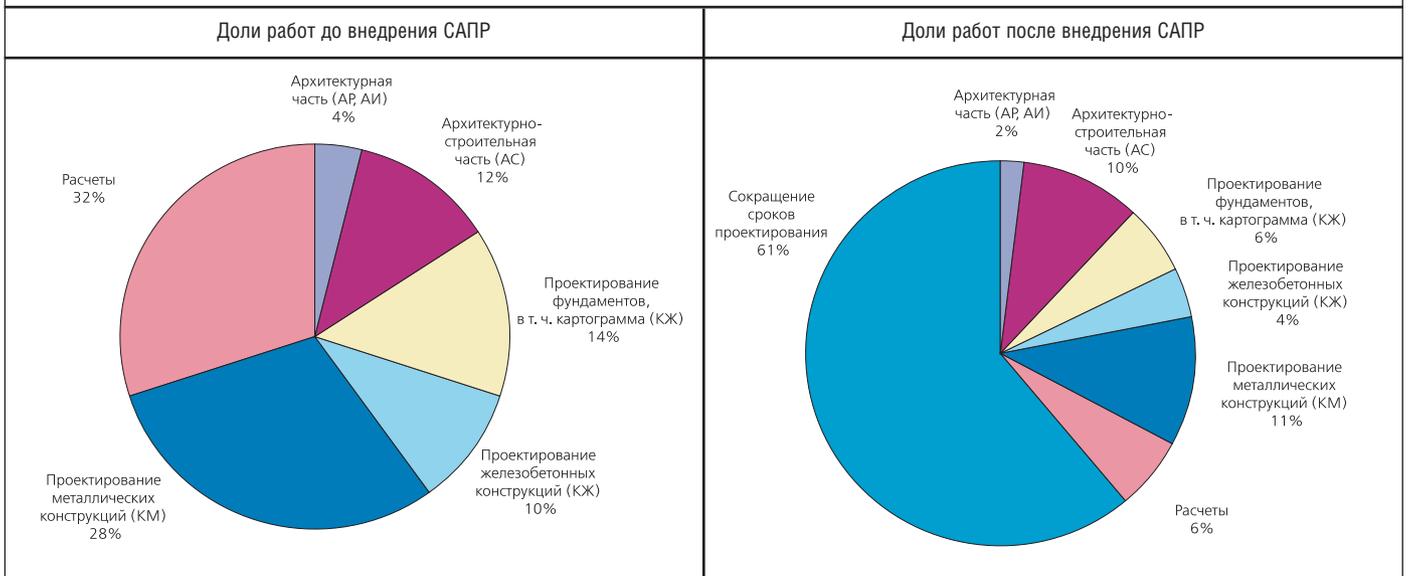
Для каждого раздела (проектной специальности) была вычислена долявая часть от стоимости всего проекта. Например, при проектировании площадных объектов на долю инженерных изысканий приходится всего 4% от стоимости, тогда как при проектировании линейных объектов этот показатель составляет 17%. Доля архи-

тектурно-строительной части для площадных объектов — 26%, для линейных — 21%.

Эти цифры позволяют понять "важность" каждого раздела проектирования и указывают, где именно автоматизация должна принести наибольший эффект. Если взять, например, площадной объект и посмотреть на его показатели, становится ясно, что каким бы образом мы ни автоматизировали инженерные изыскания, даже получив двукратный рост производительности (2% от стоимости проекта), минимальная автоматизация архитектурно-строительной части с повышением производительности на 1% даст больший результат (2,6% от общей стоимости).

Далее для каждого раздела проектирования была произведена декомпозиция задач. Укрупненная декомпозиция по архитектурно-строительной части приведена на рис. 1.

Архитектурно-строительная часть для линейных (магистральных) объектов



Архитектурно-строительная часть для площадных объектов

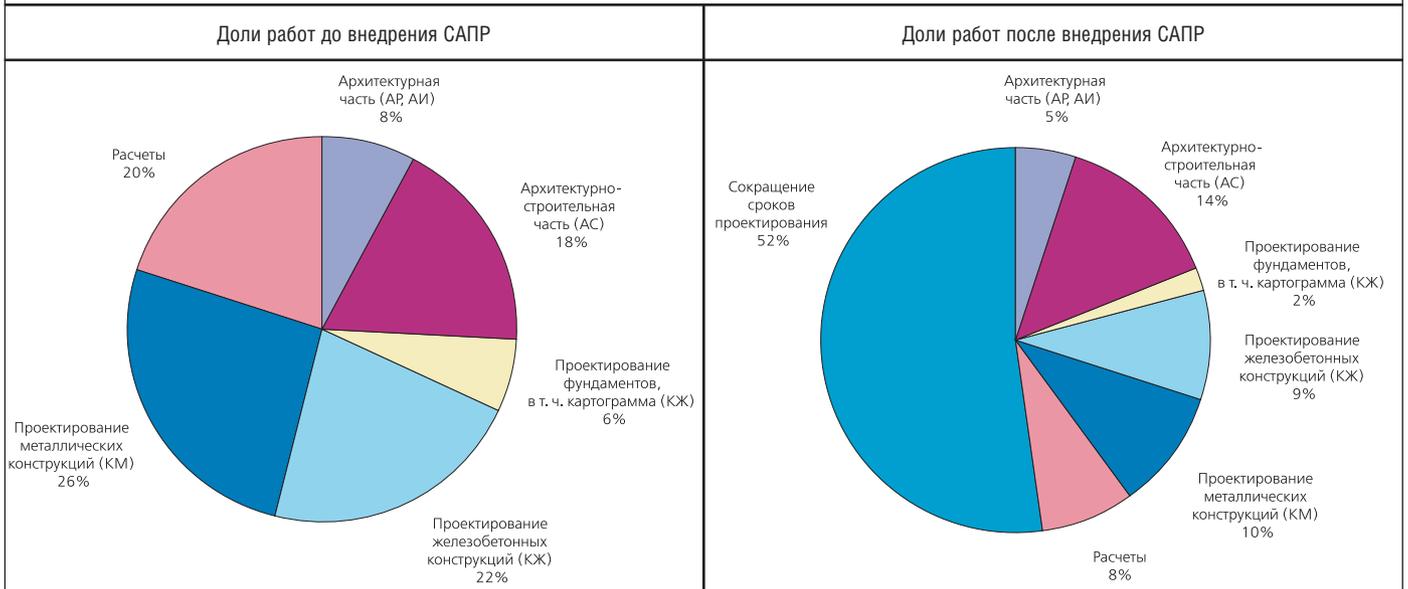


Рис. 2

Для каждой задачи были произведены расчеты ее доли в работах, выполняемых каждым проектным отделом каждого проектного института. Каждая из работ была автоматизирована с помощью специализированных прикладных программ, после чего доли работ были вычислены повторно. Соответственно появилась еще одна доля – освободившегося времени (ресурсов). На рис. 2 приведен пример соотношения работ в рамках одного проектного отдела – до начала использования САПР и после.

Аналогичным образом были вычислены показатели по всем проектным отделам (по всем специальностям). Результаты показаны на рис. 3.

Из диаграмм видно, что САПР, автоматизирующий деятельность проектировщиков, в идеальном случае позволяет

сократить сроки проектирования в 2-2,5 раза, а следовательно, *опять-таки в идеальном случае*, при неизменных затратах на производство за рассматриваемый период можно удвоить показатели по производимой продукции. То есть вместо одного проекта разработать два.

Является ли это пределом? Как выяснилось, нет. Помимо прямых проектных задач существует целый спектр других процессов, тоже требующих решения: информационно-справочная поддержка проектировщика, структурирование и контроль выпуска проектно-сметной документации, структурирование и контроль самого процесса проектирования. В разных институтах эти процессы поглощают от 40 до 60% от времени, уходящего на выполнение проекта. Поэтому комплексная автоматизация наряду с САПР

предусматривает другие подсистемы, автоматизирующие производственную деятельность проектной организации.

Впрочем, обсуждение всего, что затрагивает автоматизация проектной деятельности, едва ли возможно в рамках одной статьи, поэтому вернемся к теме 3D-САПР и проблемам внедрения...

Проблемы при внедрении систем трехмерного проектирования

С проблемами внедрения САПР сталкивался любой, кто пытался этим заниматься. Наиболее типичные сложности, связанные с внедрением системы трехмерного проектирования и комплексных САПР, вполне понятны и их несложно сформулировать:

- нормативная база, строительные нормы и правила Российской Феде-

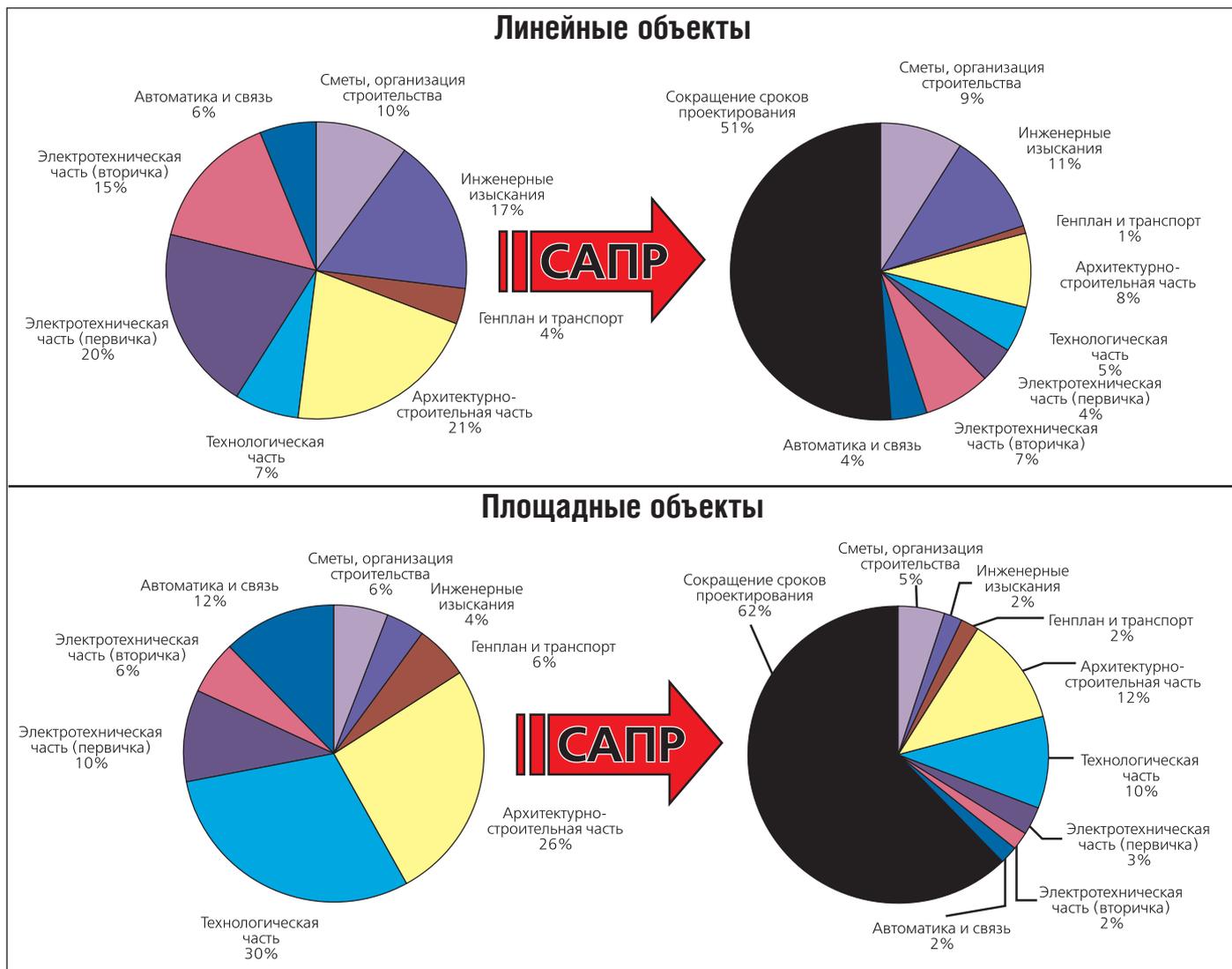


Рис. 3

рации далеки от потребностей проектировщиков и заказчиков. ГОСТы, ОСТы, СНиПы и прочие нормативные документы часто регламентируют форму подачи материалов, но практически не стандартизируют содержание. Еще чаще приходится оперировать нормативной базой, которая не учитывает ни современных средств проектирования, ни современного оборудования, изделий и материалов;

- от реальных потребностей отстает машиностроение – производители оборудования, изделий и материалов ориентируются на возможности собственного оборудования и на старые типовые проекты, а не на требования рынка. Сравните: проектировщики США и Европы конструируют оборудование самостоятельно, а штучные заказы размещают в Китае, Индии и других странах с невысокой стоимостью производства. Как следствие, их проекты более экономичны, поскольку не содержат много-

кратного превышения требуемых параметров, что присуще работе со стандартизованными типоразмерами;

- трехмерное проектирование почти всегда внедряется в уже действующее производство, а значит существующие документооборот и организация работ не предполагают существования ни такого проектирования, ни электронного технического документооборота;
 - и, наконец, отсутствие должной подготовки кадров в области САПР (чуждо, если выпускник нашего вуза умеет качественно чертить с использованием AutoCAD, о трехмерном моделировании и говорить не приходится).
- Снова повторю: все сказанное – не повод отказываться от планов внедрить трехмерное проектирование. Следует только понимать, что для получения ожидаемой эффективности САПР нужно будет потратить должные суммы на программное и аппаратное обеспечение и еще примерно в 2-4 раза больше – на

услуги по внедрению и техническому сопровождению. Кроме того, требуются мощная административная поддержка и время (в среднем от шести месяцев до трех лет). И еще не нужно забывать, что ежегодно придется обновлять программное и, возможно, аппаратное обеспечение, организовывать переподготовку кадров и постоянно совершенствовать САПР.

Давайте поговорим об этом подробнее...

Внедряем САПР

Рассмотрим процесс внедрения трехмерного проектирования как комплексную задачу, включающую проблемы автоматизации рабочих мест специалистов, организации производства, искусственного ограничения использования САПР.

С чего начать?

Чтобы обеспечить нормальные условия перехода к трехмерному проектированию, понадобятся ревизия всего, чем

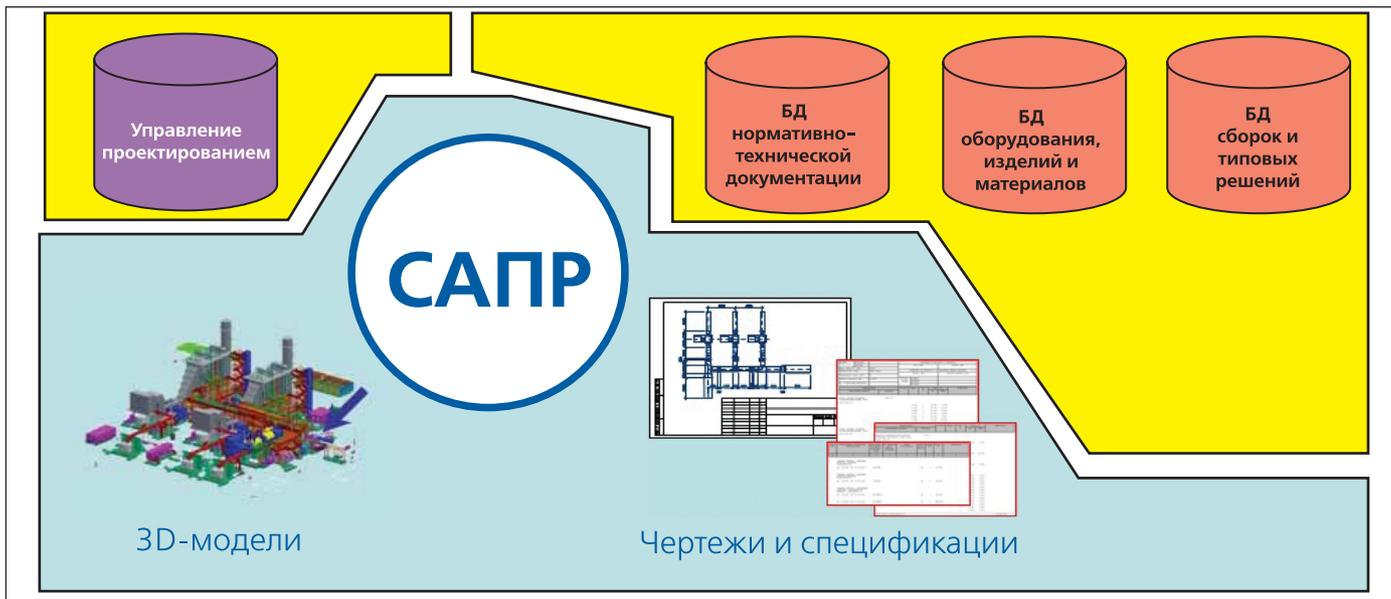


Рис. 4

располагает предприятие, и выбор модели перехода.

По большому счету таких моделей всего две: первая заключается в планомерном переобучении всего персонала и прохождении каждой фазы внедрения всем кадровым составом; вторая основана на организации комплексных (по составу специальностей) рабочих групп и ориентации этих групп на выполнение определенного рода работ.

Достоинством первой модели является поэтапное изменение технологии, сохранение традиций проектирования. К существенным недостаткам приходится отнести растянутость процесса, что не дает быстрого экономического эффекта от внедрения. Возникают проблемы и с поддержанием одинакового уровня образования в области САПР.

Преимущество второй модели внедрения – возможность быстро получить результат, легкость настройки САПР, простота обучения, малые риски проектной организации. Есть и свои минусы: в первое время необходима постоянная загрузка группы проектами, группу должен возглавлять собственный руководитель (ГИП) и она должна быть выведена из подчинения начальников отделов.

Поскольку оба подхода не лишены как достоинств, так и несовершенств, есть смысл комбинировать эти методы. Логично сначала воспользоваться возможностью быстрого получения эффекта, организовав и загрузив работой от одной до четырех рабочих групп. Как правило, устойчивая работа группы достигается на третьем-четвертом проекте – именно тогда можно начинать массовое обучение технологиям комплексной работы с САПР и создавать дополнительные рабочие группы.

Теперь несколько слов о тех, кого следует включать в эти группы.

Каждой рабочей (проектной) группе необходимы специалисты, которые будут исполнять проект. Они должны быть самостоятельными – следовательно, начинающих проектировщиков допускается привлекать к этой работе только наряду с опытными специалистами. Рабочей группе должен быть назначен ГИП.

Кроме того, для выполнения любого проекта понадобятся дополнительные группы, которые могут и не включаться в основной состав рабочей группы:

- группа технического обеспечения ИТ – специалисты, которые будут обеспечивать техническую поддержку САПР;
- группа консультантов САПР – рекомендуемая, но не обязательная группа, составленная из специалистов компании – системного интегратора (если такой имеется) и обеспечивающая дополнительную техническую поддержку САПР;
- группа технических экспертов – еще одна рекомендуемая, но не обязательная группа, включающая специалистов высокой квалификации (которые могут консультировать группу технического обеспечения ИТ), консультантов САПР и специалистов рабочей группы по вопросам, касающимся инженерных специальностей.

Руководство должно ясно понимать, что все участники рабочей группы "выпадут" из общего производства, то есть на этапе перехода их производительность будет значительно ниже обычной, а то и вообще нулевой! Особое внимание следует уделять отпускам специалистов (по ходу первых проектов это может вызвать осложнения), лучше же сразу пре-

дусмотреть участие в группе нескольких инженеров одной специальности.

Все проекты (в том числе и пилотный), выполняемые рабочей группой, должны включаться в производственный план – даже в том случае, если в качестве пилотного выполняется проект, когда-то уже выполненный ранее. Другими словами, мотивация участников группы должна быть не слабее мотивации рядового проектировщика.

Конечно, на подготовительном этапе нужно издать все необходимые приказы и распоряжения (приказ о формировании рабочей группы, приказ о выполнении проекта, о назначении ГИПа, о подчинении и т.д.).

Информационная поддержка проекта

При работе с трехмерной САПР не следует забывать об информационной поддержке проекта. Такая поддержка включает ряд мероприятий и программно-технических средств, обеспечивающих согласованную работу рабочей группы. В целом информационная поддержка должна осуществляться дополнительными подсистемами (общая схема приведена на рис. 4).

Несмотря на то что программное обеспечение (например, PLANT-4D, EnergyCS, Project Studio^{CS}) поставляется с готовыми базами данных, каждый проект потребует пополнения БД оборудования, изделий и материалов: заранее включить в базы всё, что только может потребоваться, попросту невозможно. Исключение составляют случаи активного применения типовых проектов или наличие жестких корпоративных ограничений на используемую номенклатуру.

Перед началом проектирования нужно пополнить базу данных оборудова-

ния, изделий и материалов, наиболее часто используемых в проектной организации. Как правило, эта процедура предваряет каждый новый проект. Для оперативного пополнения базы данных новыми графическими образами (трехмерными моделями оборудования) необходимо назначить ответственного исполнителя (или группу исполнителей). Допустимо обучить специалистов рабочей группы и поручить пополнение БД им, но это не лучший путь: дополнительные обязанности неизбежно будут отвлекать проектировщиков от основной работы и "распылят" ответственность. Большие объемы пополнения базы проще заказать у поставщиков ПО.

Еще одним важным условием, обеспечивающим эффективное использование САПР, является унификация стандартов на состав и форму документов, выпускаемых средствами САПР, а также разработка регламентов выполнения проектных процедур с использованием САПР при локальном и распределенном проектировании.

Решая эту задачу, необходимо провести обследование применяемых проектных процедур, а затем, основываясь на его результатах, разработать стандарты предприятия, касающиеся использования САПР, и необходимые технические требования к настройке систем, форматам документов...

Работы по подготовке стандартов состава и формы документов, как правило, включают:

- анализ выпускаемой проектной документации;
- анализ существующего регламента передачи заданий на разработку частей проекта;
- исследование методики работ с субподрядными организациями;
- настройку систем САПР под результаты разработанных стандартов на состав и форму документов.

Регламенты для работы в САПР стандартизируют организацию электронного чертежа — установки, использование пространства модели и листа, методы черчения; правила и основные требования к использованию слоев, цветов, типов линий и штриховок; правила и основные требования к использованию текстовых и размерных стилей; правила и основные требования к использованию блоков и типовых узлов; правила и основные требования к сохранению файлов и т.д.

Регламенты для работы в САПР должны учитывать действующие нормативные документы стандартов СПДС, ЕСКД, ИСО и местных СТП. Использование регламента позволит упростить и одновременно ужесточить (!) нормокон-

троль, а также сформулировать требования к электронным чертежам, поступающим от субподрядных организаций, — вне зависимости от того, какое программное обеспечение использовалось для разработки частей проекта. Работа по созданию и внедрению стандартов требует довольно много времени и ресурсов, поэтому проще, а в итоге и дешевле заказать ее выполнение силами системного интегратора — например, ЗАО "Си-Софт". Компания не только разработает стандарт, но и поможет его внедрить; кроме того, будет установлено специальное программное обеспечение для контроля исполнения этого стандарта.

Не менее важным фактором, влияющим на проектирование, является актуальность нормативно-технической документации (ГОСТ, ОСТ, ТУ, РД, СТП). Понадобятся специализированные электронные библиотеки нормативно-технической документации, которые предназначены для хранения, поиска и отображения текстов и реквизитов нормативных документов, а также стандартов, применяемых на территории Российской Федерации и регламентирующих деятельность предприятий различных отраслей промышленности.

Примером реализации такой библиотеки является программный комплекс NormaCS, который обеспечивает единое информационное пространство нормативных документов и стандартов, полноту и актуальность базы данных НТД. Аутентичность текстов обеспечивается их получением непосредственно от разработчиков стандартов. Кроме того, наглядно отображаются признаки состояния документов (действует, не действует), хранятся и отображаются поправки и изменения к их текстам, имеется возможность анализировать связи документа с другими нормами и стандартами.

Единое информационное пространство нормативных документов и стандартов позволит снизить количество ошибок, связанных с использованием устаревших норм и правил проектирования.

Наконец, важнейшим средством информационной поддержки процессов проектирования является использование системы электронного архива и документооборота. В задачи этой системы входит сбор в интегрированной базе данных всей информации и документации, связанной с разрабатываемыми объектами, и обеспечение коллективного использования информации в процессах проектирования, планирования и производства.

Система электронного архива и документооборота обеспечивает все необходимые функции для обеспечения инженерных работ:

- регистрацию и учет документов, а также их электронных образов;
- регистрацию документов в электронном каталоге;
- отображение и обработку электронных учетных карточек документов;
- навигацию по электронному каталогу документов;
- поиск документов в электронном каталоге;
- ведение истории документов;
- формирование структуры основного комплекта проектной документации;
- импорт электронных документов из файловой системы;
- обеспечение пакетного ввода сканированных документов;
- создание нового проекта на основе выбранного шаблона.

Задачу хранения электронных документов можно решить несколькими путями.

Первый из возможных способов — организовать файловое хранилище на сервере и регулировать доступ к файлам на уровне операционной системы. Этот путь является самым простым и вполне достаточным при выполнении первого второго проекта. Вместе с тем такое решение значительно усложняет администрирование и вынуждает вести отдельный реестр документов с "расшифровкой" имен файлов. Существенным недостатком этого пути следует признать и невозможность обеспечить документооборот (электронное согласование и прохождение документов).

Второй путь — разработка собственной системы на основе стандартной СУБД (SQL Server или Oracle). Здесь уже понадобятся программисты и постановщики задач, которые выполнят эту работу. Система будет эволюционировать по мере роста потребностей проектной организации, но при этом она не предусматривает возможности масштабирования или, скажем, изменения системы хранения. Как следствие, реорганизация структуры архива или разработка дополнительных функций требует переделки значительной части программы.

Есть и третий способ: приобретение специализированного программного обеспечения и выполнение его настройки. Систем электронного архива и документооборота предлагается довольно много, но выбирать следует только из специальных решений, предназначенных для проектных организаций. К таким системам относится, например, TDMS (Technical Data Management System), функциональные возможности которой позволяют создать систему управления проектными данными и системой управления информационными по-

токама. Полномасштабное внедрение информационной системы открывает возможность комплексной автоматизации всего цикла задач, связанных с вопросами хранения, поиска и распределения технической информации и документации, планирования и оперативного управления работами.

Планирование работ и выполнение проекта

Когда планируется первый (пилотный) проект, следует обратить внимание на следующее:

- проект или исполняемый фрагмент проекта должны быть характерными (типичными) для проектной организации;
- специализация рабочей группы и функциональные возможности программного обеспечения должны соответствовать проекту;
- исходные технические данные должны быть представлены в полном объеме.

При выборе пилотного проекта нужно помнить, что основная задача его выполнения — отработка методологии использования программного обеспечения при выполнении определенного типа проектов. А вовсе не демонстрация функций ПО.

Когда организационные вопросы решены и заказ на проектирование получен, следует сформировать план выполнения работ.

Для формирования календарного плана проекта необходимо выполнить принципиальный (укрупненный) план, который включает наименование работ, их последовательность и предполагаемую длительность, а также данные об исполнителях.

Разработчику принципиального плана необходимо учитывать особенности средств трехмерного проектирования: проектные работы должны иметь четкие границы, а каждый этап — быть законченным и необратимым!

В целом принципиальный план предусматривает следующие этапы:

Этап I. Подготовка к исполнению проекта

- Ознакомление проектной группы с общими правилами работы: каждый ее участник должен знать, к кому обращаться с техническими вопросами, куда и как сохранять результаты проектирования.
- Определение места хранения проекта и соответствующих регулирующих документов.

Этап II. Предпроектные работы (изыскательские работы и подготовка исходных данных по площадке, в том числе формирование 3D-модели существу-

ющего рельефа, выпуск полного комплекта документов).

Этап III. Принципиальная часть проекта

- Разработка технологической схемы, выбор и согласование основного оборудования и основных используемых материалов.
- Выполнение ситуационной части проекта (планировочное решение). Для упрощения процесса планирования работ и удобства подготовки материалов объект необходимо поделить на проектные зоны.

Наличие согласованного перечня оборудования и материалов позволяет значительно сократить сроки проектирования. Для заказчика это согласование выгодно еще и тем, что он может начать поиск и закупку оборудования и материалов.

При размещении оборудования на схеме следует уточнить условия размещения (требуются ли, например, фундамент, вентиляция, измерение давления и т.п.). В этом случае будет нетрудно детализовать план работ и контролировать его выполнение.

По завершении третьего этапа рабочей группе понадобится откорректировать план работ, поскольку к этому моменту уже будет определен перечень зданий и сооружений. Каждое здание и сооружение фактически является отдельным проектом, а значит можно распараллелить работу и распределить нагрузку по специальностям. Дальнейшие этапы относятся к каждому зданию.

Этап IV. Трехмерное проектирование зданий и сооружений (компоновочное решение):

- формирование основного архитектурно-компоновочного решения;
- размещение основного технологического оборудования;
- размещение основных "коридоров" под трубопроводы и смежные коммуникации;
- трассировка основных технологических коммуникаций;
- размещение основного оборудования смежных отделов;
- трассировка основных инженерных коммуникаций.

В завершение этапа необходимо согласовать с заказчиком общее компоновочное решение — это позволит значительно уменьшить количество изменений в проекте и, следовательно, сократить сроки проектирования.

Четвертый этап призван решить только компоновочную задачу, так что постарайтесь избежать наиболее распространенной ошибки — не углубляйтесь в детализацию! Выполните модель в ука-

занном объеме, подготовьте чертежи общего назначения, компоновку помещений, планы размещения оборудования. Сформируйте презентационные чертежи в изометрии (рекомендую проставить обозначения и осевые размеры), сделайте визуализацию по чертежам.

Завершив этот этап, группа должна детализировать план работ исходя из имеющейся информации. Формируя компоновочное решение, получаем полный (или почти полный) перечень оборудования, коммуникаций и строительных конструкций.

При размещении рекомендуется использовать (задавать) обозначения оборудования, коммуникаций и строительных конструкций — это упростит планирование и отслеживание исполнения детализированных чертежей.

Документирование (выпуск детализированных чертежей и спецификаций, входящих в состав проекта) следует выполнять только по завершении трехмерной модели всего фрагмента.

Этап V. Трехмерное проектирование (детализация)

- Трассировка второстепенных трубопроводов (габаритно незначимые байпасы, импульсные трубки и т.п.).
- Трассировка кабельных сетей электроснабжения и КИПиА.
- Трехмерная детализация строительных решений.

На этом этапе разработка детализированной трехмерной модели может оказаться малопродуктивной — в этом случае все операции пятого этапа выполняются средствами двумерного проектирования.

Этап VI. Документирование

- Выпуск чертежей общих видов на основе модели (планов, разрезов и сечений).
- Выпуск спецификаций на основе модели.
- Выпуск детализированных чертежей.
- Выпуск пояснительной записки.

Этот этап понятен без дополнительных комментариев, а его результаты собственноручно и являются конечной целью проектирования.

Несколько полезных советов...

Разработка шаблонов и регламентирующих документов по использованию программных средств должна выполняться непосредственно перед началом выполнения проекта. Позже допустимы только косметические изменения.

При настройке САПР, если не удается обеспечить соответствие требованиям ГОСТ или СТП, касающимся формы выходных документов (как правило, это не-

соответствия, влияющие на внешний вид документа), необходимо выпустить СТП или изменение к СТП, узаконив новую форму документа. Обычно в тех случаях, когда не страдает полнота информации, такое изменение не вызывает возражений заказчика и надзорных органов. К сказанному хотелось бы добавить слова начальника отдела нормативно-правового обеспечения ТЭК, Департамента ТЭК Минпромэнерго России М.М. Соловьева: "В отечественной и мировой нефтегазовой отрасли стандарты организаций являются наиболее значительной частью в общей системе технического регулирования. Они призваны аккумулировать опыт и конкурентные преимущества компаний, реализуют стратегию и инженерные подходы компаний".

Для регулирования отношений в процессе трехмерного моделирования следует предусмотреть систему статусов (рабочая версия, предварительное решение, проверка предварительного решения, согласовано для детализации, проверка, моделирование завершено).

Организуя еженедельные планерки по текущему положению пилотного проекта — с протоколированием в рабочем журнале.

При выполнении пилотного проекта каждый этап должен начинаться с фиксации целей и завершаться представлением результатов всем участникам рабочей группы, а по возможности и руководителям, не задействованным в проекте: главному инженеру, ГИПам, начальникам отделов.

Используйте услуги системного интегратора — CSoft, Бюро ESG, МАГМА — там работают высококлассные специалисты, которые помогут сформировать план перехода к работе с САПР и окажут необходимую техническую поддержку (обучение пользователей, сопровождение пилотного проекта, техническое сопровождение рабочих проектов).

И, наконец, самое важное: не забывайте, что автоматизация — это всегда компромисс между "так положено и так было всегда" и "так удобнее, качественнее и быстрее".

Реализация на примере

В завершение, чтобы не быть голословным, приведу как пример решение в области комплексной автоматизации, реализованное в проектном институте ОАО "ВНИПИгаздобыча".

ОАО "ВНИПИгаздобыча", являясь дочерним акционерным обществом ОАО "Газпром", более 80% объемов своих работ выполняет по заказам Газпрома, обеспечивая проектной документацией значительную часть вводимых объ-

ектов добычи газа и углеводородного сырья. В институте внедрена и успешно действует система менеджмента качества в соответствии с международным стандартом ISO 9001:2000, что подтверждено сертификатом BVQI.

Институт "ВНИПИгаздобыча" выполняет комплекс проектно-исследовательских и научно-исследовательских работ для строительства новых, расширения, реконструкции и технического перевооружения действующих объектов:

- газовых, газоконденсатных, газоконденсатонефтяных и нефтяных месторождений;
- магистральных газопроводов, компрессорных станций;
- станций подземного хранения газа;
- заводов и установок по переработке газа, газового конденсата, сопутствующих компонентов;
- сетей газоснабжения областей, регионов, населенных пунктов.

Процесс комплексной автоматизации проектных работ начат в 2004 году, до этого автоматизация ограничивалась отдельными программными продуктами — с обычным бумажным хождением заданий, обычным нормоконтролем и, конечно, без трехмерного проектирования. Ситуация напоминала ту, что и сегодня можно видеть в большинстве проектных институтов: программное обеспечение приобреталось по "хотелкам" проектных отделов, САПР удавалось внедрить лишь на редкие рабочие места, говорить о трехмерном проектировании не приходилось вовсе...

Сегодня состояние внедрения САПР находится здесь на достаточно высоком уровне. Институт является одним из немногих в России, кто смог перейти на современные методы проектирования: с 3D-проектированием, электронным архивом и документооборотом, с электронным хождением заданий между отделами, автоматизированным нормоконтролем и прочими современными достижениями.

В целом решение, используемое в институте, выглядит как "дом" (рис. 5).

В основании "дома" лежит САПР-платформа, которая обеспечивает базовые инженерные функции на каждом автоматизированном рабочем месте проектировщика. Базовая платформа унифицирует форматы электронных чертежно-графических документов и позволяет выполнять геометрическое согласование моделей (при 3D-проектировании).



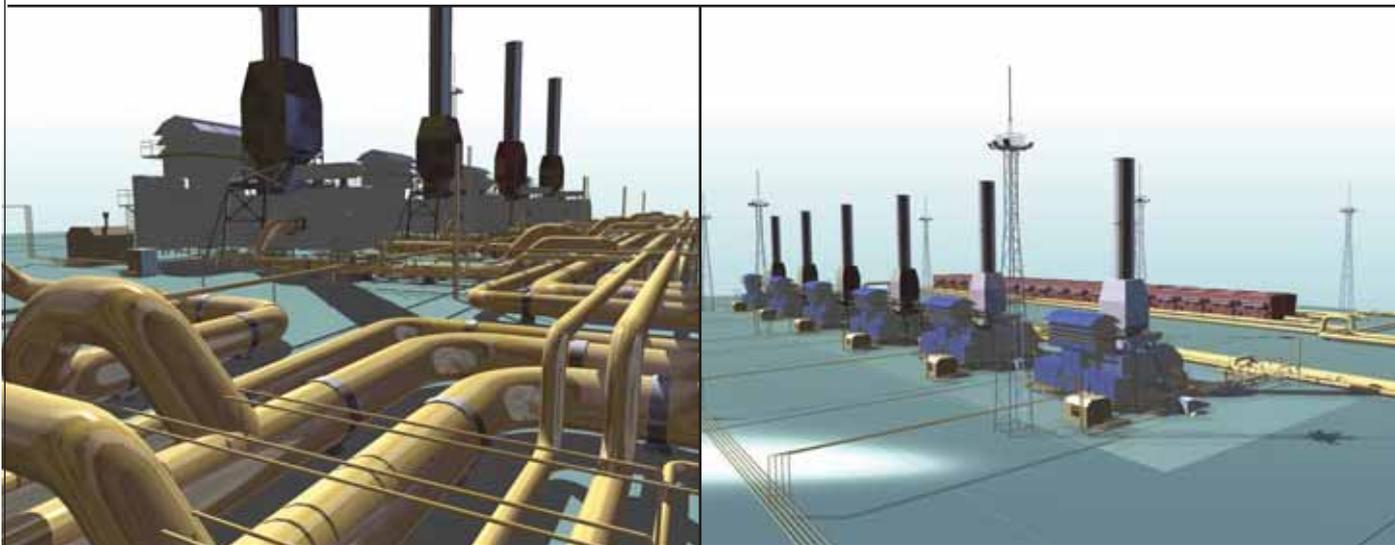
Рис. 5

На базовой платформе функционируют узкопрофильные решения, которые расширяют возможности базовой платформы для каждой отдельной специальности: инженер-электрик вооружен программами для электротехнических расчетов и выпускает документы той формы, которая установлена именно в его сфере деятельности; технолог оперирует со своими функциями и т.д.

Всё объединяется системой управления технической информацией (системой электронного архива и/или документооборота), которая регулирует (контролирует) отношения проектировщиков при работе над проектом: упорядочивает сам проект, управляет согласованиями, изменениями, контролирует выдачу заказчику и прием от субподрядчиков, подготавливает данные для контроля календарного и ресурсного планирования и т.п.

Венчают конструкцию системы информационного обеспечения: информационная система по нормативным документам, библиотека оборудования, изделий и материалов и прочие. Эти системы должны обеспечивать быстрый и удобный доступ к актуальной нормативной документации, номенклатуре изделий, типовым проектам и типизированным решениям, используемым при проектировании.

Фрагменты трехмерной модели объекта на этапе проектирования
(слева вид приближенный, справа – обзорный)



Комплексная трехмерная модель (слева) и фотография построенного объекта (справа)

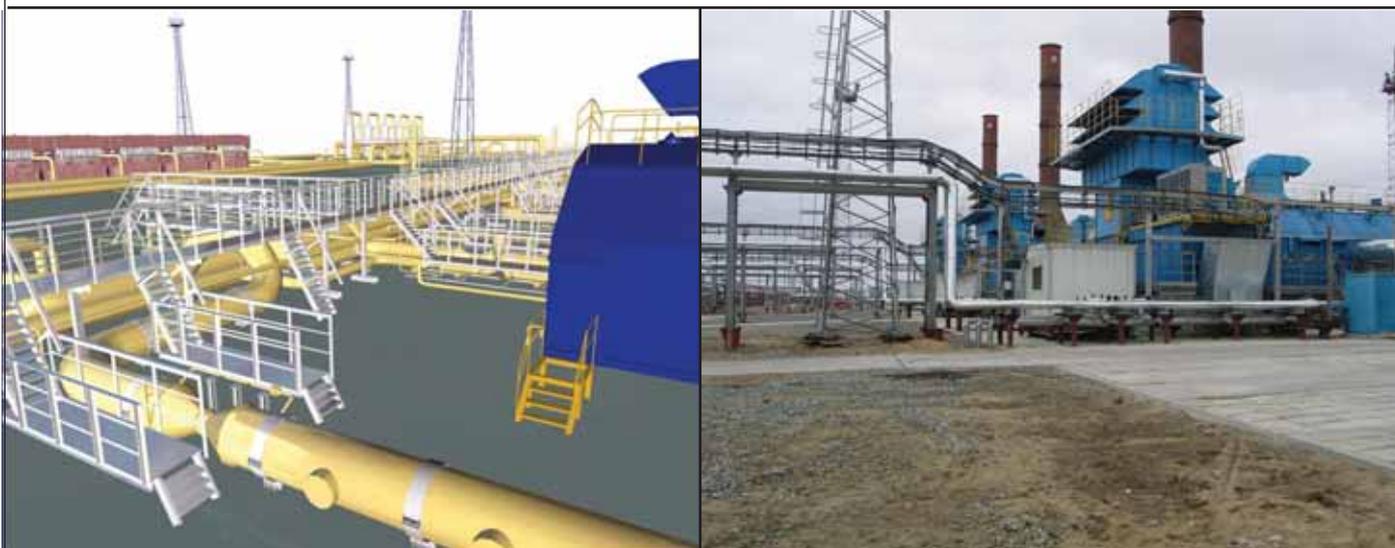


Рис. 6

Результатом проектирования в ОАО "ВНИПИгаздобыча" остаются бумажные комплекты чертежей, которые и являются основной продукцией проектных подразделений института. Помимо "бумаги" доступны и трехмерные модели объектов – на рис. 6 приведены фрагменты 3D-модели и фотография построенного объекта, которые могут использоваться как на этапах строительства и пуска в эксплуатацию, так и впоследствии – для ведения оперативных журналов, контроля плановой замены оборудования, ремонтов и т.д.

Комплексная автоматизация в институте "ВНИПИгаздобыча" продолжает развиваться – с появлением новых технологий осуществляется проработка методики использования и выполняется комплекс мероприятий, обеспечивающий неразрывность общего процесса

проектирования. Вводятся в эксплуатацию новые подсистемы единого информационного пространства, разрабатываются новые стандарты предприятия и регламенты. Сейчас в институте ведется работа по созданию единого информационного пространства с едиными правилами проектирования двух географически удаленных филиалов, расположенных в Новосибирске и Новом Уренгое...

Развитие комплексной автоматизации проектирования в институте "ВНИПИгаздобыча" подтверждает основные стратегические постулаты нашей компании, на которые мы ориентируемся при внедрении САПР:

1. Поэтапное внедрение программного обеспечения с учетом внешних и внутренних особенностей разработки проектной и рабочей документации, передового опыта и возможности

дальнейшего совершенствования бизнес-процессов в проектных институтах.

2. Увеличение производительности труда и обеспечение прозрачности бизнес-процессов разработки проектной и рабочей документации. Сокращение затрат на проектные работы.
3. Создание единого информационного пространства для всех специалистов, участвующих в разработке проектной и рабочей документации. Обеспечение комплексной информационной поддержки.

Игорь Орельяна Урсва
CSoft
Тел.: (495) 913-2222
E-mail: orellana@cssoft.ru

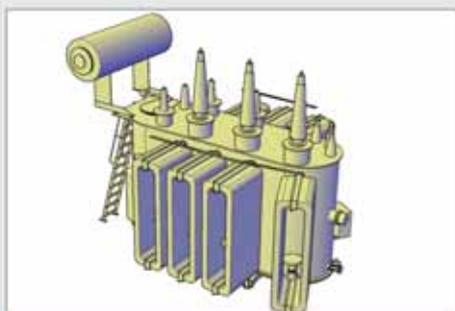
Model Studio CS



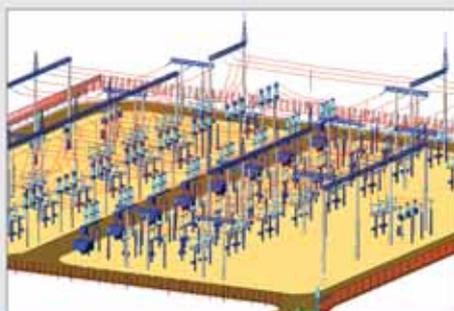
"Говорят, что в мире 50-60% проектов автоматизации проектных и конструкторских предприятий или их подразделений либо проваливаются, либо завершаются с непомерным перерасходом времени и средств. Как этого избежать?" (Из материалов журнала CADmaster)

ОТВЕТ ПРОСТ:

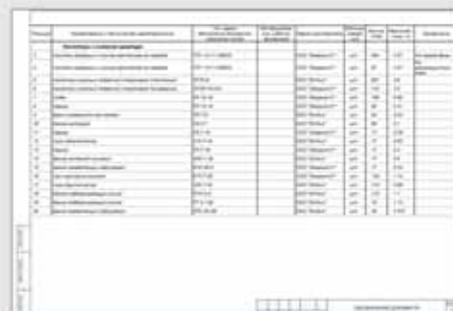
обращайтесь в ЗАО "СиСофт" – мы подберем и обсудим ваше персональное решение САПР



Model Studio CS – это трехмерная база данных оборудования, изделий и материалов со всей необходимой атрибутивной информацией



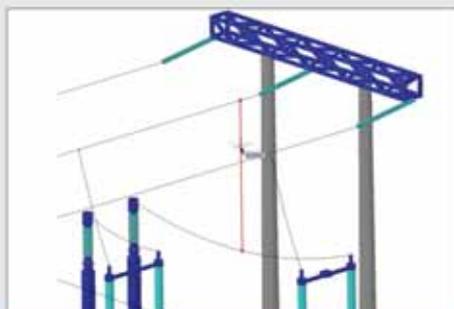
Model Studio CS – это доступное каждому проектировщику средство трехмерного проектирования



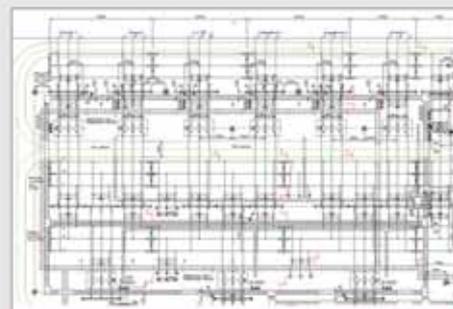
Model Studio CS – это автоматическое составление спецификаций и других табличных документов



Model Studio CS – это инженерные расчеты, выполняемые в автоматическом режиме



Model Studio CS – это автоматическая система контроля компоновочных решений на основе высокоэффективных алгоритмов поиска коллизий



Model Studio CS – это автоматическая генерация и оформление чертежей на основе трехмерной модели

Model Studio CS для проектирования открытых распределительных устройств

Model Studio CS – это высокоэффективная прикладная система трехмерного проектирования и расчета в среде AutoCAD, которая объединяет все современные достижения в области САПР.

Использование Model Studio CS гарантирует сокращение количества конструкторских ошибок уже в первый день эксплуатации и многократное увеличение производительности при постоянном использовании.

Проектируйте ОРУ в Model Studio CS и получите:

- ▼ стопроцентно увязанное и целостное компоновочное решение ОРУ;
- ▼ механический расчет проводов в соответствии с ПУЭ (автоматически и в реальном времени);
- ▼ расчет спецификации и выпуск оформленного документа (на выбор: в AutoCAD, Microsoft Word, Microsoft Excel);

- ▼ все необходимые чертежи (планы, виды, разрезы), автоматически сгенерированные и оформленные в заданном месте и в нужном масштабе;
- ▼ автоматически сформированные задания смежным отделам;
- ▼ полное соответствие документов требованиям нормоконтроля к оформлению чертежей.

Ваша организация проектирует ОРУ и вводы?

Торопитесь! Ваши конкуренты наверняка уже купили Model Studio CS.

CSsoft
группа компаний

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

Волгоград (8442) 94-8874
Воронеж (4732) 39-3050
Екатеринбург (343) 379-5771
Казань (843) 570-5431
Калининград (4012) 93-2000
Краснодар (861) 254-2156
Красноярск (3912) 65-1385
Нижний Новгород (831) 430-9025
Новосибирск (383) 220-5187
Омск (3812) 31-0210

Пермь (342) 235-2585
Ростов-на-Дону (863) 206-1212
Самара (846) 372-0782
Санкт-Петербург (812) 496-6929
Тюмень (3452) 75-1351
Уфа (347) 292-1694
Хабаровск (4212) 41-1338
Челябинск (351) 265-6278
Ярославль (4852) 42-7044

Больше чем документооборот...

Эта статья продолжает цикл публикаций, начатый в предыдущих номерах журнала. Напомним кратко, что речь идет об опыте построения системы автоматизации процессов технической подготовки производства на крупном машиностроительном предприятии, специализирующемся на агрегатостроении для авиационной отрасли.

Почему недостаточно "просто документооборота"?

В предыдущей статье [1] была подробно рассмотрена реализованная в системе структура данных, удовлетворяющая комплексу многих, зачастую противоречивых требований различных служб, процедур их взаимодействия, а также традиций предприятия. Были упомянуты и средства, которые позволили реализовать эту достаточно сложную структуру. Настало время подробно рассмотреть вопрос о том, каким образом наладить в системе механизмы управления процессами подготовки производства, обеспечив при этом:

- прозрачность процессов проектирования и проведения изменений;
- понятную логику и простоту управления этими процессами для пользователей;
- подконтрольность процессов для руководства предприятия;
- безопасность с точки зрения хранения информации и организации коллективного доступа к ней.

Почему наладить? Ведь на предприятии уже действует традиционная система "бумажного" технического документооборота, которая как раз и призвана обеспечить выполнение всех указанных требований! Казалось бы, достаточно не разрушить то, что есть, тем более что

практически все виды документов, задействованных в процессах подготовки производства, остаются в работе. Меняется только способ получения этих документов. Более того, имея в распоряжении систему TechnologiCS, располагающую развитыми средствами создания электронного архива и управления электронными документами, можно претендовать на решение проблемы путем аккуратного переноса уже существующих принципов управления документацией. Тем не менее, существует ряд причин, которые заставляют смотреть на ситуацию шире, не ограничиваясь только документами.

Чтобы ясно представить себе, чего можно ждать от внедрения системы электронного документооборота (СЭД), а чего нельзя, попытаемся понять традиционную трактовку этого термина.

Основной нормативный документ (ГОСТ Р 51141-98 – Делопроизводство и архивное дело. Термины и определения) дает следующее определение документооборота:

"Документооборот – движение документов в организации с момента их создания или получения до завершения исполнения или отправления".

Что касается определения электронного документооборота, то различные источники предлагают вариации, по сути не сильно отличающиеся от вышеприведенного. Отличие, пожалуй, только в специфических терминах, относящихся к электронным документам, а также в дополнительных специфических функциях систем, его обеспечивающих. Характерные примеры:

"Система электронного документооборота – организационно-техническая система, обеспечивающая процесс создания, управления доступом и распро-

странения электронных документов в компьютерных сетях, а также обеспечивающая контроль над потоками документов в организации" [2].

"СЭД – это <...> система, позволяющая решать все типовые задачи электронного документооборота для работы с документами – регистрация и ввод документов, поиск документов, маршрутизация, создание отчетов, ведение архива, управление правами доступа в системе" [3].

Как видим, объединяет все эти трактовки то, что в качестве объекта хранения и управления рассматривается именно документ как носитель информации.

Теперь попытаемся понять, почему *только* с помощью управления документами мы не решим задачу управления процессами подготовки производства. Для этого проанализируем ряд характерных случаев, иллюстрирующих роль тех или иных документов в данных процессах.

1. Особенность предприятия, для которого выполнялся рассматриваемый проект, состоит в том, что продукция основного профиля изготавливается в основном по конструкторской документации сторонних разработчиков (специализированных КБ – держателей подлинников документации). Таким образом, по отношению к информации в системе данная документация является первоисточником, и предприятию необходимо обеспечить точное соответствие подлинника и информационного объекта системы – его "образа". Данный пример как раз укладывается в традиционную трактовку: управляя документом, мы должны обеспечить синхронное "слежение" за ним соответствующего объекта. Специфика-

ция, разработанная и утвержденная сторонним разработчиком, порождает ее электронный образ – спецификацию сборочной единицы в TechnologiCS. Дальнейшие изменения объекта происходят по мере получения от разработчика уже других документов – Извещений об изменении.

2. Совершенно по-другому "работают" технологические документы. Комплекты технологической документации – это воплощение процесса проектирования, который осуществляется непосредственно в системе. В данном случае первоисточником служит объект системы TechnologiCS, а комплект документации может быть получен из него в качестве отчета. Заметим также, что отчет формируется в любой момент по желанию разработчика и, соответственно, может отражать все стадии разработки технологического процесса. Этот пример иллюстрирует утверждение, приведенное в [4]: "...внедрение электронных средств работы с информацией, основанных на базах данных, предполагает изменение самой сути документа: из "носителя информации" он становится лишь ее отображением в форме, привычной для пользователя".
3. В особый класс следует выделить так называемую "сводную документацию" (обычно это различные конструкторские и технологические ведомости). Дело в том, что с точки зрения "традиционного" документооборота данные документы являются полноценными носителями информации и, соответственно, объектами управления – полученные "ручным" способом, они, так же как и остальные, подвержены процедурам разработки, согласования и утверждения. При этом с точки зрения информационной системы они выглядят совершенно иначе. С одной стороны, они представляют собой форму визуализации информации, содержащейся в базе данных. Это значит, что управлению подлежат не документы, а объекты, их породившие, – спецификации и техпроцессы, принадлежащие узлу либо изделию. Документы при этом автоматически формируются по мере готовности исходной информации. С другой стороны, в базе данных нет явного объекта, который однозначно соответствовал бы конкретному документу (являлся его "образом"), – управлять приходится сразу множеством объектов, породивших один документ. Здесь требуется пояснение. В системе Techno-

logiCS есть объект под названием "Итоговая спецификация", получаемый в результате разузлования изделия и как раз предназначенный для формирования на его основе сводной документации. Однако по ряду причин, о которых будет сказано ниже, от использования этого объекта при получении сводной документации пришлось отказаться.

4. Как уже сказано, результатом наших усилий должна была стать система управления процессами подготовки производства. Слово "процессы" в данном случае играет ключевую роль. Действительно, если с точки зрения системы было бы логичным выстроить непрерывную, "сквозную" процедуру управления информацией об изделиях – от разработки конструкторской документации до окончания технологического проектирования, то требования плановых и производственных служб подразумевают использование данной информации в разном составе и объеме на разных этапах подготовки производства:
 - готовность конструкторской документации позволяет планировать покупные детали и изделия;
 - готовность расцеховки и норм расхода материала позволяет определить номенклатуру цехов и принимать меры для обеспечения производства материальными ресурсами, а также планировать изготовление опытных партий деталей;
 - готовность технологической документации позволяет осуществить завершающие стадии подготовки и приступить к планированию серийного производства.
 Таким образом, на каждом из этапов (на финише каждого из подпроцессов подготовки производства) необходим зафиксированный, утвержденный состав и объем необходимой информации, а также соответствующих ей документов.

Все перечисленное позволяет сделать следующие выводы:

- во-первых, нельзя рассматривать документы, сопровождающие процессы подготовки производства, отдельно от соответствующих им структурированных данных, составляющих базу нормативно-справочной информации. Документы и соответствующая им информация представляют собой единое целое и, следовательно, должны управляться как один объект;
- во-вторых, необходимо четко представить себе, какие из документов являются исходными, а какие по-

рождаются системой. Это позволит понять, что в данном процессе – база данных или документ – является объектом управления, а что должно "отслеживать" изменение оригинала. При этом желательно по возможности сформулировать единый подход к управлению; во всяком случае, логика управления и тем и другим должна быть одинаковой с точки зрения пользователя;

- в-третьих, все процедуры управления должны быть процессно-ориентированными.

Эти выводы легли в основу реализации системы управления процессами технической подготовки производства на упомянутом предприятии.

Идеи и инструменты для их реализации

Каждый проект внедрения при всех схожих, типовых характеристиках аналогов имеет ряд индивидуальных особенностей, которые заставляют нас снова и снова анализировать возможности системы TechnologiCS в поиске новых способов применения функциональности системы. Не стал исключением и рассматриваемый проект.

Идей, которые легли в основу решения, по большому счету было всего две:

- структура данных, подробно описанная в [1];
- способ управления этими данными и документами, на котором мы подробно остановимся.

Сам по себе способ не нов: впервые он был предложен и применен в ходе реализации проекта, описанного в [5]. Способ предусматривает наличие в системе двух типов документов – управляющих и технических. Технические документы – это классические чертежи, спецификации, ведомости и пр. Управляющие документы – это виртуальные (с точки зрения пользователя) объекты, которые позволяют связывать технические документы и объекты базы данных, а также синхронно ими управлять. Разработанная нами в рамках проекта структура данных позволила раскрыть новые возможности использования логики, положенной в основу работы управляющих документов, а оба этих фактора вместе взятые – найти новые решения, учитывающие все особенности децентрализованного способа подготовки производства.

Практически на всех проектах мы сталкивались с проблемой управления процессами разработки и проведения изменений в технологических процессах. Эта проблема является для нас традиционной, и связана она с тем, что та-

кие объекты, как материал заготовки, расцеховка (предварительный маршрут) и технологические процессы цехов, разрабатываются последовательно разными службами. Подобная организация процесса диктует логику управления правами доступа пользователей к объектам и документам системы. Права на эти объекты должны последовательно переходить от подразделения к подразделению по мере выполнения функций, составляющих процесс.

В системе TechnologiCS техпроцесс представляет собой цельный объект, включающий в себя и материал, и расцеховку, и сквозной маршрут изготовления. Права доступа пользователей можно установить только целиком к версии техпроцесса, а дополнительные механизмы, такие как разделение прав доступа к элементам расцеховки, к "своим" и "чужим" записям в техпроцессе, требуют централизованного администрирования – по сути, управление разработкой и управление правами доступа должно быть сосредоточено в одних руках.

При разработке структуры данных, подробно описанной в [1], мы постарались найти решение, которое обеспечило бы возможность полноценного управления процессами разработки. В результате появилась новая сущность – "цеходеталь", имеющая собственную версию техпроцесса. Такое решение позволило разделить предмет разработки между цеховыми технологическими бюро. Половина задачи, казалось бы, решена, однако остались записи об основном материале и расцеховке как неотъемлемые части техпроцесса цеха-изготовителя. Более того, эти записи логически должны относиться к сквозному техпроцессу!

Для этого случая предложено следующее решение – то, что не представилось возможным решить с помощью структуры, должна решить специфическая логика работы управляющих документов. Для иллюстрации рассмотрим некоторые ее составляющие.

Виды документов, их связи с объектами базы данных и между собой

Этот раздел касается только специфических управляющих документов. Описание работы электронных документов, являющихся типовыми и использующихся традиционным образом (например, "Заявка на проектирование оснастки"), сознательно опущено.

Итак, для обеспечения возможности синхронного управления документами и соответствующими им объектами необходимо прежде всего обеспечить их связь "один к одному", тем более что разработанная структура данных позволяет нам сделать это в полной мере. Таким образом, появляется управляющий документ "Карта ввода" и его подвиды:

- Карта ввода ДСЕ (детале-сборочной единицы) конструкторская КВ ДСЕ (к) – связана с конструкторской версией спецификации;
- Карта ввода ДСЕ технологическая КВ ДСЕ (т) – связана с технологической версией спецификации;
- Карта ввода техпроцесса цеха-изготовителя КВ ЦИ;

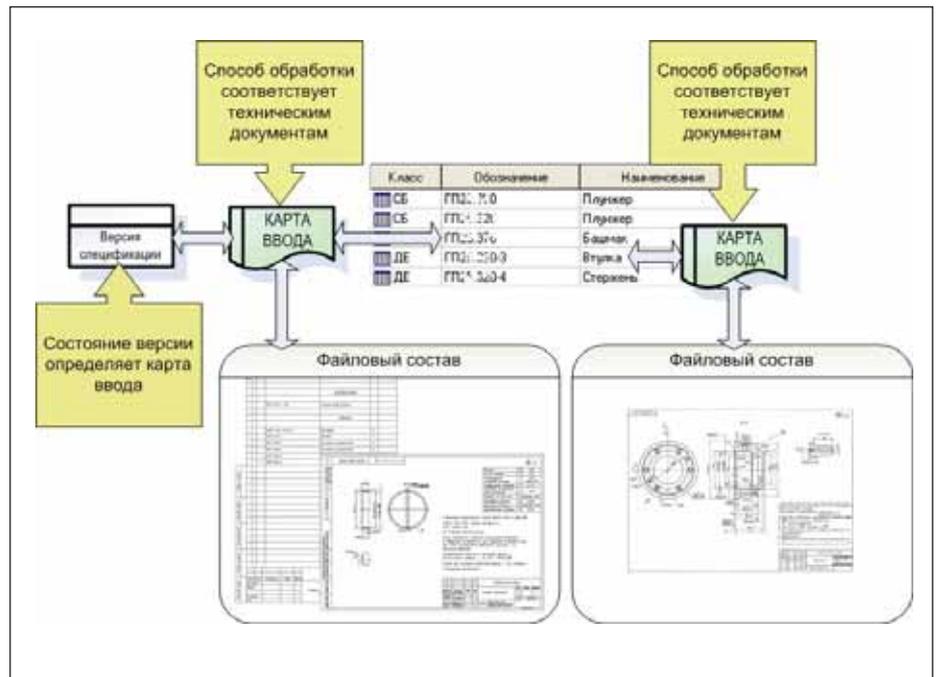


Рис. 1. Документы "КВ ДСЕ" и их связи с объектами системы

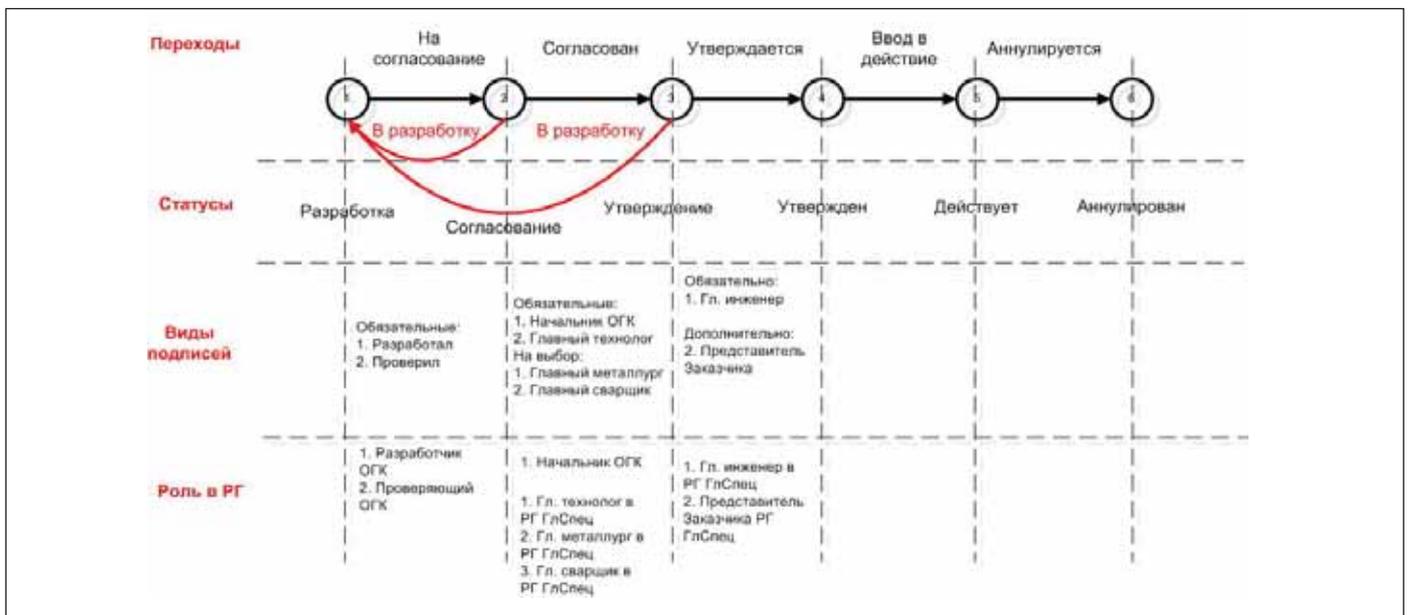


Рис. 2. Пример способа обработки документа "КВ ДСЕ (к)"

■ Карта ввода техпроцесса цеха-соисполнителя КВ Ц (соответствует цеходетали).

КВ ЦИ и КВ Ц связаны с соответствующими версиями техпроцессов.

Заметим, что указанные документы также однозначно соответствуют техническим документам — чертежам, спецификациям и комплектам технологической документации, и был прямой резон снабдить их маршрутами, соответствующими согласованию и утверждению

именно данных документов; при этом технические документы хранятся в файловом составе соответствующих карт ввода. Данный принцип позволяет, кроме того, синхронно управлять состоянием всего комплекта технической документации, относящегося к объекту. Тем более что в разных случаях этот комплект может иметь разный состав, например:

■ сборочная единица может иметь чертеж, спецификацию и ряд текстовых документов;

■ технологический узел может иметь только спецификацию;

■ деталь может иметь только чертеж и т.д.

Заметим, что структура документов КВ ЦИ, КВ Ц и способы их обработки аналогичны приведенным на рис. 1 и 2 с той лишь разницей, что они связаны с версиями техпроцессов, а в файловом составе этих документов содержатся цеховые комплекты технологической документации. Есть еще разница в том, что данные документы не связаны напрямую с номенклатурными позициями — они "входят" в специфический управляющий документ, речь о котором ниже.

Если для управления конструкторским и технологическим составом достаточно КВ ДСЕ, то для управления разработкой технологического процесса, а также для выделения этапа работы с расцеховкой и материалом необходим еще один управляющий документ, объединяющий КВ ЦИ и все относящиеся к ней КВ Ц. Этот документ называется Карта ввода техпроцесса (КВ ТП). Он объединяет версии техпроцессов посредством входящих в него КВ ЦИ и КВ Ц и определяет совокупность информации о техпроцессе изготовления целиком. КВ ТП не имеет файлового состава, ее способ обработки специфичен и не содержит этапов согласования и утверждения — только отслеживает статусы входящих в него документов, тем самым позволяя вовремя осуществить ввод в действие утвержденных комплектов технологической документации и соответствующих им версий техпроцессов (рис. 3-4).

Любой процесс — будь то разработка нового изделия или проведение изменений — в общем случае подразумевает ра-

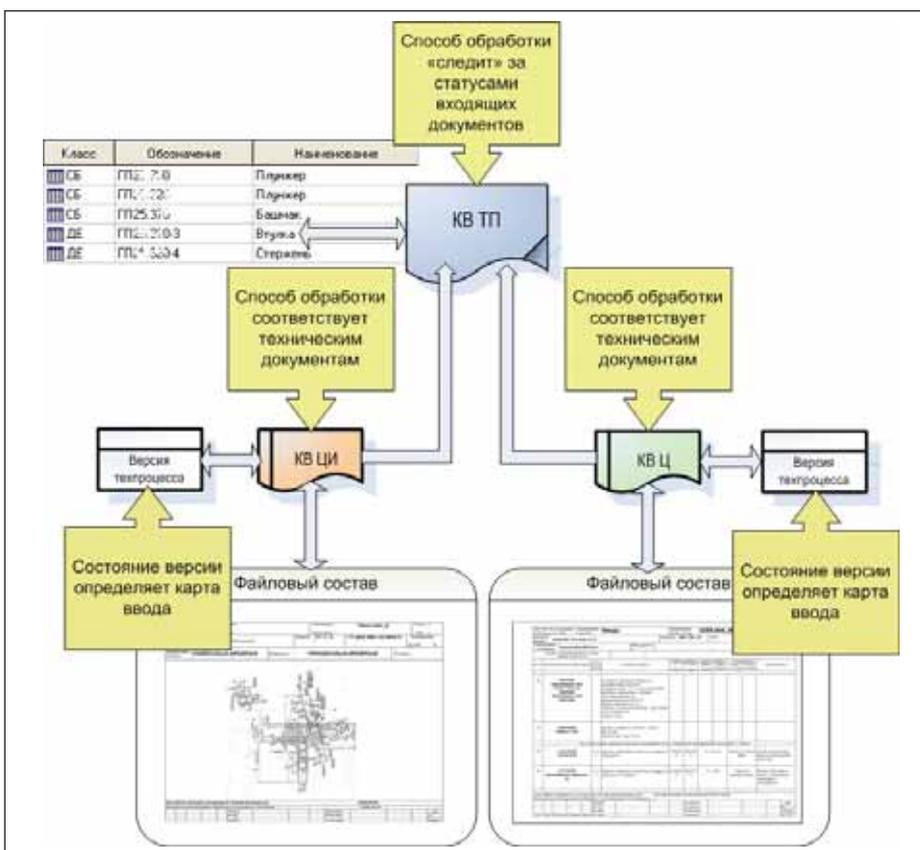


Рис. 3. Документы "КВ ТП" и их связи с объектами системы

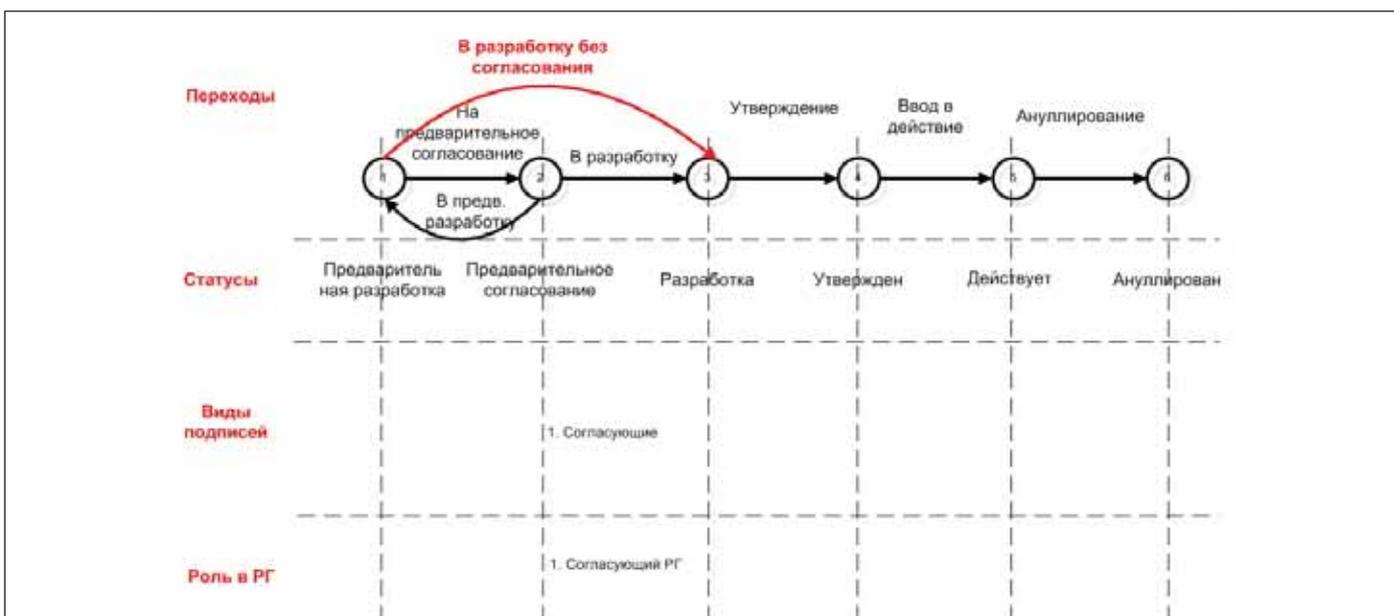


Рис. 4. Пример способа обработки документа "КВ ТП"

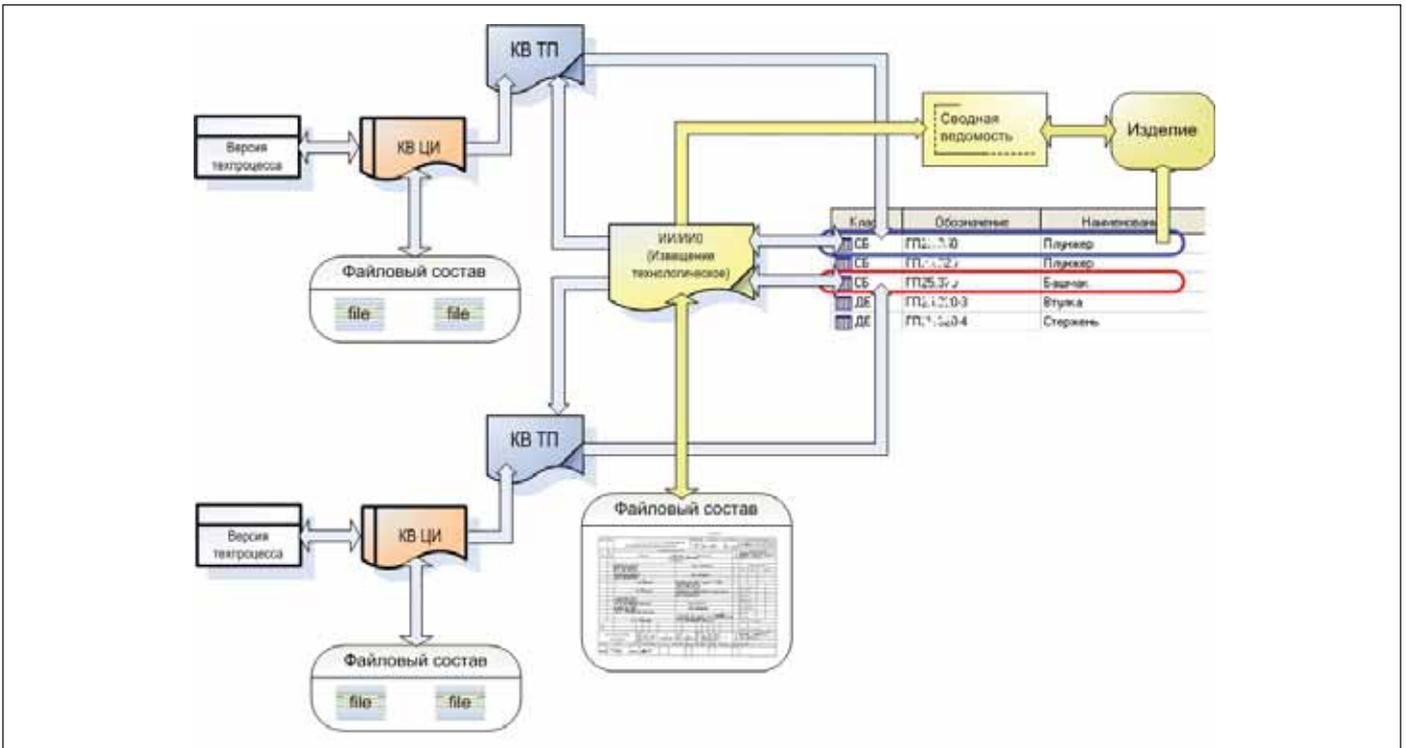


Рис. 5. Документ "ИИ/ИИО" и его связи с объектами системы

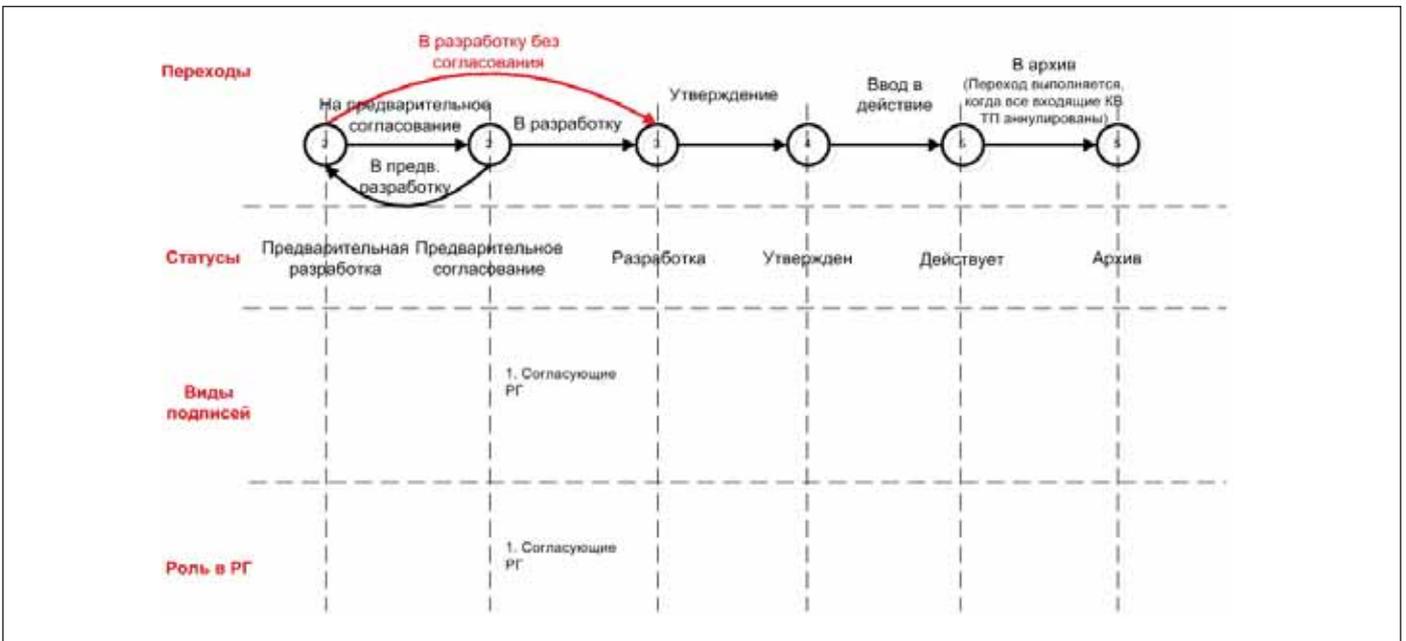


Рис. 6. Пример способа обработки документа ИИ

боту сразу с группой номенклатурных позиций:

- разработка новой продукции подразумевает появление информации по всему номенклатурному перечню, составляющему изделие;
- замена (модернизация) оборудования на одном из участков цеха приводит к необходимости массовой коррекции техпроцессов.

Подобных примеров можно привести множество, и все они диктуют необходимость еще одного вида управляющего документа, который должен объединять

весь вводимый (изменяемый) номенклатурный перечень. Этот документ называется Извещение об изменении (ИИ) или извещение о создании (ИИО); он в какой-то мере соответствует своему традиционному (бумажному) прообразу, но при этом выполняет еще ряд специфических функций:

- объединяет вводимую (изменяемую) номенклатуру;
- устанавливает связи на документы, непосредственно указывающие на вводимые (изменяемые) версии номенклатуры (КВ ДСЕ, КВ ТП);

- может устанавливать связи на другие ИИ, таким образом формируя "цепочки" изменений, проведенных на основании документов, которые выпущены другими подразделениями;
- отслеживает статусы входящих в него документов, тем самым фиксируя момент окончания работ по проведению изменения (ввода данных);
- определяет момент ввода в действие (актуализации) информации, соответствующей изменению;
- решает задачу предварительного согласования изменения, для этого со-

держит в файловом составе технический документ "Извещение" – тот самый прообраз, содержащий суть изменения на стандартном бланке. Это делает возможным, согласовав суть изменения с заинтересованными службами, впоследствии внести эти изменения в базу и утвердить соответствующие версии и документы;

- служит для связи с изделием технического документа вида "Сводная ведомость", сформированного с учетом данного, а также других утвержденных изменений, вступающих в силу к дате актуализации извещения об изменении.

С учетом перечисленного можно считать документ ИИ контейнером, кейсом, содержащим исчерпывающую информацию об изменениях всех объектов, порожденную им в системе (рис. 5-6).

Логика управления и взаимодействие документов

Как видим, часть задач, поставленных в начале статьи, мы уже решили. Действительно, предложена понятная логика устройства структуры документов в системе. В нашем случае все документы являются управляющими! Именно они несут на себе соответствующие способы обработки и управляют, с одной стороны, версиями спецификаций и техпроцессов, а с другой – их "электронными образами": файлами чертежей, спецификаций, комплектов технологической документации и т.д. Такой способ управления помимо всего прочего гарантирует целостность информации: мы управляем всей ее совокупностью.

Понятие "технический документ" при этом трансформировалось в привычную категорию, которая обычно ассоциируется именно с файлом. Во всяком случае, вероятность возникновения разночтений на этот счет сведена к минимуму.

Семейство "Карт ввода", однозначно соответствующих версиям объектов базы данных, обеспечивает требуемое единство управления и создает основу для полноценного разделения прав доступа.

Способы обработки управляющих документов (в данном случае – ИИ) позволяют реализовать два сценария работы с документами и версиями: и в случае,

если документ первичен (версия лишь фиксирует изменение), и в случае выпуска документации в результате проведенных изменений в соответствующих версиях. При этом оба сценария обеспечивают единство логики управления.

Логика, лежащая в основе управления информацией, позволила организовать коллективную работу по проектированию и проведению изменений в рамках рабочих групп, организация которых полностью соответствует структуре инженерных служб предприятия, а роли конкретных пользователей определяются их должностными обязанностями. Данный способ организации работы, а также структура архива, копирующая структуру инженерных служб, легли в основу управления правами доступа к документам и версиям.

И наконец, все процедуры, связанные с проектированием, выполняются с использованием целого семейства специальных скриптовых модулей, разработанных в рамках проекта, реализующих все возможные сценарии процессов и регламентирующих взаимодействие пользователей в этих процессах.

При инициировании любого процесса анализируются три условия:

- кто является инициатором процесса (пользователь), в какую рабочую группу и с какой ролью он входит;
- какой из допустимых в данной ситуации сценариев выбран;
- номенклатурный перечень, который подлежит обработке.

В принятой логике этих условий достаточно для того чтобы определить последовательность дальнейших действий, автоматически сформировать круг

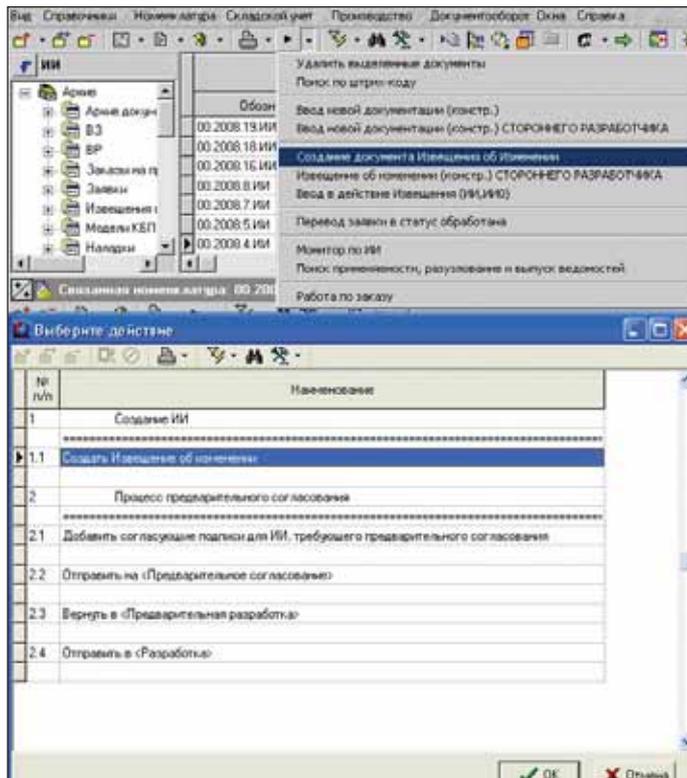


Рис. 7. Изменение расцеховки – шаг 1

участников и назначить им права доступа к создаваемым (изменяемым) документам и версиям, а также автоматизировать рутинные последовательности действий пользователей в рамках процесса.

Рамки статьи не позволяют привести исчерпывающее описание процессов – подобное описание займет слишком много места. Поэтому ограничимся отдельными примерами.

- Шаг 1.** Пользователь – Разработчик в рабочей группе ТБ ОГТ (подразделение, отвечающее за технологический состав и разработку маршрутов) – должен провести изменение расцеховки. Он просто выбирает соответствующее действие (рис. 7).
- Шаг 2.** Проанализировав информацию об инициаторе процесса, программный модуль запускает выполнение процесса по определенному сценарию, при этом уточняя информацию о создаваемом документе (рис. 8).
- Шаг 3.** В случае, если ИИ требует предварительного согласования, разработчик может воспользоваться до-

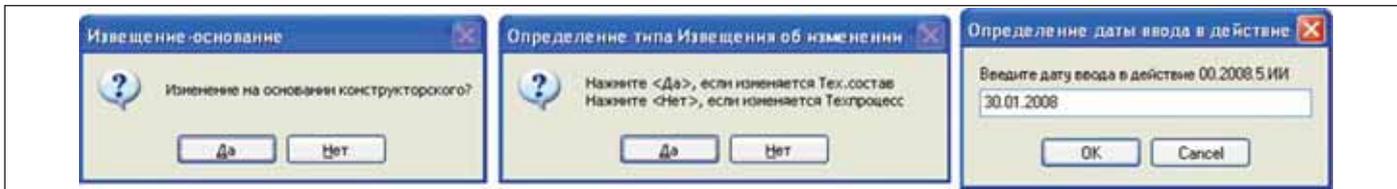


Рис. 8. Изменение расцеховки – шаг 2

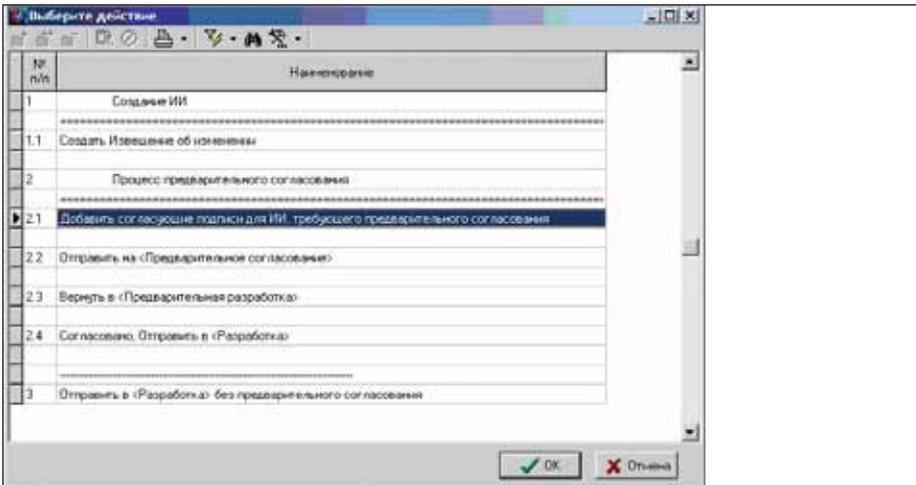


Рис. 9. Изменение расцеховки – шаг 3

полнительными функциями, реализующими этот процесс (рис. 9).

4. Шаг 4. Пользователь выбирает необходимый ему сценарий и получает

перечень возможных дальнейших действий (рис. 10).

5. Шаг 5. Система проанализировала соответствие полномочий пользова-

теля (Разработчик в рабочей группе) выбранному им сценарию, отобразила ему материал и расцеховку из версий техпроцессов, соответствующих выбранному ИИ (!), и предложила в данной ситуации два варианта действий (рис. 11):

- редактировать техпроцесс (изменить расцеховку);
 - указать цех-изготовитель.
6. Пользователь производит требуемые изменения, при этом не рискуя ошибиться при выборе версии: система сама предоставляет ему для работы нужную.
- Обратите внимание**, что пользователь выполняет понятные ему действия, а система в это время автоматически:
- формирует все необходимые управляющие документы;
 - создает соответствующие изменению версии;
 - устанавливает все необходимые связи;

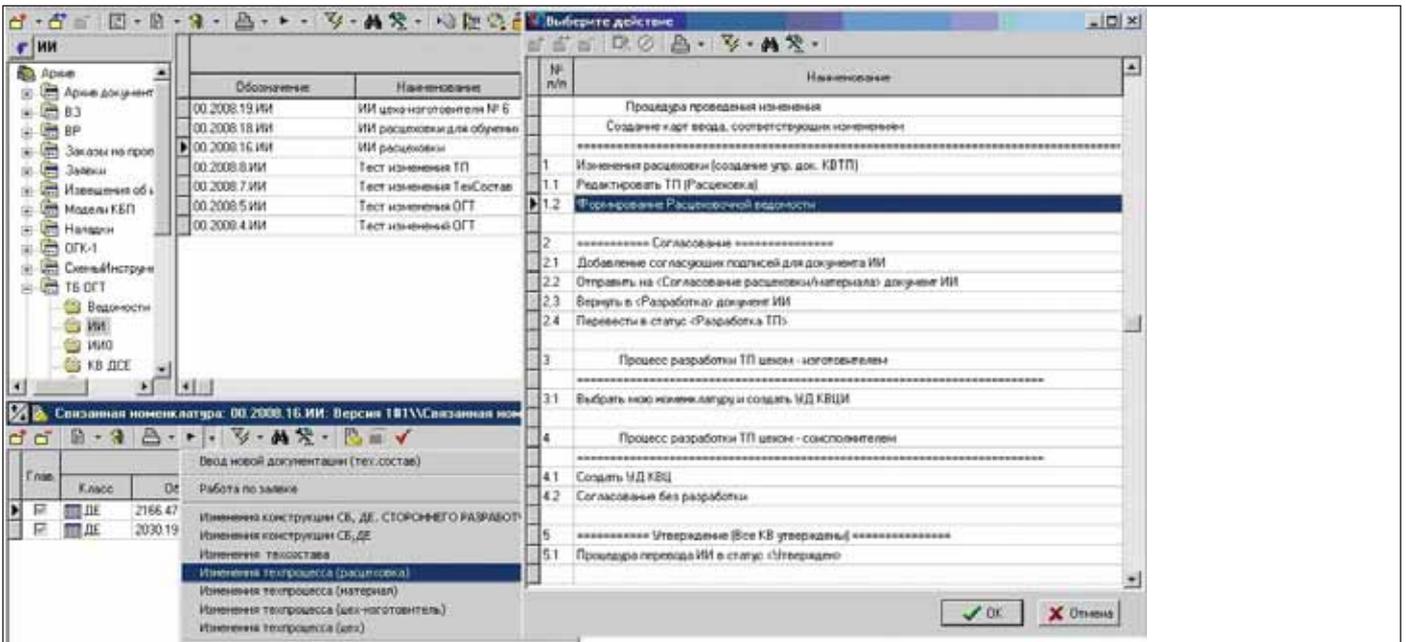


Рис. 10. Изменение расцеховки – шаг 4

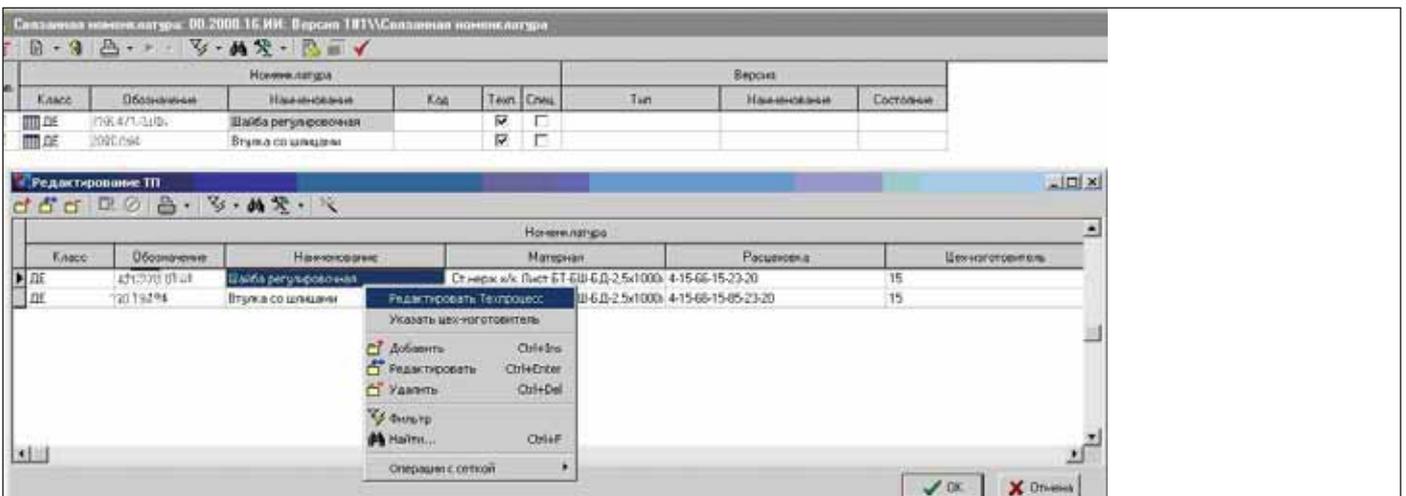


Рис. 11. Изменение расцеховки – шаг 5

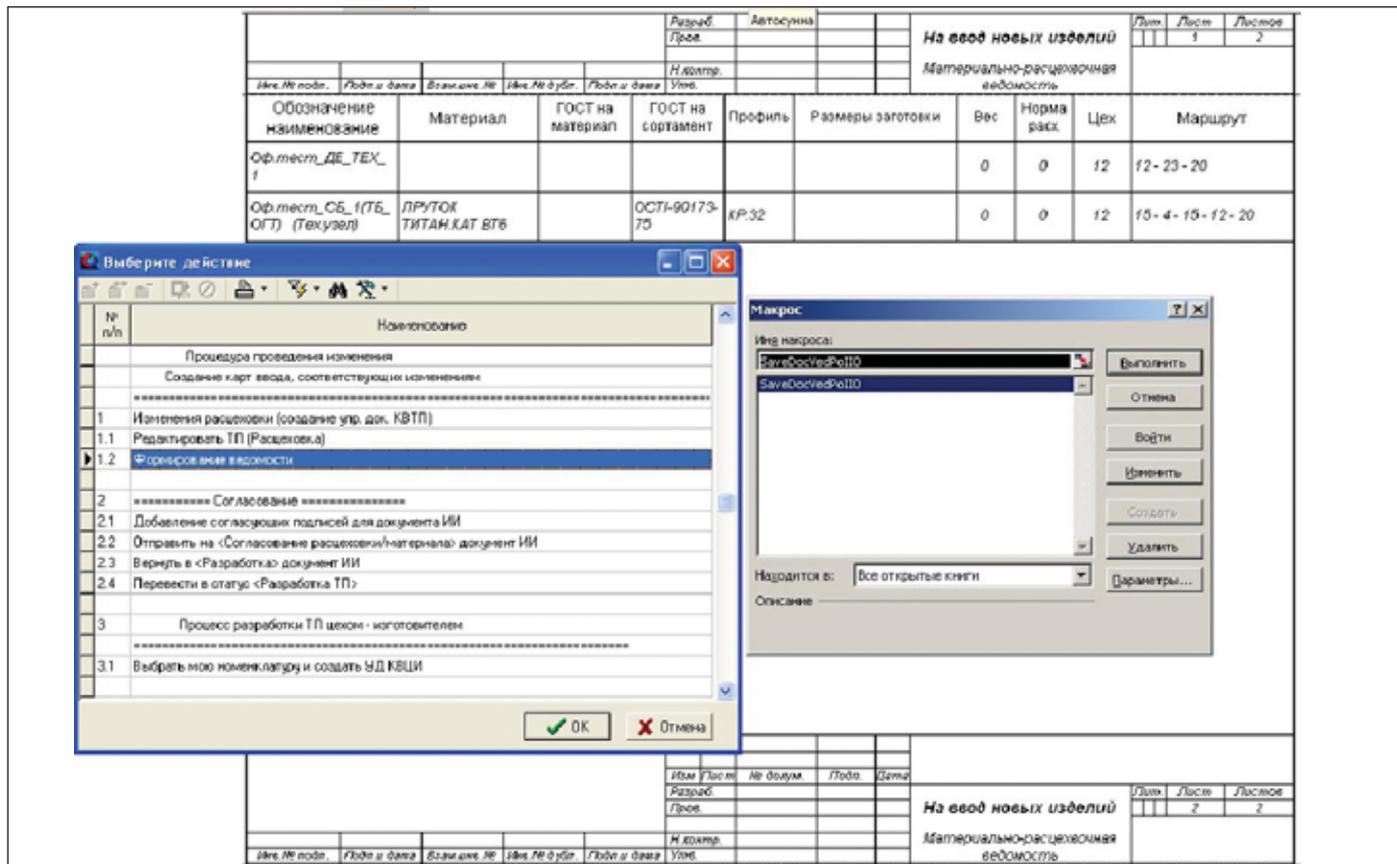


Рис. 12. Согласование изменения – шаг 1

- устанавливает права на созданные объекты.
- 7. Следующим этапом необходимо согласовать изменение с цехами. Это удобно сделать, сформировав отчет "Материально-расцеховочная ведомость" (рис. 12), который наглядно отобразит суть внесенного изменения (шаг 1).

Обратите внимание, что ведомость (отчет, полученный в Excel) дает возможность запустить макрос, который умеет:

- обращаться к TechnologiCS;
- находить там управляющий документ, к которому он должен быть добавлен (в нашем случае это файловый состав Извещения об изменении);
- проверять права пользователя, создавшего данный документ, на предмет возможности выполнения данного действия;
- автоматически выполнять все действия по сохранению себя в архиве.

Подобный принцип применяется для всех отчетов, полученных из TechnologiCS. Прежде всего это конструкторские спецификации, технологическая документация и различные ведомости.

- 8. Следующее действие пользователя – отправить Извещение на согласование (рис. 13) в техбюро цехов (шаг 2).

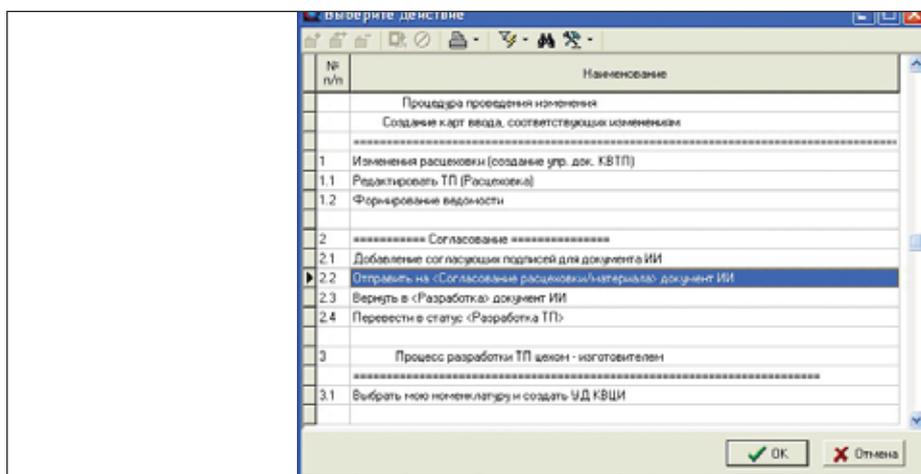


Рис. 13. Согласование изменения – шаг 2

Обратите внимание – пользователь просто выбирает действие. Система при этом автоматически:

- анализирует расцеховку и определяет получателей документа, предоставляя при этом возможность откорректировать список получателей;
- формирует почтовую рассылку согласно списку, добавив Извещение в качестве вложения;
- добавляет к Извещению пользователь с ролью "Согласующий" из рабочих групп согласно списку.

Заметим также, что почтовая система TechnologiCS служит основным средством организации коллективной работы

пользователей и распределения заданий на разработку. При этом для исключения рассылки "спама" при выполнении каждого перехода список адресатов формируется индивидуально для каждого конкретного документа.

Нет необходимости подробно иллюстрировать дальнейшую обработку выбранного сценария – отметим только, что все последующие действия пользователей сопровождаются такими же и подобные им сервисы. Хочется обратить внимание читателей на дополнительные сервисные возможности, специально разработанные для контроля выполнения подготовки производства.

Наименование операции/Вид документа	Обозначение документа	Наименование документа	Состояние	Наличие всех подложек
	Документы КВЦ и КВЦИ			
Управляющий документ	322.747.05.103.КВЦ		Действует	<input type="checkbox"/>
Управляющий документ	322.747.04.104.КВЦ		Действует	<input type="checkbox"/>
Управляющий документ Колпачок	322.747.98.КВЦИ	Колпачок	Разработка	<input type="checkbox"/>
АВТОМАТНАЯ ТОКАРНАЯ	Документ не разработан	Документ не разработан	Документ не разработан	<input type="checkbox"/>
ПРОМЫВКА	Документ не разработан	Документ не разработан	Документ не разработан	<input type="checkbox"/>
ТОКАРНО-РЕВОЛЬВЕРНАЯ	Документ не разработан	Документ не разработан	Документ не разработан	<input type="checkbox"/>
КОПИРОВАЛЬНО-ПРОШИВОЧНАЯ ЭГ	Документ не разработан	Документ не разработан	Документ не разработан	<input type="checkbox"/>
ЗАЧИСТКА	Документ не разработан	Документ не разработан	Документ не разработан	<input type="checkbox"/>
ЗАЧИСТКА	Документ не разработан	Документ не разработан	Документ не разработан	<input type="checkbox"/>
КАЛИБРОВКА	Документ не разработан	Документ не разработан	Документ не разработан	<input type="checkbox"/>
СПЕСАРИЯ	Документ не разработан	Документ не разработан	Документ не разработан	<input type="checkbox"/>
ПРОМЫВКА	Документ не разработан	Документ не разработан	Документ не разработан	<input type="checkbox"/>
КОНТРОЛЬ	Документ не разработан	Документ не разработан	Документ не разработан	<input type="checkbox"/>

Рис. 14. Монитор: отображение степени готовности технологической документации по конкретному техпроцессу

Наименование операции/Вид документа	Обозначение документа	Наименование документа	Состояние	Наличие всех подложек
	Документы КВЦ и КВЦИ			
Управляющий документ	322.747.05.103.КВЦ		Действует	<input type="checkbox"/>
Управляющий документ	322.747.04.104.КВЦ		Действует	<input type="checkbox"/>
Управляющий документ Колпачок	322.747.98.КВЦИ	Колпачок	Разработка	<input type="checkbox"/>
АВТОМАТНАЯ ТОКАРНАЯ	Документ не разработан	Документ не разработ	Документ не разработан	<input type="checkbox"/>
ПРОМЫВКА	Документ не разработан	Документ не разработ	Документ не разработан	<input type="checkbox"/>
ТОКАРНО-РЕВОЛЬВЕРНАЯ	Документ не разработан	Документ не разработ	Документ не разработан	<input type="checkbox"/>
КОПИРОВАЛЬНО-ПРОШИВОЧНАЯ ЭГ	Документ не разработан	Документ не разработ	Документ не разработан	<input type="checkbox"/>
ЗАЧИСТКА	Документ не разработан	Документ не разработ	Документ не разработан	<input type="checkbox"/>
ЗАЧИСТКА	Документ не разработан	Документ не разработ	Документ не разработан	<input type="checkbox"/>
КАЛИБРОВКА	Документ не разработан	Документ не разработ	Документ не разработан	<input type="checkbox"/>
СПЕСАРИЯ	Документ не разработан	Документ не разработ	Документ не разработан	<input type="checkbox"/>

Рис. 15. Монитор не только отображает информацию, но и позволяет выполнять действия, разрешенные ему для данного документа

Прежде всего это "Монитор" – универсальное средство, отражающее состояние документов и позволяющее пользователю получать актуальную информацию о состоянии процесса, участником которого он является (рис. 14 и 15).

Еще одна важная задача, которую удалось автоматизировать, – это формирование заданий пользователям в зависимости от степени готовности документов, за которые отвечают другие участники процесса. Например, документ ИИ должен "следить" за статусами входящих в него карт ввода – и по мере обретения ими определенных статусов изменить собственный. Другой пример – актуализация версий, связанных с вводом в действие Извещения.

Осуществлять подобный контроль вручную, особенно при большом количестве документов, крайне затруднительно. Поэтому было разработано целое семейство программ-роботов, решающих эту и подобные ей задачи. Они запускаются автоматически (обычно в ночное время) и анализируют изменения состояний документов, произошедшие за определенный временной промежуток (рис. 16).

В зависимости от видов документов, связей между ними и их статусов робот "принимает решение" о возможности выполнения следующего по сценарию действия и информирует пользователей –

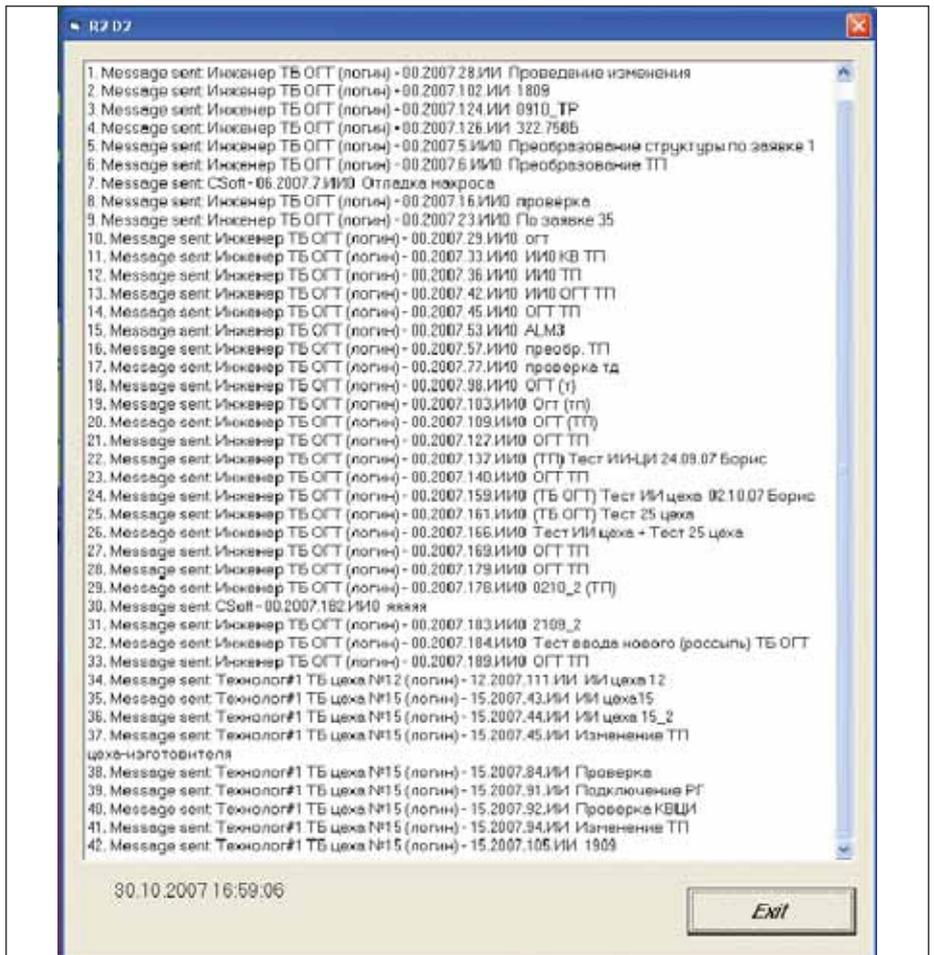


Рис. 16. Протокол работы программы-робота

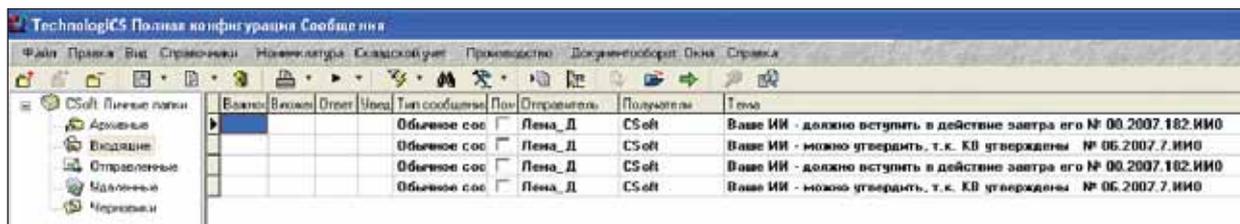


Рис. 17. Сообщения программы-робота

авторов данных документов о необходимости выполнения определенных действий (рис. 17).

И в заключение — несколько слов об управлении правами доступа пользователей к объектам системы. Данный процесс также удалось максимально автоматизировать, используя:

- идентификацию пользователя;
- принятые структуры архива и рабочих групп;
- выбранный сценарий создания и обработки документов.

Пример

Разработчик ОГК выполняет понятное ему действие: "Отправить утвержденный документ в ОГТ для проработки технологического состава". При этом автоматически выполняются следующие действия:

- удаляются права пользователей рабочей группы ОГК, относящиеся к данному документу (остаются только права Разработчика — автора документа);
- добавляются права пользователей рабочей группы ОГТ в соответствии с их ролями в собственной рабочей группе;
- документ отправляется почтовым сообщением, что дает ОГТ возможность иметь права только на этот документ; при этом права на раздел ар-

хива ОГК, в котором документ был создан, у них отсутствуют.

С чем не справился TechnologiCS

Выше был уже упомянут особый класс документов — сводные конструкторские и технологические ведомости, традиционно формирующиеся на основе так называемого полного состава, получаемого в результате разуплодения изделия. Единственный предоставляемый системой TechnologiCS механизм, позволяющий собрать всю необходимую для этих ведомостей информацию, — это "Итоговая спецификация".

Существует два варианта формирования итоговой спецификации: разуплодение по активным версиям спецификаций и по назначенным версиям.

Первый способ не подходит уже потому, что полученная итоговая спецификация отобразит нам информацию, актуальную на сегодня. Нам же необходимо отобразить в ведомости информацию, которая будет соответствовать состоянию изделия, определенному документом ИИ, утвержденным нами сегодня, но вступающим в действие в будущем.

Второй способ требует централизованного управления версиями и, следовательно, наличия у "управляющего" прав на все требуемые версии спецификации. Еще серьезнее проблема в случае

работы с технологическими (материальными, расцеховочными) ведомостями. Назначить используемую версию техпроцесса для позиции спецификации может только разработчик спецификации (конструктор), причем на стадии разработки данной спецификации. В это же время версия ТП, которая должна быть использована, может еще просто не существовать — и появиться в момент, когда и спецификация, и связанный с ней документ будут утверждены и закрыты для редактирования.

Единственный выход — определить объект, который будет фиксировать состояние изделия на определенную дату, то есть однозначно определять совокупность версий спецификаций и техпроцессов, которые будут действовать на эту дату, и использовать этот объект для формирования сводной информации. Процедуру разуплодения при этом придется вынести за пределы системы.

Такой объект в нашем распоряжении уже имеется — это упомянутое выше Извещение об изменении. Данный объект аккумулирует исчерпывающую информацию об изменяемой номенклатурной позиции, об иерархии управляющих документов (как конструкторских, так и технологических), их статусах, датах вступления в действие, а также соответствующих им версиях спецификаций и техпроцессов.

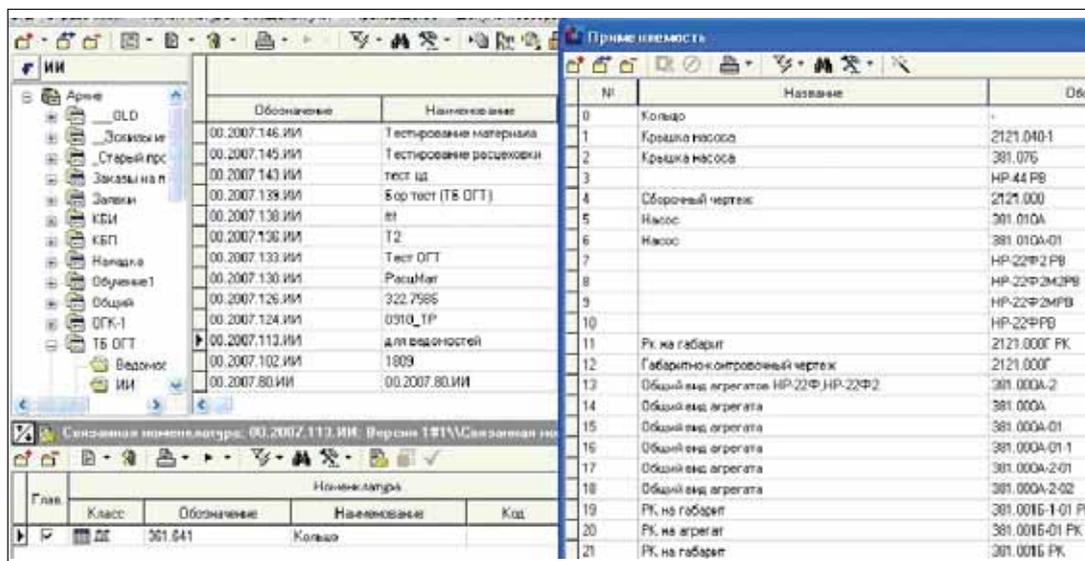


Рис. 18. Определение полной применяемости в изделиях на дату ввода в действие ИИ

Полная спецификация

Номер	Обозначение	Наименование	Раздел	Ед. изм.	Количество	Название версии	Коды изделий	Комментарий
1	HP-31H1	НАСОС РЕГУЛЯТОР	Сборочные единицы	шт	1	Интерт (Конструкторская)	HP-31H1 - НАСОС РЕГУЛЯТОР	
2	2563.00.010	Контрольный узел	Сборочные единицы	шт	1	Интерт (Конструкторская)	2563.00.010 - Контрольный узел	
3	2563.00.000	Насос-регулятор	Сборочные единицы	шт	1	Интерт (Конструкторская)	2563.00.000 - Насос-регулятор	
4	2216.00.009	Крышка тракторировочная	Детали	шт	1		2216.00.009 - Крышка тракторировочная	
5	2216.00.011-1	Заглушка тракторировочная	Детали	шт	1		2216.00.011-1 - Заглушка тракторировочная	
6	2216.00.012-1	Заглушка тракторировочная	Детали	шт	1		2216.00.012-1 - Заглушка тракторировочная	
7		Кольцо уплотнительное 2262A-14-2	Стандартные изделия	шт	1		2262A-14-2 - Кольцо уплотнительное	
8		Кольцо уплотнительное 2262A-154-2	Стандартные изделия	шт	1		2262A-154-2 - Кольцо уплотнительное	
9		Кольцо уплотнительное 2262A-229-2	Стандартные изделия	шт	1		2262A-229-2 - Кольцо уплотнительное	
10		Кольцо уплотнительное 2262A-235-2	Стандартные изделия	шт	1		2262A-235-2 - Кольцо уплотнительное	
11		Прокладка 2625C-95-28.5/1-1434	Стандартные изделия	шт	1		2625C-95-28.5/1-1434 - Прокладка	
12		Вит 3156A-6-1-1-82AT-Кд	Стандартные изделия	шт	2		3156A-6-1-1-82AT-Кд - Вит	
13		Гайка 3303A-6-182AT-2МинПас	Стандартные изделия	шт	4		3303A-6-182AT-2МинПас - Гайка	
14		Гайка 3303A-6-МинПас	Стандартные изделия	шт	4		3303A-6-МинПас - Гайка	
15	896-912	Колпак тракторировочный	Детали	шт	1		896-912 - Колпак тракторировочный	
16	Ж.48Н16	Шайба упругая контрольная	Детали	шт	10		Ж.48Н16 - Шайба упругая контрольная	
17	820-907	Колпачок предохранительный	Детали	шт	3		820-907 - Колпачок предохранительный	
18	ННТ 226-14x1	Колпачок предохранительный	Детали	шт	13		ННТ 226-14x1 - Колпачок предохранительный	
19	ННТ 226-20x1.5	Колпачок предохранительный	Детали	шт	1		ННТ 226-20x1.5 - Колпачок предохранительный	
20	ННТ 226-24x1.5	Колпачок предохранительный	Детали	шт	1		ННТ 226-24x1.5 - Колпачок предохранительный	
21	ННТ 226-30x1.5	Колпачок предохранительный	Детали	шт	1		ННТ 226-30x1.5 - Колпачок предохранительный	
22	2563.00.010.СБ	Сборочный чертеж	Документация	шт	1		2563.00.010.СБ - Сборочный чертеж	
23		Помба ОСТ 1 10067-71	Стандартные изделия	шт	75		ОСТ 1 10067-71 - Помба	
24		Кольцо уплотнительное 2262A-221-2	Стандартные изделия	шт	16		2262A-221-2 - Кольцо уплотнительное	
25		Колпачок 30-0СТ 1 10244-71	Стандартные изделия	шт	4		30-0СТ 1 10244-71 - Колпачок	
26	2563.01.000	Насос	Сборочные единицы	шт	1	Интерт (Конструкторская)	2563.01.000 - Насос	
27	2563.02.000	Регулятор	Сборочные единицы	шт	1	Интерт (Конструкторская)	2563.02.000 - Регулятор	
28	2021.001	Болт	Детали	шт	2		2021.001 - Болт	
29	2021.002	Занж	Детали	шт	1		2021.002 - Занж	
30	2185.00.001-1	Кольцо уплотнительное	Детали	шт	1		2185.00.001-1 - Кольцо уплотнительное	
31	2185.00.002	Трубка	Детали	шт	1		2185.00.002 - Трубка	
32	2216.00.005-1	Рессора	Детали	шт	1		2216.00.005-1 - Рессора	
33		Вит 3156A-6-18-1-82AT-Кд	Стандартные изделия	шт	1		3156A-6-18-1-82AT-Кд - Вит	
34		Вит 3156A-6-18-Кд	Стандартные изделия	шт	4		3156A-6-18-Кд - Вит	
35		Гайка 3303A-6-182AT-2МинПас	Стандартные изделия	шт	1		3303A-6-182AT-2МинПас - Гайка	
36		Гайка 3303A-6-МинПас	Стандартные изделия	шт	3		3303A-6-МинПас - Гайка	
37	489M.028	Кольцо стопорное	Детали	шт	1		489M.028 - Кольцо стопорное	
38	Ж.48Н16	Шайба упругая контрольная	Детали	шт	12		Ж.48Н16 - Шайба упругая контрольная	
39	Ж.93Н16-18-3	Болт с шестигранной головкой	Детали	шт	2		Ж.93Н16-18-3 - Болт с шестигранной головкой	
40	Н-9101-6	Этикетка	Детали	шт	1		Н-9101-6 - Этикетка	
41		Кольцо уплотнительное 5129A-7-251-1742	Стандартные изделия	шт	1		5129A-7-251-1742 - Кольцо уплотнительное	
42		Кольцо уплотнительное 5129A-6-251-1742	Стандартные изделия	шт	3		5129A-6-251-1742 - Кольцо уплотнительное	
43		Кольцо уплотнительное 5129A-233-2-51-1742	Стандартные изделия	шт	1		5129A-233-2-51-1742 - Кольцо уплотнительное	
44		Кольцо уплотнительное 5129A-234-2-51-1742	Стандартные изделия	шт	1		5129A-234-2-51-1742 - Кольцо уплотнительное	
45		Кольцо уплотнительное 5129A-216-2-51-1742	Стандартные изделия	шт	2		5129A-216-2-51-1742 - Кольцо уплотнительное	

Рис. 19. Результат разузлования изделия: исходные данные для построения ведомостей

Процедура получения сводной информации об изделии, необходимой для формирования различных ведомостей, выглядит следующим образом. Разработчик – автор Извещения об изменении – должен сформировать некий перечень ведомостей, отражающих результат проведенного изменения. Для этого он выполняет ряд действий:

1. Разработчик должен определить перечень изделий, на которые повлияет его изменение. При этом решается не такая уж тривиальная задача – надо не просто определить применимость изменяемой номенклатуры, а сделать это с учетом того, что на дату вступления в действие "нашего" ИИ, по другим номенклатурным позициям, входящим в те же изделия, могут быть проведены другие изменения. Эту задачу решает специально разработанный модуль "Применимость" (рис. 18).
2. Выбрав изделия, для которых будет формироваться полный состав, разработчик запускает модуль, выполняющий разузлование изделий.

Процедура выполняется традиционным способом, но с тем отличием, что выполняется она вне системы, с помощью внешнего приложения. Разузлование, как и определение применимости, выполняется "на дату" ввода в действие требуемого ИИ, а также с учетом всех других изменений, которые должны вступить в действие к указанной дате (рис. 19).

3. Дальше – дело техники. Остается разместить нужную информацию на соответствующем бланке и сохранить полученный документ в архиве, связав его, с одной стороны, с изделием и, с другой стороны, с документом Извещение об изменении, которому он соответствует (рис. 20).

Таким образом, используя принятую структуру управляющих документов и логику их работы, можно в интерактивном режиме получать любую информацию об изделиях, учитывая их состояние в требуемый момент времени (или соответствующее конкретному изменению).

Заключение

Как видно из материалов этой статьи, круг решенных задач существенно шире традиционно входящих в понятие "Электронный документооборот". Но ведь именно так изначально была поставлена задача: мы не просто должны были управлять конструкторской и технологической документацией – мы должны были предложить и реализовать способ управления информацией, обеспечивающий поддержку процессов подготовки производства, актуальность базы нормативно-справочной информации, а также своевременное снабжение производственной системы необходимой информацией.

В качестве краткого резюме приведем следующее:

- Задача управления правами доступа пользователей к информации в рамках процессов подготовки производства получила полноценное решение.
- Все действия пользователей в системе жестко регламентированы, их содержание и последовательность выполнения определяются специаль-

Отдел гл. технолога		Подетальная материальная спецификация Сборочный чертеж 2121.000										К-во листов 22 Изделие 2121.000 Лист № 1							
№№ дет.	Наименование детали	Наименование материала	ТУ или ГОСТ на матер.	ГОСТ на ассортимент	Кол-во деталей		Цех изготовитель	размер по чертежу	чистый вес детали	коэффициент	размеры загот по технологии	Размеры заготовки		Единица измерения	Норма расходов			Примечание	№ позиции
					изделия	испытан						профиль	сечение		деталь	изделие	испытан		
	Кольцо уплотнительное 2262А-23-2	РЕЗИНА НА ОСН. СКН-26 ИРН-1078	ТУ 38,005,1166,98	"НТА"	1	0,2			0,64	0,0002					4	4	0,8		
	Шпилька 3253А5-22-Кд	СТ.СОРТ.Х/Т НЕРЖ НИК 14Х17 Н2	ТУ 14-1-3957-85	ГОСТ7417-75КЛ.5	18	0,05			2,71	0,0007			КР 5		4,1	73,8	0,205		
	Шпилька 3253А5-22-Хим.Пас	СТ.СОРТ.Х/Т НЕРЖ НИК 14Х17 Н2	ТУ 14-1-3957-85	ГОСТ7417-75КЛ.5	5	0,05			2,71	0,0007			КР 5		4,1	20,5	0,205		
	Шпилька 3253А5-24-Кд	СТ.СОРТ.Х/Т НЕРЖ НИК 14Х17 Н2	ТУ 14-1-3957-85	ГОСТ7417-75КЛ.5	6	0,08			2,95	0,0007			КР 5		4,3	25,8	0,311		
	Лента 40-ЛСТ 1 11161-73	ЛЕНТА СТ.Х/К НЕРЖ 17Х18Н9-Н-НТ-2-НО		ГОСТ4989-79	2	0,05			0,4	0,0005			Т-0.1\$400		0,8	1,6	0,04		
	Пружина 40-ОСТ 1 11160-73	ПРОВОЛОКА СТ.НЕРЖ 12Х18 Н10Т	ТУ3-1002-77ВО		2	0,08			0,905	0,0009			КРО.31		1,04	2,08	0,0632		
	Кольцо уплотнительное 2267А6-2	РЕЗИНА НА ОСН. СКФ-26 ИРП-1287	ТУ38,005Ю1166,98	"НТА"	1	0,15			0,08	0,0001					0,6	0,6	0,09		
												Составил	Нач.БНМ	Гл.технолог	Гл.инж.з-да				
Дата	№ извещ.	Подпись	Дата	№ извещ.	Подпись	Дата	№ извещ.	Подпись	Дата	№ извещ.	Подпись								

Рис. 20. Результат работы – сводная конструкторско-технологическая ведомость

ными макрофункциями, реализующими разработанные в ходе проекта, согласованные и утвержденные процессы подготовки производства и сценарии их выполнения.

- Предложенная логика работы управляющих документов обеспечила эффективное управление объектами системы, при этом удалось соблюсти логически единые принципы работы с различными видами объектов, а также технических документов.
- Выстроена система контроля текущего состояния объектов системы (в том числе конструкторской и технологической документации) с помощью специальных программных средств (монитор состояния).
- Обеспечено автоматическое отслеживание моментов изменения состояния документов и информирование пользователей о необходимости выполнения тех или иных действий (скриптовые модули – "роботы"). Обеспечено автоматическое формирование заданий пользователям и их

взаимодействие в рамках тех или иных процессов.

- Документы, являющиеся отчетами, полученными из системы, приобрели "интеллект", реализованный с помощью встроенных макрофункций.
- Решен ряд специфических задач, не имеющих прямой функциональности, для реализации их в TechnologiCS.

Таким образом, обеспечена прозрачность и подконтрольность процесса подготовки производства. Отслеживается реальная готовность изделия (изменения) к запуску (внедрению) в производство на каждой стадии подготовки производства, взаимосвязь, состояние и конечный результат не только отдельных работ, но и процесса в целом.

И это существенно больше чем документооборот.

Литература

1. Дмитрий Докучаев. С чего начинается АСТПП. – CADmaster, №1/2008, с. 30-35.

2. Информационное агентство "Клерк.Ру" (www.klerk.ru). Интернет-ресурс. Открытый доступ. "Выбор системы электронного документооборота: взгляд заказчика" (обзор).
3. Википедия – проект свободной многоязычной энциклопедии. Интернет-ресурс. Открытый доступ, русскоязычный раздел (<http://ru.wikipedia.org>).
4. Дмитрий Докучаев. Цель подсказывает средства. – CADmaster, №5/2007, с. 50-55.
5. Петр Бобов. Электронный документооборот в TechnologiCS: результаты внедрения на крупном предприятии. – CADmaster, №3/2006, с. 26-36.

*Дмитрий Докучаев
Елена Докучаева
CSoft
Тел. (495) 913-2222
E-mail: dokuchaev@csoft.ru
dokuchaeva@csoft.ru*

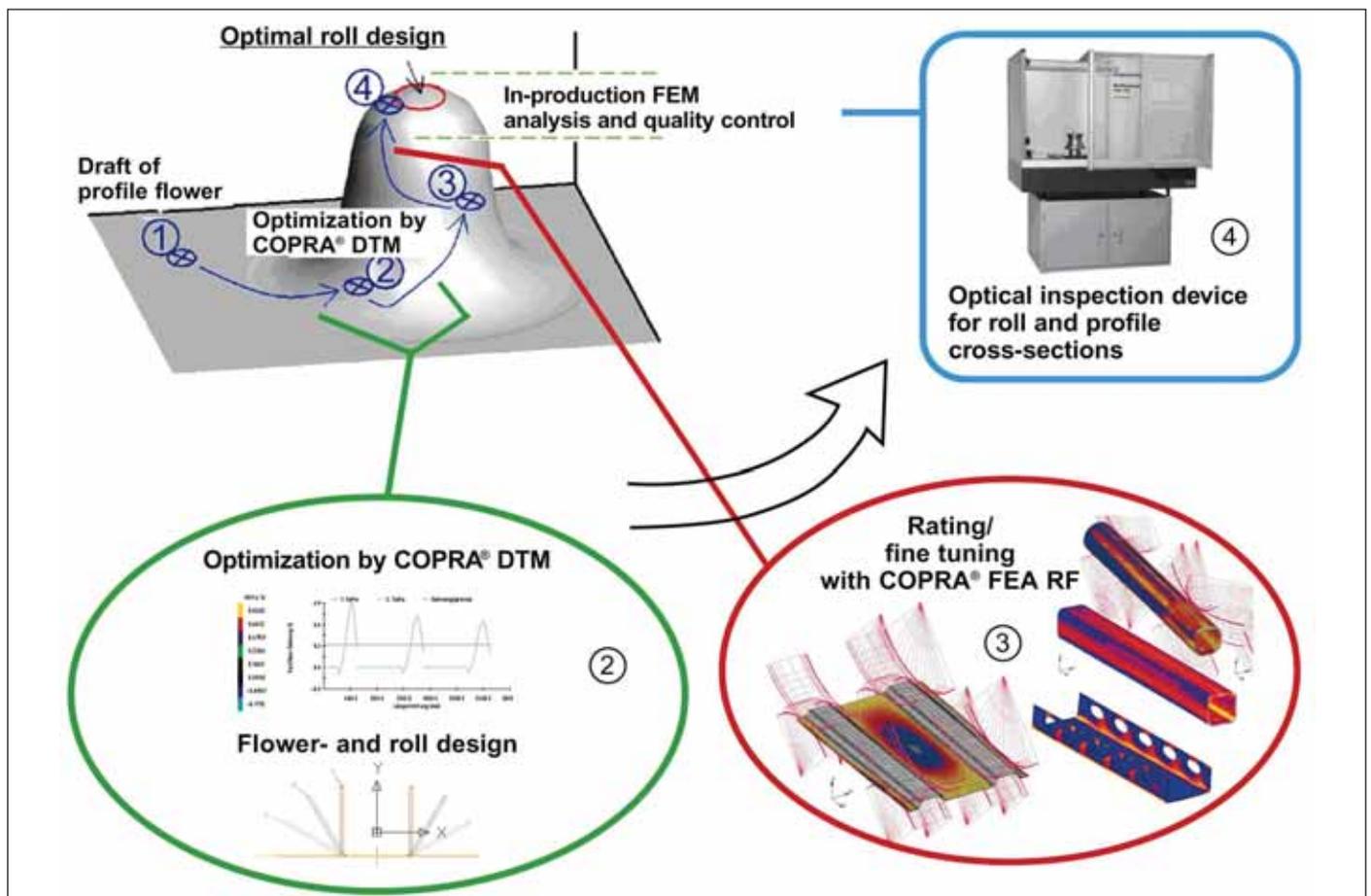
COPRA RollForm: проверено практикой

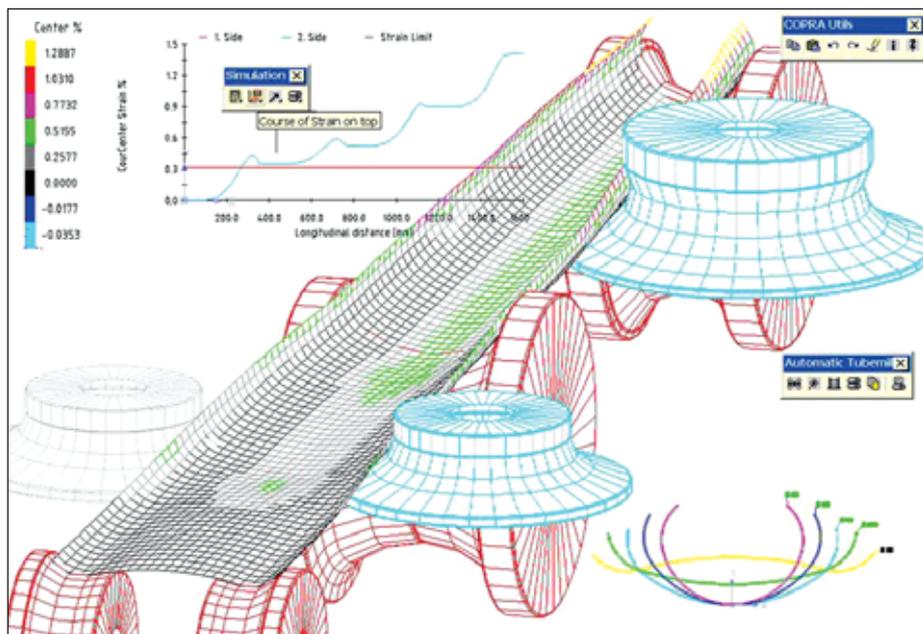
Перед предприятиями, выпускающими сварные прямошовные трубы, сегодня ставятся задачи не только по расширению сортамента выпускаемых изделий, но и по освоению производства труб из сталей повышенной прочности. Требования потребителей к качеству газонефтепроводных труб среднего и большого диаметров непрерывно возрастают, обостряется и конкуренция между заводами-изготовителями за право поставлять продукцию тому или иному заказчику. В связи с этим трубные компании модернизируют парк оборудования — с тем чтобы его переналадка не только на новый типоразмер труб круглого сечения, но и на выпуск труб любого другого сечения занимала минималь-

ное время. При этом изготовление валков формовочных станов, входящих в состав трубоэлектросварочных агрегатов, занимает до 14 месяцев. Как правило, заказы на изготовление валкового инструмента предприятия размещают на стороне, так как не обладают необходимым станочным парком для его производства. До недавнего времени единственным возможным способом оценки качества расчета калибровки и изготовления комплекта валков было его практическое испытание на стане. Это приводило и приводит к дополнительным временным и финансовым затратам, связанным с отладкой процесса формовки труб. В итоге предприятия не только теряют прибыль, но и несут дополнительные расходы.

Самого пристального внимания таких предприятий заслуживают возможности программных комплексов COPRA RF и COPRA FEA RF (разработчик — data M Software GmbH), обеспечивающие процесс валковой формовки трубных заготовок. Это программное обеспечение можно рассматривать как виртуальный формовочный стан, позволяющий испытывать комплекты валков и осваивать новые марки сталей для производства прямошовных труб задолго до того, как будут изготовлены валки формовочного стана.

Многоэтапная концепция, реализованная в программном комплексе, обеспечила возможность оценивать преимущества и выявлять слабые стороны выбранных калибровок формовочного инструмента.





бом оценить качество расчета калибровки и изготовления комплекта валков было практическое испытание на стане. Теперь полную картину происходящего в процессе формовки дает моделирование методом конечных элементов. На этом этапе наиболее эффективен специализированный программный комплекс COPRA FEA RF, специально разработанный для моделирования процессов валковой формовки.

Основываясь на данных, полученных при работе с COPRA RF, этот программный комплекс создает конечно-элементную модель валков формовочного стана и исходной заготовки, которой в процессе формовки предстоит обрести форму готового изделия.

Модель процесса формовки позволяет уже на стадии проектирования оценить основные технологические параметры формовки, что в свою очередь исключает необходимость огромных материальных и физических затрат. Выясняется и совокупность факторов, влияющих на качество готового изделия.

Все сказанное позволяет рассматривать программное обеспечение COPRA RF и COPRA FEA RF как надежный и универсальный инструмент анализа процессов валковой формовки прямых труб.

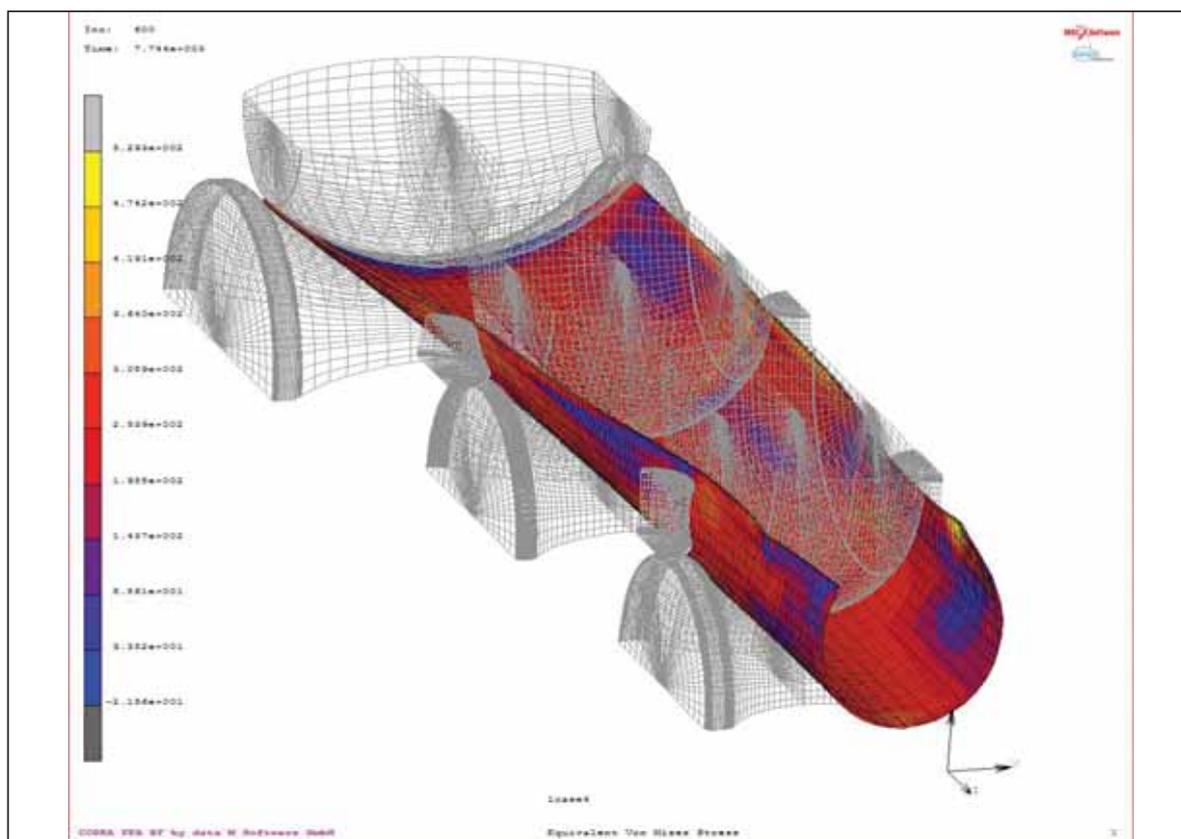
На этапе анализа процесса формовки трубы модуль COPRA DTM (COPRA RF), исходя из таких параметров, как межклетевое расстояние, диаметры валков, толщина полосы и др., определяет значения деформаций, возникающих в материале при формовке. Таким образом определяются и области материала, в которых могут возникнуть большие пластические деформации. Среди наиболее часто встречающихся дефектов трубных заготовок, снижающих качество сварного шва, следует прежде всего назвать такие, как "крыша" кромок и их волнистость (го-

фрирование). Волнистость кромок трубной заготовки обусловлена уже упомянутыми большими пластическими деформациями – как в открытых, так и в закрытых калибрах. Программный комплекс COPRA RF позволяет заблаговременно выявить слабые места используемого способа калибровки валков – до того как на основании конструкторской документации, разработанной средствами того же программного обеспечения, будет изготовлен формовочный инструмент.

Как уже сказано, до недавнего времени единственно возможным спосо-

Антон Скрипкин
CSoft

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



СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ НАД ПРОИЗВОДСТВОМ

Сегодня большинство отечественных машиностроительных компаний обладает современным станочным парком, будь то небольшой цех, состоящий из нескольких станков с числовым программным управлением (ЧПУ), или крупное производство, оснащенное сотней обрабатывающих центров. Естественно, инвестируя в производство, администрация любого предприятия стремится получить максимум качественной продукции в как можно более сжатые сроки, чтобы быстрее "отбить" вложенные средства. Этого можно добиться лишь при условии четкой организации технологического цикла, бесперебойной работы цеховых служб и оборудования. До недавнего времени задача контроля над станками с ЧПУ и над производственным персоналом решалась довольно примитивно. Мастера участков сами писали отчеты о планах и загрузке станков, ставили "восьмерки" в табельный лист, обычно особенно не заботясь о точности полученной информации или, наоборот, озвучивали "правильные" цифры, выгодные им самим. И до сих пор на некоторых заводах можно увидеть прикрепленные к стойке ЧПУ бумажные листочки с расчерченными таблицами, куда операторы под конец смены ставят галочки, отчитываясь о выполненной работе. Естественно, что при таком подходе и речи

быть не может о достоверности информации, которую получает администрация предприятия.

Программно-технический комплекс Foreman MDC (от англ. *foreman* – мастер, бригадир), разработанный петербургской компанией "ЛО ЦНИТИ", позволяет руководству компании получать в виде наглядных графиков и отчетов точные данные о загрузке и причинах простоя оборудования, а цеховым службам – оперативную информацию об аварийных ситуациях на производстве. Технологам и нормировщикам существенно помогут автоматически сохраняемые в базе данных сведения о фактическом времени обработки деталей и режимах резания. Вся полученная информация хранится на сервере и может быть использована в системе документооборота предприятия.

Принцип работы комплекса

Аппаратная часть системы – Foreman Vox выполнена в виде приставки небольшого размера. Она монтируется на стойке ЧПУ и соединяется проводами с лампой старта цикла и реле аварийного сигнала. Таким образом, серьезного вмешательства в электрическую схему станка не происходит. Каждый раз, когда оператор нажатием кнопки *Старт цикла* запускает управляющую программу, Foreman Vox автоматически регистрирует сигнал

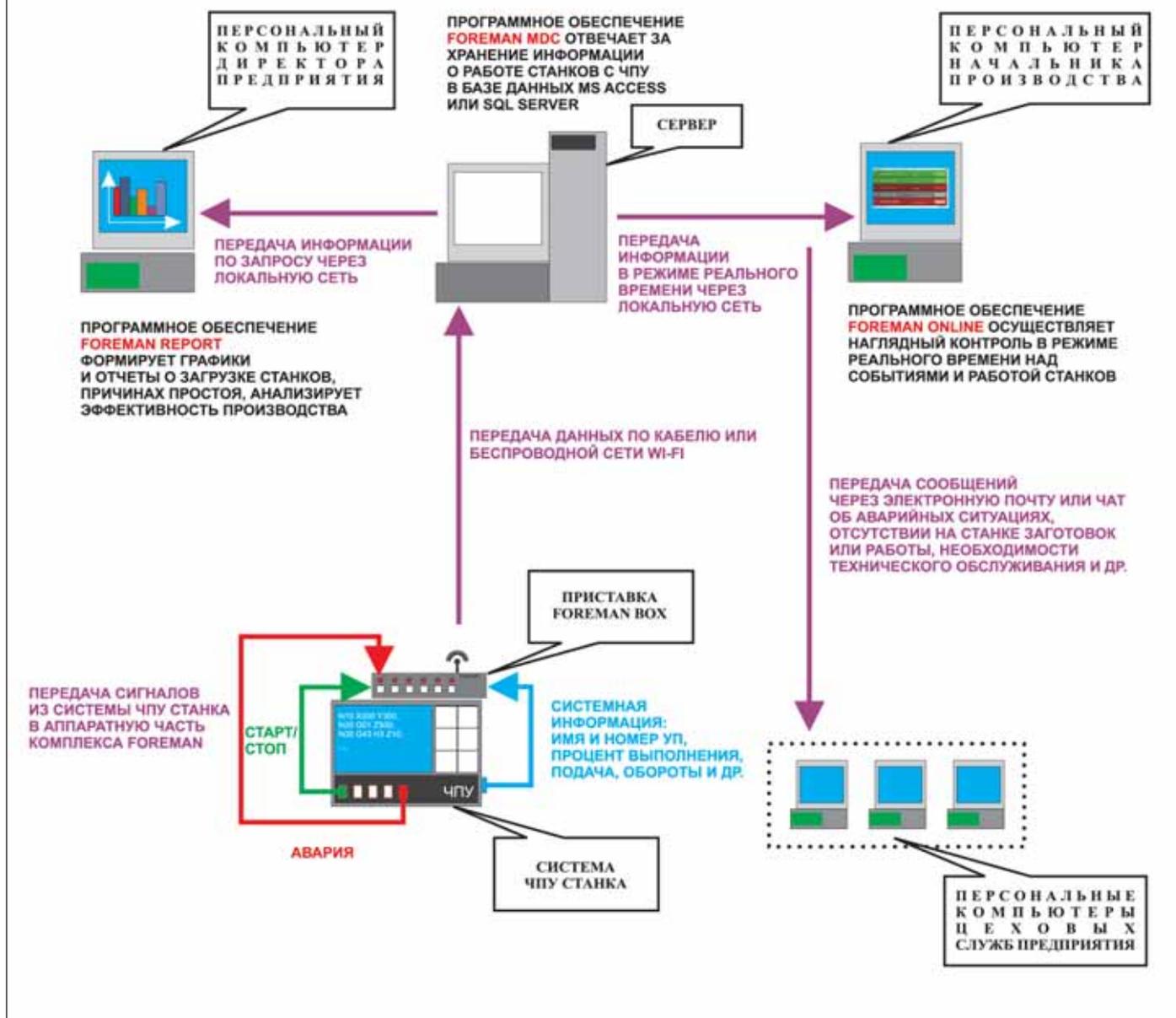
и отправляет его в центральную базу данных на сервере, тем самым оперативно информируя о том, работает станок или простаивает.

На передней панели приставки Foreman Vox расположены шесть кнопок для указания типичных причин простоя оборудования, например:

Кнопка 1	– наладка;
Кнопка 2	– техническое обслуживание;
Кнопка 3	– контроль детали;
Кнопка 4	– нет программы;
Кнопка 5	– нет материала;
Кнопка 6	– нет работы.

Если станок с ЧПУ не выполняет управляющую программу, оператор должен нажать соответствующую кнопку на приставке, то есть указать причину простоя, в противном случае простой будет автоматически зарегистрирован как необоснованный. Полученная информация сохраняется в базе данных. Вы можете назначить для кнопок самые разнообразные события, например: обед, производственное совещание, поломка инструмента, обучение и т.д.

СХЕМА РАБОТЫ ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА FOREMAN MDC



Приставка Foreman Box отправляет информацию на сервер в базу данных через беспроводное (Wi-Fi) или проводное соединение. Программное обеспечение Foreman принимает эту информацию, обрабатывает ее и выводит в наглядном виде на мониторы ПК директора компании, начальника цеха, руководителей производственных служб.

Контроль в режиме реального времени

Установив на персональный компьютер программу Foreman Online, вы получаете возможность непосредственно со своего рабочего места в режиме ре-

ального времени контролировать события, происходящие с цеховым оборудованием. Отпадает утомительная необходимость каждое утро совершать обход всего станочного парка: достаточно просто щелкнуть клавишей мыши – и вся информация о работе станков и операторов в наглядном виде отображается на мониторе.

Однако этим возможности комплекса не исчерпываются. Foreman Online позволяет получать дополнительную служебную информацию о программе, выполняемой в настоящий момент на конкретном станке, о степени (в процентах) ее выполнения, о

скорости подачи, о режущем инструменте, которым производится обработка, и т.д.

Возможен и удаленный мониторинг: чтобы в любой точке планеты получать оперативную информацию о состоянии производства, достаточно лишь иметь высокоскоростной Internet и постоянный IP-адрес.

Формирование отчетов и графиков

Foreman Report позволяет администрации предприятия правильно оценивать различные технико-экономические параметры производства и осуществляет выпуск отчетной документации. Работа

FOREMAN ON-LINE v.1				
1	Fadal VMC 4020	E.310.210 Втулка Цикл	Выполнено 20 %	00:31:40
2	Fanuc 15M	E.200.427 Фланец Цикл	Выполнено 80 %	00:15:00
3	Fagor 8055	АВАРИЯ		00:56:40
4	Okuma OSP	Необоснованный простой		01:46:40
5	Brother EDM	Обслуживание станка		01:13:20

Соединение успешно установлено | 16.09.2007 17:58:04

с программой очень проста и состоит из трех этапов:

- 1) **выбор объектов** — следует указать названия станков или фамилии операторов для формирования отчета или графика;
- 2) **выбор временного интервала** — требуется с помощью встроенного календаря задать дату/время начала и конца отчетного периода;
- 3) **выбор типа отчета** — для формирования отчета на основе информации, хранящейся в базе данных на сервере, достаточно дважды щелкнуть клавишей мыши по ярлычку.

В стандартную поставку системы входят несколько базовых отчетов: "Эффективность использования оборудования", "Обоснованный простой", "Работа вне графика", "Необоснованный простой", "Все события станка", "Отчет по авариям", "Эффективность работы операторов". Сформированные отчеты, содержащие красочные 3D-диаграммы и табличные данные, могут быть сохранены в различных форматах или распечатаны на принтере. Удобный механизм плагинов позволяет заказывать разработчику любые необходимые именно вашему производству типы отчетов и быстро добавлять их в систему.

Не только контроль

Однако сказанное отнюдь не означает, что программно-технический комплекс Foreman предназначен исключительно для мониторинга оборудования и персонального контроля над операторами. Функция автоматического оповеще-

ния позволяет существенно ускорить работу некоторых цеховых служб и оперативно влиять на возникающие проблемы. К примеру, если на станке произойдет авария, система автоматически отправит текстовое сообщение на персональный компьютер главного инженера или механика. Если закончились заготовки, оператор нажмет кнопку *Нет материала* для регистрации причины простоя и тем самым отошлет электронное сообщение в цеховую службу, отвечающую за снабжение станка заготовками. Если же технолог-программист забудет о необходимости создания и передачи на станок управляющей программы, оператор может напомнить ему об этом, нажав кнопку *Нет программы* на приставке Foreman Vox. Таким образом, комплекс гарантирует оперативность решения возникших проблем, позволит быстро возобновить производственный цикл и не сорвать сроки поставки продукции.

Внедрение на предприятии

Современная архитектура программно-технического комплекса Foreman позволяет быстро внедрить его на любом предприятии. При этом неважно, какое оборудование вы используете: система позволит связать в единое информационное пространство как новые импортные обрабатывающие центры, так и устаревшие советские станки с ЧПУ.

Простота монтажа объясняется, во-первых, тем, что все аппаратные средства находятся внутри приставки Foreman Vox, которая крепится непосредственно на стойке ЧПУ или рядом с ней. Анало-

гичные продукты других фирм устанавливаются внутрь стойки, что значительно усложняет и удорожает процесс монтажа. Во-вторых, поддержка комплексом беспроводной передачи данных позволяет избежать необходимости трудоемкой протяжки кабелей по всему цеху.

На начальном этапе внедрения требуется сконфигурировать программную часть комплекса. Обычно этим занимается системный администратор, который описывает структуру производства (включая участки, группы и станки), вводит различные технико-экономические параметры оборудования, указывает персональные данные операторов и график их работы, определяет список возможных событий простоя. Доступ ко всем программным настройкам и базе данных защищен логином и паролем, а сама приставка при установке надежно опечатывается.

Важное преимущество: разработкой комплекса занимаются отечественные программисты, к которым всегда можно обратиться за консультацией, заказать необходимый тип отчета или связать станочную базу данных с действующей на предприятии системой документооборота. В настоящий момент комплекс внедрен и успешно работает на ведущих отечественных предприятиях машиностроения.

Андрей Ловыгин,
технический директор
ЗАО "ЛО ЦНИТИ"
Тел. (812) 375-7671
E-mail: info@locniti.ru

КАК AUTODESK INVENTOR ПОМОГАЕТ АНАЛИЗИРОВАТЬ ВАШИ ПРОЕКТЫ

Цифровой прототип, разработанный вами в Autodesk® Inventor™, проверяется на работоспособность в условиях, приближенных к реальным. Вы сможете убедиться в правильности функционирования изделия еще до того, как оно будет изготовлено.

Это не просто 3D.

Это — технология Цифровых Прототипов от Autodesk.

Изображение предоставлено компанией Prensa Jundiá (Бразилия)

Autodesk, Autodesk Inventor и Inventor являются либо зарегистрированными товарными знаками, либо товарными знаками компании Autodesk, Inc. в США и/или других странах. Все остальные названия и товарные знаки принадлежат соответствующим владельцам. Компания Autodesk оставляет за собой право изменять характеристики продуктов в любое время без уведомления, а также не несет ответственности за возможные ошибки в данном документе. © 2008 Autodesk, Inc. Все права защищены.

EnergyCS Line

в ОАО "ВНИПИгаздобыча"

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЛИНИЙ НАПРЯЖЕНИЕМ 10 КВ

Одно из основных направлений деятельности ОАО "ВНИПИгаздобыча" — проектные работы (в том числе связанные с электроснабжением) по обустройству газовых месторождений ОАО "Газпром", расположенных на Крайнем Севере, то есть в районах с отрицательными среднегодовыми температурами и чрезвычайно морозными зимами (температурный минимум, зафиксированный в этих краях, -65°C).

При проектировании электроснабжения одними из наиболее трудоемких являются работы по проектированию линий электропередач среднего напряжения: приходится решать целый комплекс задач, связанных прежде всего с обработкой большого объема информации о плане трассы, полученной от изыскателей, и механическим расчетом проводов проектируемой линии.

Выбор программного комплекса. Почему именно EnergyCS Line?

Для выполнения расчетов, предусмотренных ПУЭ, рассматривалось программное обеспечение нескольких компаний, в том числе комплекс EnergyCS Line (разработчик — CSoft Development). Изучение возможностей EnergyCS Line при проектировании электроснабжения позволило говорить о следующих достоинствах комплекса:

- EnergyCS Line позволяет пользователю настраивать программу под требования конкретной организации. В частности, возможно вести базу данных собственного применяемого оборудования, формировать различные выходные документы. Исходные данные могут вводиться как из внешних электронных таблиц, так и в графическом представлении непосредствен-

но из AutoCAD. Результаты оформляются не только как табличные и графические печатные документы, но и в электронном виде, пригодном для дальнейшей обработки.

- Решение всего комплекса задач осуществляется в одной программе — без лишних переходов от приложения к приложению. Непосредственно в EnergyCS Line реализована визуализация результатов.
- Программа позволяет выполнить расстановку промежуточных опор без обращения к шаблонам. При этом расстановка выполняется с использованием данных о профиле трассы, опорах, пересечениях, допустимом габарите провисания провода, а также с учетом информации о возможности установки опор по показаниям грунта. Расстановку можно выполнять многократно — до получения оптимального результата, причем программа не препятствует проектировщику корректировать результаты этой операции.
- В EnergyCS Line реализованы подходы, которые позволяют использовать один и тот же программный комплекс для проектирования линий низкого и среднего напряжения, а также высоковольтных воздушных линий электропередач. Метод механического расчета проводов позволяет выполнять расчеты для любых пролетов, в том числе и для больших переходов.
- Формирование табличных документов осуществляется в виде документов MS Word по шаблонам, заранее настроенным в соответствии со стандартами предприятия.
- Формирование графических документов осуществляется в AutoCAD на

листах документов, полученных в качестве исходных данных.

- При возникновении проблем система технической поддержки и разработчики в кратчайшие сроки помогают устранить все коллизии.
- Цена лицензии на программный продукт также оказалась приемлемой.

На выбор программы повлияло и использование в ней алгоритмов для механического расчета проводов, основанных на разработках известного специалиста в этой области профессора А.Д. Бошняковича. Приобретению EnergyCS Line предшествовали проверочные расчеты по уже завершенным проектам, а результаты сопоставлялись с теми, что были получены по старым методикам. Проверка показала совпадение результатов — при том что в EnergyCS Line применяются другие методы расчета провисания провода и расстановки опор.

Специалисты ОАО "ВНИПИгаздобыча" параллельно проектируют несколько объектов — соответственно потребовалось приобрести и достаточное количество лицензий EnergyCS Line. Сегодня программа установлена на компьютерах электротехнического отдела, а также на ноутбуке, который используется при выездах — для решения вопросов на месте.

Первое применение

Первым объектом, на котором был применен программный комплекс, стала небольшая линия электропередач на одном из газовых месторождений в Ямало-Ненецком АО.

В качестве исходных данных использовался чертеж района прохождения ВЛ, на котором были нанесены высотные отметки местности и инженерные коммуникации, выполненные другими отдела-

ми института, — в частности, автомобильная дорога, вдоль которой пройдет ВЛ. Кроме того, на чертеже были отмечены положения начала и конца трассы.

Начало работы с EnergyCS Line потребовало выполнения ряда подготовительных работ, обеспечивающих ввод исходных данных в программу:

- в AutoCAD Civil 3D по отметкам местности была сформирована 3D-поверхность местности, где предстоит пройти ВЛ (рис. 1);
- с помощью макроса собственной разработки по сформированной триангуляции поверхности и нанесенной на чертеже линии трассы была построена таблица профиля проектируемой ВЛ (формат таблицы – CSV);
- исходя из принятой конфигурации ВЛ, на чертеже были расставлены анкерные опоры (рис. 2), представляющие собой блоки с соответствующими атрибутами. Средствами AutoCAD координаты размещения опор и их позиционные обозначения переданы в таблицу формата CSV.

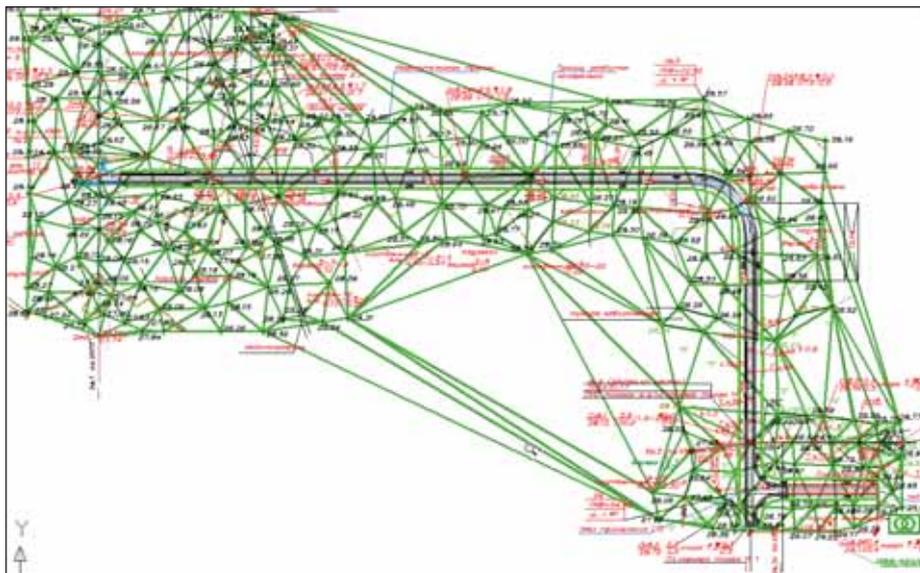


Рис. 1

Далее работа строится следующим образом.

После загрузки программы и сохранения файла вводятся общие данные для проекта, представленные на рис. 3.

В общих данных определяются значимые для расчетов параметры климатического района, предпочтительные типы анкерных и промежуточных опор, линейной арматуры, арматуры подвески проводов и т.д.

Описание профиля трассы и анкерных опор (рис. 4, 5) вводится в соответствующие таблицы программы с помощью команды *Загрузить из файла*.

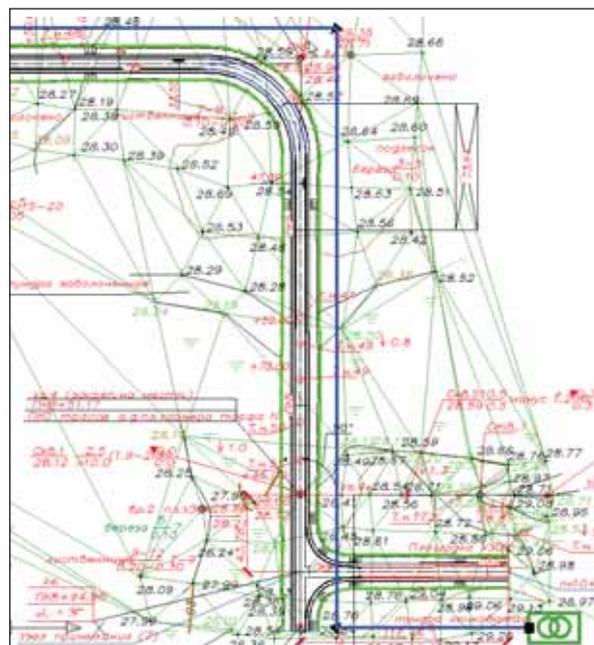


Рис. 2

№	Дистанция м	Уровень осн. м	Пыль	Асфальт	Уровень лев. м	Уровень прав. м	Выл. опор	Группа (код)	Тип пересечения	Ось/зона	Ширина м	Угол °	Уровень перес.
0	20.50	ПК0+0	0	0	20.50	20.50	0						
1	10.66	20.54	ПК0+10.7	0	20.54	20.54	0						
1	18.40	20.56	ПК0+18.5	0	20.56	20.56	0						
1	35.95	20.54	ПК0+36	0	20.54	20.54	0						
1	42.03	20.53	ПК0+42	0	20.53	20.53	0						
1	45.9	20.64	ПК0+45.9	0	20.64	20.64	0						
1	75.97	20.71	ПК0+76	0	20.71	20.71	0						
1	78.18	20.71	ПК0+78.2	0	20.71	20.71	0						
1	79.96	20.6	ПК0+78.9	0	20.6	20.6	0						
1	79.35	29	ПК0+79.3	0	29	29	0						
1	80.63	29.2	ПК0+80.6	0	29.2	29.2	0						
1	127.17	29.3	ПК1+27.2	0	29.3	29.3	0						
1	136.77	29.3	ПК1+38.8	0	29.3	29.3	0						
1	144.92	29.2	ПК1+44.9	0	29.2	29.2	0						
1	161.32	29	ПК1+61.3	0	29	29	0						
1	174.89	28.6	ПК1+74.7	0	28.6	28.6	0						
1	186.47	28.4	ПК1+86.5	0	28.4	28.4	0						
1	196.93	28.34	ПК1+96.9	0	28.34	28.34	0						
1	210.79	28.46	ПК2+10.8	0	28.46	28.46	0						
1	243.36	28.53	ПК2+43.4	0	28.53	28.53	0						
1	251.32	28.56	ПК2+51.3	0	28.56	28.56	0						
1	279.75	28.71	ПК2+79.8	0	28.71	28.71	0						
1	295.97	28.71	ПК2+87	0	28.71	28.71	0						
1	290.18	28.71	ПК2+90.2	0	28.71	28.71	0						
1	321.96	28.83	ПК3+21.4	0	28.83	28.83	0						
1	331.61	28.89	ПК3+31.6	0	28.89	28.89	0						
1	349.66	29.01	ПК3+49.7	0	29.01	29.01	0						
1	360.49	29.06	ПК3+60.5	0	29.06	29.06	0						
1	374.15	28.95	ПК3+74.1	0	28.95	28.95	0						
1	390.54	28.97	ПК3+90.5	0	28.97	28.97	0						
1	406.66	28.77	ПК4+6.7	0	28.77	28.77	0						
1	421.86	28.76	ПК4+21.9	0	28.76	28.76	0						
1	435.48	28.54	ПК4+35.6	0	28.54	28.54	0						
1	447.69	28.64	ПК4+47.7	0	28.64	28.64	0						
1	455.72	28.63	ПК4+55.7	0	28.63	28.63	0						
1	481.99	28.6	ПК4+82	0	28.6	28.6	0						
1	491.52	28.96	ПК4+91.5	0	28.96	28.96	0						
1	487.26	28.96	ПК4+87.3	0	28.96	28.96	0						

Рис. 4

Параметр	Пользователь	Принять
1. Наименование ВЛ		
2. Справочник		
3. Номинальное напряжение ВЛ, кВ	Угол 0/90	6
4. Конструкция вала		Один провод
5. Вид проекта (расчета)		ВЛ
6. Допустимый габарит до провода, м		6
7. Климатический район		Не определен
8. Температура июля (t _ж), °С		-63
9. Температура среднемесячная (t _{ср}), °С		-7.8
10. Температура января (t _я), °С		34
11. Температура уличной интенсивности ВЛ, °С		15
12. Температура наибольшего ветрового напора (t _в), °С		-10
13. Нормативная скорость ветра (V _н), Па		400
14. Нормативная скорость ветра (V _н), м/с		25.298
15. Температура образования гололеда (t _г), °С		-10
16. Толщина льда при гололеде (l _л), мм		15
17. Нормативный напор ветра при гололеде (W _г), Па		140.63
18. Нормативная скорость ветра при гололеде (V _г), м/с		15
19. Преобладающий тип местности		A
20. Региональный коэфф. по ветровой нагрузке (k _р)		1.1
21. Региональный коэфф. по гололедной нагрузке (k _г)		1
22. Район по степени загрязнения для изоляторов		1
24. Марка провода большинства участков ВЛ		PAS 1x120
25. Предпочтительный тип анкеров опор		
26. Стандартные изоляторы анкеров опор		
27. Арматура подвески проводов		
28. Предпочтительный тип промежуточных опор		
29. Стандартные изоляторы промежуточных опор		ЛП2/10 в УЛП
30. Арматура подвески проводов		Подвесной RU/S
31. Газительная вибрация фазных проводов		
32. Допустить один газитель выбран на проект		Нет

Рис. 3

Анкерные опоры												
№	Обозначение	X м	Y м	Дистанция м	Пикет	Марка опоры	Н ниже траверсы	Дополнит. гирлянды	Комплект оборудования	Комплект арматуры	Детали опоры	Примечание
1.1	A1	225.1	666.8	0	ПК0+0	АС10ПИ-1А	7.585	-	Разъед. КР-1 и муфта	Анкерный-RUS	-	
1.2	A2	225.1	620	45.8	ПК0+45.8	АУС10ПИ-1А	7.585	-	-	Анкерный-RUS	-	
1.3	A3	835.1	620	666.8	ПК6+66.8	АУС10ПИ-1А	7.585	-	-	Анкерный-RUS	-	
1.4	A4	834.9	277.9	997.9	ПК9+97.9	АУС10ПИ-1А	7.585	-	-	Анкерный-RUS	-	
1.5	A5	943.4	277.9	1106.4	ПК11+6.4	АС10ПИ-1А	7.585	-	Разъед. КР-1 и муфта	Анкерный-RUS	-	

Рис. 5

Пересечения линии НЭЛ													
№	Дистанция, м	Пикет базы	Ось/Зона	Наименование	Тип	Ширина м	Угол °	Доп.расст. до опоры	Уровень м	Высота м	Доп.расст. до провода	Положение	Режим тр, °С
1	965.9	ПК+65.9	Ось	Автодорога	-	6	90	10	30.648	2,1	7	Выше	Высшая температура

Рис. 6

Анкерные участки ВЛ																
№	Код	Анкерная опора 1	Анкерная опора 2	Мест.ность	Азимут °	Длина участка	Макс. длина пролета	Допустимый габарит	Марка провода	Допустимое напряжение	Допустимое напряжение	Число фаз	Марка опоры промежуточной	Изоляторы фазы	Арматура фазы	Вн. кр.
1	1	A1	A2	A	180	45.8	45.8	6	PAS 1x120	3600	30	3	ПС10ПИ-2А	ЛК70/10 II УХЛ	Подвесной-RUS	9
2	2	A2	A3	A	90	610	70	6	PAS 1x120	3600	30	3	ПС10ПИ-2А	ЛК70/10 II УХЛ	Подвесной-RUS	9
3	3	A3	A4	A	-180	342.1	70	6	PAS 1x120	3600	30	3	ПС10ПИ-2А	ЛК70/10 II УХЛ	Подвесной-RUS	9
4	4	A4	A5	A	90	108.5	50	6	PAS 1x120	3600	30	3	ПС10ПИ-2А	ЛК70/10 II УХЛ	Подвесной-RUS	9

Рис. 7

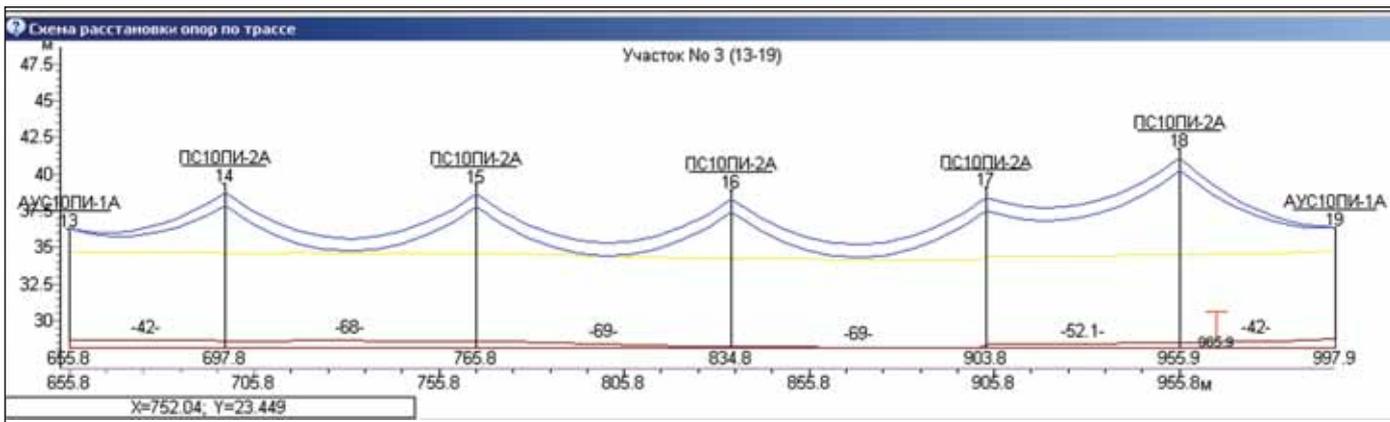


Рис. 8

Дополнительная информация о трассе, связанная с описанием пересечений, может вводиться непосредственно в таблицу пересечений (рис. 6) или в специальные поля описания профиля. На сегодня данные о пересечениях вводятся вручную, но в дальнейшем планируется вводить их из таблицы формата CSV, которая будет формироваться аналогично таблице анкерных опор.

Следующая задача состоит в том, чтобы описать топологические участки линии, определяющие ее конфигурацию. Линия может состоять из множества топологических участков, которыми являются основная линия ВЛ и ответвления от нее либо от других ответвлений (сложность конфигурации линии программа не ограничивает). В свою очередь каждый топологический участок может быть образован множеством анкерных участков, то есть независимых по механическому расчету участков между двумя анкерными или угловыми опорами. В каче-

стве угловых опор при небольших углах поворота могут использоваться промежуточные опоры – в этом случае анкерные участки, разделенные промежуточными угловыми опорами, рассматриваются в расчете совместно. Результат описания топологии ВЛ в виде совокупности анкерных участков приведен на рис. 7.

Далее следует расставить промежуточные опоры – в каждом анкерном участке по отдельности. При наличии EnergyCS Line эта работа не покажется трудоемкой: программа выполняет начальную расстановку, учитывая профиль трассы, высоту опор, наличие пересечений, а также условия грунта. При расстановке опор автоматически обеспечиваются горизонтальные габариты пересечений. Вертикальные габариты проектировщик контролирует самостоятельно, но в помощь ему EnergyCS Line предоставляет специальное средство – окно отображения схемы расстановки опор (рис. 8).

В окне показаны и профиль трассы, и места установки опор, и кривые провисания провода, и обозначение пересечений в масштабе. Любая опора может быть вручную передвинута вправо или влево по трассе, установлена на искусственном возвышении или заглублена. В рассматриваемом проекте эта возможность использовалась для обеспечения величин пролетов, смежных с анкерными опорами, равными $0.6 * L_{gab}$ в соответствии с требованиями производителя опор. Начиная с любой точки можно изменить тип устанавливаемой опоры. Перед автоматической расстановкой программа определяет исходный (наиболее тяжелый) и расчетный (с наибольшей стрелой провисания) режимы для выбранного провода и указанного типа промежуточной опоры. Осуществляется визуальный контроль над процессом. При расстановке постоянно контролируется длина приведенного пролета, а результат не требует последующей про-

Монтажные стрелы провеса						
Участок А2 - А3; Lпр=56,502 м; Провод PAS 1x120, SM=30 Н/кв.мм, Sa=25 Н/кв.мм tн=-10°C, Wн=15 мм, Wн=140.63Па, tр=34°C, Wр=0, Wр=0						
t(°C)/M	30	40	50	60	70	80
-40	0.45881	0.81567	1.2745	1.8353	2.498	3.2627
-35	0.47024	0.83599	1.3062	1.881	2.5602	3.3439
-30	0.48142	0.85595	1.3373	1.9257	2.621	3.4234
-25	0.49238	0.87531	1.3677	1.9694	2.6806	3.5012
-20	0.50309	0.89437	1.3975	2.0123	2.739	3.5775
-15	0.5136	0.91307	1.4267	2.0544	2.7963	3.6523
-10	0.52392	0.93141	1.4553	2.0957	2.8524	3.7256
-5	0.53405	0.94942	1.4835	2.1362	2.9076	3.7977
0	0.544	0.96712	1.5111	2.176	2.9618	3.8685
5	0.55379	0.98451	1.5383	2.2152	3.0151	3.9381
10	0.56341	1.0016	1.565	2.2537	3.0675	4.0065
15	0.57288	1.0185	1.5913	2.2915	3.119	4.0738
20	0.58221	1.035	1.6172	2.3288	3.1698	4.1401
25	0.59139	1.0514	1.6428	2.3656	3.2198	4.2054
30	0.60044	1.0674	1.6679	2.4018	3.2691	4.2698
35	0.60936	1.0833	1.6927	2.4374	3.3176	4.3332
40	0.61816	1.0989	1.7171	2.4726	3.3656	4.3958

Рис. 10

Выгрузки на опору										
Трасса №1										
Опора концевая № А1_АС10ПИ-1А										
№	Наименование режима	Ta Н	Ga Н	Wa Н	Tb Н	Gb Н	Wb Н	Tc Н	Gc Н	V
1	Среднегодовой температуры: b=0, W=0, t=7,8°C	14040	2870.7	0	14040	2870.7	0	14040	2870.7	0
2	Нижней температуры: b=0, W=0, t=-63°C	14040	2870.7	0	14040	2870.7	0	14040	2870.7	0
3	Гололед, без ветра: b=15мм, W=0, t=-10°C	3593.2	317.2	0	3593.2	317.2	0	3593.2	317.2	0
4	Наибольший скоростной напор ветра: b=0, W=400Н/кв.мм, t=-10°C	2919.2	2850.8	290.15	2919.2	2850.8	290.15	2919.2	2850.8	290.15
5	Гололед, ветер вдоль трассы: b=15мм, W=140.63Н/кв.мм, t=-10°C	4680	317.3	363.05	4680	317.3	363.05	4680	317.3	363.05

Рис. 9

Ведомость опор с оборудованием														
№	Наименование	Марка	Чертеж	Стандарт	Изготовитель поставщик	Ед. изм.	Количество	Вес в. кг	Вес т	Наименование оборудования	Обозначение комплекта	Чертеж	Примечание	Список опор
1	Опора анкерная	АС10ПИ-1А	ЭЛ-ТП.010.06-12	ТУ	ЗАО "ВНПО Э"	Шт	2	268.5	0.537	Установка разьём	разъём КР-1	ЭЛ-ТП.010.06-34		1,22;
2	Опора анкерная	АУС10ПИ-1А	ЭЛ-ТП.010.06-14	ТУ	ЗАО "ВНПО Э"	Шт	3	273.5	0.8205					2,13,19;
3	Опора промежу.	ПС10ПИ-2А	ЭЛ-ТП.010.06-04	ТУ	ЗАО "ВНПО Э"	Шт	16	282.5	4.52					3,4,5,6,7
4	Опора промежу.	ПС10ПИ-2А	ЭЛ-ТП.010.06-04	ТУ	ЗАО "ВНПО Э"	Шт	1	282.5	0.2625				H=2.5 м	18,

Рис. 11

Ведомость пересечений																		
№	Дистанция м	Пикет базы	Ось/Зона	Наименование пересечения	Тип	Ширина м	Угол °	Отметка м	Опора 1	Марка опоры 1	Номер черт.	Опора 2	Марка опоры 2	Номер черт.	Марка провода	Марка троса	Длина пролета	Расстояние до опор
1	965.9	ПК9+65.9	Ось	Автодорога	-	6	90	30.648	3-5	ПС10ПИ-2А	ЭЛ-ТП.010.06-04	А4	АУС10ПИ-1А	ЭЛ-ТП.010.06-14	PAS 1x120		42	10/32

Рис. 12

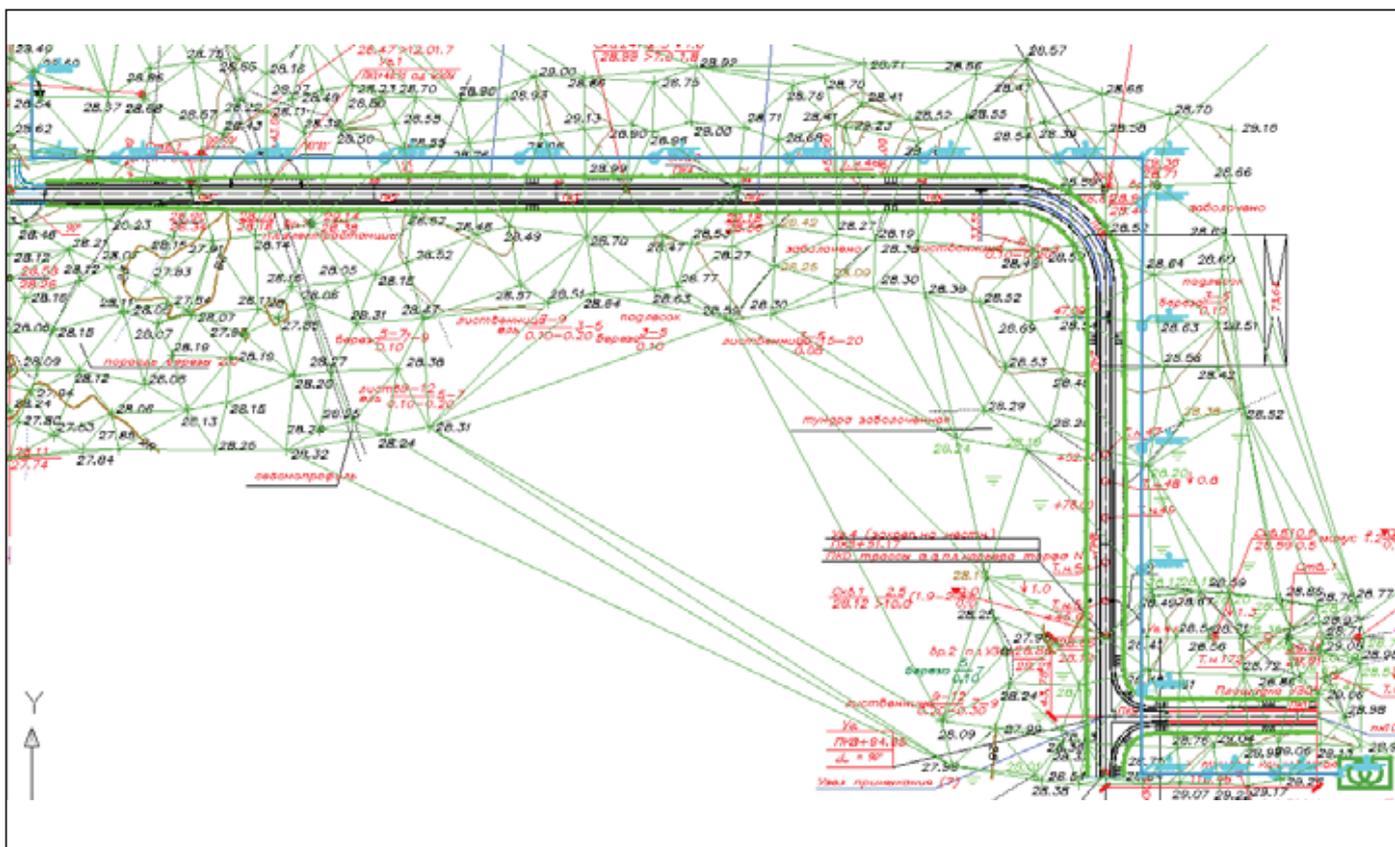


Рис. 13

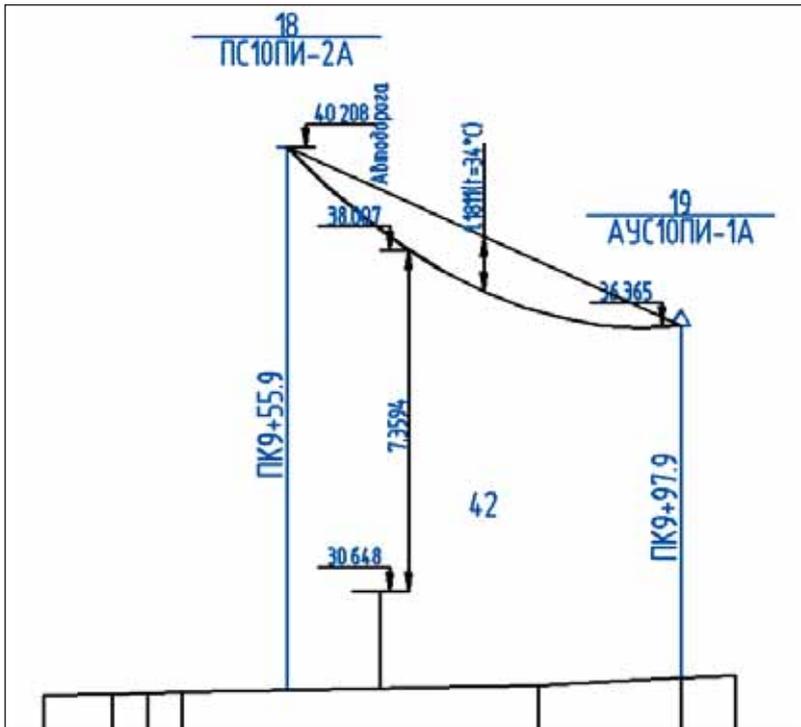


Рис. 14

верки, связанной с тем, что приведенный пролет может существенно отличаться от принятого расчетного. Кроме того, расстановку опор можно оптимизировать по длине последнего пролета. Такая расстановка существенно отличается от расстановки опор с использованием шаблонов и выполняется намного быстрее.

Когда опоры расставлены, можно предусмотреть установку на них дополнительного оборудования: разъединителей, муфт перехода с ВЛ на кабель, разрядников или ограничителей перенапряжений. Места расположения этого оборудования уже определены проектировщиком, требуется только ввести необходимую информацию: для анкерных опор – в таблицу "Анкерные опоры", а для промежуточных – в таблицу "Опоры участка". При этом оборудование будет учтено в спецификации проекта.

Нумерация всех опор проекта выполняется одной командой. Предварительно для каждого топологического участка должны быть определены начальные номера – например, литерные префиксы и постфиксы. При выполнении команды нумеруются только те опоры, которые не имеют обозначений, введенных проектировщиком, – то есть для перенумерации всех опор, возможно, понадобится очистка их обозначений. Программа позволяет сочетать ручную нумерацию с автоматической.

Для проектирования фундаментов или выбора способа крепления опоры

в грунте необходима проверка нагрузок на опору. В EnergyCS Line для получения нагрузок на любую выбранную опору линии достаточно одной команды *Нагрузки на опоры*. Результат может быть передан для дальнейшего использования – например, в строительный отдел. Программа также выполняет расчет серии режимов, определенных ПУЭ (для среднегодовой и нижней температуры, режимов гололеда без ветра, гололеда с ветром, максимального ветрового напора). Совокупность режимов отображается в таблице и на рисунке-схеме опоры (рис. 9). Кроме того, результаты (в формате MS Word) могут быть включены в итоговую документацию.

Следующий шаг – получение проектной документации. По результатам расстановки программа позволяет получить следующие итоговые документы:

- монтажные стрелы и монтажные тяжения или напряжения проводов (рис. 10) и, если необходимо, тросов;
- ведомость опор, ведомость опор с оборудованием (рис. 11). В программе предусмотрена возможность генерации двух вариантов ведомости опор: в одном случае одинаковые опоры группируются под список применимости, во втором – опоры с оборудованием выделяются в отдельные позиции. Средствами программы также формируются ведомость проводов и тросов, поопорная ведомость гирлянд изоляторов, ведомость арматуры и изоляторов по

всему проекту (из которой возможно формирование спецификации проекта) и ведомость пересечений (рис. 12) с описанием параметров пересечений и результатами проверки габаритов.

Помимо получения табличных результатов возможен вывод опор ВЛ непосредственно на чертеж, использованный в качестве исходных данных. К примеру, опоры могут быть нанесены на план (рис. 13) и профиль трассы (рис. 14) с указанием всех необходимых габаритов пересечений.

Таким образом, проект, на который уходило до нескольких рабочих дней (с учетом выполнения трудоемких вычислений комплекса механического расчета проводов – проверки допустимых габаритов в любом из пролетов и на пересечениях, монтажных стрел провеса проводов и др.), после предварительной настройки программы оказалось возможным выполнить менее чем за день. Как минимум, при этом гарантируется отсутствие арифметических ошибок, а все инженерные решения остались под контролем проектировщика.

Заключение

При выполнении проекта комплекс EnergyCS Line доказал свою эффективность. Ряд решений, касающихся представления результатов, был неприменим в условиях нашей проектной организации, но в результате взаимодействия с разработчиками программы удалось отладить технологию и получить приемлемое решение. Применение программы реально уменьшило затраты на наиболее трудоемкую часть проектирования ВЛ, механический расчет проводов, и тем самым существенно сократило сроки выполнения проекта, свело на нет риск появления арифметических ошибок, автоматизировало получение практически всех табличных проектных документов.

Несмотря на кажущуюся сложность интерфейса программы и обилие входных данных, освоение программного комплекса специалистами, ранее не работавшими с EnergyCS Line, не требует много времени.

*Сергей Мыльников,
Валерий Яшков
ОАО "ВНИПИГаздобыча"
Тел.: (8452) 74-3184,
74-3818*

E-mail: YashkovVV@vnipigaz.gazprom.ru

Autodesk

Authorized Value Added Reseller

решения на основе ПО Autodesk и CSoft Development*



С 2003 года наш институт внедряет комплексные решения CSoft на основе технологий Autodesk, CSoft Development и CEA Technology. Сегодня на наших глазах сбывается то, что еще недавно казалось невозможным. Вклад этих технологий в увеличение производительности труда инженеров-проектировщиков и качество выпускаемой продукции трудно переоценить. А скорость реакции на наши пожелания со стороны системного интегратора, группы компаний CSoft, позволяет держать высокий темп внедрения современных технологий на предприятии.

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

Автоматизация комплексного проектирования

- изыскания, генплан и транспорт
- технология и трубопроводный транспорт
- строительные конструкции и архитектура
- системы контроля и автоматики
- электротехнические решения
- электронный архив и документооборот

CSoft
группа компаний

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

Волгоград (8442) 94-8874
Воронеж (4732) 39-3050
Екатеринбург (343) 379-5771
Казань (843) 570-5431
Калининград (4012) 93-2000
Краснодар (861) 254-2156
Красноярск (3912) 65-1385
Нижний Новгород (831) 430-9025
Новосибирск (383) 220-5187
Омск (3812) 31-0210

Пермь (342) 235-2585
Ростов-на-Дону (863) 206-1212
Самара (846) 372-0782
Санкт-Петербург (812) 496-6929
Тюмень (3452) 75-1351
Уфа (347) 292-1694
Хабаровск (4212) 41-1338
Челябинск (351) 265-6278
Ярославль (4852) 42-7044

Внедрение электронных архивов инженерной документации

ПОПЫТКА ОБОБЩЕНИЯ

Введение

Уже много лет в беседах с представителями промышленных предприятий самого разного профиля я утверждаю, что в области ИТ нет более запутанного вопроса, чем вопрос электронного архива инженерной (технической, конструкторской, проектной и т.п.) документации и системы электронного документооборота.

Количество аббревиатур и сокращений для обозначения этого понятия на английском (TDM, Workflow, PDM, PLM, CALS, PIM) и русском языках (электронный архив, документооборот, система управления структурой изделия, ИПИ, ИЛП и т.п.) приближается к критическому для понимания сути дела. *Проблема заключается в том, что все специалисты, имеющие отношение к упомянутой теме, в каждую из перечисленных аббревиатур и сокращений вкладывают свой смысл, зачастую не очень понимая, как они связаны друг с другом.*

Именно об этой проблеме мы и будем сегодня говорить.

Определение целей

Условно можно назвать две группы отраслей промышленности, в которых изначально используются разная терминология, принципы проектирования и оформления проектной документации:

- машиностроение, приборостроение, судостроение, самолетостроение, автомобилестроение и т.п.;
- блок отраслей, называемых промышленным и гражданским строительством (ПГС).

Даже предмет проектирования в этих двух группах называется по-разному: в первом случае — "изделие", во втором —

"объект". Однако такое разделение весьма условно: так, установка, стоящая на земле, — это объект, который строится на месте эксплуатации, а нефтедобывающая платформа — это изделие, изготавливаемое на заводе. Хотя их конструкция может быть одинакова.

Почти во всех случаях мы имеем дело со сложными техническими изделиями и объектами, которые состоят из огромного количества компонентов (корабль, атомный реактор, атомная или тепловая электростанция, нефтеперегонная установка, оружие и т.п.), поэтому речь будет идти в основном о них. Хотя смею утверждать, что положения, приведенные в данной статье, справедливы и для менее технически сложных изделий и объектов (таких как холодильник или коттедж), разве что востребованность тех или иных информационных решений выглядит по-разному.

Как-то, читая журнал CADmaster, наткнулся на следующую фразу: "За годы работы стоимость архива организации может превысить стоимость всех остальных ее активов". С этим утверждением, бесспорно, можно согласиться: в историческом плане от деятельности любой организации, занимающейся разработкой, производством и эксплуатацией подобных изделий и объектов, в первую очередь, остаются архивы проектной и конструкторской документации. Давно ушли люди, стоявшие у истоков проектирования, могут исчезнуть и компании, которые этим занимались, а корабли и электростанции еще десятилетиями продолжают исправно работать, дома стоят столетиями, и в них живут люди. Поэтому проблема создания современных элек-

тронных архивов инженерной документации и обеспечения доступа к ним крайне актуальна.

Однако все объекты и изделия, как правило, состоят из множества компонентов, связанных между собой самыми разнообразными способами. И в первую очередь мы нуждаемся в информации о характеристиках этих компонентов, о способах их связи друг с другом. Например, для ремонта или замены насоса нам необходимо знать его габаритные размеры, потребляемую мощность, производительность, систему крепления и т.п.

Но современная конструкторская и проектная документация устроена таким образом, что человек может понять ее, только визуально просматривая. Поиск соответствующей информации также в большинстве случаев осуществляется визуально. А это накладывает определенные требования к организации архива. Можно утверждать, что в глобальном масштабе нам следует стремиться к созданию не электронных архивов инженерной документации, а систем хранения инженерных данных, в которых электронный конструкторский или проектный документ — необходимый, но далеко не единственный элемент хранения информации.

Приведем небольшой пример из опыта создания электронного архива одной очень уважаемой проектной организации Газпрома.

В промышленном и гражданском строительстве общепринятой является классификация проектных документов по маркам основных комплектов рабочих чертежей². Именно в таком виде сдается заказчику проектная документация.

¹С. Нужненко, А. Орешкин, И. Богданова "Почем нынче документооборот". — CADmaster №3/2007, с. 42.

²ГОСТ 21.101-97. СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации.

Казалось бы, повторение этой классификации в электронном виде при построении структуры архива — естественный шаг. И да, и нет... С одной стороны, заказчик потребовал от нас сохранить в электронном архиве эту структуру марок, томов и альбомов. Но с другой — попросил сформировать другую... Структуру проектируемого объекта с доступом к той же проектной документации, которая находится в структуре, построенной по традиционному принципу.

Подробный анализ показал, что требовалось реализовать аж 4 структуры:

- структуру объекта проектирования;
- структуру документации по проекту;
- структуру стадий проекта;
- структуру документации по договорам (один проект может выполняться по нескольким договорам).

Таким образом, сформулируем основное требование современного заказчика: "Я должен иметь возможность быстро отыскать в электронном архиве всё, что мне нужно, поскольку в "бумажном" мне это не удастся!" Попытки решить данную задачу, используя традиционные подходы, по крайней мере, неэффективны, а то и бессмысленны.

Информационная поддержка жизненного цикла изделий/объектов

Сегодня в самых разных кругах обсуждаются проблемы *информационного обеспечения жизненного цикла* сложных изделий и объектов. Правда, во многих случаях эти обсуждения сводятся к вопросам информационного обеспечения логистической поддержки функционирования изделий/объектов и планирования технического обслуживания и ремонта (ТО и Р). А если проще — к задаче своевременной поставки запасных частей и принадлежностей (ЗИП) на эксплуатируемый объект. Причины этого упрощения понятны: такой подход наиболее востребован, особенно иностранными заказчиками.

С нашей точки зрения, к вопросам создания электронных архивов конструкторской (проектной) документации следует подходить с позиций информационного обеспечения жизненного цикла. Ведь проектирование изделия или объекта и является важнейшим этапом реального жизненного цикла! Следовательно, чем больше информации на этом этапе будет введено в электронный архив (или систему хранения инженерных данных), тем более эффективным будет ее дальнейшее использование.

Таким образом, формирование электронного архива проектной организации следует рассматривать как первый этап создания системы информационного обеспечения жизненного цикла изделий и объектов. При этом абстрагируемся от проблем множественности организаций, участвующих в проекте, проблем секретности и безопасности, часто возникающих при проектировании и создании подобных изделий и объектов, от проблем разорванности целей участвующих организаций и т.п. Современные информационные и административные технологии могут позволить решить все подобные проблемы.

Аспекты внедрения

Попробуем проанализировать, какую же функциональность запрашивают заказчики, пытаясь сформулировать свои требования к системам электронного архива.

Архив долговременного хранения и оперативный архив инженерной документации

В статье "Ступени внедрения ИПИ-технологий"³ мы попытались проанализировать последовательность внедрения ИПИ-технологий от электронного архива

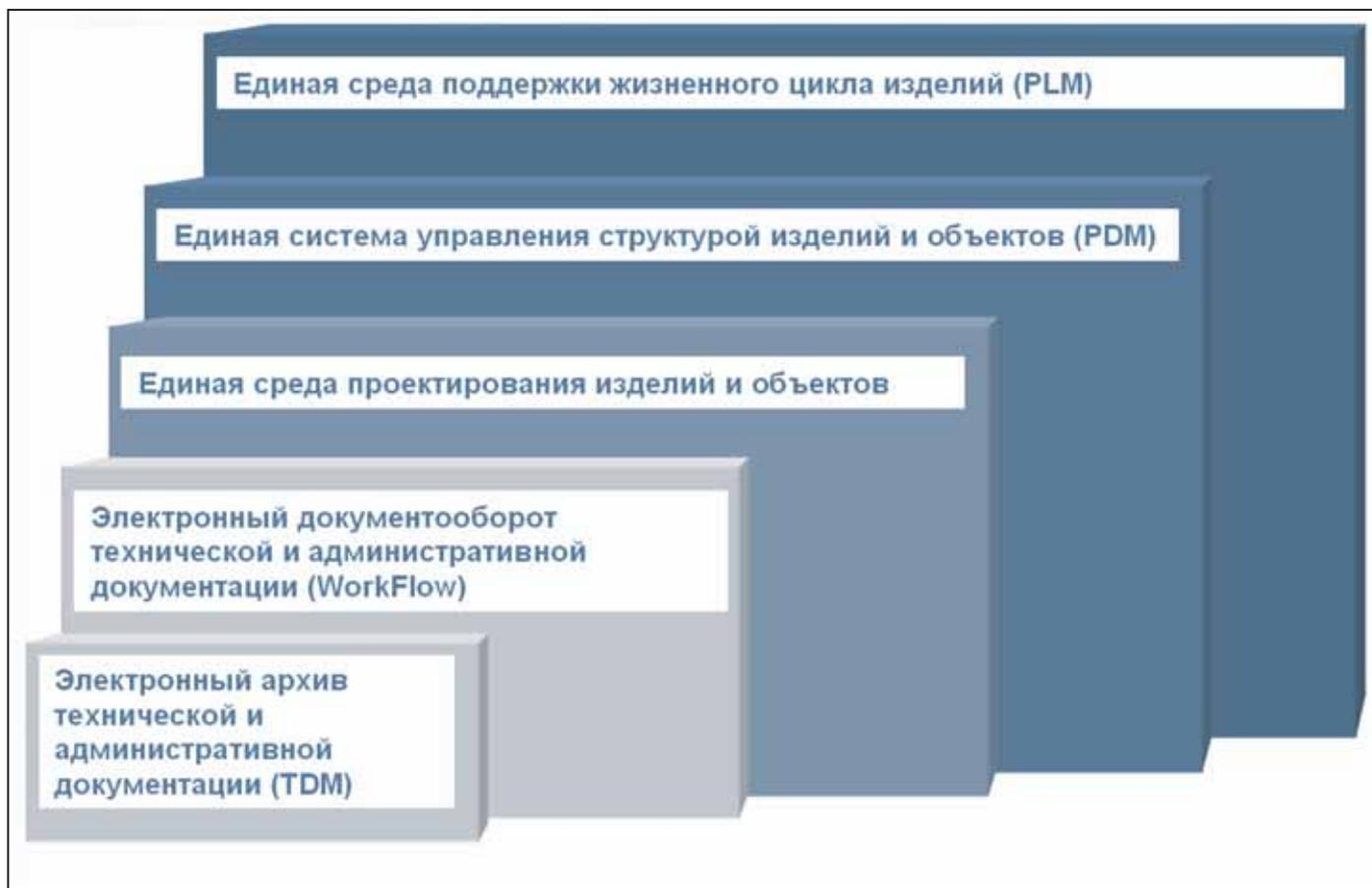


Рис. 1. Ступени внедрения ИПИ-технологий

³А. Рындин, Л. Рябенький, А. Тучков, И. Фертман "Ступени внедрения ИПИ-технологий". — CADmaster №1/2006, с. 24.

инженерной документации (TDM) до единой системы информационной поддержки жизненного цикла (PLM) (рис. 1).

Как видим, одной из ступеней является "единая среда проектирования изделий и объектов", предусматривающая формирование единого информационного пространства для работы всех участников технологического процесса. В этом информационном пространстве должна накапливаться вся информация по проекту в процессе его разработки.

Сегодня в среде проектировщиков появился термин "оперативный архив инженерной документации", в который, по сути, вкладывается тот же самый смысл, хотя "единая среда проектирования изделий и объектов", с нашей точки зрения, лучше отражает суть дела.

Опыт внедрения на различных предприятиях показал, что мы недооценивали важность этой ступени. Фактически все заказчики, произнося слова "электронный архив", имеют в виду не только архив долговременного хранения, но и оперативный архив. Причем востребованность последнего зачастую выше, чем архива долговременного хранения, хотя сформулировать к нему требования на порядок сложнее.

Структуры изделий и объектов

В обеих группах отраслей при традиционном проектировании применяются отображаемые на бумаге структуры изделий и объектов. В машиностроении и близких к нему отраслях основными документами являются спецификации, набор которых отражает структуру изделий, что и узаконено в ЕСКД.

В промышленно-гражданском строительстве дело обстоит иначе. Согласно СПДС, спецификации и ведомости здесь — вторичные документы, сопровождающие чертежи.

На самом деле для отображения тех или иных изделий либо объектов в зависимости от поставленных нами целей используется множество структур. Наиболее яркий пример — судостроение. С точки зрения строителя корабль состоит из секций, изготавливаемых отдельно, и собирается из них. Команда рассматривает его как совокупность палуб и помещений, и совсем не интересуется, как они были построены. С точки зрения функциональности корабль состоит из множества систем жизнеобеспечения, вооружения и т.п., которые строитель должен создать, а команда — уметь эксплуатировать.

Таким образом, в идеальной системе должна быть обеспечена возможность формирования множества структур на основе одних и тех же данных и документов.

Подобный пример из области ПГС приведен выше.

Атрибутивные данные компонентов

При обсуждении проблем создания систем электронного архива мы много говорим о различных видах графических документов (сканированных, созданных в различных САПР и т.п.) и лишь мельком замечаем: "Ну и, конечно, офисные: текстовые и табличные (т.е. в Word и Excel)". И при этом абсолютно забываем о сути этих "простых" офисных документов. А в них может оказаться множество технических данных о характеристиках изделия и/или его компонентов. Такая информация абсолютно необходима для дальнейших этапов жизненных циклов: для заказа компонентов при строительстве, для анализа возможностей замены, для той самой пресловутой задачи обеспечения информационной логистической поддержки... При традиционном подходе в создаваемом архиве оказываются неструктурированные документы, содержащие эти данные, распознать которые человек может только визуально.

Системы планирования

На сегодняшний день реально внедрены самые разнообразные системы планирования. Наиболее распространены среди них MS Project и Primavera.

Как только речь заходит о создании электронного архива, любой заказчик, у которого уже внедрена система планирования, начинает разговор об интерфейсе между ними. Психологически это совершенно понятно. Во-первых, структура работ тесно связана со структурой объекта или изделия, и если она уже в каком-либо виде существует, никто не захочет повторять проделанную работу еще раз.

Во-вторых, — и это, пожалуй, самое главное — процент исполнения той или иной работы заносится в систему планирования вручную на основе субъективной информации от исполнителя работы. Даже такая простая вещь, как передача из системы электронного архива в систему планирования простой информации о количестве документов, находящихся в определенном состоянии (например, на согласовании или утверждении), приводит заказчика в восторг — у него появляются объективные данные о ходе работы! А представьте себе, какая будет реакция, если будет выводиться информация по компонентной части, например о проценте компонентов технологической схемы, уже размещенных в трехмерной модели!

Система планирования связана не только со структурой проекта, но и с внедряемой системой технического документооборота, а именно — с подсистемой выдачи и обмена заданиями между главными инженерами проекта и отделами, а также между отделами, о чем речь пойдет ниже.

Заметим, что такие вопросы возникают при внедрении подобных систем уже сегодня.

Системы автоматизации проектирования

Недавно меня пригласили проконсультировать консалтинговое предприятие по тематике, связанной с созданием электронного архива. Но на вопрос, какие системы автоматизированного проектирования будут использованы в проекте, я получил ответ, что ни проектант, ни тем более САПР еще не выбраны... Вопрос о рекомендуемой системе электронного архива отпал сам собой. То есть, конечно, создать склад абстрактных документов в абстрактной структуре не составляет труда (по большому счету, это и файловая структура ОС умеет), но толку от него не будет никакого.

Мне, естественно, возразят: "А процедуры?.. А безопасность?.. А версии?.. А изменения?.." Все правильно, однако сама суть будет выхолощена: в лучшем случае получится электронный вариант традиционного архива с окошечком в двери — "документ сдан", "документ принял".

Количество специализированных САПР (в основном, построенных на базе стандартных) превышает всякие разумные пределы. Для примера просто полистайте каталоги нашей компании. Там и строительные САПР, и архитектурные, и по внутренней инженерии, и по внешней, и молниезащита, и черт знает что еще! И заметим, что все они создавались с одной понятной целью: максимально автоматизировать процесс проектирования в той или иной области. И эту цель они иногда решают очень успешно. Иногда не очень.

Но большинство используемых сегодня специализированных САПР абсолютно не готовы передавать информацию в единую систему хранения инженерных данных, то есть представляют собой "закрытые" системы, ориентированные не на передачу данных в другие подсистемы, а на выпуск конкретных инженерных документов. Хотя, что передавать, в общем-то, понятно: структуру проектируемых объектов и изделий, их технические характеристики, компонентный состав, технические характеристики компонент, возможно, взаимосвязи. И как передавать, вроде тоже ясно: существует уже фактически общепринятая технология XML-файлов.

За последнее десятилетие появился целый ряд САПР, которые используют идею систем баз данных для хранения инженерной информации и рассматривают документы как отображения этих баз в графическом или табличном виде. К сожалению, пока никто не придумал, как эти САПР должны взаимодействовать с другими. Например, некоторые известные

системы проектирования технологических установок плохо взаимодействуют с архитектурно-строительными. Хотя следует признать, что уровень "открытости" этих САПР на порядок выше традиционных.

Вывод очень прост — если мы хотим строить некие единые сквозные (комплексные) системы проектирования, то должны, наконец, начать думать не только о сути задач, решаемых в той или иной САПР, но и о том, как и откуда взять необходимые исходные данные и куда и как передать полученную информацию, то есть обеспечить "открытость" этих САПР.

Трехмерные модели и двумерные чертежи и схемы

Огромное количество дискуссий ведется о трехмерном моделировании сложных объектов. Горы копий ломаются вокруг изменения мышления проектанта, автоматической генерации чертежей и их взаимосвязи с трехмерными моделями, автоматического получения программ для станков с ЧПУ и т.п. Множество мнений высказывается насчет автоматического получения из трехмерных моделей структуры изделия (или, по-простому, спецификации).

Однако обсуждаемые проблемы на самом деле сводятся к вполне традиционным вопросам:

- однозначное соответствие компонентов, используемых в трехмерных моделях, классификаторам стандартных деталей и компонентов;
- соответствие типоразмеров этих компонентов разрешительным спискам;
- передача всех спецификаций от трехмерной модели в систему PDM и системы хранения инженерных данных;
- и, конечно, выпуск спецификаций в соответствии с нормативными документами и классификаторами.

Но мы почему-то забываем, что кроме трехмерных моделей существует еще масса графических документов, из которых также надо извлекать структуры изделий, объектов и их компонентный состав. Это технологические схемы, электрические чертежи, чертежи КИП и, наконец, просто картинки, на которых в графическом виде представлены структуры изделий и объектов.

Между прочим, создавая трехмерные модели, в большинстве случаев компоновщик может использовать только те компоненты, которые уже включены в соответствующую технологическую или электрическую схему. А это означает, что при проектировании система хранения инженерных данных используется не только для сбора информации, но и для ее выдачи с целью дальнейшего проектирования.

Классификаторы стандартных изделий, комплектующих и материалов

С вопросом используемых САПР очень тесно связана проблема применения классификаторов стандартных изделий, комплектующих и материалов. Фактически во всех современных системах имеются свои классификаторы стандартных изделий и материалов. Однако в организациях существуют корпоративные классификаторы и разрешительные списки для конкретных проектов, которые теоретически должны отражаться в САПР. На базе этих классификаторов формируются спецификации и разнообразные ведомости (стандартных изделий, закупочные и т.п.). Если изначально при проектировании использованы не поставляемые или не удовлетворяющие техническим требованиям стандартные изделия и особенно оборудование, может потребоваться серьезное перепроектирование изделия или объекта.

На более поздних стадиях жизненного цикла изделий/объектов эти ведомости служат основой при составлении ведомостей деталей и инструментов для обслуживания сложной техники. И надежность, и конкурентоспособность изделий оказываются в большой зависимости от доступности комплектующих для проведения ТО и ремонта.

Именно на этапе эксплуатации вопрос о стандартной кодификации ЗИП выходит на первый план. Но с точки зрения создания и настройки систем это административная проблема: необходим единый непротиворечивый подход к кодификации хотя бы на отраслевом уровне. И в предлагаемых системах такой подход может быть реализован.

Сегодня бросается в глаза несогласованность корпоративных классификаторов и разрешительных списков и классификаторов, применяемых в САПР и других прикладных программах (в частности, в расчетных). Ситуация может быть исправлена только принятием административного решения о ведении корпоративных (или отраслевых) классификаторов и созданием модулей отображения их в форматах, используемых конкретными САПР и другими прикладными программами.

Находиться эти корпоративные классификаторы должны всё в той же корпоративной системе хранения инженерных данных, куда должны входить в первую очередь атрибутивные данные по конкретным стандартным изделиям, а во вторую — варианты их представления в различных САПР.

Технический (инженерный) документооборот

Под техническим (инженерным) документооборотом обычно подразумеваются три момента:

- обмен заданиями между главными инженерами проекта (ГИП) и проектными отделами и непосредственно между отделами (что особенно распространено в секторе промышленного и гражданского строительства);
- согласование технических документов (чертежей, схем, спецификаций, ведомостей и т.п.) и трехмерных моделей;
- утверждение технических документов (что тесно связано с вопросом электронной подписи и юридическими аспектами утверждения инженерной документации).

Замечу, что регламент выдачи заданий обычно не прописан, а если и прописан в документах по сертификации системы управления качеством по ИСО 9002, то не выполняется. Именно внедрение технического документооборота и обеспечивает в полной мере выполнение регламентов по ИСО 9000.

Если решение вопроса электронного согласования заказчик подразумевает "по умолчанию", то вот вопрос электронного утверждения в силу юридических аспектов обычно ставит его в тупик.

Административный документооборот

Когда мы начинаем разговор о техническом документообороте, рано или поздно заходит речь и о документообороте административных документов. Тут следует иметь в виду два существенных момента:

- попытки использовать системы административного документооборота для инженерного в большинстве случаев остаются безуспешными или неудовлетворительными из-за больших объемов инженерной документации и специфики проблем, изложенных выше;
- необходимо разделить административный документооборот, имеющий отношение к инженерному (ТЗ, согласования и т.п.) от собственно административного документооборота (кадрового, зарплатного и т.п.). Понятно, что первую часть необходимо интегрировать в инженерный документооборот, а вторую можно включать, а можно и реализовывать отдельно — он не имеет той исторической ценности, о которой мы говорили выше. Хотя надо отметить, что вопрос хранения тоже актуален: кадровая, налоговая, пенсионная и другая информация хранится десятилетиями.

Электронная подпись и легитимность

Одним из принципиальнейших вопросов остается вопрос о легитимности документов и данных. В конце 2006 го-

да наконец были приняты ГОСТ 2.051-2006 (Электронные документы. Общие положения)⁴ об электронных документах и ГОСТ Р 34.10-2001 о формировании электронной подписи⁵. Но последний реально пока не используется. Чтобы вывести электронную подпись на уровень взаимодействия между предприятиями, их сети должны быть подключены к центрам сертификации, чему иногда препятствуют службы безопасности предприятий.

Пока речь идет об электронной подписи на электронных документах в том или ином виде, все более-менее понятно. Но ГОСТ 2.051-2006 (п. 4.4) оговаривает использование электронной подписи и для легитимизации трехмерных моделей (как агрегированного электронного документа). На сегодняшний день это никем не используется и трехмерные модели трактуются как справочная информация, однако понятно, что в ближайшее время вопрос их легитимности встанет очень остро. Предположительно это произойдет, как только возникнет и будет востребована возможность обмена трехмерными моделями между предприятиями.

Еще один серьезнейший вопрос – легитимность систем хранения инженерных данных. Существует ряд САПР (и не только САПР), в которых документы – это отражение состояния накопленных баз данных. То есть конструктор, инженер или проектировщик в процессе проектирования тем или иным способом вводит инженерные данные в СУБД. По окончании проектирования осуществляется выпуск традиционной конструкторской и проектной документации. Это означает, что одновременно с утверждением документации должно происходить и "утверждение" (или "подписание") базы данных, на основе которой эта документация создается. Таких систем уже немало, наиболее известны TechnologiCS, PLANT-4D и ряд других. А кто отвечает за корректность данных, на которых основываются документы? Сегодня нормативные документы на этот вопрос не дают ответа.

Версии и изменения

Возможность хранения версий документов считается одной из принципиальных в системах электронного архива и электронного документооборота инженерной документации.

⁴ГОСТ 2.051-2006. ЕСКД. Электронные документы. Общие положения.

⁵ГОСТ Р 34.10-2001. Информационная технология, криптографическая защита информации. Процессы формирования и проверки электронной цифровой подписи.

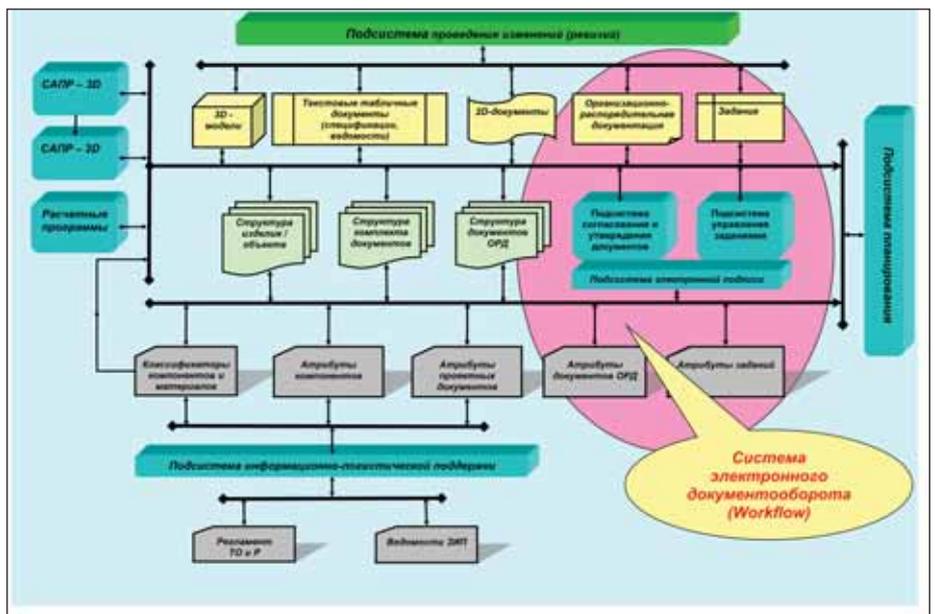
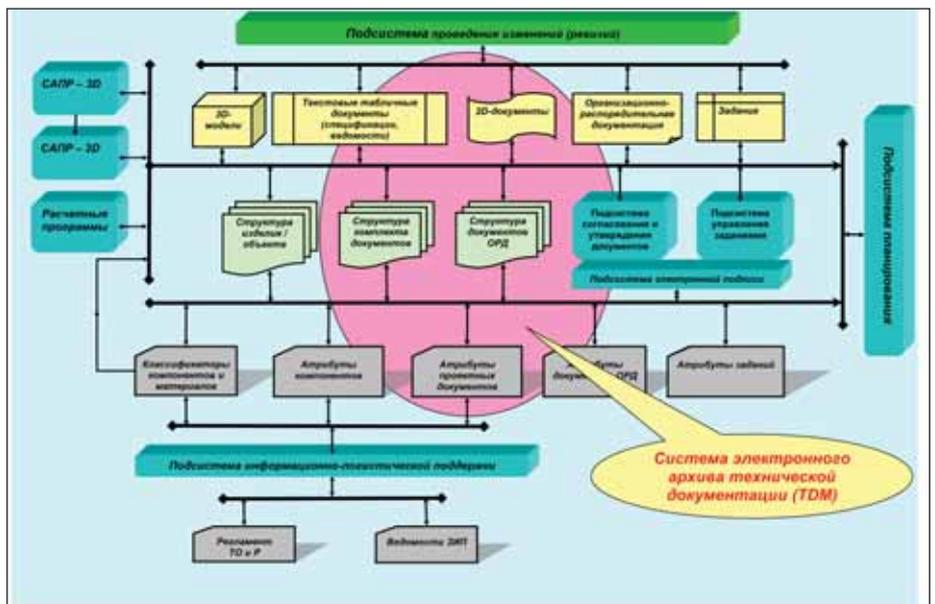
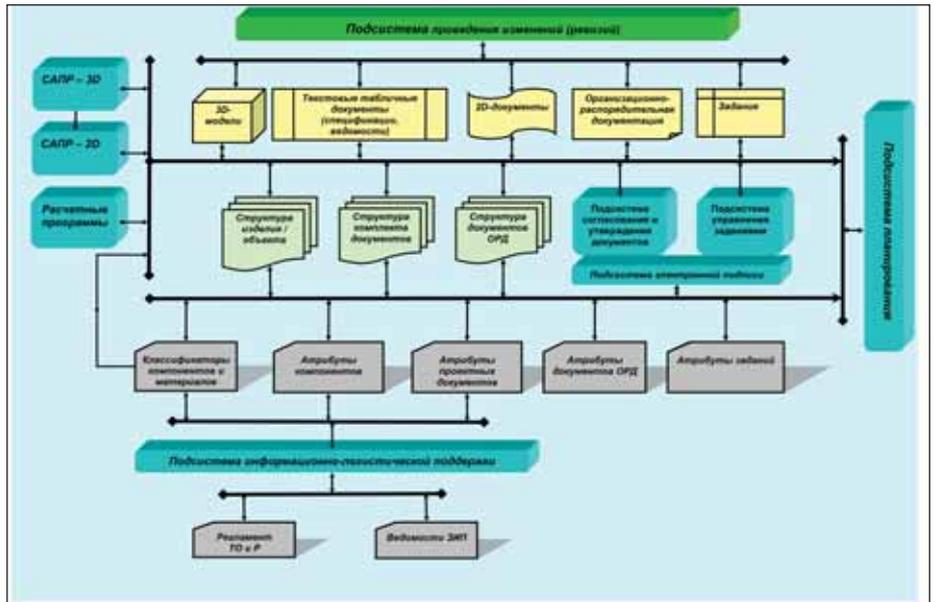
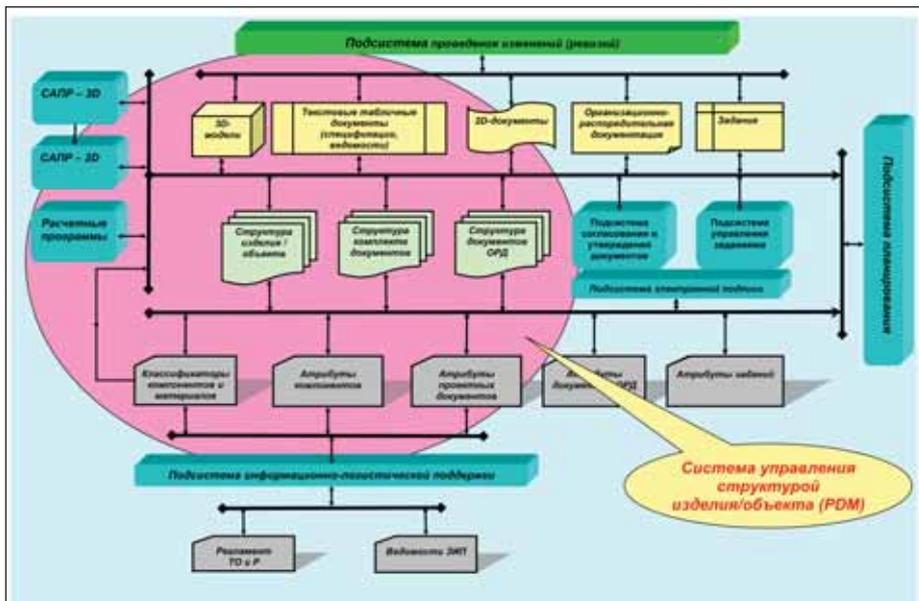


Рис. 2. Упрощенная структура современной системы хранения инженерных данных



Когда речь идет об одном документе, все более-менее понятно... Но ведь он существует не сам по себе, а входит в некий комплект или альбом. И что, у нас появляется новая версия альбома? И так далее, вплоть до самого верхнего уровня – у нас новая версия изделия?

Да и сами процедуры проведения изменений, в общем, нетривиальны – загляните в ГОСТы. А уж то, что такие процедуры не имеют никакого отношения к существующим реалиям автоматизированного проектирования, это точно... И отговорки про простую замену файла документа и сохранение предыдущей версии тоже не более чем отговорки.

Инструментальная система

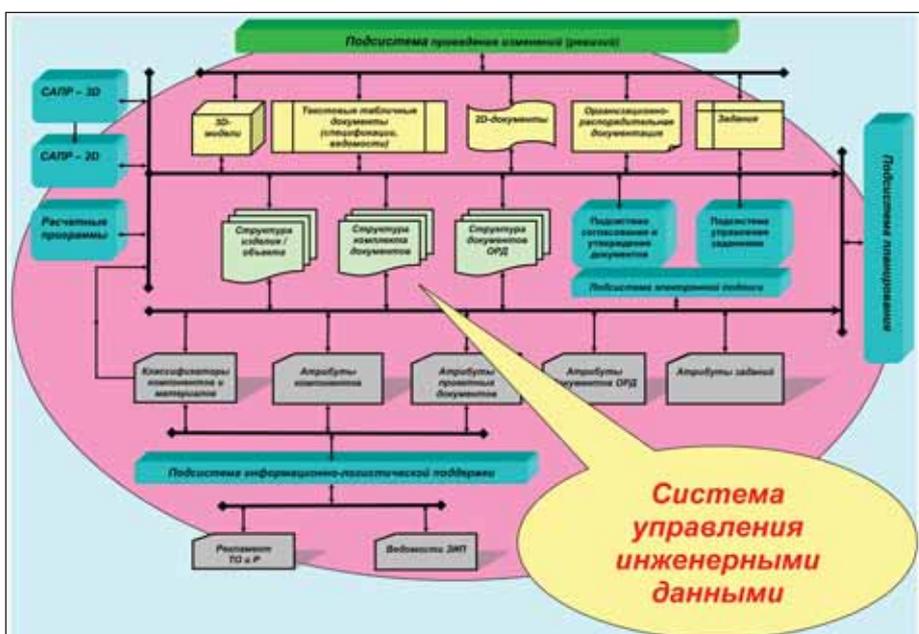
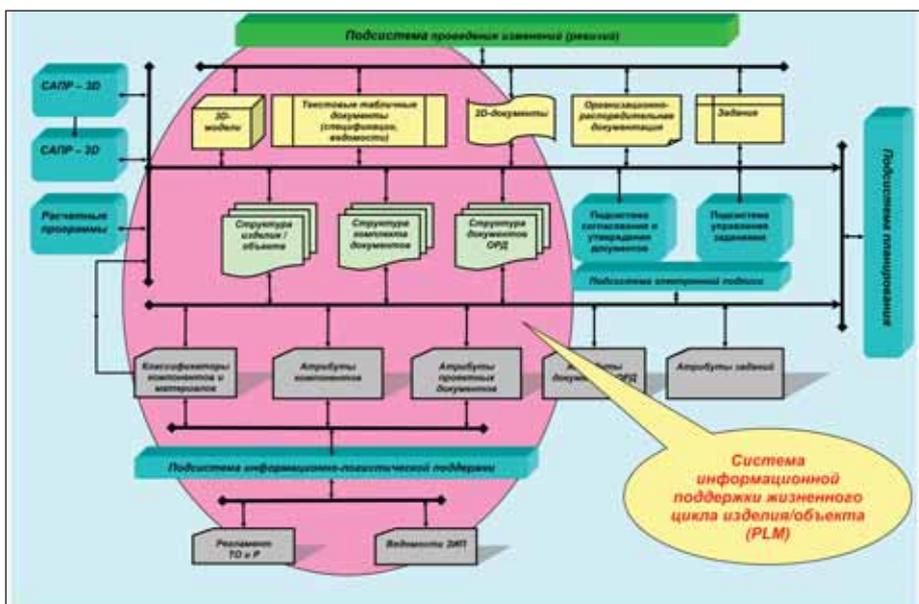
Вопрос об инструментальной, то есть о такой стандартной поставляемой информационной системе, на базе которой будет строиться конкретная система электронного архива для конкретного предприятия, воспринимается заказчиками очень болезненно. Основное заблуждение – это твердая уверенность, что в инструментальной системе все есть все, что необходимо заказчику. Реально же стоимость работ по внедрению подобных систем, по нашим оценкам, колеблется от 30% до 500% от стоимости инструментальной системы, в зависимости от требуемой функциональности.

Инструментальные системы отличаются функционалом, привязанностью к той или иной САПР (с которой они обычно имеют общего производителя), распространенностью в той или иной отрасли и ценой. С нашей точки зрения, при сегодняшнем уровне интеграции с САПР принципиальными аргументами в пользу выбора той или иной инструментальной системы являются распространенность в отрасли, цена и, самое главное, внедренческий опыт предполагаемого исполнителя работ.

Я сознательно не привожу названия конкретных инструментальных систем, представленных на отечественном рынке, поскольку уже давно убедился, что их выбор в большинстве случаев – дело не науки, а любви и прецедента.

Предварительные выводы

Итак, из вышесказанного следует, что количество нюансов превращает задачу создания системы электронного архива и документооборота в слабо формализуемую. Обычно заказчик начинает разговор с "аналога" бумажного архива, однако уже вскоре понимает, что всё значительно сложнее. И такая ситуация, к сожалению, повторяется фактически на каждом предприятии.



Поэтому попробуем сформулировать концепцию разработки систем электронного архива:

- электронный архив инженерной документации — это *первый шаг к созданию системы хранения инженерных данных*. Что, в свою очередь, является первым шагом к созданию полномасштабной системы информационной поддержки жизненного цикла объектов и/или изделий;

- в связи с этим особое значение приобретают модули получения инженерной информации из различных САПР, расчетных подсистем и других прикладных систем;

- как следствие, необходимы модули генерации различных отчетов, *в первую очередь — спецификаций, ведомостей, экспликаций и т.п.* в соответствии с используемыми системами стандартизации;

- принципиальное значение имеют *система проведения изменений (ревизий) документов, моделей и данных, стратегия распространения этих изменений по структурам объектов и изделий, а также управление однозначным соответствием между моделями, документами и данными;*

- инженерный и связанный с ним административный документооборот совместно с *модулем связи с системой планирования* обеспечивают прозрачное управление и контроль процесса проектирования;

- огромное значение имеет *стратегия использования электронной подписи* по отношению к документам, моделям и данным.

На рис. 2 представлена структура подобной системы в том виде, в котором она представляется нам сегодня.

Несомненно, стратегическое принятие решений по указанным вопросам, утвержденное на высшем административном уровне заказчика, обеспечит минимизацию проблем при внедрении.

Предварительное тестирование

На наш взгляд, прежде чем приступать к работам по внедрению электронного архива и электронного документооборота, следует задать заказчику ряд вопросов.

1. *Собираетесь ли Вы строить только электронный архив долгосрочного хранения готовой документации или Вам необходим оперативный архив (единая система проектирования изделий и объектов)?*

- Нам нужна только система электронного архива долгосрочного хранения готовой документации.

- Нам нужна только система оперативного архива (единая система проектирования изделий и объектов).

- Нам нужны оба компонента как единый электронный архив инженерной документации.

2. *Собираетесь ли Вы строить систему электронного архива инженерной документации (конструкторской, технологической, проектной и т.п.) или Вам нужна система хранения инженерных данных?*

- Нам нужна система электронного архива, содержащая только инженерные документы в разнообразном виде (векторном, растровом, PDF, офисном и т.п.).

- Нам нужна система накопления инженерных данных, которая не только содержит инженерные документы, но и позволяет получать спецификации, ведомости и другие необходимые табличные документы (фактически PDM-система).

- Нам нужна система информационной поддержки жизненного цикла изделия (объекта), которая будет использоваться на дальнейших этапах жизненного цикла (строительство, изготовление, эксплуатация, ремонт и т.п.) (фактически PLM-система).

3. *Собираетесь ли Вы использовать электронную подпись?*

- Нет, не собираемся, мы планируем хранить сканированные подлинники подписанных документов.

- Собираемся, но не сертифицированную, в рамках нескольких подразделений или нашего предприятия.

- Собираемся, сертифицированную в рамках нашего предприятия.

- Собираемся, сертифицированную в рамках группы предприятий (заказчика, контрагента, строителя, эксплуатирующей организации и т.п.).

4. *Собираетесь ли Вы использовать возможности трехмерного проектирования?*

- Нет, не собираемся.

- Собираемся в рамках ограниченного количества подразделений (3D-модели отдельных узлов, подобъектов и т.п.).

- Собираемся в рамках построения полной 3D-модели объекта (изделия), но с ограниченной степенью детализации.

- Собираемся в рамках построения полной 3D-модели объекта (изде-

лия) с полной детализацией в модели.

5. *Собираетесь ли Вы использовать ассоциативную связь между 3D-моделью объекта (изделия) и двумерной документацией (чертежами)?*

- Нет, нам этого не требуется.

- Да, нам нужна однонаправленная ассоциативная связь (от 3D-модели к чертежам).

- Да, нам нужна двунаправленная ассоциативная связь.

6. *Необходимо ли Вам создание в рамках единой системы проектирования корпоративного классификатора стандартных изделий, комплектующих и материалов?*

- Нет, нам этого не требуется.

- Да, нам нужен корпоративный классификатор стандартных изделий и комплектующих.

- Да, нам нужен корпоративный классификатор материалов.

7. *Какую систему проведения изменений Вы собираетесь использовать?*

- Мы будем заменять документы целиком.

- Мы будем использовать традиционную отечественную систему извещений об изменениях.

- Мы будем использовать традиционную отечественную систему извещений об изменениях, но документы — заменять целиком.

- Мы будем использовать западную систему ревизий.

8. *Хотите ли Вы автоматически отслеживать изменения во всех связанных документах и 3D-моделях?*

- Нет, не хотим.

- Хотим иметь контроль, оповещающий, какие документы и 3D-модели затрагивают изменения.

- Хотим глобально отслеживать изменения во всех связанных документах и 3D-моделях.

9. *Требуется ли Вам документооборот, обеспечивающий согласование и утверждение документов и 3D-моделей?*

- Нет, не требуется.

- Требуется только для согласования документов.

- Требуется для утверждения документов.

10. *Требуется ли Вам документооборот, обеспечивающий распределение заданий между главными конструкторами (ГИП) и отделами, а также между отделами?*

- Нет, не требуется.
 - Да, требуется.
11. Требуется ли Вам подключение административного документооборота к системе технического?
- Нет, не требуется.
 - Требуется только в рамках административного документооборота, имеющего непосредственное отношение к инженерному.
 - Да, требуется в полном объеме.
12. Требуется ли Вам взаимодействие между электронным архивом и существующей системой планирования с точки зрения согласования плана проектных работ и структуры объекта (структуры комплектов документов)?
- Нет, не требуется.
 - Да, требуется.
13. Требуется ли Вам взаимодействие между электронным архивом и существующей системой планирования с точки зрения получения объективной информации о ходе выполнения работ, например, о статусе документов?
- Нет, не требуется.
 - Да, требуется.

14. Требуется ли Вам взаимодействие между системой технического документооборота и системой планирования с точки зрения автоматизации планово-диспетчерской деятельности, обмена заданиями между специальностями?

- Нет, не требуется.
- Да, требуется.

Это далеко не все вопросы, ответы на которые следует получить у заказчика. Требуется целый ряд количественных показателей объемов проектирования, тиражирования и хранения, сведения о необходимости конвертации бумажного архива, списки применяемых САПР и другого прикладного программного обеспечения, используемых систем ERP, финансовых и систем планирования и многое другое.

Только после ответов на эти вопросы можно предварительно оценить стоимость проекта внедрения системы электронного архива и/или системы хранения инженерных данных.

Заметим, что подробные функциональные спецификации (то есть техническое задание) можно получить только после тщательного обследования

предприятия заказчика бизнес-аналитиками, специализирующимися в этой области.

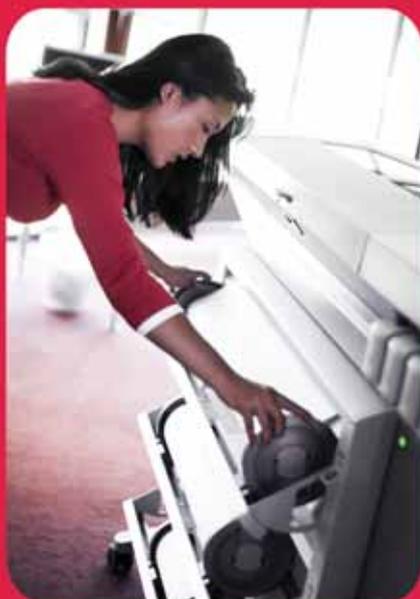
Заключение

В этой статье я попытался отразить наш опыт внедрения систем электронного архива и электронного документооборота инженерной документации. Сначала нам казалось, что никаких особых сложностей быть не должно. Жизнь показала, насколько это мнение ошибочно.

Я абсолютно уверен, что в будущем реально востребованными окажутся только системы хранения инженерных данных. А системы электронного архива следует рассматривать как первый шаг в этом направлении.

*Александр Тучков,
к.т.н., технический директор
CSoft-Бюро ESG
Тел.: (812) 496-6929
E-mail: Atuchkov@esg.spb.ru*

специальные предложения!



Программа
действует
с 1 марта
до 1 июля
2008 года

Специальная
программа на
Océ TCS500

Consistent[®]
Software

На российском рынке возобновлена специальная программа для Océ TCS500. В рамках этой программы пользователи черно-белых инженерных систем Océ и цветных широкоформатных принтеров HP могут сэкономить до 100 000 рублей при покупке цифровой системы цветного копирования Océ TCS500.



Подробности на www.consistent.ru и у авторизованных партнеров

Информационная система нормативных документов для предприятий судостроительной промышленности

Проектирование и строительство кораблей, судов, офшорных платформ и прочих изделий судостроения на всех стадиях жизненного цикла невозможно без учета требований самых разных нормативных документов. Все, так или иначе имеющее отношение к судостроительному производству, нуждается в самой свежей и точной информации, касающейся сферы международных и государственных стандартов, отраслевых стандартов судостроения, а также в альбомах унификации, промышленных каталогах по судовому оборудованию.

Научно-исследовательский институт стандартизации и сертификации "Лот" (НИИ "Лот"), филиал ФГУП "ЦНИИ им. академика А.Н. Крылова", является головной организацией судостроительной промышленности по стандартизации и унификации, сертификации и качеству продукции, метрологическому обеспечению, каталогизации, классификации и кодированию, судовому машиностроению, специализации и кооперированию производств.

На базе НИИ "Лот" создан Технический комитет по стандартизации ТК 005 "Судостроение". В области международной стандартизации НИИ "Лот" участвует в работе технических комитетов международных организаций по стандартизации – ИСО/ТК8 "Суда и судовые технологии", ИСО/ТК188 "Малые суда", МЭК/ТК18 "Электрооборудование судов плавучих и прибрежных установок" и возглавляет секретариат подкомитета ИСО /ТК 8/ ПК 7 "Суда внутреннего плавания".

Одним из основных направлений деятельности НИИ "Лот" является хранение и управление фондом нормативных, технических и информационно-спра-

вочных документов судостроения и обеспечение ими предприятий судостроительной промышленности.

Для максимальной оптимизации труда предприятий специалисты НИИ "Лот" совместно со специалистами CSoft-Бюро ESG приступили к созданию универсального продукта, позволяющего структурировать всю существующую отраслевую нормативную информацию. За основу этого продукта была взята хорошо себя зарекомендовавшая информационно-справочная система NormaCS, предназначенная для хранения, поиска и отображения текстов и реквизитов нормативных документов, применяемых на территории Российской Федерации и регламентирующих деятельность предприятий различных отраслей промышленности.

В ходе совместной с CSoft-Бюро ESG работы НИИ "Лот" предложил структурировать обширную информацию института, объединив свои информационные ресурсы с данными NormaCS. В специализированную судостроительную систему вошли отраслевые стандарты, руководящие документы и ограничительные перечни судостроения.

Фонд нормативных документов судостроения, представленных в системе NormaCS, состоит из следующих разделов:

- "Общие вопросы стандартизации и унификации в судостроении";
- "Корпус и корпусные конструкции";
- "Оборудование помещений";
- "Судовое машиностроение";
- "Судовое приборостроение";
- "Судовая электротехника";
- "Технология и изделия общего применения";
- "Судостроительные материалы и их испытания";

- "Изделия общей техники".

Полнотекстовый электронный фонд нормативных документов судостроения создан НИИ "Лот" на базе официальных изданий документов. С помощью программного обеспечения Adobe Acrobat электронные документы дополнены средствами "навигации", обеспечивающими удобную работу с документом:

- закладки прямого доступа к структурным элементам нормативного документа, извещениям об изменениях;
- связи перехода от ссылок на пункты, таблицы, рисунки к тем страницам документа, где расположены соответствующие информационные элементы;
- связи со ссылочными нормативными документами судостроения.

Реализованы эффективные инструменты для работы с изменениями в документе, позволяющие:

- аннулировать и заменять страницы;
- создавать средства перехода от изменяемого фрагмента нормативного документа к соответствующему фрагменту извещения об изменении и обратно;
- выделять цветом изменяемые фрагменты нормативного документа;
- выводить измененный фрагмент текста на фоне прежней редакции.

Измененный документ пользователи получают в виде новой версии файла.

Примеры работы с нормативными документами судостроения в системе NormaCS приведены на рис. 1-3.

Кроме того, пользователям системы NormaCS доступны нормативные документы по следующим направлениям:

- "Машиностроение";
- "Металлообработка";
- "Строительство";
- "Энергетика";

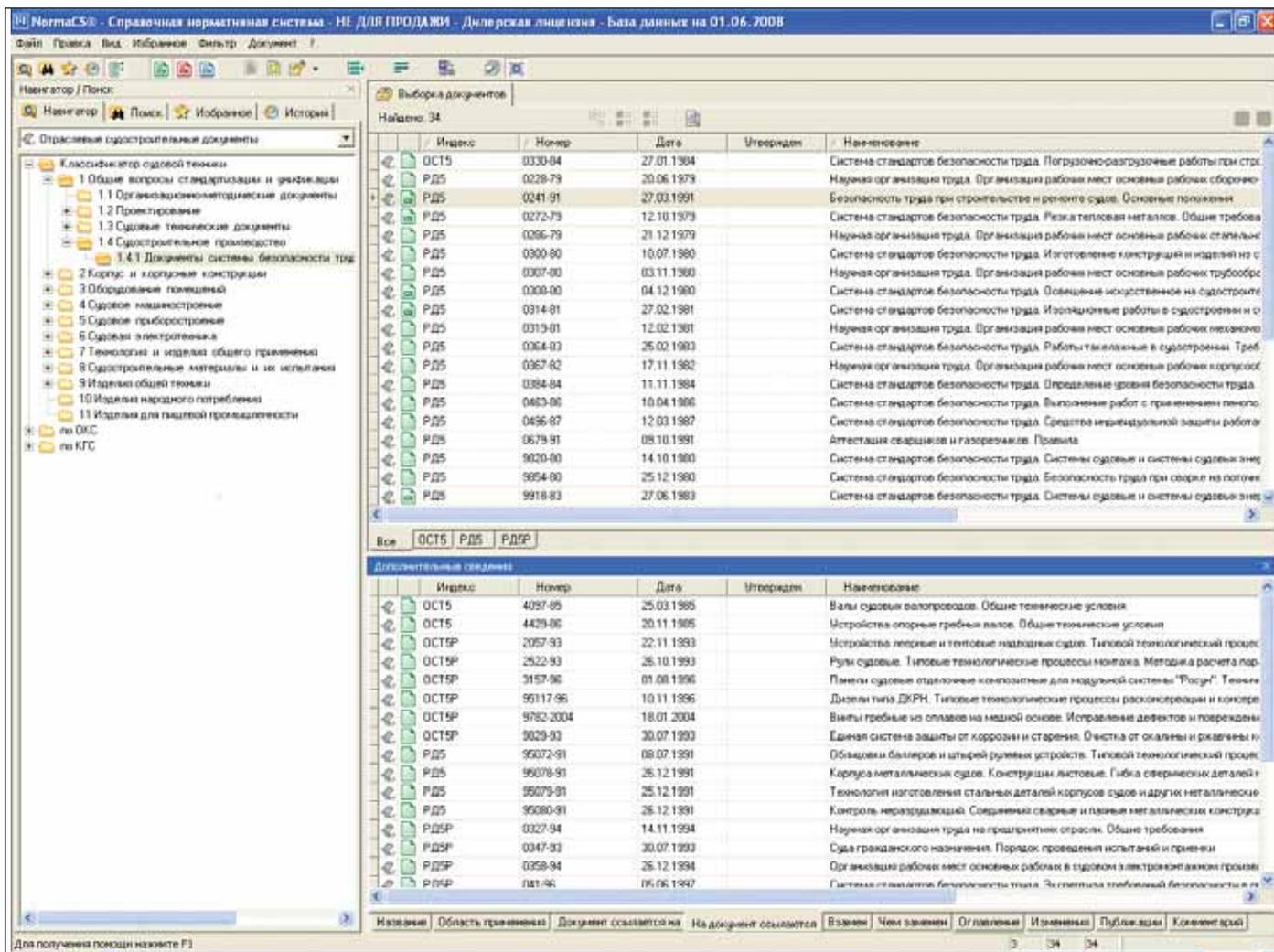


Рис. 1

- "Железнодорожная техника";
- "Добыча и переработка нефти и газа";
- "Связь";
- "Сельское хозяйство";
- "Электроника";
- "Химическая и нефтехимическая промышленность";
- "Охрана окружающей среды".

В числе пользователей NormaCS – организации самого разного уровня и различных отраслей. Специалисты такого крупного института, как ОАО "ЛЕНМОРНИИПРОЕКТ", приобрели NormaCS, чтобы обеспечить оперативный поиск необходимой нормативно-справочной информации. И не разочаровались в сделанном выборе. Главный архитектор архитектурно-строительного отдела этой организации Т. С. Позднякова отмечает: "Для работы с NormaCS рядовой пользователь не нуждается в специальном обучении: программа логична, рациональна и проста. А возможность мгновенного доступа к необходимому документу делает процесс проектирования быстрым и удобным".

Каковы же особенности NormaCS? Прежде всего отметим, что этот продукт – единственный на отечественном рынке, в котором наиболее полно представлены нормы и стандарты, используемые в различных отраслях промышленности. Разработкой NormaCS занимались специалисты, уже имеющие опыт создания подобных систем, а к процессу структурирования документов в NormaCS, распределения их по классификаторам (подборкам по отраслям) привлекаются квалифицированные специалисты информационных центров предприятий различных отраслей промышленности.

Система содержит реквизиты и тексты более чем 40 тысяч документов, включая практически все документы категории ГОСТ, действующие в РФ, и более сотни других типов нормативных документов (СНиП, СанПиН, РД, технологические карты и т.п.).

NormaCS обеспечивает аутентичность текстов нормативно-технических документов, хранящихся в базе данных программы. Полнота и актуальность базы данных, продуманный интерфейс и удобный механизм отображения инфор-

мации позволяют решать любые задачи, связанные с поиском нормативного документа. Высокий уровень сервиса, предоставляемого пользователю программы, обеспечен преимуществами атрибутивной и полнотекстовой базы данных, наличием графических копий официальной публикации документов и широтой охвата различных отраслей промышленности. Реализована связь с офисными продуктами и другими расчетно-графическими программами автоматизированного проектирования, разработанными компанией CSoft Development.

Работа с NormaCS может проводиться как в Intranet-, так и Internet-варианте. При этом доступ к нормам и стандартам осуществляется в online-режиме. При выходе из программы рабочие настройки сохраняются, а перенос документов в MS Word происходит нажатием одной кнопки. Локальная и сетевая версии имеют единый интерфейс.

NormaCS предоставляет пользователю широкий спектр инструментов и возможностей: единое информационное пространство нормативных документов и стандартов вне зависимости от коли-

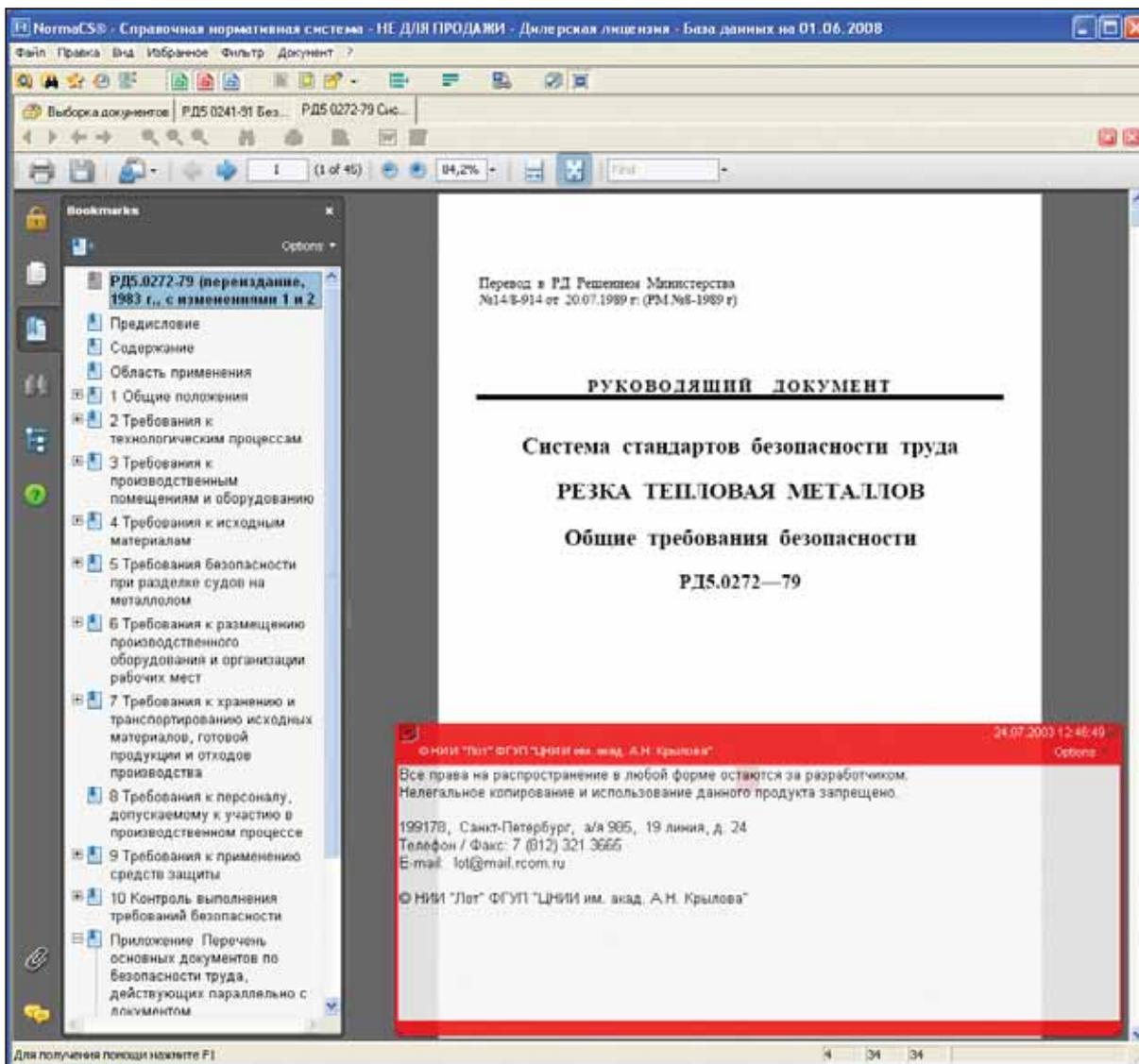


Рис. 2

чества установленных баз, сквозное перемещение по гипертекстовым ссылкам, интерфейс, настраиваемый в соответствии с пожеланиями пользователя, возможность настройки отображения реквизитов (карточки) документа.

Важное преимущество системы — высокая скорость поиска по атрибутам, в качестве которых могут выступать наименование, вид, индекс, номер, наименование организации, принявшей документ, а также по ключевым словам, датам ввода, утверждения и т.д.

Пользователь может осуществлять полнотекстовый поиск, в том числе по фрагментам текста по поисковым запросам. Программа наглядно отображает признаки состояния документа (*Действует, Не действует, Проект*).

Кроме того, имеется возможность сортировать документы по различным атрибутам в разделах, по результатам поиска, настраивать пользовательскую среду, использовать различные фильтры. Графическое отображение запрашиваемого

документа, представленное в виде печатных страниц, можно вращать, сглаживать, масштабировать. Документ может быть представлен как гипертекст.

При работе с базой вы получаете возможность подключать различные базы данных, настраивать формат и вид отображаемых колонок, содержащих перечень документов в классификаторе и результатах поиска.

Особенно удобен сквозной поиск во всех подключенных базах данных, основанный на любых, даже самых отрывочных сведениях о документе, что позволяет в течение нескольких секунд найти необходимый документ и перейти к любому классификатору, где он представлен.

Вы можете получать доступ к нормам и стандартам в online-режиме, выводить результаты поиска на печать, хранить и отображать поправки и изменения к текстам документов, делать различные выборки по множественным условиям, анализировать связи документа с другими нормами и стандартами.

Поскольку все поисковые запросы сохраняются, в любой момент можно продолжить поиск с места остановки.

Все пользователи обеспечиваются регулярным информационным обслуживанием. При этом они сами выбирают периодичность актуализации сведений, содержащихся в базе данных. Отмененные документы не удаляются из базы данных и могут использоваться как справочные материалы.

Таким образом, NormaCS предоставляет не просто подборку информации, но гибкие, настраиваемые под нужды пользователя инструменты поиска, отображения, хранения необходимой информации.

Недавно был сделан очередной шаг к усовершенствованию системы — появился NormaCS Pro. Являясь самостоятельным продуктом, включающим в себя NormaCS, он позволяет создавать и редактировать собственную базу данных в формате NormaCS, а также формировать базы стандартов предприятия, редких документов, прочих внут-

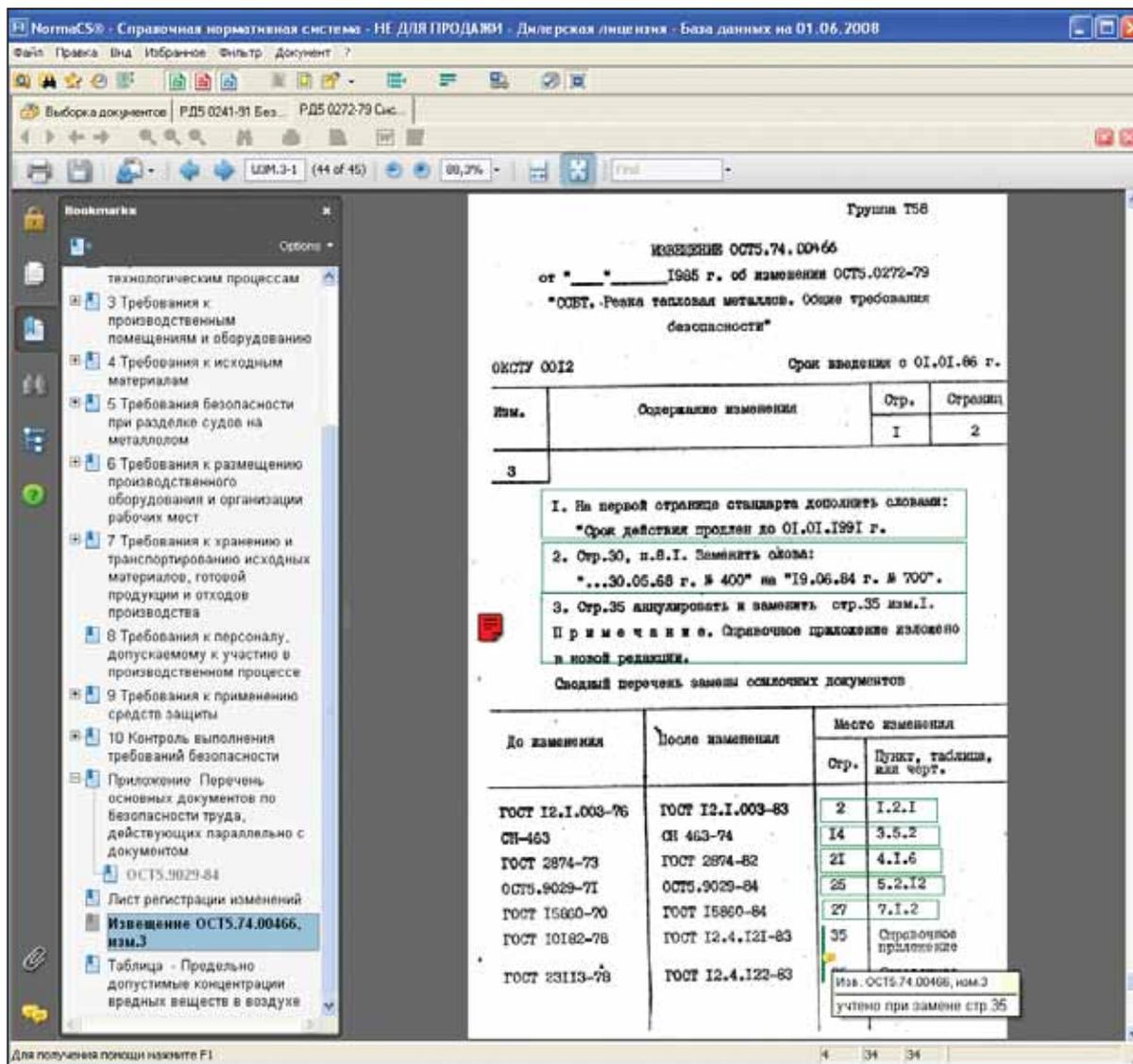


Рис. 3

ренных и внешних данных. Эти базы могут быть подключены к сетевой или локальной версии NormaCS. Кроме того, NormaCS Pro обеспечивает возможность создания иерархических комплексов нормативных документов (например, *Отраслевые стандарты* → *Стандарты предприятия* → *Нормативы филиала* → *Документы отдела*) со ссылками на документы вышележащих уровней и сквозным поиском.

При формировании собственной базы в формате NormaCS в ваше распоряжение предоставляется целый ряд удобных инструментов для ее редактирования, хранения и защиты, среди которых — и создание многоуровневых классификаторов и карточек документов, и поддержка синонимов в обозначениях документов, и возможность указывать несколько организаций разработчиков и утверждающих органов... Особенно полезная такая функция, как установка прямых и обратных ссылок на документы из любых подключенных баз NormaCS.

Широкие возможности NormaCS, объединенные с богатейшими информационными ресурсами НИИ "Лот", станут незаменимым инструментом судостроителей.

Литература

- СТП НИМБ.16-98. Система менеджмента качества. Электронный фонд документов судостроения.
- А. Благий. NormaCS — лоцман в мире информации. — CADmaster №1/2005.
- В. Александров, С. Козменко. Справочно-информационная база данных стандартных элементов, инструмента и материалов. — CADmaster №4/2004.
- В. Александров, С. Козменко, А. Рындин, А. Тучков, И. Фертман. Элементы ИЛП. Технология автоматизированного контроля наименований предметов снабжения // Тезисы доклада на конференции "Интеграция предприятий — 2006. Организационные и технологичес-

кие схемы электронного взаимодействия участников создания и эксплуатации корабля. Инновационный проект в судостроении". 2006.

- Информационные ресурсы: www.normacs.ru; www.krylov.com.ru

Юрий Румянцев,
директор НИИ "Лот"
E-mail: lot@mail.rcom.ru
Тел./факс: (812) 321-3665

Валентина Фофанова,
ведущий научный сотрудник НИИ "Лот"

Игорь Фертман,
директор CSoft-Бюро ESG
E-mail: ferzman@csoft.spb.ru
Тел.: (812) 496-6929

Кирилл Попов
заместитель директора CSoft-Бюро ESG
E-mail: kpopov@csoft.spb.ru

PlanTracer SL 3.5

ЧТО НОВОГО?

В этой статье мы рассмотрим основные инструменты новой версии, PlanTracer SL 3.5, позволяющие упростить и ускорить работу в программе, а также различные способы их применения.

Напомним, что программа PlanTracer SL – это графический редактор, предназначенный для формирования параметрических поэтажных и ситуационных планов. Программа используется при подготовке планов технической инвентаризации и оценке недвижимого имущества, а также для выполнения любых работ, где требуется создавать упрощенные планы.

Все пользователи версии PlanTracer SL 3.0 смогут получить новую версию бесплатно.

Базовые функции

В версии 3.5 реализована полная поддержка Microsoft Windows Vista. Новый инсталлятор позволяет устанавливать программу по сети в "тихом режиме", что значительно упрощает процесс. Изменена и сама процедура обновления программы: для получения новой версии больше не придется скачивать из Интернета весь дистрибутив – достаточно загрузить только сами исправления (Patch).

Доработан механизм импорта из формата DWG и экспорта в этот формат, добавлена поддержка форматов DWG и DXF AutoCAD 2007/2008, а также исправлен ряд ошибок. В новой версии удалось решить большую часть проблем, проявлявшихся при открытии файлов (это относится и к тем файлам, которые

выполнены с использованием сторонних приложений к AutoCAD).

Векторное редактирование

В PlanTracer SL 3.5 реализованы два давно ожидавшихся инструмента: размерные стили и стили печати.

Размерные стили

Технология использования размерных стилей хорошо известна пользователям AutoCAD – она позволяет значительно упростить и стандартизировать работу с размерами при оформлении планов. Теперь такая возможность появилась и в PlanTracer SL.

Стили печати

В новой версии программы реализован и механизм работы с цветозависимыми стилями печати. Технология позволяет непосредственно перед печатью объекта изменять его свойства (цвет, тип и толщину линий) в зависимости от цвета, назначенного ему ранее.

Например, можно настроить программу так, чтобы при печати все линии, за исключением красных, печатались черным цветом и толщиной 0,5 мм, а красные линии оставались неизменными.

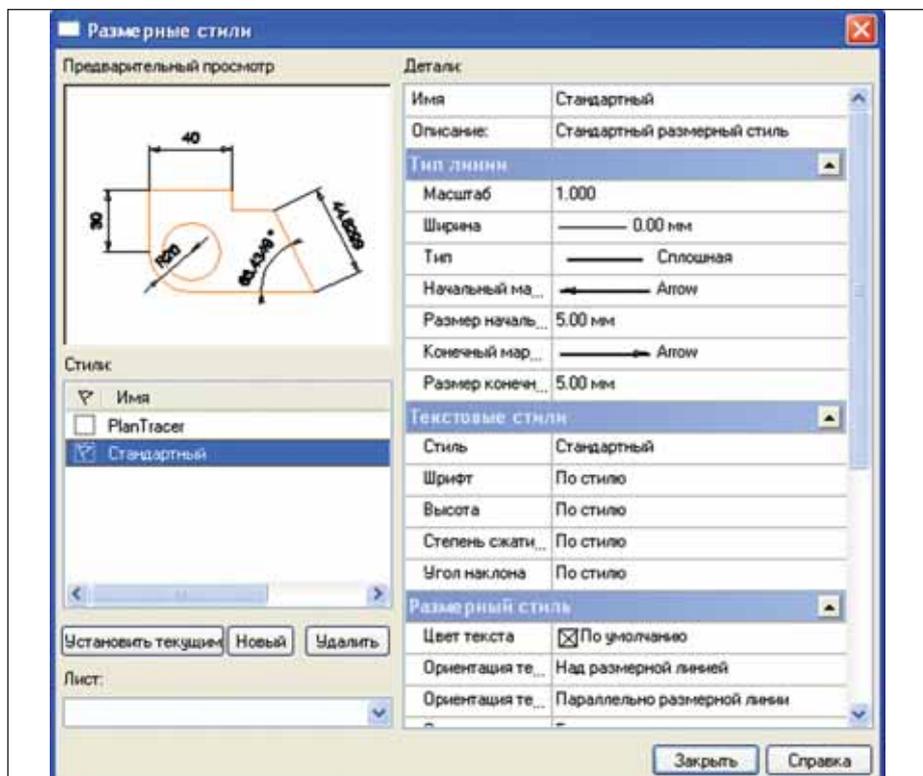
Использование различных цветов при создании плана значительно повышает его читаемость, а использование стилей печати позволяет без каких бы то ни было лишних действий распечатать план в полном соответствии с требованиями, предъявляемыми к чертежу.

Специализированные инструменты

Ряд улучшений, предложенных разработчиками PlanTracer SL 3.5, направлен на ускорение работы при решении повседневных задач.

Пакетная растеризация

Новый инструмент позволяет с минимальными усилиями решить проблему



передачи данных сторонним организациям. Основные пользователи PlanTracer SL – это БТИ (бюро технической инвентаризации), которые с недавнего времени обязаны передавать результаты своей работы в Роснедвижимость. Планы можно передавать в двух форматах: DWG и JPG. Далеко не все задумываются, что, передавая данные в легко редактируемом векторном формате DWG, бюро фактически помогают своим будущим конкурентам – кадастровым инженерам. С точки зрения защиты интеллектуальной собственности организации гораздо выгоднее передавать файлы в нередатируемом растровом JPG.

В версии 3.5 реализован механизм, позволяющий автоматически, без участия оператора конвертировать любое количество файлов формата CWS (документ PlanTracer SL) или DWG (документ AutoCAD).

Для растеризации используется новый диалог *Новый растр из выбранного*.

Подготовка помещения к печати

Команда предназначена для автоматического формирования выкопировки помещения в соответствии с требованиями к оформлению кадастрового паспорта на объект недвижимости. Поскольку эти требования сформулированы нечетко и трактуются на местах по-разному, предусмотрено несколько вариантов печати плана.

Команда отключения штриховки

Эта новая команда сделала более простым процесс печати. Она позволяет на время отключить на плане все штриховки, что в свою очередь способствует экономии чернил (например, при печати плана для проверки).

Команда реализована в виде кнопки в статусном меню.

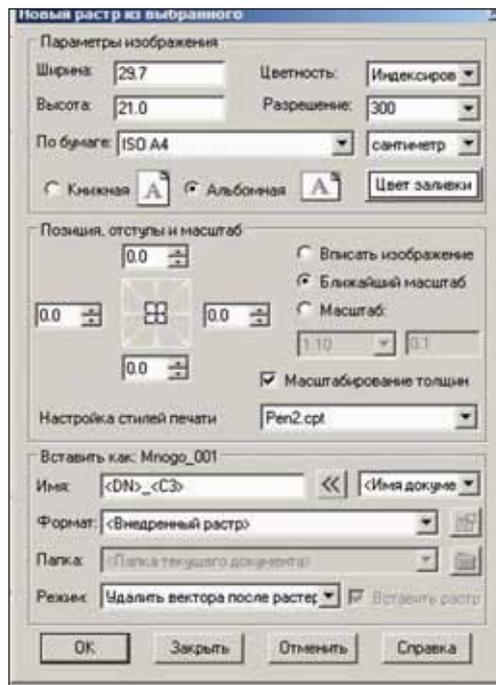
Расчет площади

Практика показала, что для формирования формулы расчета площади применение Мастера формул не всегда эффективно. Существует определенная категория помещений (к примеру, Г-образные комнаты), формулу расчета площади которых нельзя определить автоматически, но при этом сама формула настолько проста, что обращение к Мастеру и не требуется.

Для этих случаев предусмотрен новый механизм, который позволяет просто ввести формулу с клавиатуры и рассчитать ее так же, как выполняются расчеты в калькуляторе.

Быстрая коррекция площадей

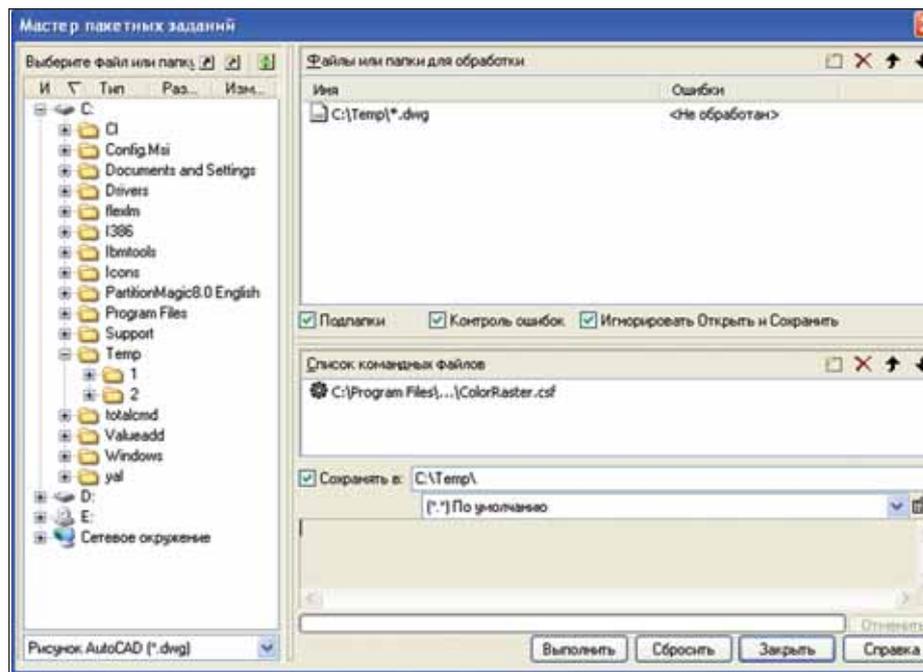
После того как при подготовке третьей версии PlanTracer была изъята ко-



Команда позволяет:

- задавать размеры результирующего растрового изображения;
- задавать масштаб плана на растре;
- выравнивать план относительно листа;
- автоматически разбивать большие планы на фрагменты заданного размера (например, на листы формата A4);
- использовать при растеризации стили печати.

Команда может применяться в пакетном режиме. Для этого требуется при помощи Мастера командных файлов сформировать перечень действий после чего воспользоваться для обработки файлов возможностями Мастера пакетных заданий.



манда полуавтоматической коррекции площадей, мы получили множество обращений от пользователей с просьбами команду вернуть. В версии 3.5 этот инструмент (видимо, в свое время недооцененный нами) появился снова.

Напомним, что команда *Проверить помещения и части* поочередно предлагает ввести площади всех комнат на плане. При этом программа сама перемещает план так, чтобы по центру экрана отображалось редактируемое помещение. Это очень удобно при коррекции значения площади (если имеется растровая подложка с правильными значениями площадей) или при векторизации.

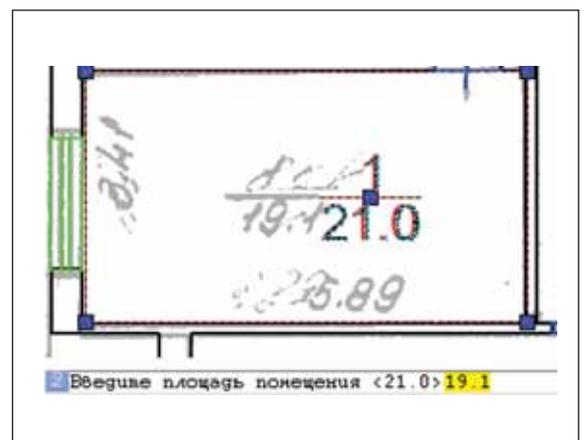
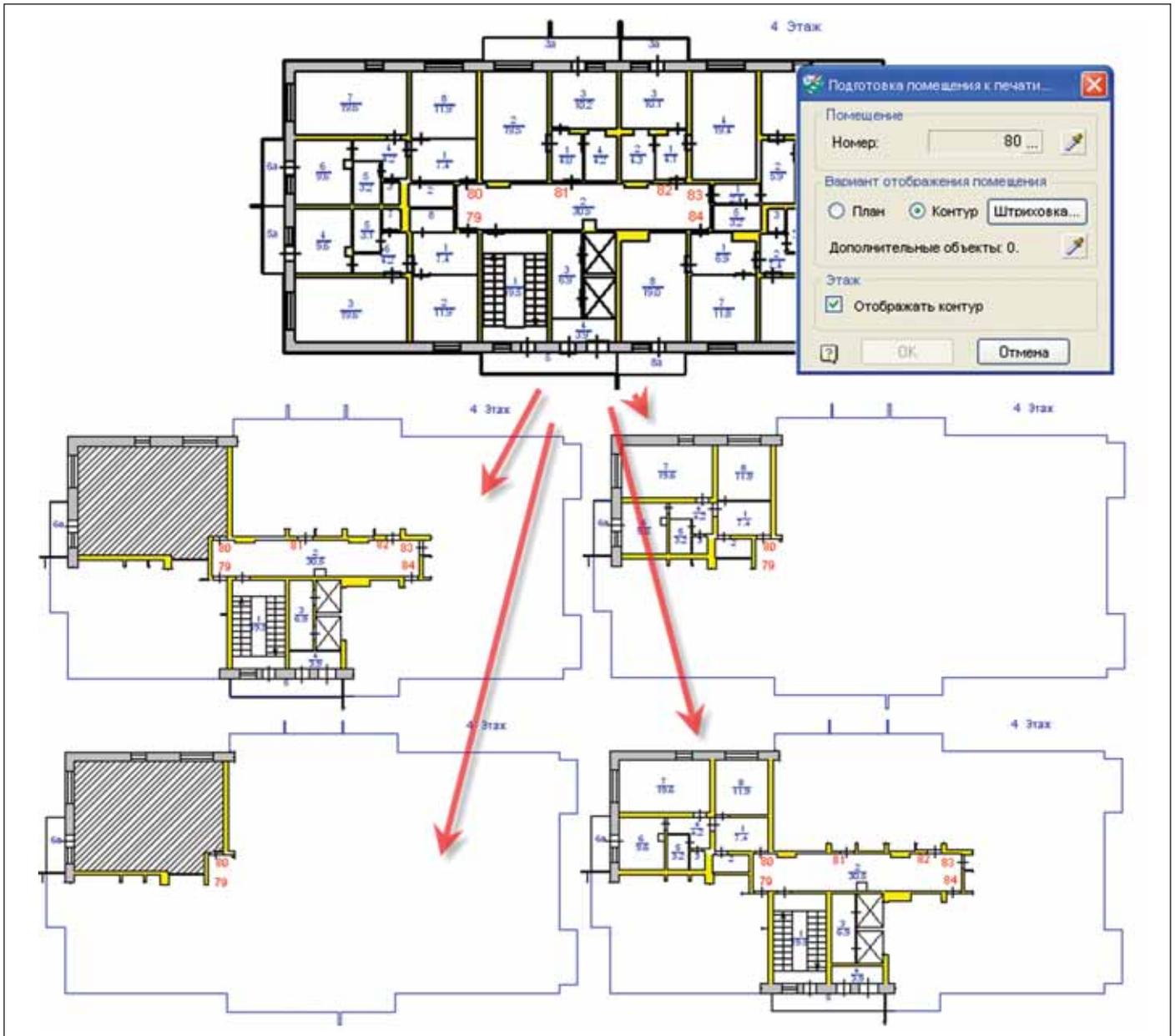
В заключение

Разумеется, мы упомянули лишь основные усовершенствования, реализованные в PlanTracer 3.5. И, как всегда, новая версия программы готовилась с учетом пожеланий наших клиентов, которых с каждым днем становится все больше.

Очень надеемся, что новые инструменты будут вам полезны.

Загрузить PlanTracer 3.5 можно с сайта www.plantracer.ru.

Андрей Северинов
CSoft
Тел.: (495) 913-2222
E-mail: severinov@csoft.ru



ElectriCS

ElectriCS Express

GeoniCS Изыскания (RGS, RGS_PL)

GeoniCS Инженерная геология

GeoniCS Топоплан-Генплан-Сети-Трассы

GeoniCS CIVIL

MechaniCS

MechaniCS Оборудование

MechaniCS Эскиз

NormaCS

PlanTracer

А ТВОЙ АРХИВ – ЭЛЕКТРОННЫЙ?

Raster Arts

Программные продукты для сканирования, повышения качества отсканированных изображений и оптимизации процесса их регистрации в электронном архиве или системе документооборота. В продуктах Raster Arts реализован широкий набор инструментов для обработки сканированных картографических материалов, устранения линейных и нелинейных искажений, векторизации как монохромных, так и цветных растровых изображений.

Project Studio^{CS} Архитектура

Project Studio^{CS} Водоснабжение

Project Studio^{CS} Конструкции

Project Studio^{CS} СК

Project Studio^{CS} Фундаменты

Project Studio^{CS} Электрика

RasterDesk

RasterID

SchematiCS

Spotlight

TDMS

TechnologiCS

СПДС GraphiCS

В филиалах появится GeonICS

В ОАО "Росжелдорпроект" идет подготовка к внедрению во всех филиалах автоматизированной системы проектирования — проектного комплекса GeonICS. По мнению специалистов, это позволит освоить намеченные РЖД объемы проектирования нового строительства и реконструкции железнодорожных путей и объектов железнодорожного транспорта.

В конце 2007 года стало очевидно, что освоить объемы проектирования, намеченные на ближайшие годы ОАО "РЖД", возможно только при переходе всех филиалов на единые технологические решения, внедренные по единой технологии. Сегодня в ряде филиалов ОАО "Росжелдорпроект" созданы и используются собственные локальные технологические цепочки для проектирования железных дорог и объектов железнодорожной инфраструктуры. Средства автоматизации, используемые на отдельных этапах разработки проектно-сметной докумен-

тации, как правило, функционируют в разных программных средах, а иногда и на разных системных платформах. Из-за этого при информационном обмене между смежными исполнителями используются многочисленные конвертеры, что значительно снижает производительность труда. При выполнении комплексных проектов отсутствие сквозной технологии проектирования на основе единых форматов и стандартов приводит к еще большим издержкам.

В качестве единого технологического решения был выбран программный ком-

плекс GeonICS, разработанный давним партнером ОАО "РЖД" — группой компаний CSoft.

Линейка GeonICS позволяет организовать процесс проектирования от изысканий до выпуска полного комплекта проектной документации в едином программном комплексе на основе AutoCAD Civil 3D 2008. При этом используется формат данных DWG, принятый всеми проектными организациями ОАО "Росжелдорпроект", вследствие чего отпадает необходимость конвертации данных.

В состав программного комплекса GeonICS входят приложения на платформе AutoCAD 2006/2008, позволяющие:

- *выполнить обработку и уравнивание линейных изысканий: данных полевой съемки, в том числе при использовании кодирования пунктов в поле;*
- *получить пространственное представление положения геологических слоев;*
- *сформировать генеральный план;*
- *развести по объекту инженерные сети;*
- *запроектировать линейно-протяженные объекты.*

В программном комплексе GeonICS используются высокоэффективные алгоритмы в области геометрического моделирования и вычислительной геометрии, реализована возможность многопользовательской работы над проектом (объектной базой данных) с использованием локальной сети.

Начиная с декабря 2007 года в филиалах ОАО "Росжелдорпроект" проводится первый этап обучения: сотрудники осваивают приемы работы с программной платформой комплекса — AutoCAD Civil 3D. Следующие этапы обучения состоят из курсов по программам RGS (инженерная геодезия), Geodirect (инженерная геология) и GeonICS Желдор (проектирование железных дорог).

В феврале 2008 года в ОАО "Росжелдорпроект" прошло совещание геодезистов филиалов по вопросам автоматизации обработки инженерно-геодезических данных. На нем была опре-

делена единая технология ввода геодезических данных в полевых и камеральных условиях. Сегодня разрабатывается стандарт "Условные знаки и обозначения, применяемые в инженерно-геодезических изысканиях".

Большинством филиалов определен перечень проектов (из числа уже выпущенных по старой технологии), на которых будет испытана работоспособность программного комплекса. Первые испытания будут проводиться на материалах институтов "Мосжелдорпроект" и "Уралжелдорпроект".

Полностью завершить внедрение программного комплекса GeonICS во всех филиалах ОАО "Росжелдорпроект" планируется к концу 2009 года.

*Александр Томилин,
начальник службы
информационных технологий
ОАО "Росжелдорпроект"*



ElectriCS

ElectriCS Express

GeoniCS Изыскания (RGS, RGS_PL)

GeoniCS Инженерная геология

GeoniCS Топоплан-Генплан-Сети-Трассы

GeoniCS CIVIL

MechaniCS

MechaniCS Оборудование

MechaniCS Эскиз

ТВЕРДО СТОИТ НА ЗЕМЛЕ

GeoniCS

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

NormaCS

PlanTracer

Project Studio^{CS} Архитектура

Project Studio^{CS} Водоснабжение

Project Studio^{CS} Конструкции

Project Studio^{CS} СКК

Project Studio^{CS} Фундаменты

Project Studio^{CS} Электрика

RasterDesk

RasterID

SchematiCS

Spotlight

TDMS

TechnologiCS

СПДС GraphiCS

Model Studio CS

Трубопроводы

Мodel Studio CS Трубопроводы — программный комплекс, предназначенный для трехмерного проектирования внутривозвращенных, внутривозвращенных и межцеховых систем трубопроводов (технологические трубопроводы, трубопроводы пара и горячей воды, системы водо- и газоснабжения, отопления, канализации и др.).

Программный комплекс разработан на основе положений действующей нормативно-технической документации, отвечает требованиям российских государственных и отраслевых стандартов.

При разработке Model Studio CS Трубопроводы использовались современные технологии, что позволило сделать комплекс интерактивным, простым и удобным в использовании, а следовательно в немалой степени упростить его освоение.

Model Studio CS Трубопроводы работает в среде AutoCAD 2006/2007/2008/2009, а также программных средств, в состав которых AutoCAD включен (AutoCAD Architecture, AutoCAD Civil 3D, AutoCAD MEP и др.).

Новая разработка компании CSoft Development призвана автоматизировать работу инженеров, выполняющих компоновку технологического оборудования и обвязку трубопроводами. Инструменты Model Studio CS Трубопроводы позволяют решать следующие задачи:

■ Трехмерная компоновка и моделирование

- трехмерная компоновка оборудования;
- трехмерное эскизирование трубопроводов¹ с последующим конструированием;
- создание трехмерных параметрических моделей оборудования.

■ Расчеты и проверка инженерных решений

- проверка коллизий, пересечений и нарушения предельно допустимых размеров в соответствии с технологическими параметрами²;
- предварительный расчет прочности эскиза³ трубопровода в программе СТАРТ⁴;
- расчет прочности сконструированного трубопровода в программе СТАРТ⁵.

■ Документирование

- автоматизированный выпуск чертежей в соответствии с ГОСТ и СТП:
- автоматическая генерация планов, видов и разрезов на основе трехмерной модели;
- автоматическая простановка позиций, обозначений, отметок уровня и размеров на планах, видах и разрезах;
- автоматическое формирование непроектных чертежных документов:

- план положения коллизий с размерами и позиционными обозначениями,
- обзорный изометрический план объекта проектирования,
- обзорные и детальные изометрические планы в соответствии с линиями разрезов;
- автоматизированная компоновка листов (размещение планов, видов, разрезов, таблиц на листе);
- автоматическая генерация таблиц и табличных документов в соответствии с ГОСТ и СТП⁶:
- автоматическая генерация экспликации оборудования;
- автоматическая генерация спецификации оборудования, изделий и материалов;
- автоматическая генерация заказной спецификации;
- автоматическая генерация трубного журнала;
- автоматическая генерация спецификаций сборочных единиц;
- автоматическая генерация непроектных документов:
- отчет о коллизиях,
- опросные листы на оборудование, изделия и материалы (опционально);

¹Реализовано впервые и не имеет аналогов. Функция позволяет избежать сложной реорганизации проектной деятельности, необходимой при внедрении зарубежного программного обеспечения (ввиду различий в традициях проектирования). Кроме того, при работе с эскизами существует возможность оперативно изменять спецификацию трехмерной модели в соответствии с требованиями заказчика, что крайне проблематично при работе с зарубежными САПР для проектирования трубопроводов.

²Впервые реализовано на платформе AutoCAD, аналогов не существует. Позволяет вводить условия проверки в соответствии с требованиями действующей нормативной документации.

³Впервые реализовано на платформе AutoCAD, аналогов не существует. Позволяет значительно сократить сроки конструирования трубопровода и выпуска документации.

⁴Программа СТАРТ поставляется отдельно (требуется модуль СТАРТ NF).

⁵Программа СТАРТ поставляется отдельно (требуется модуль СТАРТ NF).

⁶Таблицы и табличные документы генерируются на основе трехмерной модели — в форматах AutoCAD DWG (непосредственно на чертеж), Microsoft Word, Microsoft Excel и в формате RTF. Все формы вывода таблиц поддерживают работу с шаблонами и формами.

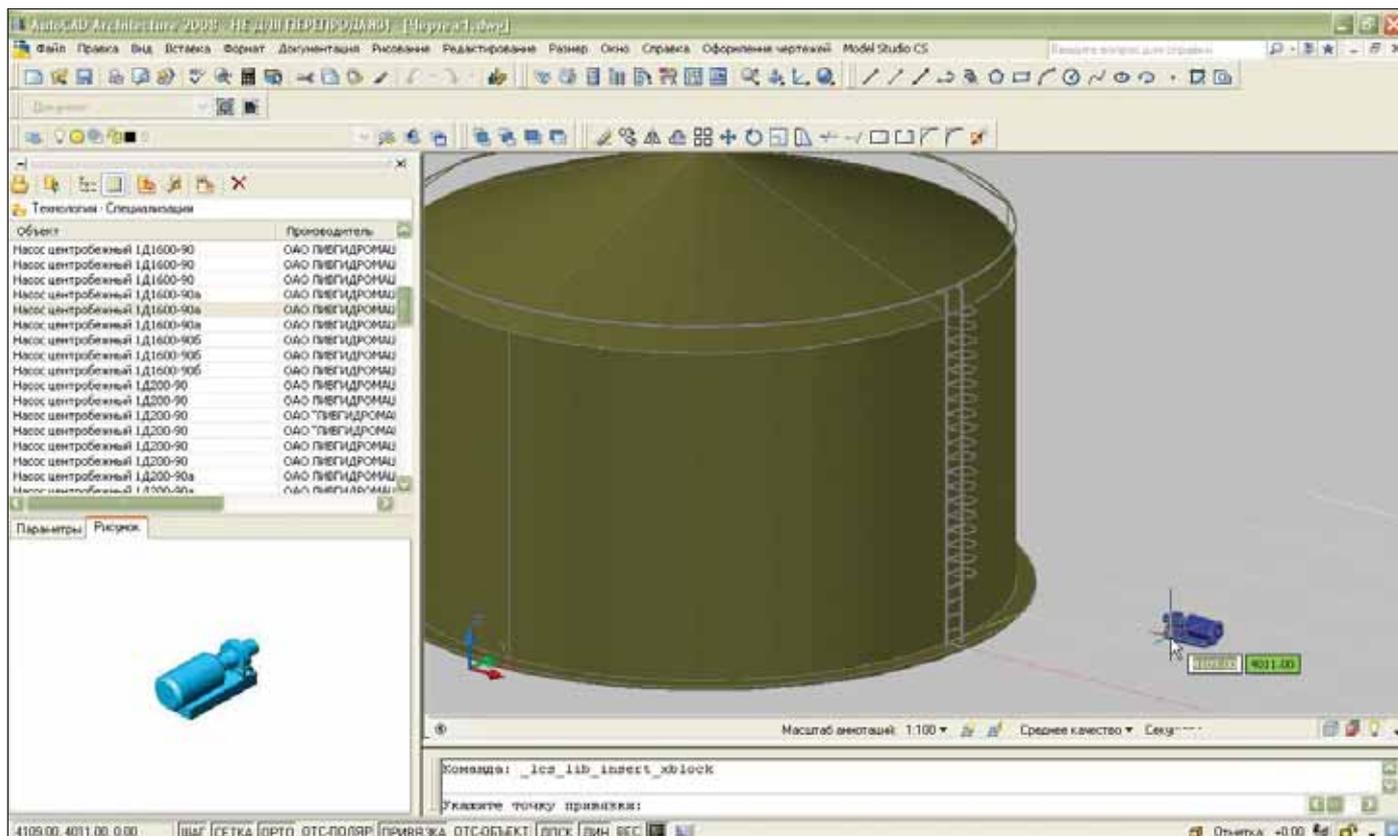


Рис. 1. Интеллектуальные объекты Model Studio CS, используемые при проектировании, содержат как графическую, так и атрибутивную информацию

- автоматическая генерация таблиц и табличных документов в соответствии со стандартом предприятия (пользовательские типы таблиц).

Применение Model Studio CS Трубопроводы на различных стадиях проектирования

При разработке Model Studio CS Трубопроводы учтены наиболее важные особенности проектного дела в России (в том числе отношения "заказчик — проектировщик"). На сегодня это единственный программный комплекс для проектирования технологических трубопроводов, соответствующий отечественным традициям проектирования промышленных объектов и при этом объединяющий в себе наиболее сильные стороны других САПР этого профиля.

В соответствии с требованиями российского рынка проектных работ Model Studio CS Трубопроводы может использоваться на этапе подготовки тендерной документации, а также на всех стадиях проектирования (обоснование инвестиций, ТЭО (проект), рабочий проект).

В процессе подготовки тендерной документации Model Studio CS позволяет сделать быстрый набросок предварительной модели объекта, визуализировать его средствами AutoCAD, а затем с помощью инструментов документирования сформировать комплект демонстра-

ционных чертежей. При наличии проекта-аналога, выполненного в Model Studio CS или PLANT-4D, можно подготовить более детальные презентационные материалы и дать более точную оценку проекта.

На стадии обоснования инвестиций Model Studio CS позволит быстро сформировать трехмерную модель объекта и подготовить базовое объемно-планировочное решение, на основе которого определяется размер территории под строительство, а также провести экологические и другие расчеты, необходимые для оформления землеотвода. Наличие проекта-аналога, выполненного средствами Model Studio CS или PLANT-4D, будет очень полезным и на этой стадии: такой проект значительно ускорит разработку обоснования инвестиций.

На стадии обоснования ТЭО (проект) инструменты Model Studio CS помогут максимально быстро и качественно выполнить и обосновать компоновочное решение. Документация формируется в автоматическом режиме. Трехмерную модель можно довести до нужной степени детализации и внести все необходимые изменения. "Сквозное" использование модели Model Studio CS обеспечивает значительное сокращение сроков разработки проекта и выпуска проектной документации.

На стадии рабочего проекта Model Studio CS позволяет детализовать трех-

мерную модель и с минимальными доработками выпустить всю необходимую рабочую документацию.

Основные возможности Model Studio CS Трубопроводы

Интеллектуальные объекты Model Studio CS используют высокоэффективные алгоритмы поведения и информационной поддержки, позволяющие в реальном времени получать техническую информацию для принятия инженерных решений. Объекты содержат необходимый и достаточный набор параметров, которые используются в процессе проектирования и документирования, а также при экспорте в другие системы.

База данных Model Studio CS имеет встроенную систему классификаторов и выборки — это помогает проектировщику быстро найти оборудование, изделия и материалы, ознакомиться с их характеристиками и разместить на модели. В базе данных представлены не только технологическое оборудование и детали трубопроводов, но и площадки обслуживания, лестницы, сортамент металлопроката, металлические и бетонные ограждения, опорные конструкции и многое другое.

Гибкая, с проработанной эргономичной системой разработки и заполнения БД интеллектуальных объектов делает несложным процесс создания новых параметрических компонентов (оборудование, изделия, материалы) и позволяет

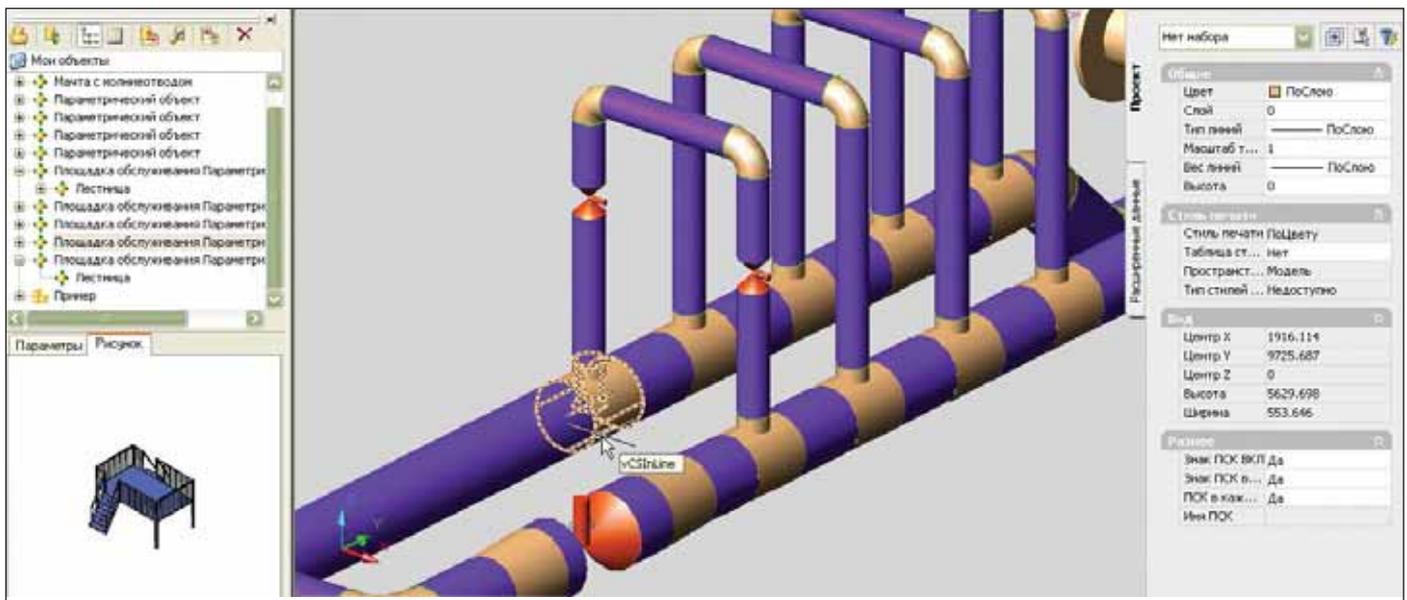


Рис. 2. Библиотека оборудования содержит необходимые компоненты для трехмерного проектирования в Model Studio CS

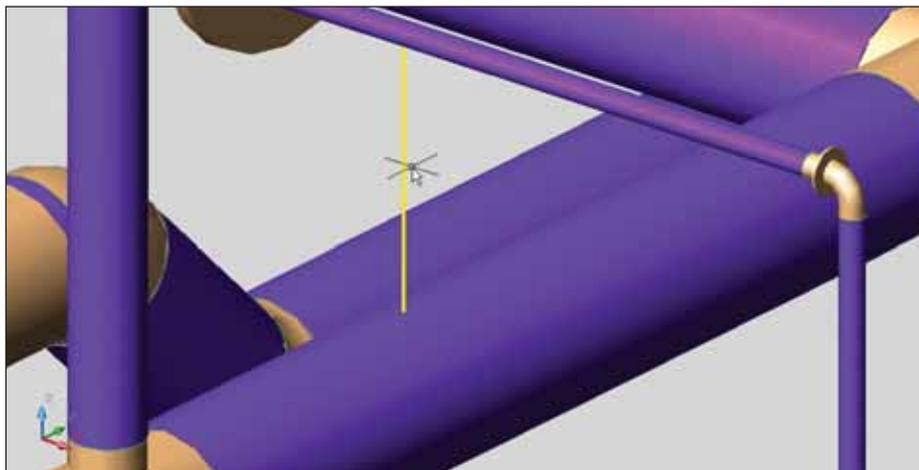


Рис. 3. Подсистема поиска коллизий Model Studio CS обнаружила и показала на трехмерной модели нарушение допустимого расстояния

расширять состав единой базы данных оборудования, изделий и материалов.

Для организаций, уже располагающих собственными базами данных, предусмотрена возможность быстрой адаптации этих баз к требованиям Model Studio CS. Таким образом, в повседневной работе с Model Studio CS проектировщик может использовать знакомые и привычные ему библиотеки компонентов.

Комплекс прошел тщательное эргономическое тестирование, на основе которого разработаны специальные инструменты и средства, позволяющие в короткий срок освоить трехмерное проектирование. При компоновке технологического оборудования одним из таких средств является функция быстрого перехода из трехмерного представления в двумерное — это позволяет выполнять проектирование на привычном 2D-плане, одним нажатием кнопки переключаясь в трехмерный режим для выполнения пространственного анализа модели.

Model Studio CS Трубопроводы позволяет автоматически формировать исходные данные для расчета прочности трубопроводов в программе СТАРТ. От инженера-расчетчика требуется только открыть файл с исходными данными и произвести расчеты.

Программный комплекс располагает мощным инструментом проверки допустимых расстояний между объектами. Контролируются расстояния между оборудованием, трубопроводами, а также между оборудованием и трубопроводами. Model Studio CS позволяет задавать условия в зависимости от технологических параметров, то есть выполнять проверку в соответствии с требованиями нормативной документации. Информация о коллизиях, обнаруженных в процессе проверки, отображается как графически, так и в табличном виде.

Для удобства работы с моделью предусмотрен виртуальный спецификатор — специальное диалоговое окно, всегда до-

ступное для просмотра и отображающее состав модели в виде таблицы заданного формата. С помощью спецификатора инженер может редактировать параметры модели в табличной форме.

Одной из самых востребованных возможностей, реализованных в Model Studio CS, является работа на основе типовых решений: сборки и типовые решения хранятся в базе данных комплекса наряду с оборудованием, изделиями и материалами. Например, если проектировщик, выполнив обвязку насоса, сохранит полученное решение в базе данных Model Studio CS, то впоследствии можно будет вставлять в проект весь узел, включающий и оборудование и обвязку. Использование типизированных решений значительно сокращает сроки выполнения проектов, а средства редактирования типизированных решений позволяют учесть все требования заказчика.

Самым важным в проектировании является качество выпускаемой документации, а здесь Model Studio CS практически вне конкуренции. При оформлении проектных документов используются средства формирования видов и разрезов, подсистема автоматической простановки позиций, размеров и выносок, а также другие инструменты. В дополнение к правилам оформления, основанным на ГОСТ, пользователь может настроить собственные правила оформления разрезов и планов чертежа — эту возможность обеспечивает специальный Мастер, который позволяет создавать, хранить, импортировать и экспортировать профили простановки размеров.

Model Studio CS поставляется с уже настроенными правилами автоматической генерации планов, видов и разрезов на основе трехмерной модели, проста-

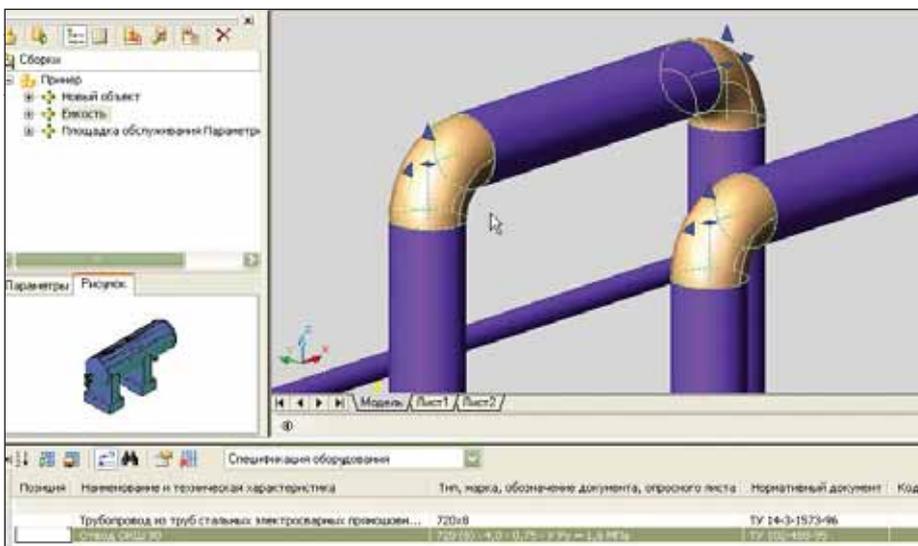


Рис. 4. Интерактивный спецификатор Model Studio CS позволяет работать с атрибутами модели в табличном виде

новки позиций, обозначений, отметок уровня и размеров.

Для автоматического формирования спецификаций, экспликаций и других табличных документов предусмотрен мощный инструмент, сделавший возможным формирование таблицы как в чертеже AutoCAD, так и в документе MS Excel или MS Word.

Настройки, с которыми поставляется Model Studio CS, позволяют автоматически формировать экспликации оборудования, спецификации оборудования, изделий и материалов, заказные спецификации, трубные журналы, отчеты о коллизиях.

Простой в освоении и обслуживании, комплекс представляет собой наиболее выгодное решение по соотношению "цена/качество". Для практической проверки его возможностей предусмотрена 30-дневная демо-версия.

И в завершение – еще один немаловажный штрих. Создатели Model Studio CS учли проблемы, возникающие при внедрении САПР в действующее проектное производство. Система разработана так, чтобы переход к работе с системой потребовал от организации лишь минимальных инфраструктурных изменений и ничем не осложнил работу обслуживающих служб (ИТ, САПР) – без ущерба для функциональности программного продукта.

Игорь Орельяна Урсуа
CSoft

Тел.: (495) 913-2222

E-mail: orellana@csoft.ru

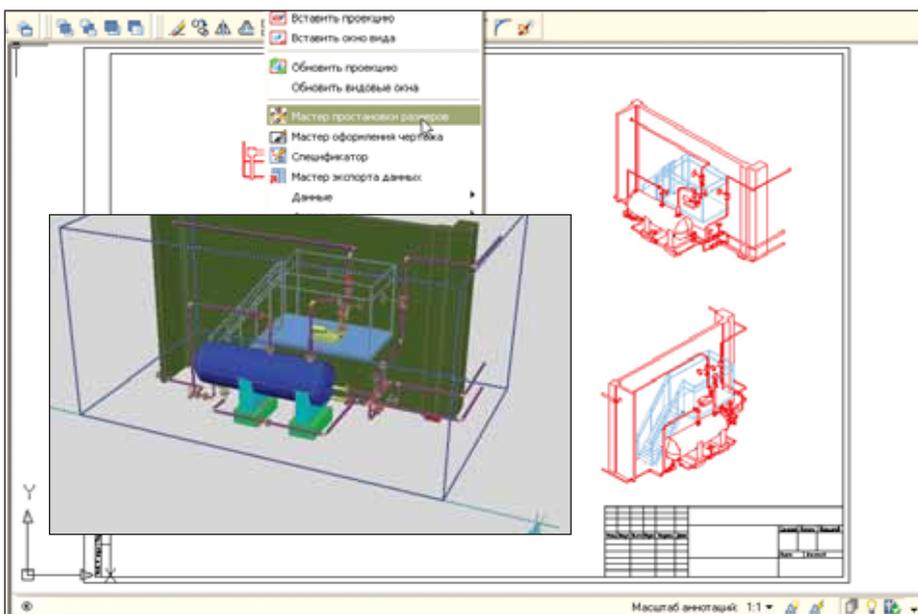


Рис. 5. Инструменты выпуска чертежей Model Studio CS позволяют сгенерировать нужные виды и автоматически оформить их по заданным правилам

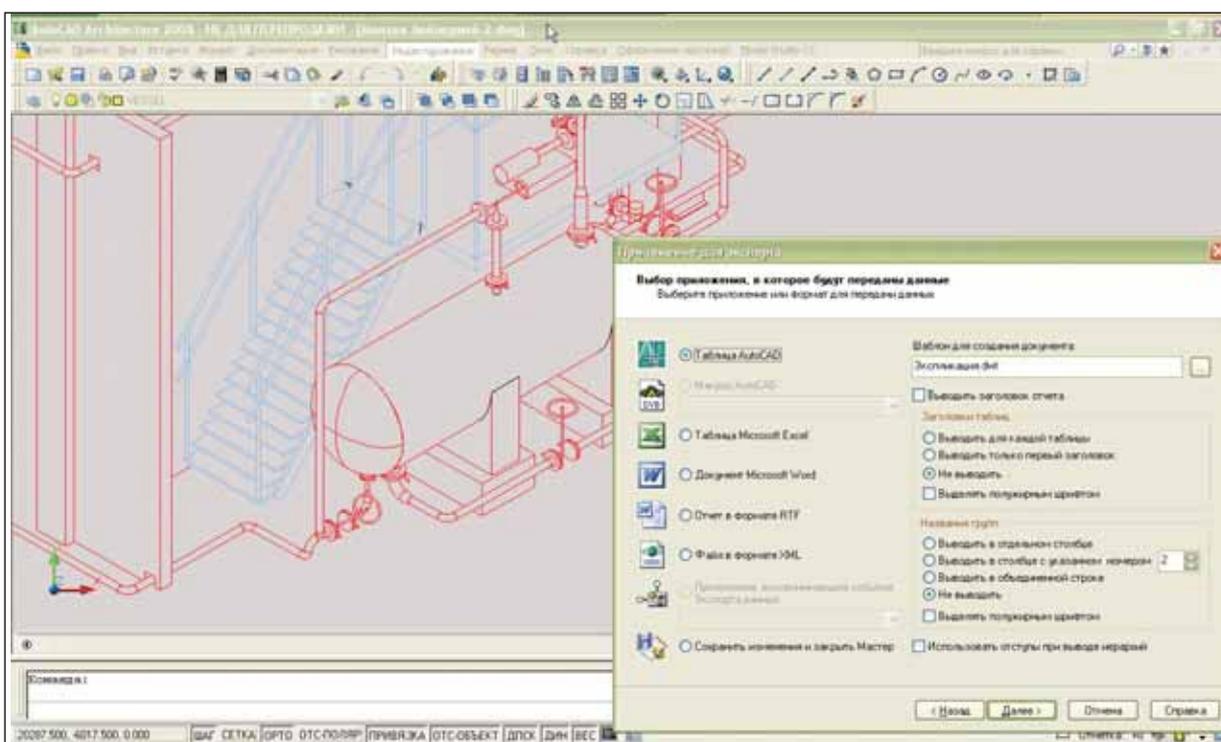


Рис. 6. Генератор табличных документов Model Studio CS позволяет сформировать таблицу в наиболее распространенных форматах (на лист чертежа, Microsoft Word и др.)

AutomatiCS ADT

при проектировании микропроцессорных систем автоматизации устройств месторождений

ОПЫТ ИНСТИТУТА "ВОЛГОГРАДНЕФТЕПРОЕКТ"

Введение

Хотя об AutomatiCS ADT сказано и написано немало, тема его комплексного использования в проектах с применением микропроцессорных систем управления, к сожалению, так и осталась фактически незатронутой. Связано это с тем, что проектированием микропроцессорной системы, как правило, занимается субподрядная организация. Однако в последнее время ситуация начала постепенно меняться: генеральный проектировщик всё чаще разрабатывает и систему микропроцессорного управления. Се-

годня мы расскажем об особенностях и принципах использования AutomatiCS ADT на этом важном этапе.

Особенности автоматизации проектирования КИПиА

В настоящее время AutomatiCS ADT — пожалуй, одна из немногих САПР, позволяющих комплексно автоматизировать процесс проектирования в части систем автоматического контроля и управления.

Одна из особенностей процесса проектирования систем автоматизации в про-

ектных организациях заключается в том, что на протяжении длительного времени в рамках процесса состав программируемого логического контроллера остается до конца неясным. Кроме того, к одному модулю могут быть подключены датчики и исполнительные механизмы, расположенные в разных концах проектируемого объекта. То есть проектные решения для соответствующих каналов контроля и управления чаще всего принимаются с большим интервалом.

В связи с этим использование средств системы AutomatiCS ADT в ООО "Волгограднефтепроект" имеет ряд особенностей.

Принципы использования средств AutomatiCS

Существуют несколько различных типов программируемых логических контроллеров (ПЛК): моноблочные, модульные и распределенные.

Моноблочные ПЛК применяются на небольших объектах (обычно до 40 каналов ввода/вывода). К этому классу можно отнести и так называемые интеллектуальные реле. Как правило, в таких случаях заранее известно распределение входных/выходных каналов и проект выполняет один человек. Поэтому работа в AutomatiCS ADT сводится к синтезу датчиков и их "ручному" подключению к ПЛК с помощью системы SchematiCS (рис. 1).

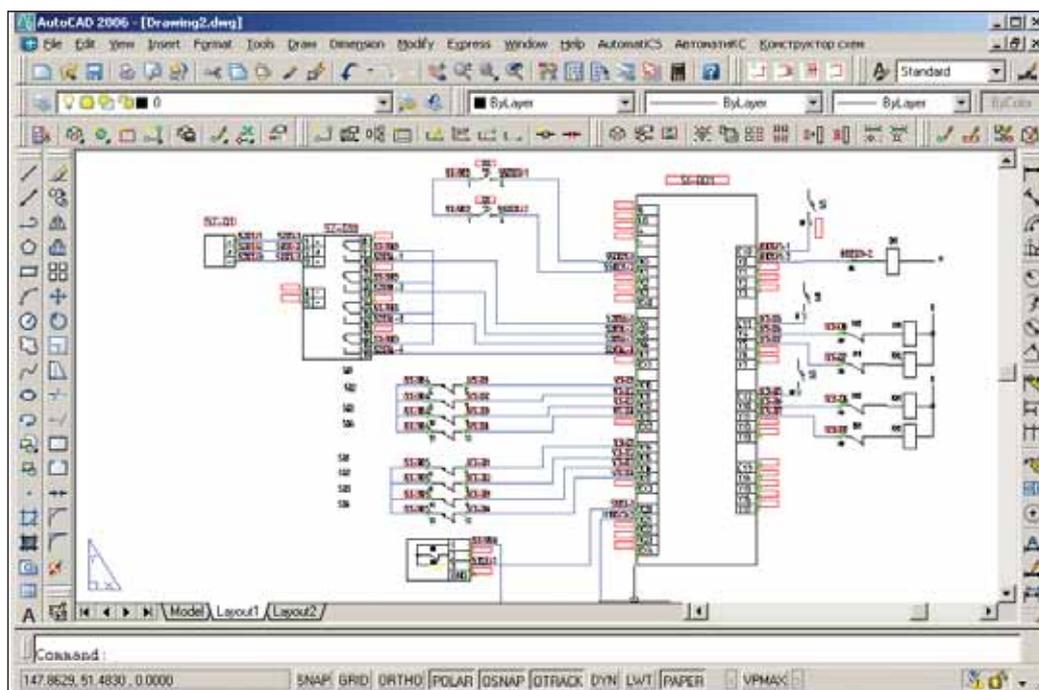


Рис. 1. Отображение в SchematiCS моноблочного ПЛК DirectLogic (насосная пожаротушения)

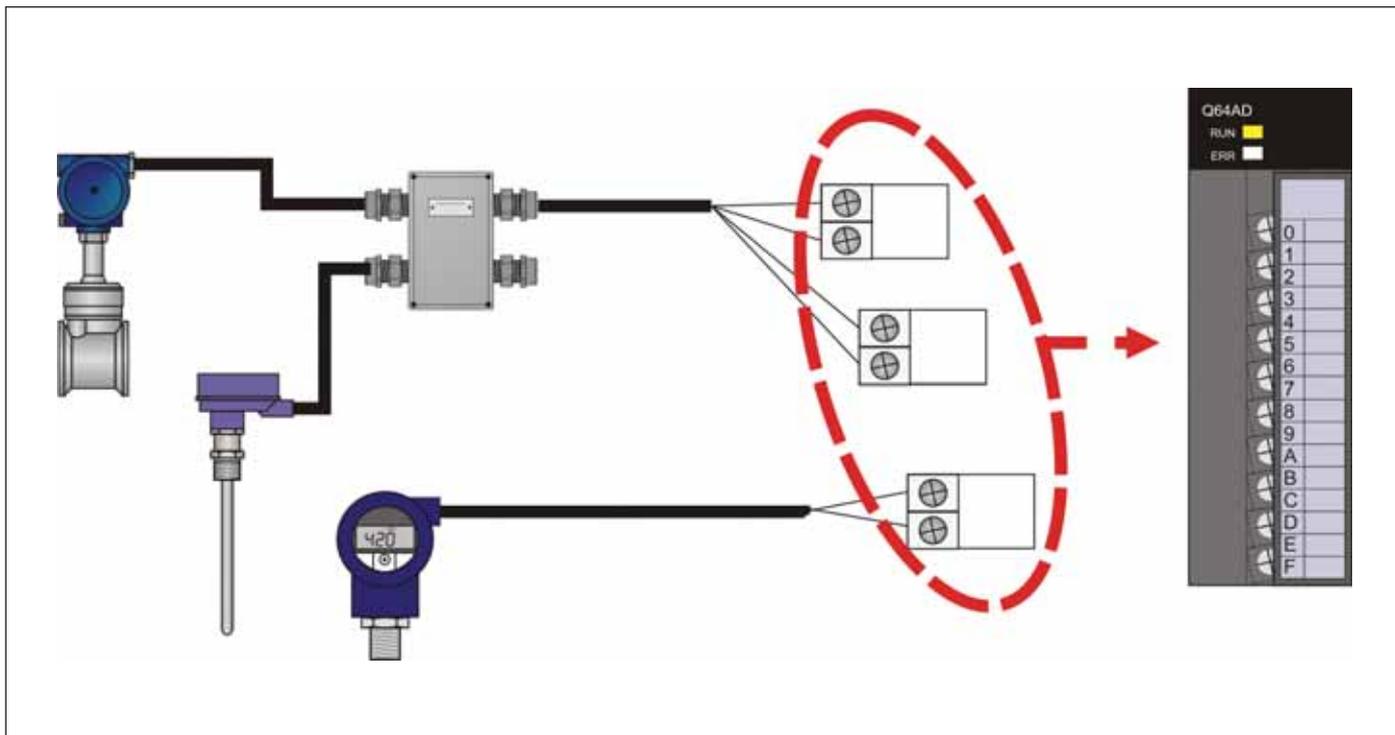


Рис. 2. Агрегирование функций подключения к контроллеру

Для систем с большим числом каналов ввода/вывода применяются модульные ПЛК. Такие контроллеры состоят из отдельных модулей: ввода/вывода, процессора, питания и т.д. Преимуществом этого вида ПЛК является возможность компоновки под конкретный объект.

Над проектированием крупного объекта всегда работает несколько человек. Для более эффективной работы такой объект целесообразно разбить на несколько небольших подобъектов, распределив их между проектировщиками, которые будут создавать для каждого подобъекта свой проект. В установках промышленной подготовки нефти и газа такими подобъектами являются так называемые площадки. Разбиение на площадки удобно, поскольку задания от технологического отдела поступают именно на них. Созданные проекты площадок можно объединить, после чего приступить к проектированию системы управления.

Для автоматической установки в объединенном проекте связей между элементами, полученными в различных частях, а также для подключения датчиков и исполнительных механизмов различных частей проекта к одному контроллеру, использующему сиг-

налы на разных площадках (модуль ПЛК), в AutomatiCS ADT предусмотрены специальные промежуточные элементы — так называемые **терминальные функции**. С ними можно работать как с обычными элементами AutomatiCS ADT. В определенный момент терминальные функции собираются **агрегирующим фреймом**, образуя новый элемент, который наследует необходимые параметры и связи терминальных функций (рис. 2).

В рассматриваемых модульных ПЛК терминальной функцией служит один канал модуля ПЛК (в общем случае — четыре клеммы модуля). Агрегирующим фреймом является модуль ввода/вывода.

Работу над проектом можно разбить на два этапа:

- работа над площадками;
- работа над операторной.

На первом этапе производятся следующие действия:

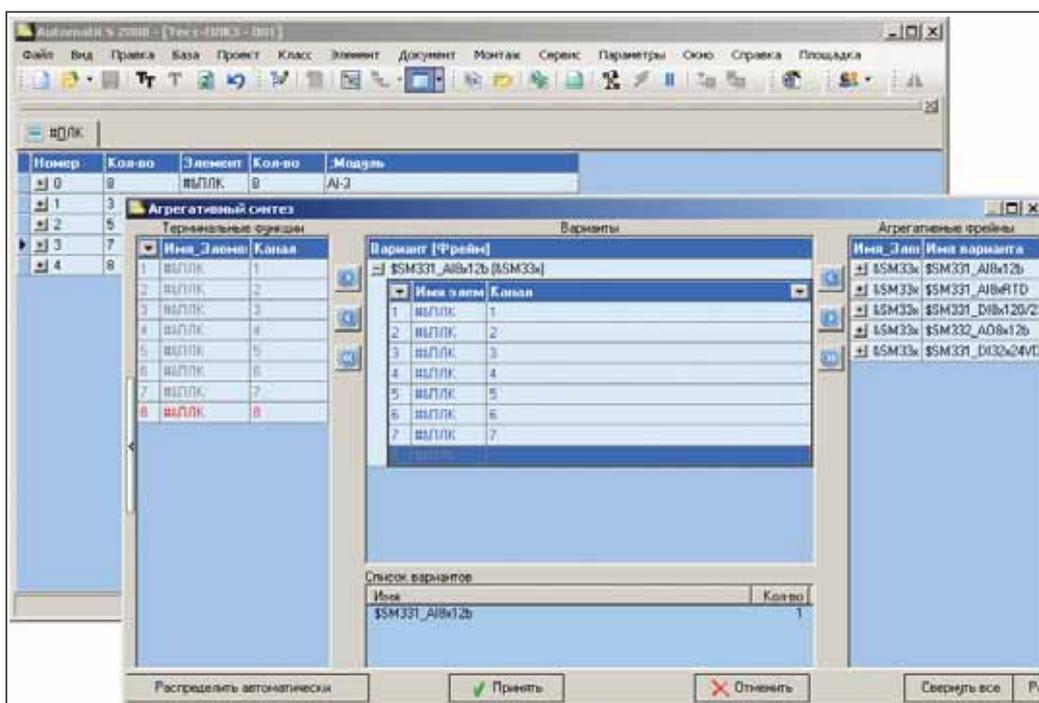


Рис. 3. Процесс агрегирования в AutomatiCS ADT



Рис. 4. Терминальные функции, агрегируемые модулем дискретного ввода

- синтез датчиков – выбор конкретного изделия;
- подключение датчиков к каналам ПЛК (к терминальным функциям) – выполняется автоматически при синтезе;
- монтаж – врезка кабелей, клеммников и т.д.

После создания всех площадок можно приступать к синтезу модулей ввода/вывода ПЛК, в процессе которого агрегирующий фрейм собирает в себя терминальные функции. Распределение сигналов по входам контроллера осуществляется либо автоматически по мере поступления (из списка датчиков) в соответствии с условиями их подключения, если таковые имеются, либо вручную проектировщиком (рис. 3). Из Базы Знаний подбирается подходящий вариант, после чего начинается синтез (выбор параметров) созданного элемента. Вариант наследует необходимые параметры и связи терминальных функций (рис. 4).

В качестве наследуемых параметров можно выбрать:

- название датчика/исполнительного механизма, подключенного к терминальной функции;
- позицию терминальной функции (с точки зрения программистов верхнего уровня – тэг канала).

Результат агрегирования представлен на рис. 5 в виде принципиальной схемы модулей SIEMENS.

Стоит отметить, что при использовании другого вида принципиальной схемы (рис. 6) можно наследовать и название контактов, через которые датчик подключен к модулю.

Если применяется модуль со сгруппированными каналами, в результате синтеза получится так называемая **общая точка**, которая затем будет разведена на клеммнике. Процедура разводки общей точки (общих точек) в AutomatiCS ADT автоматизирована.

После выбора варианта начинается синтез получившегося элемента. Вариант может состоять из нескольких элементов – например, непосредственно из модуля и терминальной функции подключения к блоку питания. В данном случае используется терминальная функция, потому что на этапе синтеза модуля неизвестно, сколько потребителей будет у блока питания.

Данный принцип несложно применять при использовании типовых схем (управления приводами, группами сигнализации и т.д.).

Принцип работы с распределенными и модульными ПЛК в AutomatiCS ADT фактически одинаков. Единственное различие заключается в том, что при использовании распределенных ПЛК синтез модуля начинается сразу после появления нужных каналов ввода/вывода в проекте.

Результаты

В ООО "Волгограднефтепроект" AutomatiCS ADT использовался при работе с двумя проектами: один – с 580 каналами измерения и управления, другой – с 220 каналами.

Численные показатели эффективности использования AutomatiCS ADT по сравнению с традиционной технологией проектирования не фиксировались, по-

этому объективная и точная их характеристика – задача трудная. Тем более что каждый контракт уникален. Но один наиболее показательный пример – выпуск схем соединений и подключений – обойти вниманием мы не можем. На создание этих документов "вручную" требуется примерно 1 чел./день (и это уже после того, как выбраны клеммники, сделаны принципиальные схемы и т.д.). Вывод этих документов из AutomatiCS занимает не более 10 минут (на ручную доводку отводится около 5 минут). Такая экономия времени получается благодаря тому, что:

- все данные об объекте хранятся в электронном виде и собраны в одном месте, а не распределены по сотне чертежей;
- выборка и создание документа производятся компьютером автоматически.

Выводы

Таким образом, использование AutomatiCS ADT позволяет:

- избавиться от однообразных монотонных операций благодаря групповой обработке;
- автоматизировать процесс построения как отдельно взятых клеммников и кабелей, так и их множество;
- централизованно хранить информацию, исключив возможность появления случайных ошибок, связанных с дублированием одних и тех же данных в разных документах;
- сократить время проектирования (благодаря хранению информации в электронном виде и автоматизированной обработке).

В то же время существует необходимость "ручной" доводки выходных документов под стандарты предприятия, где такая доводка была предусмотрена изначально. Кроме того, текущая версия AutomatiCS ADT, к сожалению, пока является однопользовательской средой, не позволяющей работать с проектом нескольким проектировщикам одновременно. Надеемся, что в последующих версиях эти недостатки будут устранены.

*Василий Калинин,
генеральный директор
ООО "Волгограднефтепроект", к.т.н.*

*Владимир Зорин,
главный инженер
ООО "Волгограднефтепроект", к.т.н.*

*Андрей Пахоменко,
ведущий инженер отдела КуП и АСУТП
ООО "Волгограднефтепроект"*

*Тел.: (8442) 23-9039
E-mail: PTO@volgogradnefteproekt.ru*

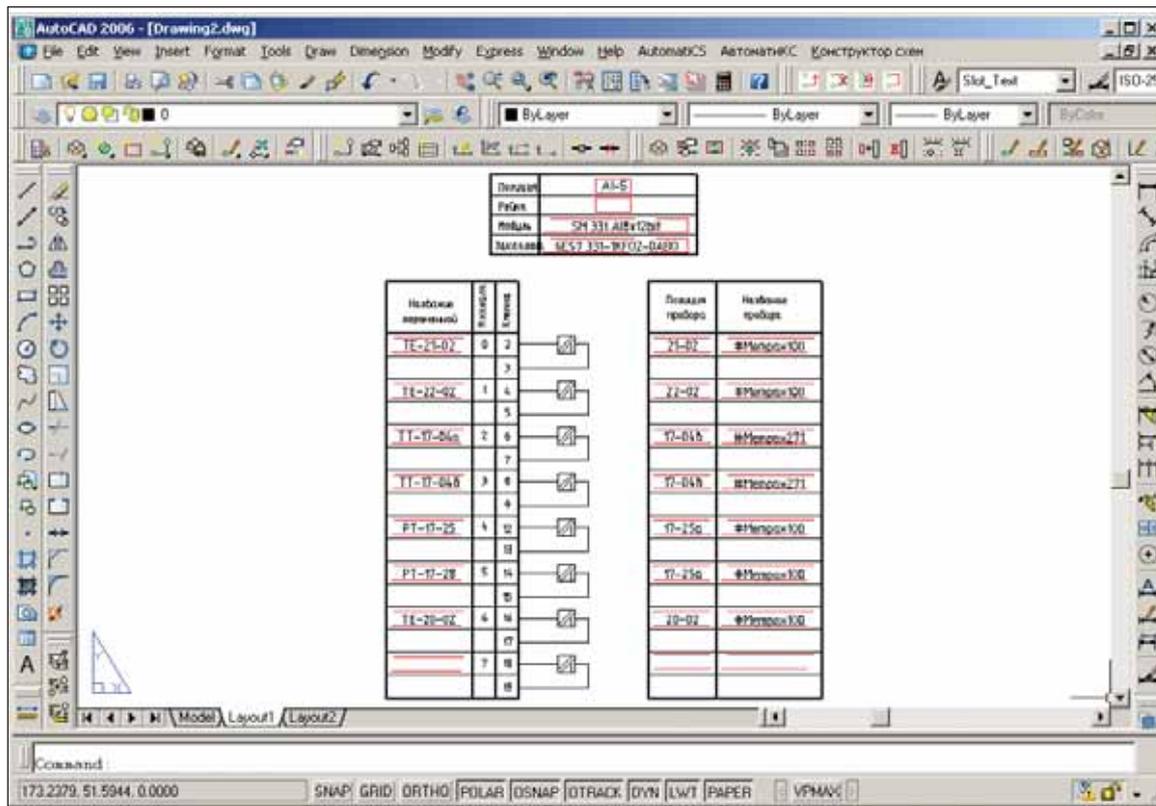


Рис. 5. Принципиальная схема модуля аналогового ввода SIEMENS

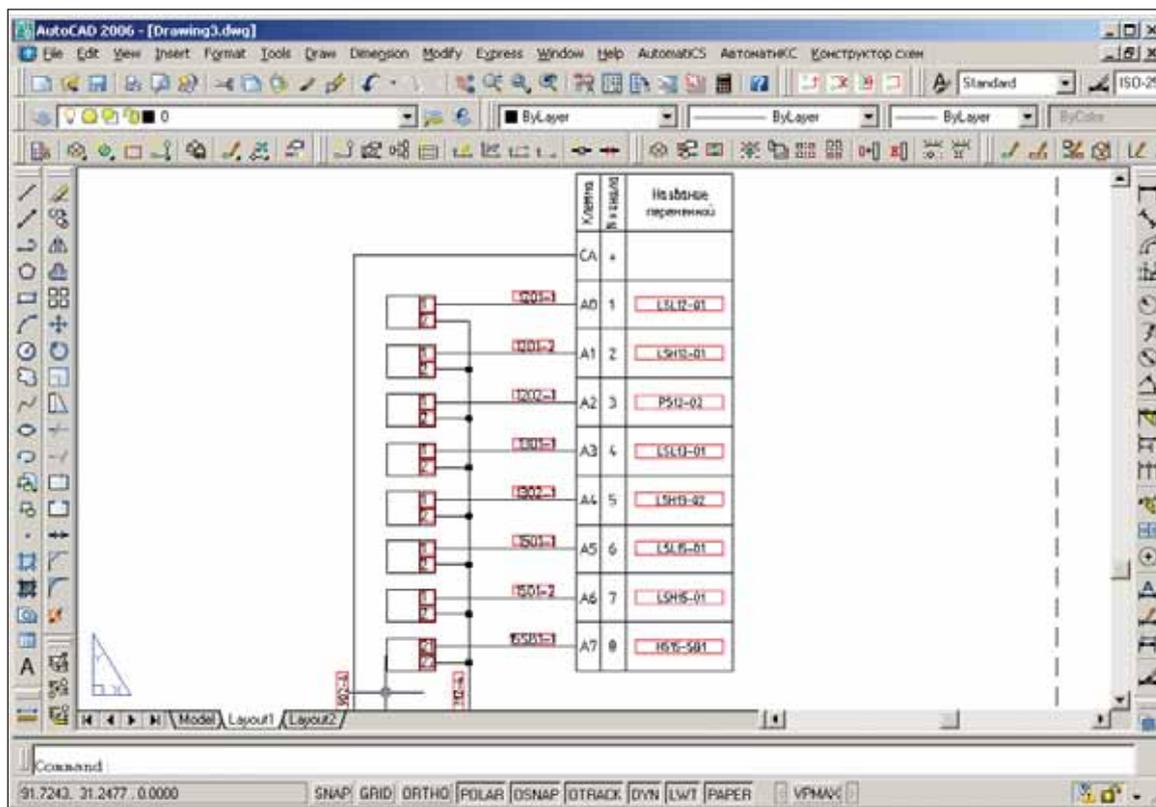


Рис. 6. Принципиальная схема модуля дискретного ввода "DirectLogic"

Новый подход к построению структуры Базы Данных и Знаний AutomatiCS ADT

Введение

База Данных и Знаний (БДЗ) – неотъемлемая часть САПР AutomatiCS ADT, включающая в себя описание конкретных технических средств автоматизации (ТСА) различных производителей, а также описание типовых технических решений, которые представляют собой структуры из элементов с функциональными, логическими и электрическими связями между ними.

БДЗ является источником для формирования виртуальной системы автоматизации (модели проекта), в которой хранится информация обо всех технических средствах разрабатываемой системы и о

связях между ними. На основе этой информации осуществляется вывод проектной документации.

БДЗ имеет иерархическую структуру. При этом выбор технического решения или средства осуществляется последовательно, в несколько этапов, и каждый последующий шаг почти всегда зависит от решения, принятого ранее. Это позволяет отсекаать заведомо неподходящие варианты и осуществлять оптимальный выбор технических средств автоматизации. Причем отметим, что указанную последовательность почти всегда диктует завод-изготовитель ТСА. И чаще всего эти последовательности различные (рис. 1).

БДЗ условно состоит из трех областей:

- общая;
- частная;
- универсальная.

Общая область предназначена для ввода технического задания (ТЗ) на проектирование КИПиА либо из MS Excel или MS Access, либо непосредственно средствами AutomatiCS ADT. Здесь выбирается вид измерения (*Измерение-Температуры, Измерение-Давления* и т.д.) (рис. 2).

Частная область содержит описание конкретных моделей приборов и средств автоматизации различных производителей.

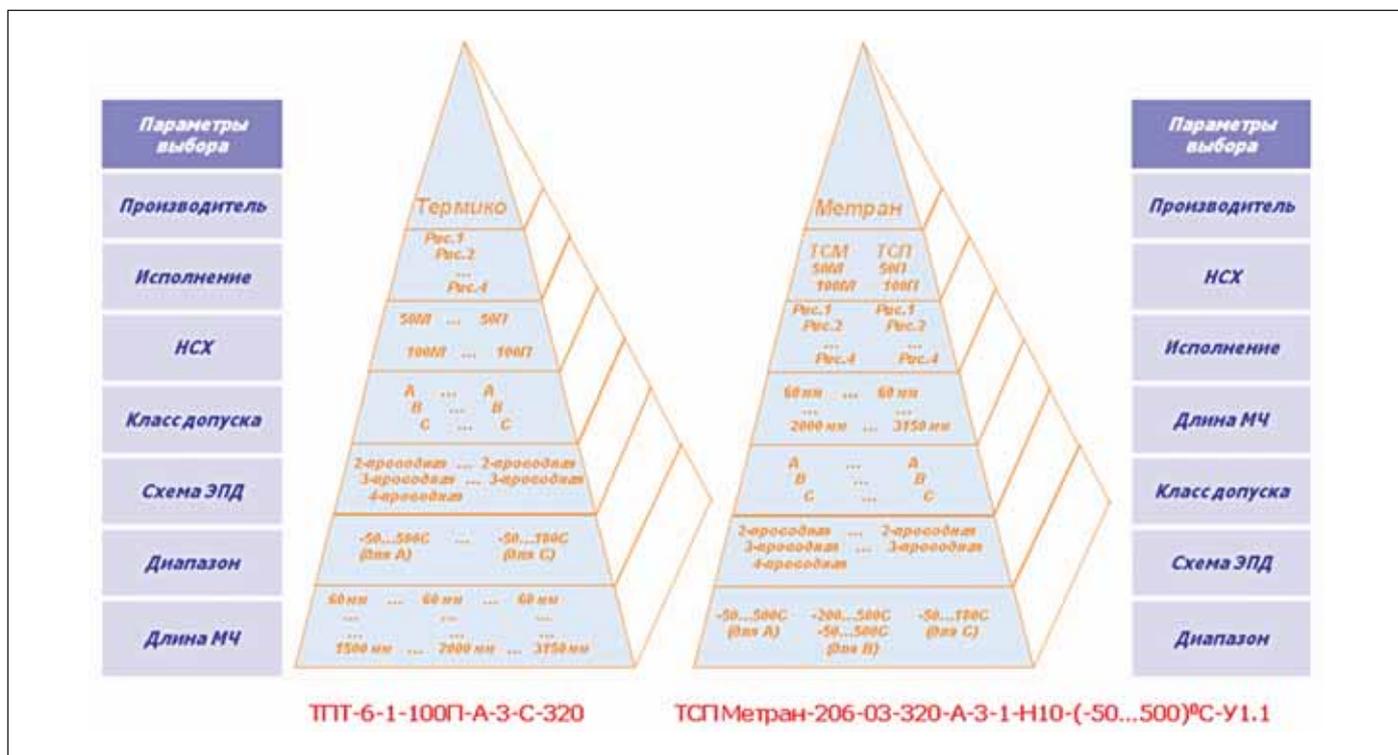


Рис. 1. Сравнение последовательностей определения характеристик термометров сопротивления

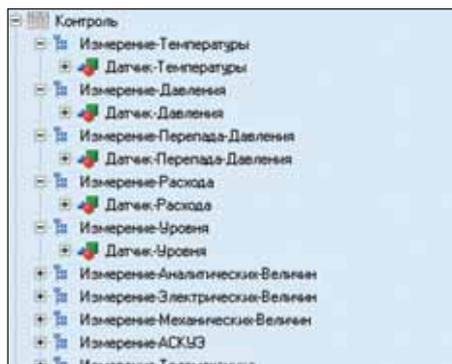


Рис. 2. Общая область БДЗ

В универсальной области формируются типовые, универсальные, одинаковые для различных изготовителей параметры канала контроля. При этом определяются основные требования к выбранному типу технического средства, что позволяет продолжать работу над проектом до уточнения завода-изготовителя. Результатом формирования параметров является техническая спецификация на данное техническое средство (опросный лист). В программе AutomatiCS разработаны универсальные технические спецификации по типам средств измерений, которые не зависят от конкретного поставщика оборудования КИПиА и наиболее полно описывают определенные виды измерения.

База Данных и Знаний. Частная область

Частная область БДЗ используется, когда на начальном этапе проектиро-

вания уже известны завод-изготовитель и базовый тип датчика. Основное условие – наличие описания этого датчика в БДЗ.

Порядок работы с частной областью сводится к следующему:

- выбирается вид измерения (измерение температуры, давления, расхода и т.д.);
- определяется тип и структура технического средства автоматизации (для температуры – термомпара, термомпара с гильзой, термометр сопротивления и т.д.);
- выбирается производитель того или иного технического средства;
- осуществляется выбор в соответствии с данными номенклатуры выбранного производителя.

На рис. 3 показаны шаги выбора термометра сопротивления с гильзой производства ПГ "Метран".

На заключительных этапах выбора датчика определяется схема его электрического подключения и способ отображения информации (если датчик имеет выходной сигнал). Также формируются связи между элементами.

Преимущества подобного подхода к работе с БДЗ следующие:

- выбор конкретного технического средства;
- формирование формулы заказа (параметр *Модель*);
- описание имен контактов датчика.

Однако, несмотря на достоинства, данный способ работы с БДЗ имеет и свои недостатки.

Во-первых, это необходимость постоянного обновления базы. Номенклатуры различных заводов-изготовителей постоянно изменяются, появляются новые технические средства измерения. Все эти изменения необходимо вносить в БДЗ, чтобы она содержала наиболее полные и точные данные, что требует больших трудозатрат.

Во-вторых, данные номенклатур всех производителей внести в БДЗ невозможно. Поэтому чаще всего база настраивается в соответствии с требованиями конкретного проекта, когда известно, продукция какого производителя будет использоваться.

В-третьих, даже в настроенной БДЗ может не оказаться нужного датчика, и тогда необходимо будет прерывать процесс проектирования и переходить к описанию базы.

Кроме этого, при данном подходе база данных содержит многократно дублирующуюся информацию: описание аналогичных технических средств различных производителей. Это увеличивает размер базы, но не улучшает ее качественный состав.

Последовательность определения параметров технических средств зависит от данных номенклатур заводов-изготовителей. При этом зачастую для аналогичных датчиков различных производителей эта последовательность разная (см. рис. 1), что не позволяет формализовать процесс описания этих датчиков в БДЗ и, таким образом, со-

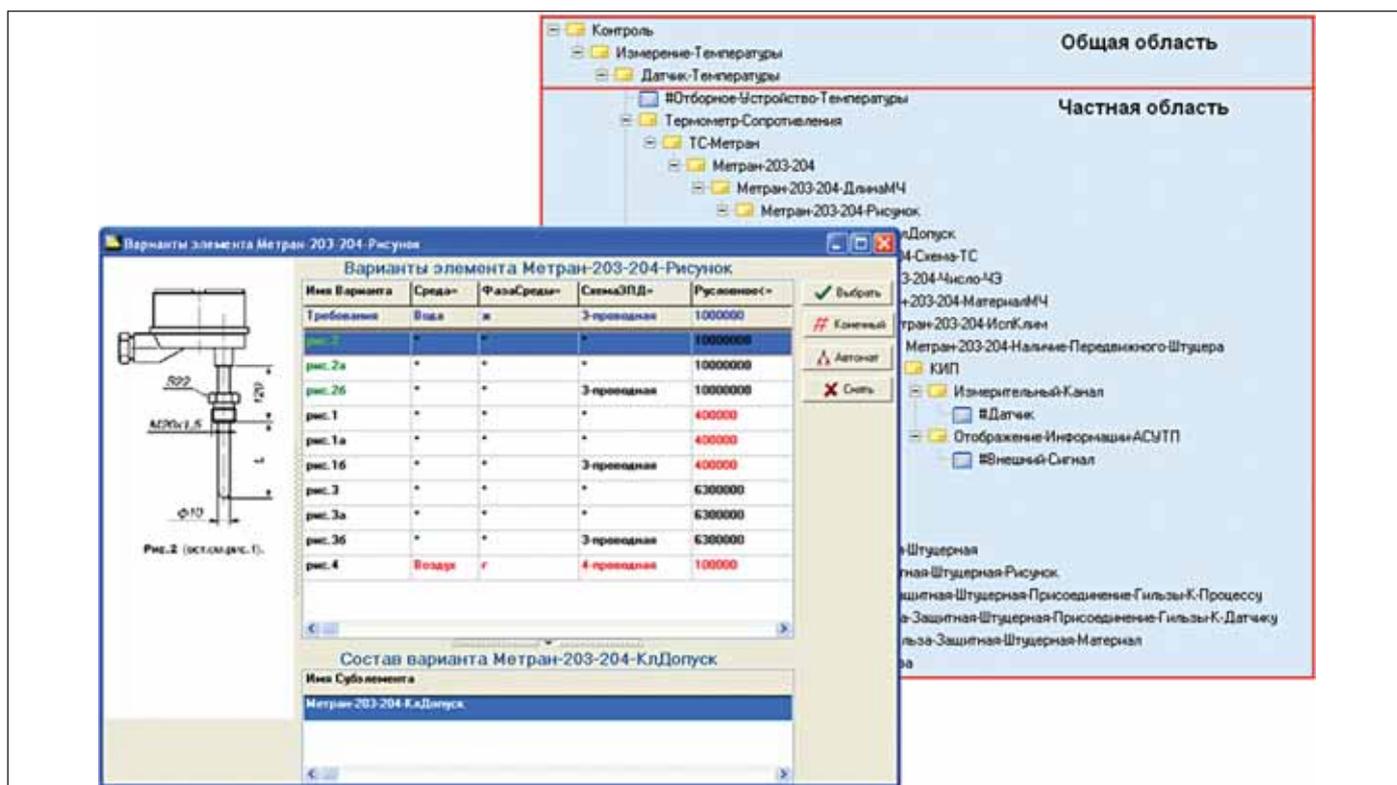


Рис. 3. Шаги выбора технического средства в частной области

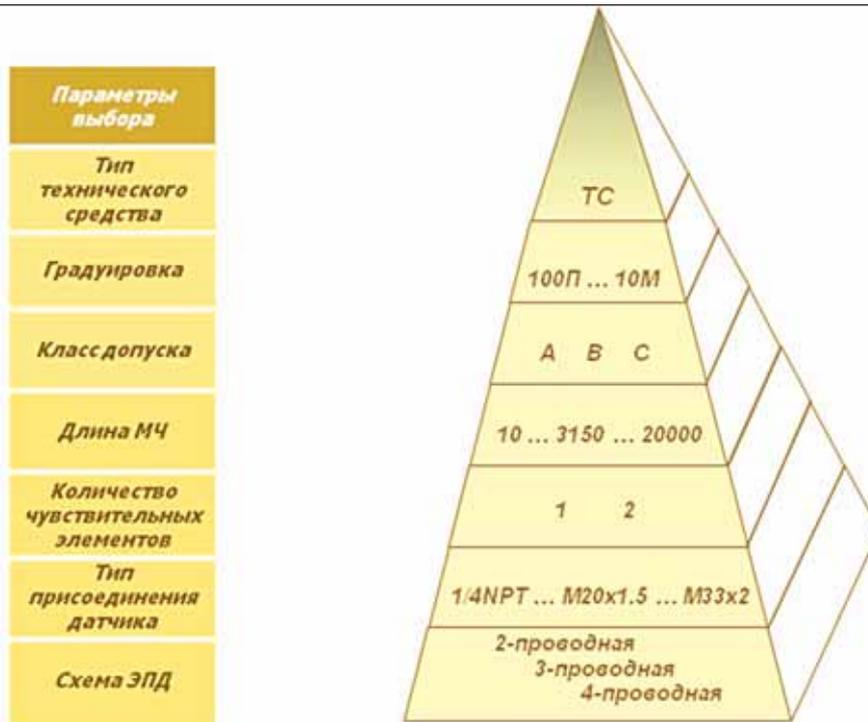


Рис. 4. Последовательность определения характеристик термометра сопротивления

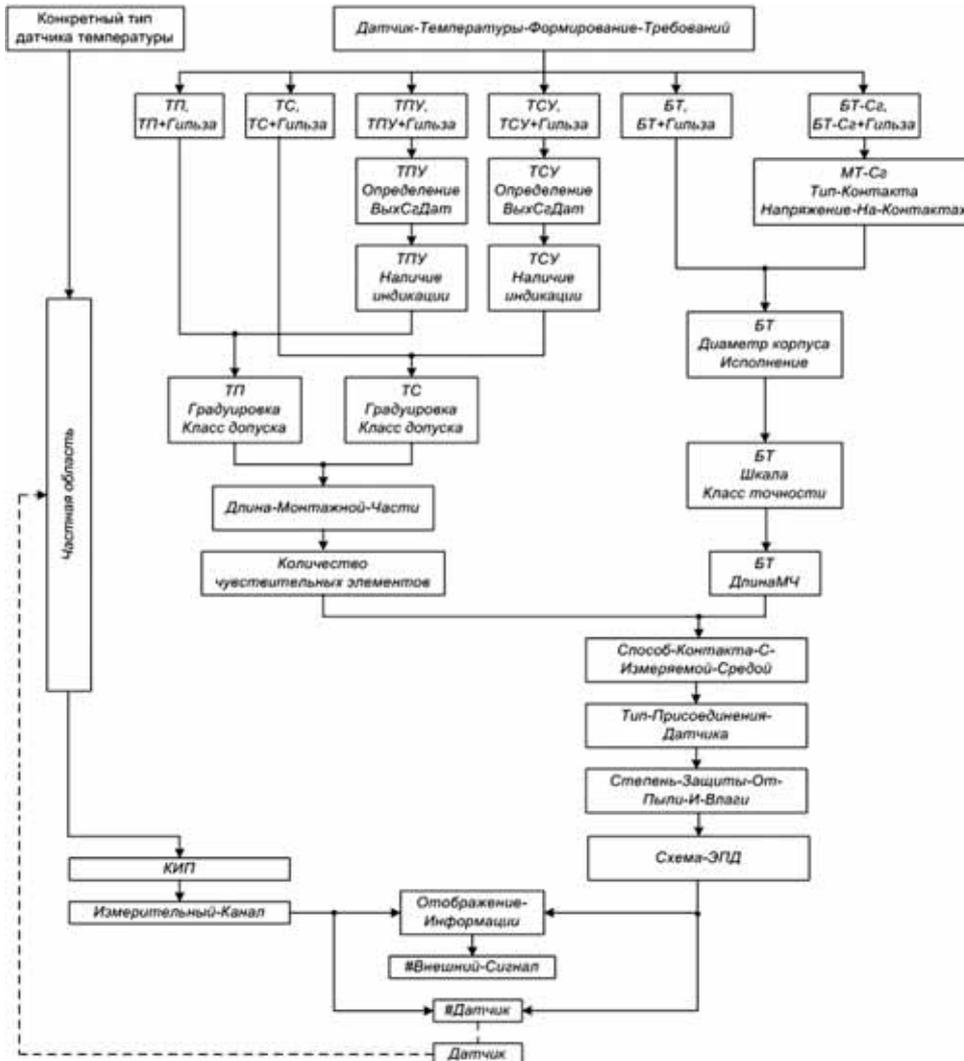


Рис. 5. Фрагмент структуры универсальной области БДЗ для датчиков температуры

Имя_Элемента	ВидТехническогоСредстваКод	Назначение
Общая область		
Контроль	СТ	
Измерение-Температуры	СТ	
Датчик-Температуры	СТ	
Универсальная область		
Датчик-Температуры-Формирование-Требований	СТАА	Термометр_сопротивления
#Отборное-Устройство-Температуры	СТАА	Термометр_сопротивления
Термометр-Сопротивления-Градировка	СТАА	Термометр_сопротивления
Температура-Длина-Монтажной-Части	СТАА	Термометр_сопротивления
Температура-Количество-Чувствительных-Элементов	СТАА	Термометр_сопротивления
Температура-Способ-Контакта-С-Измеряемой-Средой	СТАА	Термометр_сопротивления
Температура-Способ-Монтажа	СТАА	Термометр_сопротивления
Датчик-Температуры-Присоединение-Резьбовое	СТАА	Термометр_сопротивления
Температура-Степень-Защиты-От-Пыли-И-Влаги	СТАА	Термометр_сопротивления
Формирование-Требований-СхемаЭПД	СТАА	Термометр_сопротивления
#Датчик	СТАА	Термометр_сопротивления
Отображение-Информации-АСУТП	СТАА	Термометр_сопротивления
#Внешний-Сигнал	СТАА	Термометр_сопротивления
Гильза-Формирование-Требований	СТЗА	Гильза
Гильза-Присоединение-К-Процессу-Резьбовое	СТЗА	Гильза
Гильза-Присоединение-К-Прибору	СТЗА	Гильза
Гильза-Присоединение-К-Прибору-Резьбовое	СТЗА	Гильза
#Гильза	СТЗА	Гильза

Рис. 6. Шаги выбора технического средства в универсальной области

здает существенные трудности при ведении базы.

Поэтому был разработан новый подход к построению структуры базы и использованию данных. Результатом этой работы стала универсальная область, в которой, в отличие от частной, последовательность определения параметров фиксирована и не зависит от производителя (рис. 4).

База Данных и Знаний. Универсальная область

Универсальная область БДЗ используется в случае, когда на основании ТЗ проектировщик не может однозначно выбрать завод-изготовитель, или датчик не описан в частной области базы, или проектировщик проводит тендер на приборы и средства автоматизации.

Универсальная область разрабатывалась в соответствии с требованиями ГОСТов по соответствующим средствам измерения, а также на основе обобщенного анализа номенклатур ведущих производителей. В результате у проектировщика появилась возможность выбора технического средства без привязки к конкретному производителю, что позволяет не приостанавливать процесс проектирования до определения конкретной модели технического средства.

В настоящий момент универсальная область БДЗ описана для технических средств измерения температуры, давления, перепада давления, уровня и расхода. Кроме того, в отдельном файле приведены возможные схемы электрического подключения выбранных датчиков.

На рис. 5 представлен фрагмент структуры универсальной области БДЗ для датчиков температуры.

На первом шаге формирования требований определяется структура технического средства (просто термopара, термopара с гильзой, термopара с унифицированным выходным сигналом и т.д.). Затем проектировщик определяет основные требования к выбранному техническому средству автоматизации.

Последовательность выбора требований неслучайна.

Во-первых, учитываются зависимости между параметрами. Так, выбор градуировки и класса допуска влияет на диапазон измеряемых температур. От количества чувствительных элементов может зависеть схема электрического подключения датчика (например, при выборе двух чувствительных элементов нельзя использовать 4-проводную схему ЭПД), а диаметр корпуса и шкала показывающих приборов влияют на класс точности. Таким образом, вначале выбирается параметр, от значения которого зависит выбор других, следующих за ним параметров.

Во-вторых, учитывается логика построения универсальной области БДЗ. Так, вначале выбираются параметры, которые характерны только для данного типа технического средства – например, тип выходного сигнала и наличие индикации для термометров сопротивления с унифицированным выходным сигналом (рис. 5). А затем осуществляется выбор параметров, характерных для всех датчиков температуры (тип присоединения датчика, схема ЭПД и т.д.). Это позволяет избежать дублирования информации в БДЗ.

На рис. 6 показаны шаги формирования требований для термометра сопротивления с гильзой.

При прохождении по ветке формирования требований для определенных ви-

дов измерения проектировщик выбирает значения основных параметров, являющихся общими для датчиков определенного типа.

На последнем шаге формирования требований определяется схема электрического подключения датчика и способ отображения информации (если датчик имеет выходной сигнал). Кроме того, устанавливаются связи между элементами.

На основании полученных требований формируется техническая спецификация (опросный лист), которая наиболее полно отражает все данные по данному каналу контроля. В техническую спецификацию можно добавлять дополнительную информацию с помощью стандартных средств программ SchematiCS и AutomatiCS ADT. Это могут быть как параметры, не вошедшие в универсальную область, так и примечания и специальные требования. Окно опросного листа в этом смысле – интерактивно. Добавленные параметры передаются обратно в модель проекта (рис. 7).

Заполненная техническая спецификация фактически является технико-коммерческим предложением заводу-изготовителю приборов и средств автоматизации. Выбирая между предложениями от ведущих производителей по определенным критериям, таким как соответствие требованиям, указанным в технической спецификации, цена, качество, сроки поставки и т.д., инженер-проектировщик остановится на наиболее подходящем варианте. После этого в техническую спецификацию вносится окончательная модель и завод-изготовитель технического средства.

Технические спецификации разработаны в виде графических фреймов с определенным набором параметров. Во всех

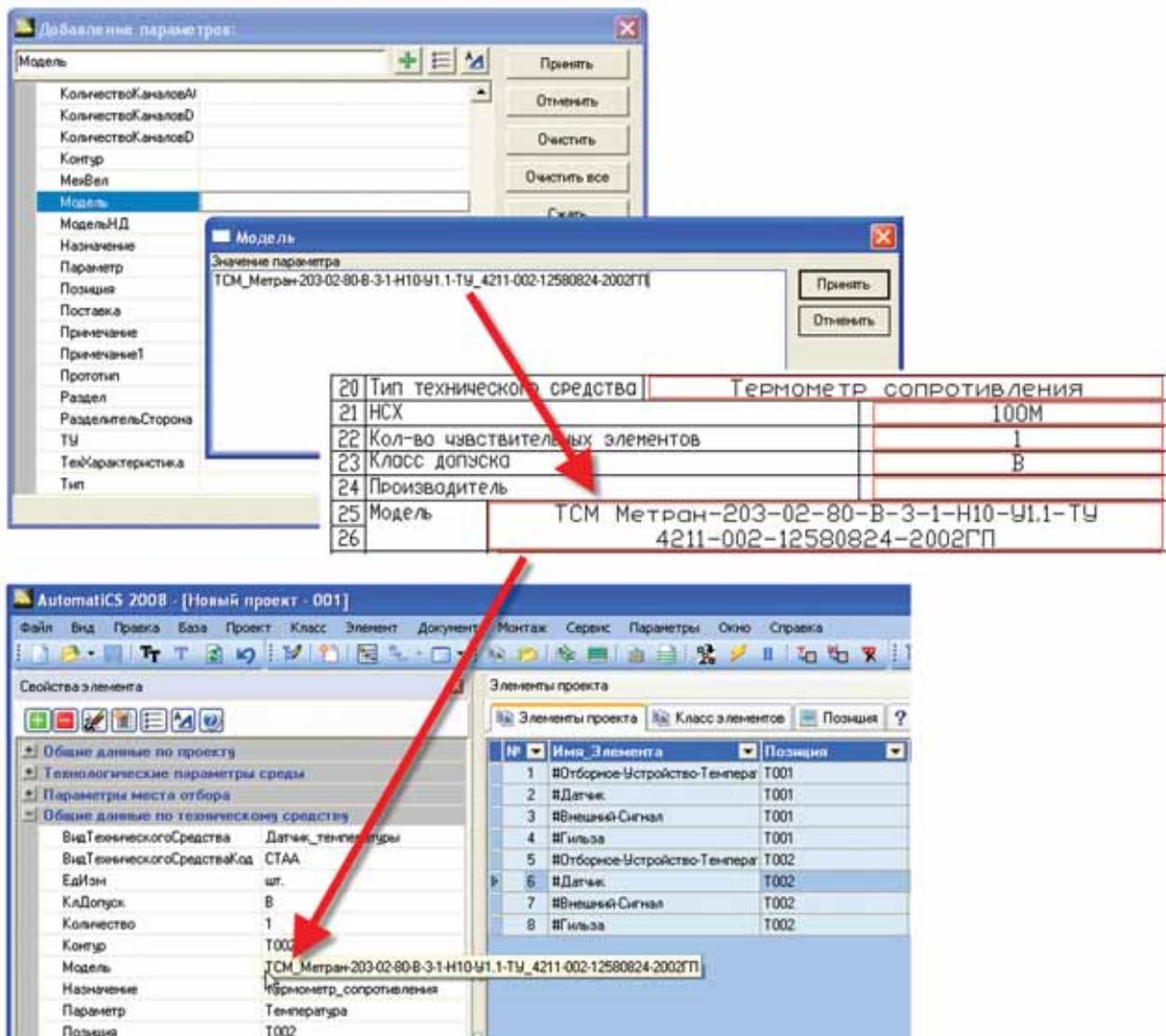


Рис. 7. Добавление значения параметра "Модель" в техническую спецификацию и в модель проекта

графических фреймах присутствуют правила их вызова, основным из которых является параметр *ВидТехническогоСредстваКод*. Этот параметр присваивается датчикам автоматически в ходе синтеза (рис. 6). Наименование графических фреймов также выполнено в соответствии с параметром *ВидТехническогоСредстваКод*.

Все технические спецификации структурированы по набору параметров и имеют следующие основные категории:

- общие данные по проекту;
- технологические параметры среды и параметры места отбора;
- общие данные;
- механические данные;
- электрические данные;
- данные по индикации;
- данные по вспомогательным устройствам;
- общие примечания.

Форма технической спецификации унифицирована и также не зависит от конкретного производителя. Пример технической спецификации представлен на рис. 8.

Когда известна окончательная модель датчика, проектировщик должен заполнить модель технического средства и прописать его контакты с учетом выбранной схемы подключения.

Такой подход к работе с БДЗ имеет ряд преимуществ. Во-первых, если датчик не описан в базе, то можно продолжать процесс проектирования в схемотехнической части. По аналогии с частной областью проводятся связи между датчиком и выходным сигналом (если датчик не является местным показывающим прибором). Это позволяет продолжать работу со связями — формировать клеммники, кабели.

Во-вторых, универсальная область БДЗ избавляет от необходимости постоянного пополнения и редактирования базы при изменении номенклатур завод-изготовителей.

Работа со средствами автоматизации, поставляемыми комплектно с оборудованием

В настоящий момент существует также возможность выбора приборов и

средств автоматизации, поставляемых комплектно с оборудованием. Выбирается только вид измерения, и формируются связи с техническими средствами модели проекта по данному каналу контроля. Это упрощенный способ выбора технического средства, когда надо получить сигналы от комплектно поставляемой установки и/или вывести в спецификацию приборы, в том числе и местные, поставляемые комплектно с оборудованием. На рис. 9 показаны шаги выбора мерного стекла, поставляемого комплектно с оборудованием.

Заключение

В настоящий момент существуют два основных подхода к решению задачи хранения информации в БДЗ и к выбору технических средств.

Первый подход основан на использовании частной области БДЗ. При этом выбор технического решения осуществляется среди всего множества ТСА, предлагаемых производителями. Этот подход характеризуется большой избыточностью

Имя, N° подл.		Подпись и дата		Вариант, N°		СТАА+СТЗА	
Техническая спецификация на термометр сопротивления с гильзой							
Общие данные по проекту				Рев. N		Электрические данные	
1	Температура окружающей среды	мин. / макс.	5 / 30	С	39	Схема ЭИД	
2	Барометрическое давление / Влажность		н/д/ст.	%	40	Выходной сигнал	Э-проводная
3	Специальные требования по проекту				41	Диапазон измерения	ТС
Среда и место отбора				Рев. N		Электрические данные	
4	Место отбора	После емкости Е01			42	Вид взрывозащиты / маркировка взрывозащиты	
5	Среда / фаза	Вода		x	43	Примечание	
6	Специальные свойства среды	Обессоленная вода			44		
7	Рабочее давление	мин. / норм. / макс. / ед. изм.	0,1 / / / 0,2	МПа	45		
8	Рабочая темпер.	мин. / норм. / макс. / ед. изм.	15 / / / 30	С	46		
9	Расход	мин. / норм. / макс. / ед. изм.	15 / / / 750	кг/ч	47		
10	Плотность	/ ед. изм. / Скорость	1000 / /	кг/м ³ / м/с	48		
11	Обознач. трубопровода / аппарата / ориентация				49		
12	Материал трубопровода / аппарата	1203H-01			50		
13	Ву/Ру/плотн. поверхность	50 мм	1	МПа	51		
14	Толщина изоляции			мм	52		
15	Класс взрыв-ой зоны /категор. смеси /гр. смеси				53		
16	Класс пожароопасной зоны				54		
17	Примечание				55		
Общие данные				Рев. N		Гильза	
19	Тип технического средства	Термометр сопротивления			57	Тип	Гильза закрытая измерен
20	Материал	01М			58	Материал	
21	Кол-во чувствительных элементов	1			59	Длина	мм
22	Класс допуска	В			60	Диаметр вставляемого чувствит. элемента	мм
23	Производитель				61	Диаметр погрешной части	мм
24	Модель				62	Присоединение к процессу	резьбовая
25	Уч				63	Параметры соед. с процессом	М20x1,5 наружная
26	Примечание				64	Параметры соед. с пиводом	М20x1,5 внутренняя
Механические данные				Рев. N		Примечания	
27	Длина монтажной части	80			65	Примечание	
28	Материал монтажной части				66	Примечание	
29	Диаметр чувствительного элемента			мм	67	Примечание	
30	Присоединение к процессу	резьбовая			68	Общие примечания	
31	Параметры соед. с процессом	М20x1,5 наружная			69		
32	Степень защиты (IP)	IP54			70		
33	Тип соединительной головки				71		
34	Материал соединительной головки				72		
35	Примечание				73		
Примечания				Рев. N		Схемы	
1) Производитель должен в конечном счете проверить и дополнить данную спецификацию						N	
2) Требуется наличие сертификата соответствия ГОСТа стандарта России						Позиция	
						ТОР	
						ТОР	
						Кол-во	
						шт.	
						Лист	

Рис. 8. Пример технической спецификации

Имя Элемента	Имя Элемента	Назначение	Вид Технического Средства	Вид Технического Средства Код
Контроль				
Измерение-Уровня				
Датчик-Уровня			Датчик_уровня	CL
Датчик-Уровня-Поставка-Комплектно-С-Оборуд	Мерное_стекло	Мерное_стекло	Датчик_уровня	CL
Формирование-Требований-СхемаЭПД	Мерное_стекло	Мерное_стекло	Датчик_уровня	CLAA
#Датчик	Мерное_стекло	Мерное_стекло	Датчик_уровня	CLAA

Рис. 9. Выбор мерного стекла, поставляемого комплектно с оборудованием

БДЗ за счет дублирования процедур выбора одинаковых параметров у разных элементов (технических средств).

Второй подход основан на использовании универсальной области БДЗ. Он заключается в том, что для каждого элемента выбранной структуры сначала обозначаются общие параметры, присущие всему классу технических средств. При этом проектировщик получает набор параметров, которые комплексно характеризуют техническое решение, абстрагированное от конкретного производителя. Эти параметры в дальнейшем будут рассматриваться как требования при выборе конкретных технических средств того или иного производителя.

Основные преимущества универсальной области:

- независимость от изменений, производимых в номенклатурах различных заводов-изготовителей;

- формирование технических спецификаций (опросных листов);
- выбор технического средства, абстрагированного от конкретного производителя;
- возможность перехода от универсальной области БДЗ к частной области.

Универсальная область входит в стандартную поставку AutomatiCS ADT и позволяет получать эффект от использования системы уже на ранних стадиях внедрения!

В результате длительного и тщательного анализа предметной области и требований ведущих производителей был выработан ряд правил и методов, реализованных в **строгой последовательности определения параметров** датчиков, что отражается в описании универсальной области базы. А поскольку эти методы могут претендовать на некую стандарт-

ность, предлагаем специалистам проектных организаций и заводов-поставщиков ТСА высказать свое мнение о них.

CSoft Иваново
Евгений Целищев,
 д.т.н., с.н.с.,
 генеральный директор
Иван Кудряшов,
 ведущий специалист
Анна Глазнецова,
 специалист
Александр Угрюмов,
 специалист

CSoft Engineering
 Максим Савинов,
 начальник сектора КИПиА и электрики

Тел.: (4932) 33-3698
 E-mail: office@ivanovo.csoft.ru

ПАССАТ 1.07 – теперь с теплообменниками

Постоянные читатели журнала CADmaster уже знакомы с программой ПАССАТ ("Прочностной Анализ Состояния Сосудов, Аппаратов, Теплообменников"), которая с 2004 года разрабатывается в ООО "НТП Трубопровод". Сейчас готовится к выпуску очередная версия – 1.07 (на момент написания статьи она проходит бета-тестирование).

ПАССАТ – первая отечественная программа на платформе Windows для прочностных расчетов сосудов и аппаратов. При ее разработке основное внимание уделялось простоте и удобству использования.

Программа позволяет рассчитывать большое число элементов аппарата в различных условиях и с учетом взаимного влияния элементов. В качестве исходных данных требуются лишь размеры и рас-

положение элементов относительно друг друга, их материальное исполнение и условия нагружения. Расчетные величины, такие как вес, расчетные длины, опорные нагрузки, характеристики колец жесткости (как в цилиндрических обечайках, так и в седловых опорах), длины хорд окружностей и прочие, определяются автоматически. Визуально контролировать введенные данные позволяет отображение трехмерной модели рассчитываемого аппарата. Важной особенностью программы является форма представления результатов: пользователь получает не просто заключение о работоспособности, а полный, оформленный по ЕСКД протокол расчета, включая примененные формулы, ссылки на нормативные документы и промежуточные вычисления, что позволяет имитировать расчет вручную.

В новой версии появился долгожданный модуль по расчету элементов кожухотрубчатых теплообменников. Таким образом, ПАССАТ состоит уже из четырех модулей:

- **Базовый модуль** осуществляет ввод данных, отображение модели, расчет на прочность горизонтальных и вертикальных сосудов и аппаратов с формированием отчетов на основе ГОСТ 14249-89, ГОСТ 25221-82, ГОСТ 26202-84, ГОСТ 24755-89, РД 26-15-88, РД РТМ 26-01-96-83, РД 10-249-98, РД 26.260.09-92, РД 26-01-169-89 и др.;
- **Модуль ПАССАТ-Колонны** рассчитывает аппараты колонного типа на прочность и устойчивость от внешних, ветровых и сейсмических нагрузок на основе ГОСТ Р 51273-99, ГОСТ Р 51274-99 и др.;
- **Модуль ПАССАТ-Штуцер** включает иностранные методики расчета шту-

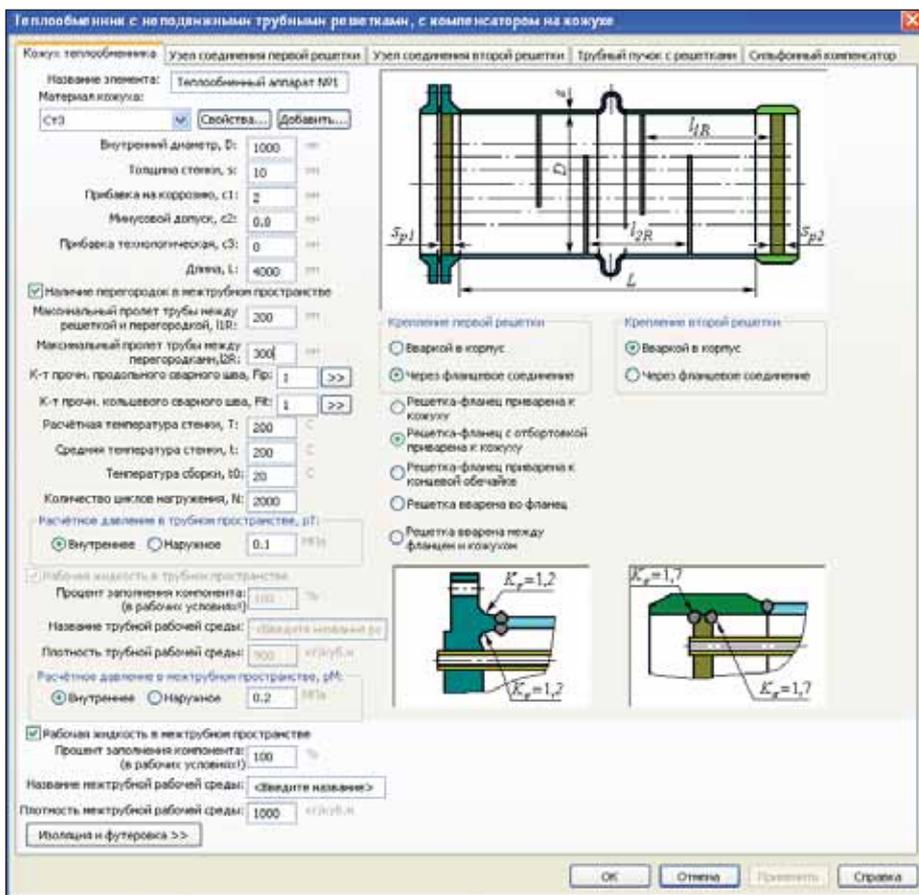


Рис. 1. Задание компоновки ТА и размеров кожуха

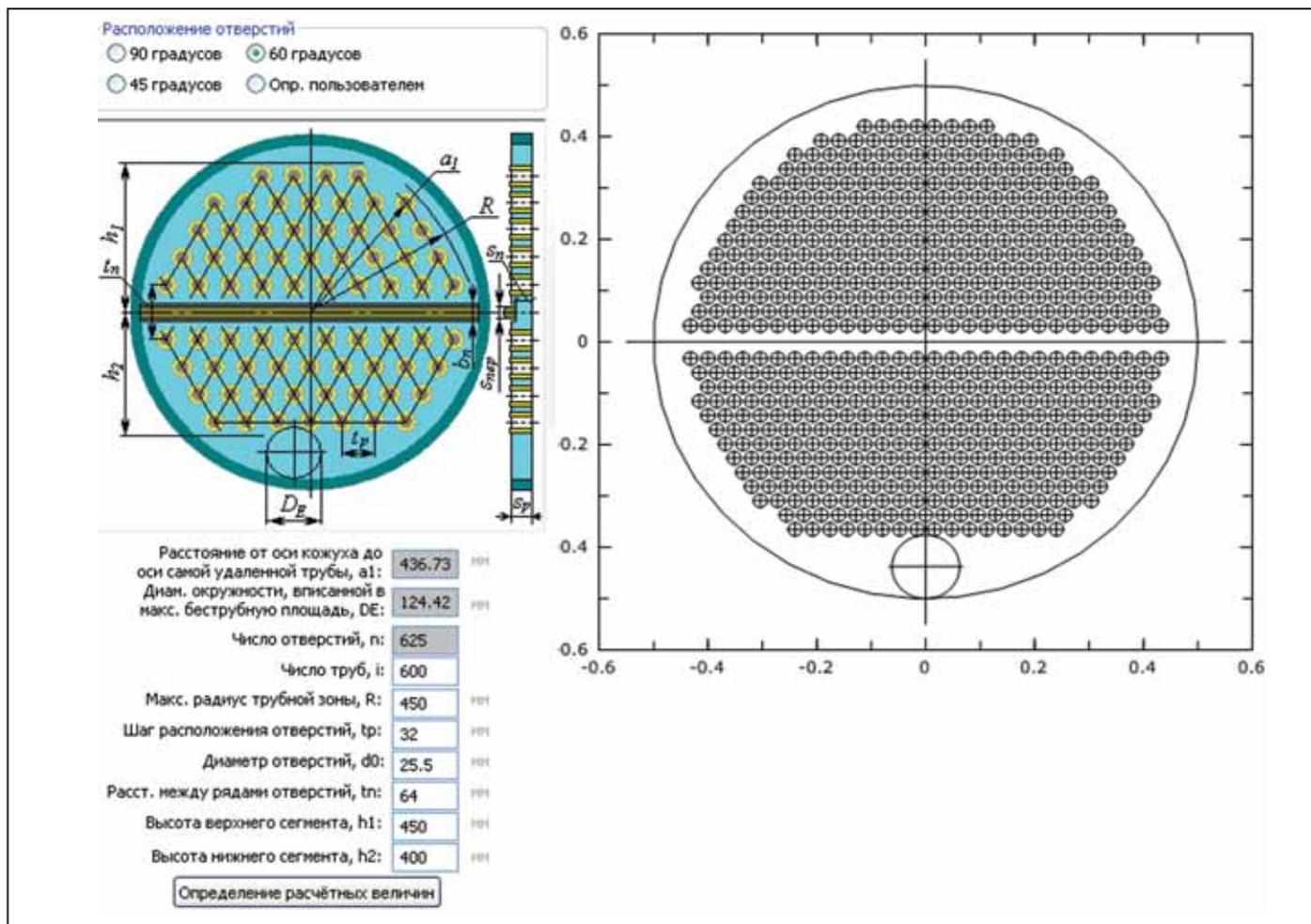


Рис. 2. Задание характеристик трубной решетки

церов и аппаратных фланцев WRC-107/297, ASME VIII и др.;

■ **Модуль ПАССАТ-Теплообменники** рассчитывает кожухотрубчатые теплообменные аппараты на основе РД 26-14-88, РД 24.200.21-91, ГОСТ 25859-83, ГОСТ 30780-2002 и др.

Возможности базового модуля, а также модулей ПАССАТ-Колонны и ПАССАТ-Штуцер подробно освещены в [1].

Расчет теплообменных аппаратов (ТА) включает в себя расчет элементов кожухотрубчатых теплообменников: трубных решеток, труб, перегородок, кожуха, компенсатора или расширителя (при их наличии), плавающих головок. Расчеты обечаек, днищ, патрубков, фланцевых соединений и др. проводятся по методикам, изложенным в соответствующих разделах [2].

Основные расчетные параметры – расчетная температура, рабочее, расчетное и пробное давление, коэффициенты запаса прочности и устойчивости, модули упругости материалов, свойства сварных швов, прибавки к расчетным толщинам конструктивных элементов – принимаются в соответствии с [3].

Методики расчетов элементов ТА основаны на отечественных нормах, приведенных в перечне нормативно-технических документов с некоторыми дополнениями и уточнениями. В случае неточности или отсутствия методик расчета в отечественных нормативных документах используются соответствующие широко применяемые зарубежные источники.

При создании расчетной модели ТА пользователю предлагаются несколько типов теплообменного элемента:

- с неподвижными решетками;
- с компенсатором на кожухе;
- с расширителем на кожухе;
- с U-образными трубами;
- с плавающей головкой.

Исходные данные взаимовлияющих частей теплообменного элемента (кожуха, трубных решеток, узлов их соединения, трубного пучка, компенсатора и кожуха при их наличии) задаются в едином диалоге (рис. 1).

При определении конструкции кожуха предусмотрена возможность задания изоляции и футеровки. Параметры стандартных фланцевых соединений могут быть выбраны из базы данных. Определение конструкции трубных решеток

(количество и размещение труб, расчет максимального диаметра беструбной зоны) автоматизировано (рис. 2).

После создания теплообменного элемента к нему можно присоединить остальные элементы – камеры, штуцеры, днища, крышки, опоры. Режим полупрозрачного представления (рис. 3, 4) позволяет контролировать правильность задания внутренних элементов теплообменника (труб, перегородок и др.).

Помимо расчета теплообменного элемента проводятся расчеты всех элементов по соответствующим нормативным документам. Добавлен расчет на прочность (в том числе малоцикловую) и устойчивость сильфонного (линзового) компенсатора. При этом эквивалентные осевые перемещения компенсатора с учетом угловых и поперечных деформаций кожуха определяются автоматически по методике [10] (рис. 5).

Общее эквивалентное перемещение в компенсаторе:

$$\Delta x = |\Delta x_F| + |\Delta x_M| + |\Delta x_Q|.$$

Анализ отечественных и зарубежных нормативно-технических документов [7-11], посвященных расчетам прочности и жесткости компенсаторов, показал, что в [8-11] используется практически



Рис. 3. Горизонтальный аппарат с компенсатором



Рис. 4. Вертикальный аппарат с компенсатором

одна и та же методика. Расчет осевой жесткости и прочности компенсаторов, предложенный в [7], также основан на методике [8-11].

В [7] для определения прочности и жесткости используются упрощенные формулы с большим количеством табличных коэффициентов, что неудобно для практического применения. При

этом в отечественных НД отсутствует расчет компенсаторов на устойчивость. Сравнительный анализ результатов расчетов компенсаторов, выполненный по [8-11], [7] и с помощью метода конечных элементов (МКЭ), показал, что расчеты, вы-

полненные по [8-11] и МКЭ, имеют удовлетворительную сходимость — именно эти документы и легли в основу методики расчета компенсаторов.

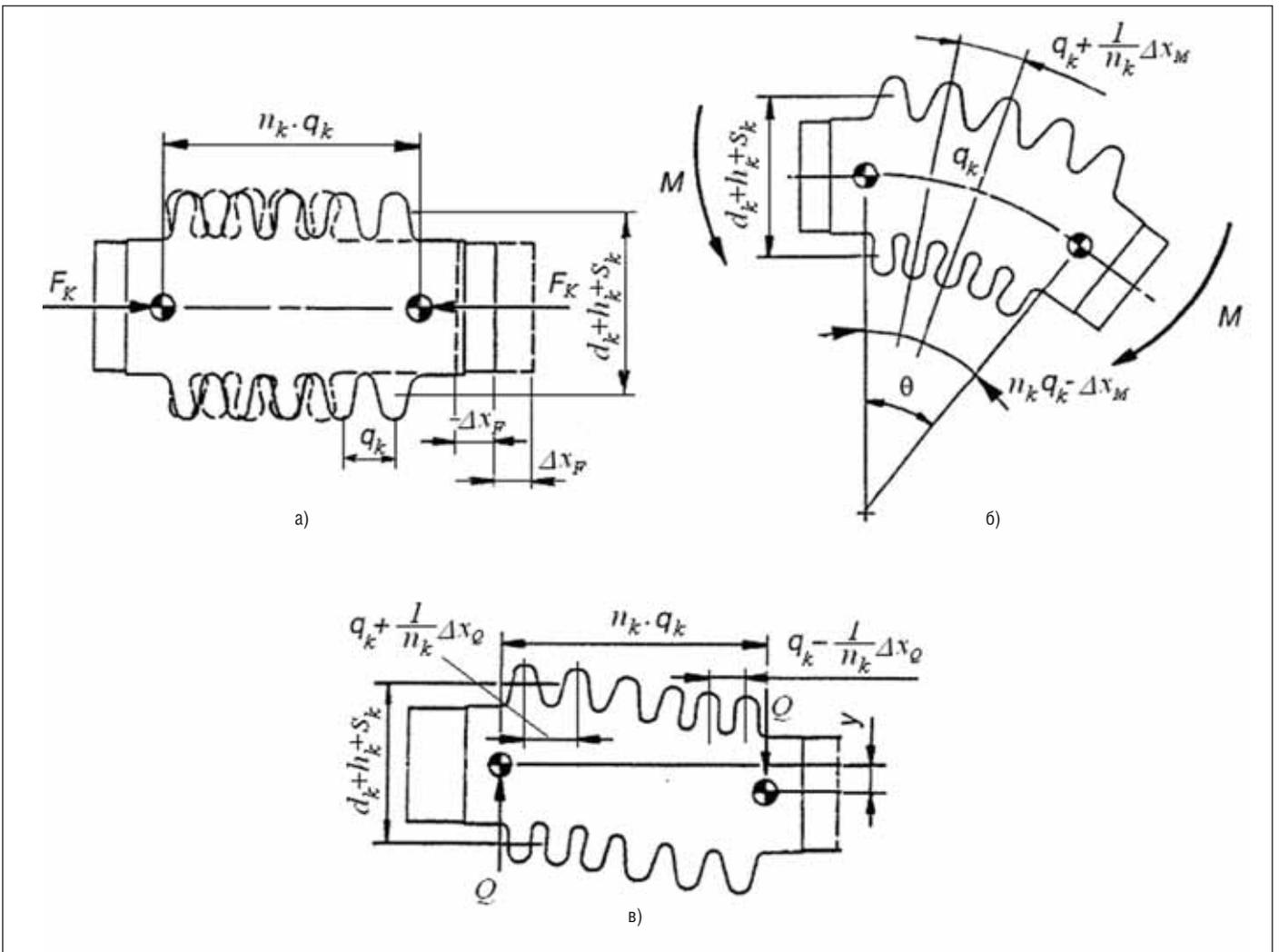


Рис. 5. Эквивалентные перемещения компенсатора под действием осевой силы (а), изгибающего момента (б) и поперечной силы (в)

ПАССАТ позволяет рассчитывать ТА не только с цилиндрическим кожухом, но и U-образными трубами и плавающей головкой с коническими обечайками (рис. 6).

При определении распределения сил и моментов, действующих на корпус и опоры аппарата, учитывается жесткость трубного пучка. Проконтролировать распределение поперечных сил, моментов и перемещений для горизонтальных аппаратов можно с помощью эпюр (рис. 7).

Таким образом, пользователь получил еще один удобный и эффективный инструмент для прочностного расчета оборудования.

Литература

1. Краснокутский А.Н., Тимошкин А.И. Прочностной анализ сосудов и аппаратов в программе ПАССАТ // CADmaster, №3/2006 – с. 86-89.
2. СА 03-004-07. Расчет на прочность сосудов и аппаратов. Стандарт ассоциации экспертных организаций техногенных объектов повышенной опасности "Ростехэкспертиза".
3. ГОСТ 14249-89. Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность.
4. ГОСТ 25859-83. Сосуды и аппараты стальные. Нормы и методы расчета на прочность при малоцикловых нагрузках.
5. РД 26-14-88. Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Элементы теплообменных аппаратов.
6. РД 24.200.21-91. Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность элементов плавающих головок кожухотрубчатых теплообменных аппаратов.
7. ГОСТ 30780-2002. Сосуды и аппараты стальные. Компенсаторы сильфонные и линзовые. Методы расчета на прочность.
8. РТМ 38.001-94. Указания по расчету на прочность и вибрацию технологических стальных трубопроводов.
9. Standards of the Expansion Joint Manufacturers Association, INC, 8th Edition, 2003.
10. EN 13445-3. European Standard. Unfired pressure vessels. – Part 3. Issue 1 (2002-05).
11. ASME Boiler and Pressure Vessel Code. Sect.VIII, Div.1, Appendix 26.

Андрей Краснокутский,
Алексей Тимошкин
НТП "Трубопровод"
E-mail: passat@truboprovod.ru
Internet: www.truboprovod.ru

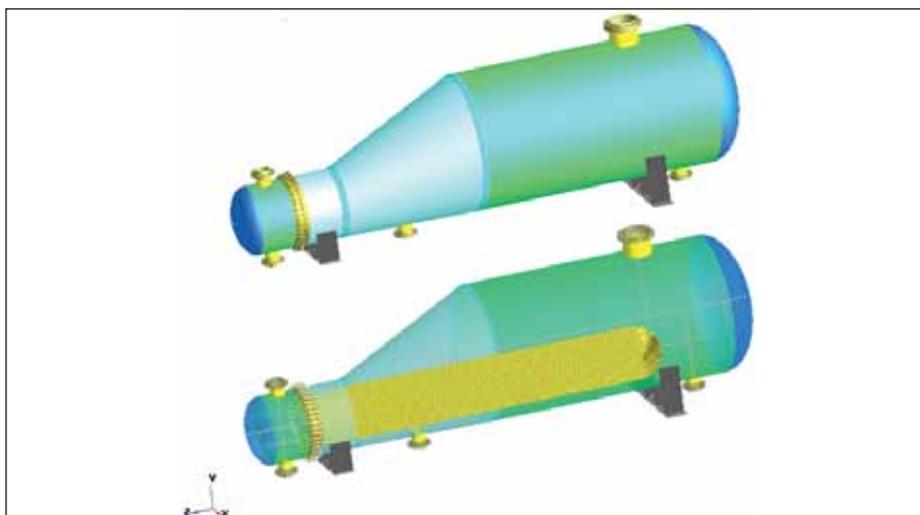


Рис. 6. Испаритель с паровым пространством и U-образными трубами

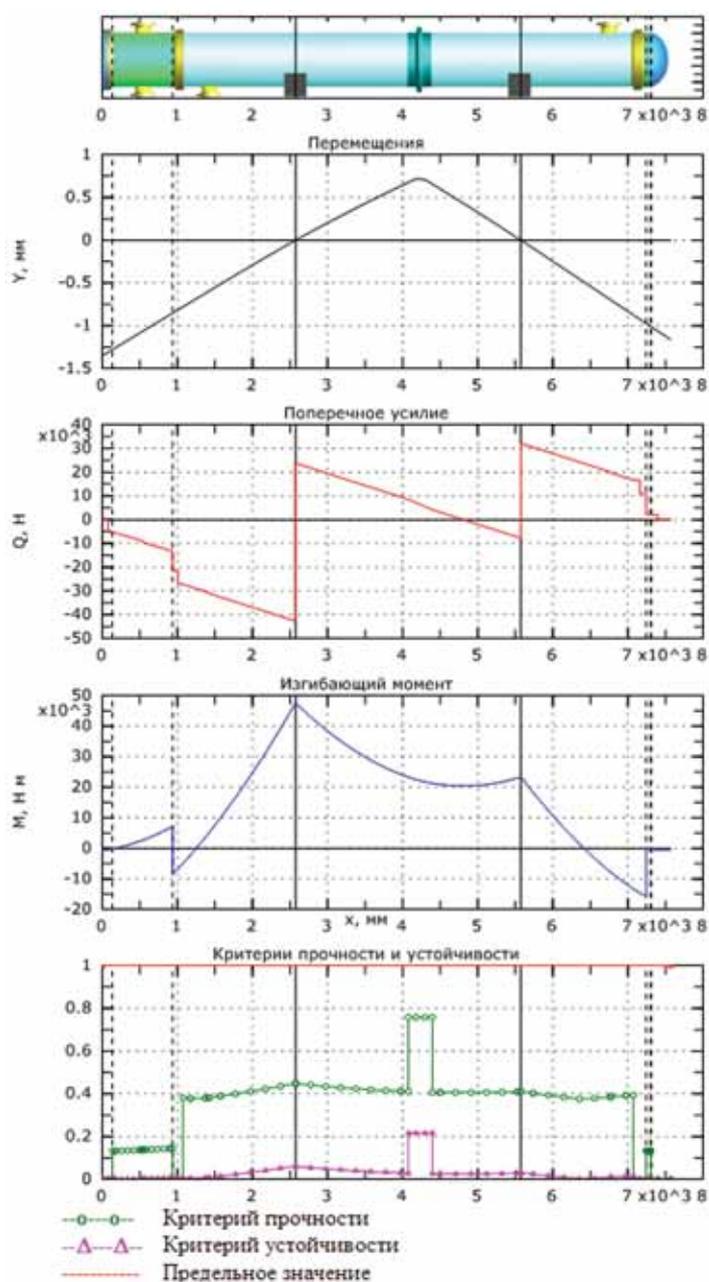


Рис. 7. Эпюры распределения перемещений, поперечных усилий, моментов

Под знаком интеграции

ЗАМЕТКИ О ГИДРОСИСТЕМЕ 2.80

Читателям журнала CADmaster уже хорошо знакомы программные продукты, производимые НТП "Трубопровод": семейство СТАРТ, Гидросистема, Изоляция, Предклапан, СТАРС, Пассат и Штуцер-МКЭ. При работе с этими программами (исключение здесь составляет только СТАРС) от пользователя требуется вводить те или иные характеристики частей трубопровода и оборудования. У компаний-клиентов, осуществляющих полный цикл проектирования, возникает закономерный вопрос: нельзя ли не вводить все эти параметры каждый раз заново, а использовать уже введенные данные? Сотрудники НТП "Трубопровод" предложили два пути решения этой проблемы:

- создание базы данных текущего проекта, которая содержала бы все сведения по нему. Каждая из программ могла бы обращаться к базе и выбирать именно те данные, которые ей необходимы;
- обмен информацией между работающими программами через СОМ-интерфейсы.

Оба варианта находятся сейчас в стадии проработки, однако их воплощение требует немалых ресурсов, поэтому в версии 2.80 программы Гидросистема реализовано одно из промежуточных решений: из системы СТАРТ импортируется геометрия трубопроводов. Для этого нужно только выбрать соответствующую опцию меню и найти файл с расширением *.срр, содержащий исходные данные для системы СТАРТ. Импорт даже из больших схем осуществляется практически мгновенно.

Что именно импортируется?

Гидросистема 2.80 осуществляет импорт прямых участков труб (включая длины их проекций на оси координат), узлов (кроме тех, в которых сходятся два участка) и изделий (отводы, тройники, арматура, компенсаторы). Совокупность элементов между узлами разветвлений интерпретируется как ветвь трубопровода. Программа не предоставляет возможности задать длину арматуры в явном виде, однако импортированная из СТАРТ длина учитывается при ее отображении на графике.

Если в ветви различен диаметр соседних сопротивлений, то при импорте между этими сопротивлениями вставляется новый элемент — переход.

Помимо геометрических данных, импортируется температура продукта, а также сведения по грунту (для подземных трубопроводов): тип грунта, его плотность и теплопроводность.

За бортом остаются опоры (как не принимающие участия в расчете гидравлики), а также заглушки. На рис. 1 и 2 представлена схема трубопровода в системе СТАРТ и в Гидросистеме (после импорта).

Как это выглядит на схеме?

В предыдущих версиях Гидросистемы отсутствовала возможность задавать длины проекций участков труб на оси X и Y, так как их горизонтальное расположение не оказывает непосредственного влияния на результат гидравлического расчета. Значимой является только величина проекции на ось Z, то есть перепад высот. Тем не менее, в последнее время пользователи всё чаще просили дать им

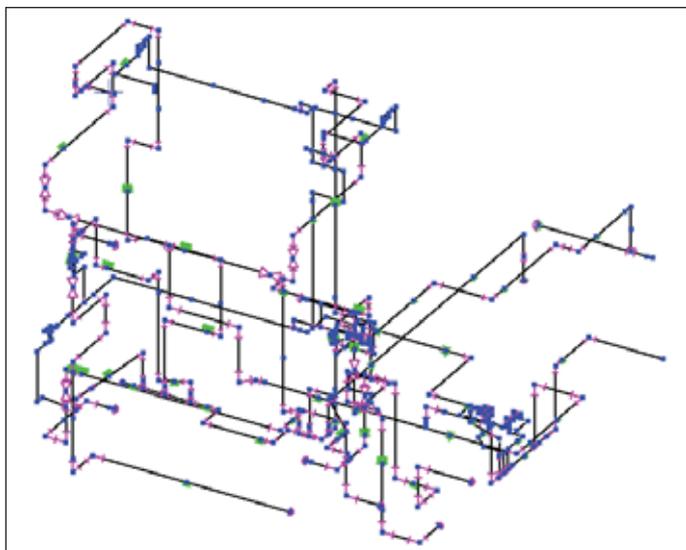


Рис. 1

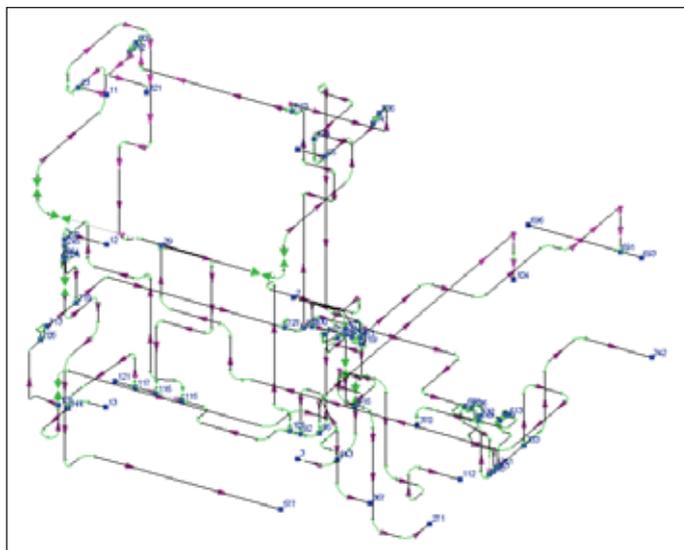


Рис. 2

возможность указывать точное расположение трубопровода в пространстве — как это уже сделано в системе СТАРТ.

Дополнительные опции Гидросистемы 2.80 позволяют задавать длины проекций, а также вручную менять участок, являющийся замыкающим в кольце. Замыкающим считается участок, который просто соединяет две уже отрисованные точки на схеме. Хотя бы один такой участок должен быть в любом замкнутом контуре — иначе на схеме контур может разомкнуться. По умолчанию (и при импорте из старых версий) программа сама определяет, какой из участков сделать замыкающим, однако при импорте из СТАРТ кольцевые схемы замкнуты по определению, поэтому для сохранения связности схемы требуется лишь максимально точно перенести все ее параметры в Гидросистему. Это возможно только в том случае, если в параметрах программы пользователь выбрал опцию *Точная графика*.

Что такое "точная графика"?

Поскольку в предыдущих версиях Гидросистемы схема трубопровода была, строго говоря, принципиальной схемой соединений и могла иметь мало общего с реальностью, реальные длины участков труб на равных сосуществовали в схемах с условными длинами символических обозначений, входящих в систему изделий. Поясним это на примере. Если пользователь добавил прямой участок трубы длиной 2 м, а затем арматуру, длина условного обозначения которой по умолчанию составляет 1 м, то на схеме он получит картинку, показанную на рис. 3.

А что происходит в системе СТАРТ? Если мы зададим там прямой двухметровый участок, а потом арматуру длиной 1 м в примыкающем узле, то арматура "наложится" на участок и его реальная длина на схеме будет уже не два, а полтора метра (рис. 4).

При использовании опции *Точная графика* Гидросистема ведет себя в этом плане так же, как СТАРТ: длины изделий как бы вычитаются из длины примыкающего участка (рис. 5).

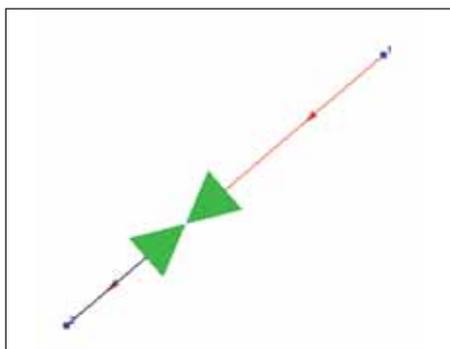


Рис. 3

В этом случае внешний вид схемы мало зависит от выбранных длин условных обозначений. Кольца в любом случае останутся замкнутыми, какие бы длины обозначений входящих в них изделия мы ни выбрали.

В Гидросистеме длины таких элементов, как арматура, аппарат, вход и выход из трубы, компенсатор, диафрагма, не задаются пользователем, так как с точки зрения гидравлики они являются сосредоточенными сопротивлениями. К отводам и переходам с заданной длиной это не относится, поэтому в режиме точной графики они рисуются так же, как прежде.

Режим точной графики позволяет определить по схеме перепад высот на отводе, переходе или замыкающем участке. Для этого на панели параметров этих сопротивлений предусмотрена специальная кнопка.

А обратно?

После выпуска версии 2.80 пользователи не раз спрашивали, реально ли выполнить обратный импорт: ввести схему в Гидросистеме, выполнить проектный расчет, а затем экспортировать результаты в СТАРТ. В принципе ничего невозможного в этом нет, хотя сведений, импортированных из Гидросистемы, будет явно недостаточно для расчета на прочность. Существует и другой подход, при котором расчетная схема импортируется из системы СТАРТ, просчитывается гидравлика схемы, а полученные давления, температуры и диаметры передаются в СТАРТ.

Взаимодействие с другими программами

В следующей версии программы Изоляция планируется реализовать импорт трубопроводов из Гидросистемы. Кроме того, имеет смысл непосредственно в Гидросистеме автоматически выбирать и просчитывать теплоизоляционную конструкцию. Возможность учитывать детальные результаты теплового и гидравлического расчета при выборе теплоизоляции позволит

выбирать более правильную и экономичную теплоизоляционную конструкцию.

В процессе разработки находится экспорт из Гидросистемы в формат DXF, причем по желанию пользователей уже в версии 2.80 можно открыть экспорт в ограниченную версию этого формата, которую "понимает" только MicroStation. Эта версия программы импорта "интеллектуальнее" своей предшественницы в системе СТАРТ, так как каждое изделие выводится теперь отдельным блоком. С полученными блоками можно работать как с единым целым.

Несколько слов о расчетных возможностях программы

За рамками нашего обзора остаются новые расчетные возможности программы — они заслуживают отдельного рассмотрения. Упомянем только, что в версии 2.80 совместный тепловой и гидравлический расчет может выполняться для трубопроводов с замкнутыми контурами, а сейчас идет работа над проектным расчетом таких трубопроводов. Подробнее о расчетных возможностях программы и алгоритмах их реализации мы планируем рассказать в ближайших номерах журнала.

Что будет дальше

На этот год запланирован выпуск версии 2.90, в которой впервые появятся следующие возможности:

- учет регулирующих клапанов при расчете;
- графический показ результатов расчета;
- расчет толщины изоляции.

Следите за новостями на сайте НТП "Трубопровод", а также на сайтах Consistent Software Distribution и других наших дистрибьюторов!

Елена Юдовина
НТП "Трубопровод"
Тел.: (495) 225-9431
E-mail: hst@truboprovod.ru
Internet: www.truboprovod.ru

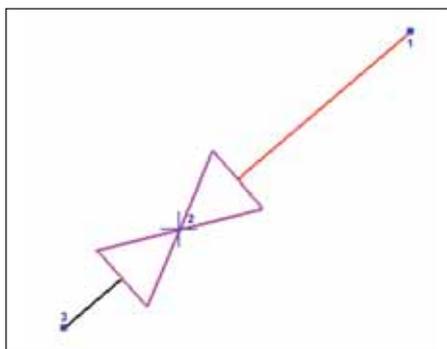


Рис. 4

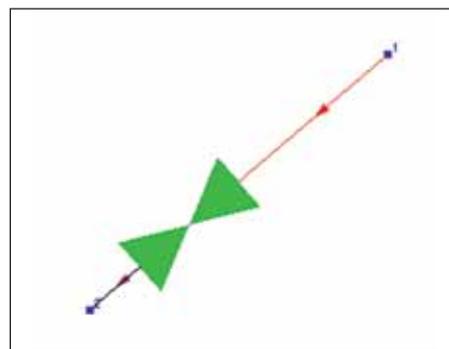


Рис. 5

Проще, удобнее, точнее!

НА СТАРТЕ - СТАРТ 4.61



Совсем недавно ([9]) мы рассказывали о большом обновлении семейства программ СТАРТ – версии 4.60. И вот на старте уже новая версия – 4.61. Ее возможностям и посвящена эта статья.

Семейство программ СТАРТ

Напомним, что программы семейства СТАРТ (СТАРТ, СТАРТ-Проф, СТАРТ-Лайт и СТАРТ-Экспресс) предназначены для расчета прочности и жесткости трубопроводов различного назначения, имеющих произвольную конфигурацию в пространстве, при статическом и циклическом нагружении. Средствами программы рассчитываются как самокомпенсирующиеся трубопроводы, в которых компенсация температурных расши-

рений обеспечивается гибкостью самой трубопроводной трассы, так и трубопроводы со специальными компенсирующими устройствами, выполненными в виде волнистых, линзовых или сальниковых компенсаторов.

На сегодня СТАРТ – одна из самых распространенных программ расчета прочности и жесткости трубопроводов различного назначения в России и странах СНГ. Программная система достигла уровня своеобразного промышленного стандарта и по своим потребительским свойствам не уступает зарубежным аналогам. Ее используют более 700 организаций в России, странах ближнего (Украина, Беларусь, Казахстан, Туркменистан, Узбекистан) и дальнего зарубежья (Че-

хия, Литва, Великобритания, Сербия), а общее число эксплуатирующихся копий превышает 1300. Пользователями программы являются ПКО крупных заводов, проектные организации химического, газового, энергетического профиля и ряда других отраслей. Широкое применение программа получила при проектировании, строительстве и реконструкции тепловых сетей.

Программная система СТАРТ имеет долгую историю: в прошлом году мы отмечали ее 40-летие (первая редакция ПС – тогда она называлась СТ-01 – была сдана в промышленную эксплуатацию еще в 1967 году!). Восемь лет система успешно эксплуатировалась на ЭВМ серии "Минск", затем семнадцать лет на

СТАРТ – это:

- наглядный и интуитивно понятный пользовательский интерфейс;
- удобный и четко продуманный объектно-ориентированный способ ввода исходных данных;
- всесторонняя логическая проверка качества исходных данных для расчета;
- подробная справочная система и программная документация;
- автоматическая проверка всех деталей трубопровода на внутреннее давление;
- проверка и выбор параметров типовых узлов трубопроводов (различных видов компенсаторов, врезок, тройников, фланцевых соединений);
- возможность расчета трубопроводов разнообразного назначения и расположения

(в том числе вакуумных трубопроводов) по различным нормативным документам;

- расчет податливости штуцеров сосудов и аппаратов для более точного вычисления нагрузок на штуцеры и напряжений в трубопроводе;
- интеграция с различными системами трехмерного проектирования промышленных установок, программами Штуцер-МКЭ и Гидросистема, экспорт расчетных схем в различные графические среды (AutoCAD, MicroStation, КОМПАС-Графикс);
- регулярные (один раз в полтора-два месяца) занятия по обучению пользователей работе с программой;
- широкая налаженная сеть дистрибьюторов по всей России, в странах СНГ и за рубежом;

- постоянная техническая поддержка со стороны разработчиков.

Некоторые ведущие пользователи системы СТАРТ

Энергетика (тепловые станции, котельные, тепловые сети): Региональные инженерные центры и генерирующие компании РАО ЕЭС, Институт "Теплоэлектропроект", ОАО "Объединение ВНИПИэнергопром", ОАО "МО-ЭК", ГУП "МОСИНЖПРОЕКТ", ОАО "ТВЭЛ", ЗАО "МосФлоулайн", СПКБ РР ОАО "Мосэнерго", ГУП "Мостеплоэнерго", "Московская теплосетевая компания", РУП "БелНИПИЭнергопром".

Технологические трубопроводы (нефте- и газопереработка, нефтехимия, химия, пищевая промышленность, фармацевтическая промышленность, металлургия): ГУП "Башгипропетрохим" (Уфа), ОАО

"ВНИПинефть" (Москва), "СамараНефехимпроект" (Самара), ОАО "Омскнефтехимпроект", ОАО "ИркутскНИИхиммаш", ООО "Роснефть-НТЦ", ОАО "Укрнефтехимпроект", ОАО "РУСАЛ ВАМИ", ООО "Русская Инжиниринговая Компания", ООО "РН-СахалинНИПИморнефть" – дочернее предприятие "НК Роснефть".

Магистральные газо- и нефтепроводы, обустройство месторождений: ОАО "Гипротюменьнефтегаз", "Тюменьгипротрубопровод", ООО "ТюменьНИИгазпрогаз", ЗАО "Тюменьнефтегазпроект", ЗАО "ВНИИСТнефтегазпроект" (Москва).

Трубопроводы АЭС: ЗАО "Атомэнерго", ФГУП "Атомэнергопроект" (Москва), ФГУП "Атомэнергопроект" (Нижний Новгород).

Судостроение: ФГУП "ПО "Севмаш".

ЭВМ серии ЕС, а с 1992 года (уже более 15 лет) на персональных компьютерах – сначала под DOS, а затем под Windows. Смена поколений ЭВМ и операционных систем, как правило, сопровождалась капитальной переработкой ПС, при этом возможности системы постоянно расширялись, а интерфейс пользователя и расчетный алгоритм шлифовались и совершенствовались.

Благодаря огромному числу пользователей и постоянной обратной связи со специалистами различных отраслей промышленности программа СТАРТ детально верифицируется по всем параметрам (в том числе и путем перекрестного тестирования с аналогичными отечественными и зарубежными программами) и постоянно развивается.

О новой версии 4.61

При разработке версии 4.61 основные усилия были направлены на то чтобы рядовому пользователю стало проще и удобнее корректно учитывать в расчетной схеме трубопровода все особенности и тем самым повысить точность расчета.

Прежде всего в новой версии реализованы новые нормативные документы ассоциации "Ростехэкспертиза", рекомендованные к применению Ростехнадзором:

- СА 03-003-07 "Расчеты на прочность и вибрацию стальных технологических трубопроводов". Документ реализован вместо устаревшего СТП 09.04.02. Внесены следующие изменения: добавлен расчет на наружное давление тройников, уточнена методика расчета напряжений в тройниках, изменена расчетная модель тройника и учет податливостей отвления. Осуществлен ряд других изменений;
- СА 03-005-07 "Технологические трубопроводы нефтеперерабатывающей, нефтехимической и химической промышленности. Требования к устройству и эксплуатации". Документ введен вместо ПБ 03-108-96 при определении отбраковочных толщин.

Не остались без нашего внимания конструктивная критика и рекомендации специалистов по расчету трубопроводов, сосудов и аппаратов. Добавлен автоматический учет манометрического эффекта в отводах, автоматический учет маятникового эффекта при отклонении тяг пружинных подвесок, автоматический учет трения в пружинных опорах, введен новый элемент "Заглушка", добавлен автоматический контроль толщины стенки отводов на давление.

Рассмотрим эти изменения более подробно.

Манометрический эффект

Импульсом к решению реализовать в ПС СТАРТ *автоматический* учет манометрического эффекта стала публикация в журнале "Теплоэнергетика" [2] и последующее обсуждение способов учета данного эффекта при расчете трубопроводов.

Краткая справка: "манометрический эффект" – это распрямление отвода, имеющего начальную овальность, под действием внутреннего давления. Этот эффект влияет как на напряжения, так и на результирующие усилия, перемещения и нагрузки на опоры. Если начальной овальности нет (коэффициент овальности $a=0$), то манометрический эффект отсутствует.

Напряжения, возникающие из-за начальной овальности отводов (гибов), всегда автоматически учитывались программой СТАРТ согласно пункту 5.2.6.3.3 норм [1]. Отдельный расчет требуется только для оценки влияния манометрического эффекта на перемещения трубопровода и нагрузки, передаваемые на опорные конструкции.

Формально, согласно нормам [1], учет манометрического эффекта при вычислении перемещений и нагрузок на опоры не обязателен. В пункте 5.2.3.1 [1] приведены расчетные сочетания нагрузок, в которых манометрический эффект не фигурирует. Но в связи с публикацией [2] и последующими многочисленными вопросами пользователей авторы СТАРТ приняли решение реализовать автоматический учет манометрического эффекта в полном объеме.

В версии 4.61 такой расчет выполняется автоматически, если пользователем задан коэффициент овальности гибов больше нуля. При этом следует иметь в виду, что:

- фактические данные об овальности отводов на стадии проектирования отсутствуют. При учете манометрического эффекта нагрузки на опоры и перемещения могут как увеличиваться, так и уменьшаться – это зависит от пространственной конфигурации трубопровода. Поэтому следует использовать фактические данные измерений овальности. Ее значение нельзя

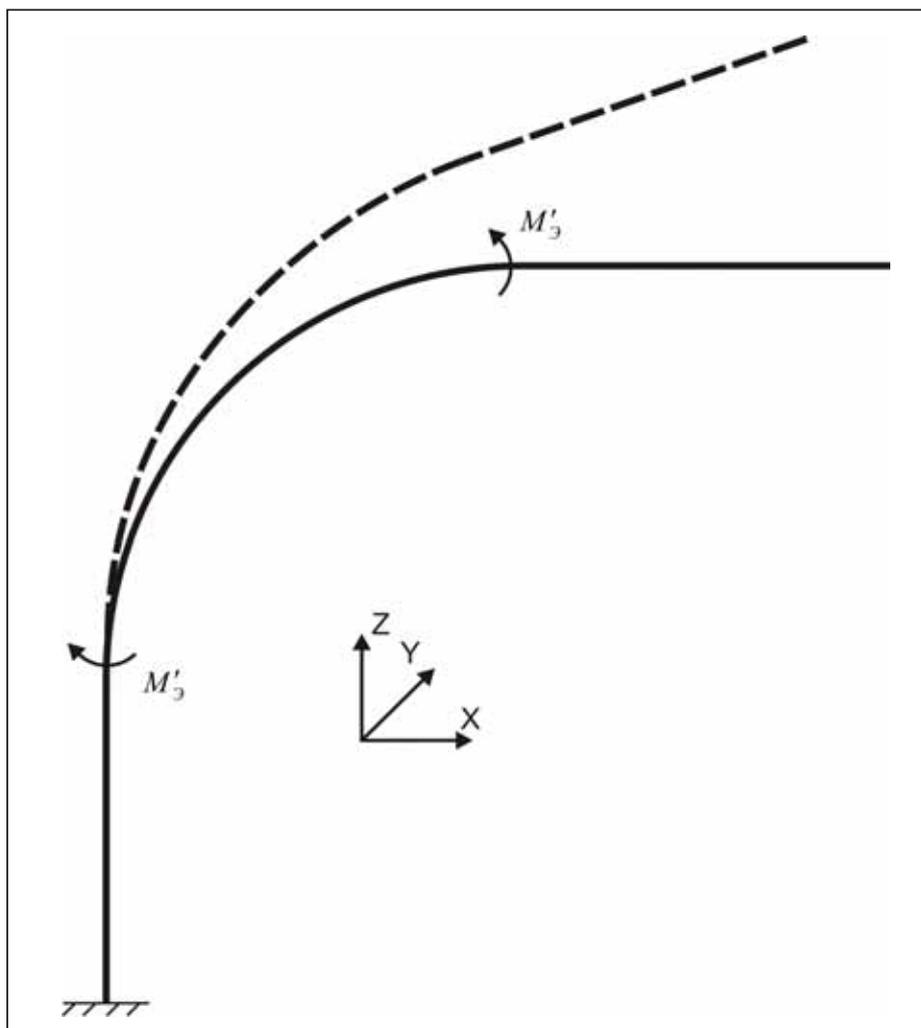


Рис. 1. Схема приложения дополнительных моментов для учета манометрического эффекта

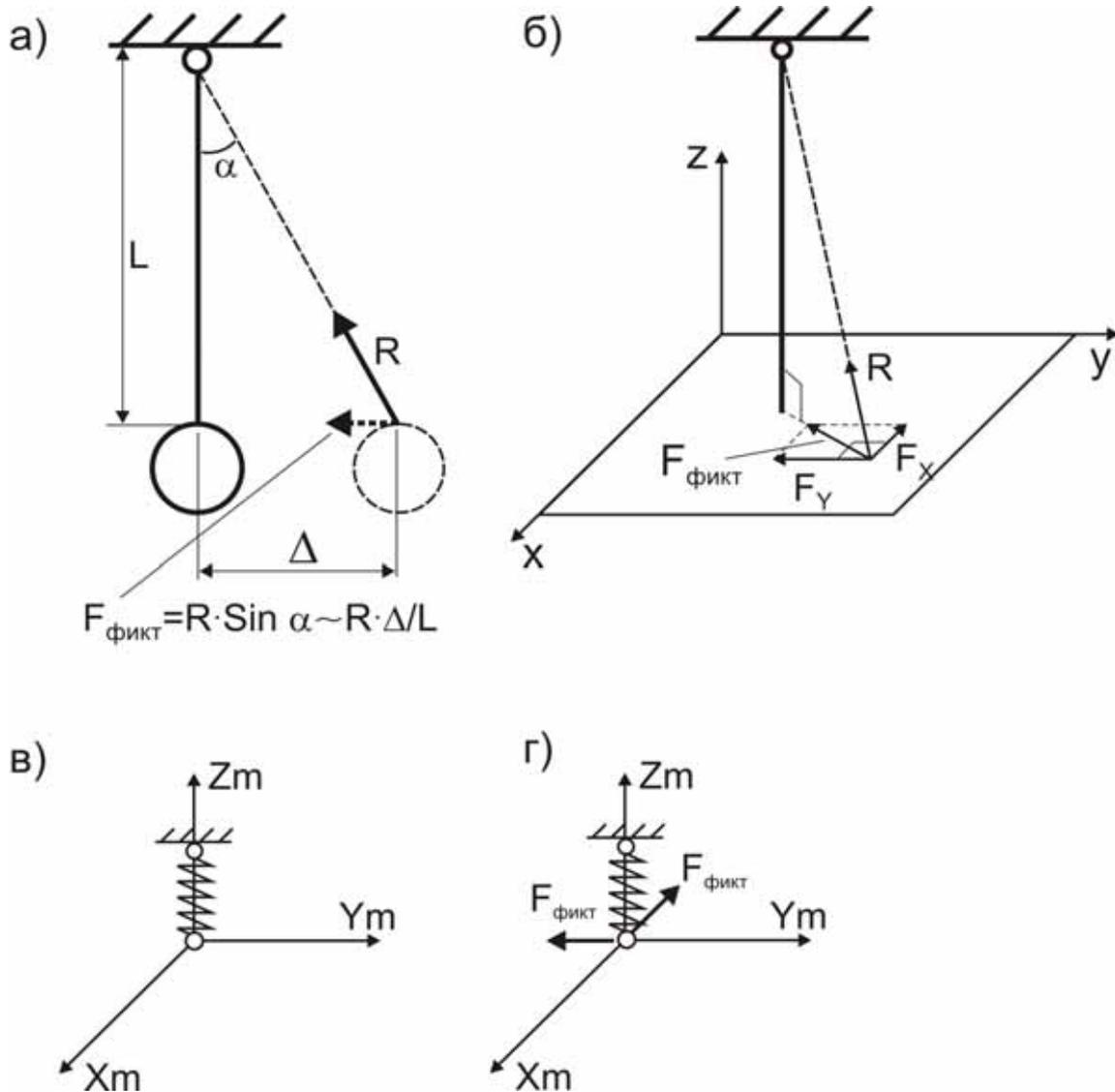


Рис. 2. Моделирование упругих подвесок в программе СТАРТ

принимать "с запасом", поскольку это может пойти как в запас, так и не в запас прочности оборудования;

■ согласно п. 5.2.6.8 [1], если величина начальной эллиптичности – 3%, то в расчете напряжений эллиптичность не учитывается (в расчетных формулах применяется 0);

■ согласно п. 5.2.6.8 [1] для низкотемпературных трубопроводов значение начальной эллиптичности сечения следует принимать с увеличением в 1,8 раза.

Авторами было принято решение не вводить автоматический учет перечисленных требований норм [1] в программу СТАРТ (в отличие от других отечественных программ): они являются достаточно противоречивыми и потому решение об их применении оставлено на ответственность пользователей.

Для учета манометрического эффекта программой СТАРТ автоматически прикладываются изгибающие моменты по концам отвода в плоскости его осевой линии (рис. 1). В отличие от [3], величина этих моментов вычисляется по формуле, полученной согласно [4] и [5]:

$$M'_{\vartheta} = -\frac{K_{\vartheta}}{K_p} \frac{a}{200R} EI,$$

где a – начальная эллиптичность (овальность) поперечного сечения согласно п. 5.2.6.8 [1], %;

K_p – коэффициент податливости отвода,

K_{ϑ} – коэффициент, характеризующий влияние эллиптичности поперечного сечения на искривление оси отвода,

R – радиус оси отвода.

Автоматический учет маятникового эффекта при отклонении тяг пружинных подвесок и трения в пружинных опорах

В жестких подвесках (терминология ПС СТАРТ) влияние маятникового эффекта (горизонтальных усилий, возникающих при отклонении тяг) учитывалось всегда (рис. 2а и 2б). В стандартных пружинных подвесках влияние аналогичного эффекта при отклонении тяг пружинных подвесок по умолчанию не учитывалось. Тем не менее учесть это обстоятельство с помощью программы СТАРТ было достаточно просто, задавая подвеску как нестандартное крепление с "фиктивными" связями (терминология ПС СТАРТ) в горизонтальной плоскости и линейно упругой связью по вертикали (рис. 2в, 2г), что и делали опытные пользователи системы.

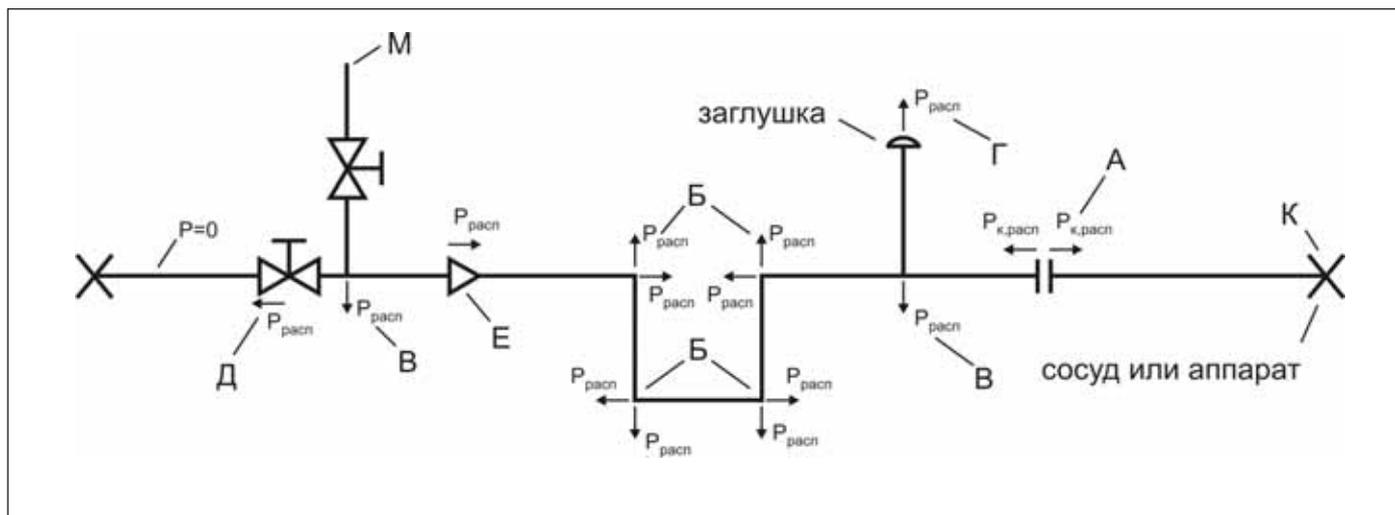


Рис. 3. Моделирование распорных усилий в программе СТАРТ

В версии 4.61 этот эффект в пружинных подвесках учитывается автоматически одновременно с подбором пружин и усилий затяга. Для этого добавлено новое свойство пружинных подвесок — длина тяги.

В пружинных опорах появилась также возможность автоматического учета трения при горизонтальных перемещениях одновременно с подбором пружин и усилий затяга. Для этого добавлено новое свойство пружинных опор — коэффициент трения.

Заглушки и нагрузки на штуцеры оборудования

Для моделирования присоединения трубопровода к оборудованию часто устанавливается мертвая опора и задается смещение опоры от нагрева присоединенного оборудования. Это довольно грубая модель взаимодействия трубопровода и оборудования, но такой прием дает запас прочности при расчете на температурные расширения, поэтому часто применяется на практике. К сожалению, при использовании такой модели сложно добиться приемлемых нагрузок на оборудование.

По этой причине НТП "Трубопровод" был разработан СТАРТ-Штуцер — дополнительный модуль к программе СТАРТ, позволяющий вычислять и учитывать в расчете податливости врезки трубопровода в сосуды и аппараты листовой конструкции (колонны, сосуды и аппараты, теплообменники). Затем появилась отдельная программа с более широкой областью применения — Штуцер-МКЭ, которая также позволяет оценивать прочность узла врезки и выдает таблицы допускаемых нагрузок. Речь об этой программе шла в одном из предыдущих номеров журнала CADmaster [10]. Благодаря использованию этих двух программ удалось до-

биться многократного снижения расчетных нагрузок на оборудование, обоснованное расчетом.

Как известно, от действия внутреннего давления на опоры трубопровода передаются нагрузки, обусловленные наличием неуравновешенных усилий от действия внутреннего давления [5], которые учитываются в программе СТАРТ. Эти нагрузки схематично представлены на рис. 3. Распорные усилия прикладываются в следующих узлах расчетной схемы:

- в незгруженных осевых компенсаторах (рис. 3, А);
- в углах поворота оси трассы (в отводах) (рис. 3, Б);
- в тройниках и врезках (рис. 3, В);
- в заглушках (рис. 3, Г);
- в закрытой запорной арматуре (рис. 3, Д);
- в переходах (рис. 3, Е).

Распорные усилия от внутреннего давления не прикладываются:

- в незаглушенных концах трубопровода (выброс продукта в атмосферу, рис. 3, М).

Фактически в местах присоединения трубопровода к оборудованию (рис. 3, К и 4в) нет заглушки и распорные усилия от давления на заглушку уравновешены усилием от "пятна" внутреннего давления в самом аппарате $P \cdot F_3$ (рис. 4г), поэтому, на первый взгляд, распорное усилие прикладывать не следует. Однако это не так. Дело в том, что при расчете штуцера оборудования на внешние нагрузки и внутреннее давление расчет, как правило, производится с учетом давления на заглушку штуцера (в большинстве известных методик и программ это так). Следовательно, из условий равновесия, для получения нагрузок для проверки прочности штуцера следует также учитывать силу давления на заглушку. В программе СТАРТ во всех концевых

узлах с любым типом крепления автоматически учитывается сила давления на заглушку.

Особенно большие нагрузки на оборудование от давления получаются в системах с осевыми незгруженными сильфонными и линзовыми компенсаторами. От внутреннего давления возникают неуравновешенные силы, действующие на заглушки и гофры сильфонных и линзовых компенсаторов (рис. 4а). Если трубопровод зажат между опорами, то, не имея возможности растянуться, он передает распорные усилия на опоры (рис. 4б).

Эти усилия равны произведению эффективной площади сильфонного или линзового компенсатора, умноженной на внутреннее давление $P \cdot F_{эф}$.

Эффективная площадь незгруженного сильфонного компенсатора вычисляется по формуле

$$F_{эф} = \frac{\pi}{4} D_{cp}^2,$$

где D_{cp} — средний ("эффективный") диаметр гофров компенсатора.

Для трубопровода без компенсаторов на опоры передаются нагрузки, равные давлению на заглушку трубопровода $P \cdot F_3$. Площадь давления на заглушку равна

$$F_3 = \frac{\pi}{4} D_e^2,$$

где D_e — внутренний диаметр трубы.

Другие усовершенствования в версии 4.61

Кроме уже рассмотренных, версия 4.61 включает в себя еще целый ряд усовершенствований — в части как расчетных возможностей, так и пользовательского интерфейса.

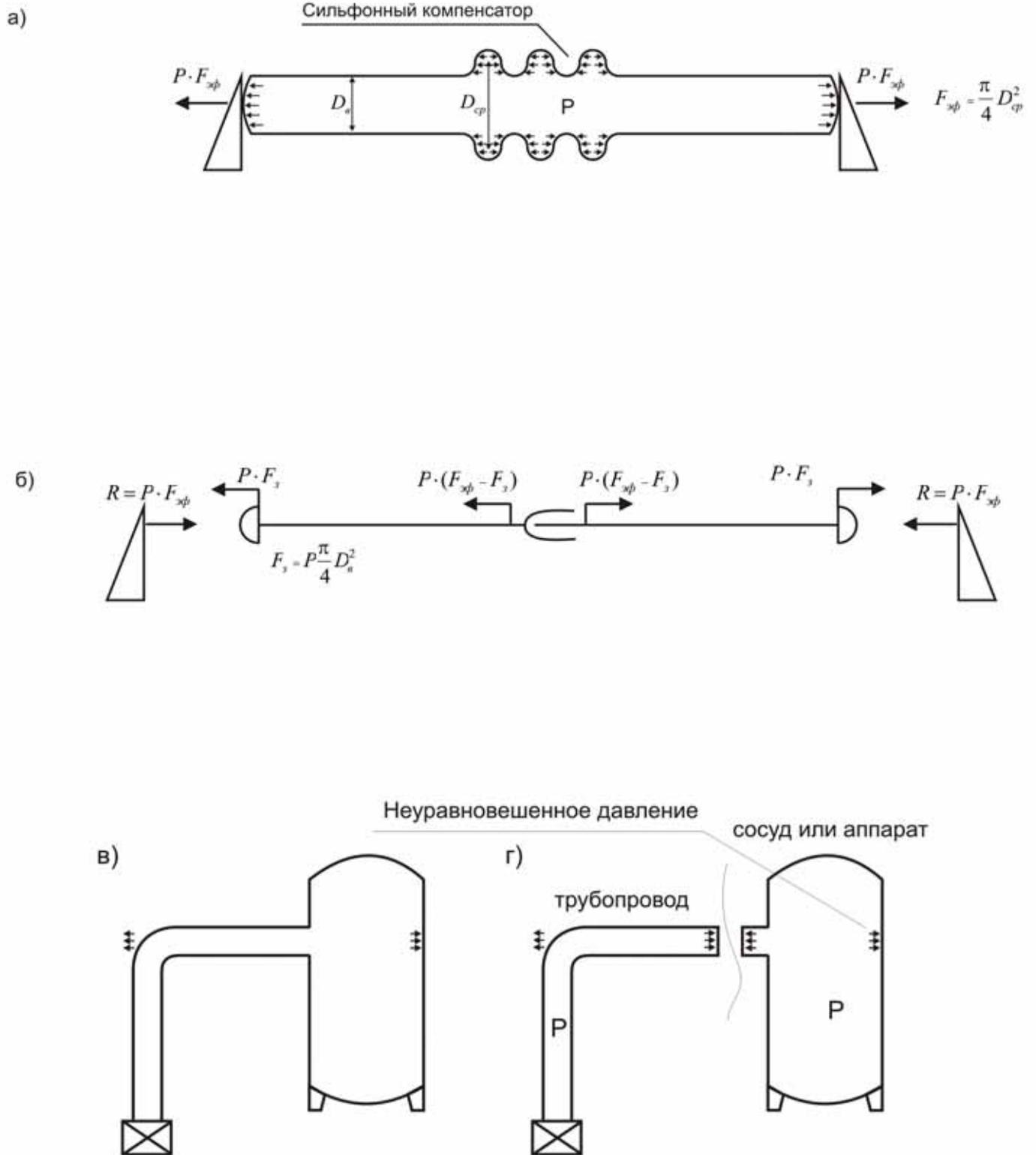


Рис. 4. Моделирование распорных усилий в программе СТАРТ

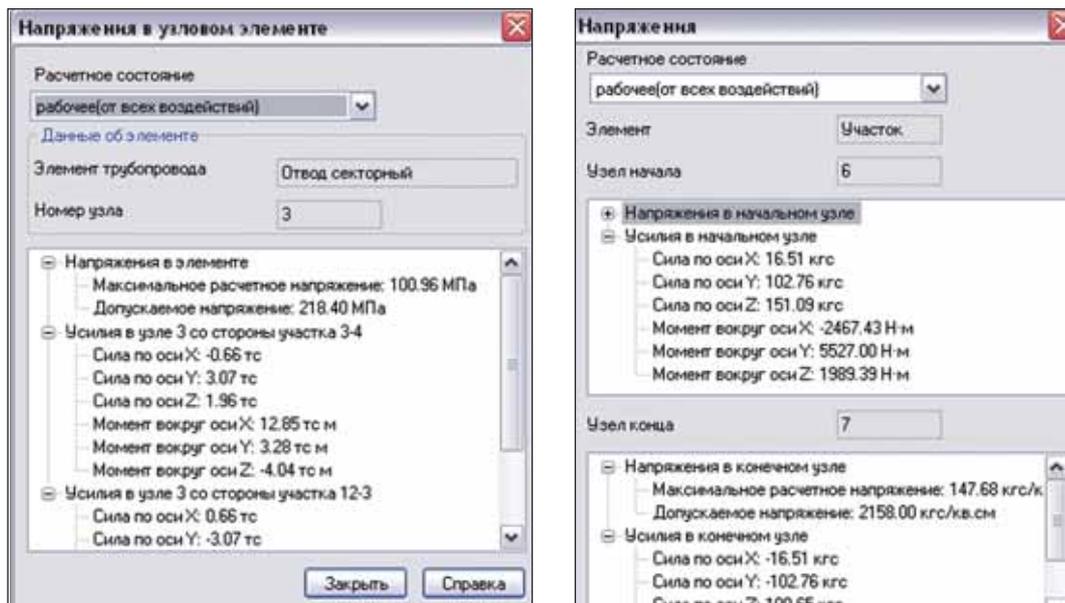


Рис. 5. Диалоги вывода напряжений в деталях и участках трубопровода

Расчетные возможности

Начиная с версии 4.61 производится проверка всех отводов не только на изгиб, но и на внутреннее давление. Для этого вместо типов отводов "изогнутый", "фланцевый", "сварной" используются соответственно типы "крутоизогнутый", "гнутый", "секторный", "штампосварной". В связи с этим в отводах добавлены новые параметры (число косых стыков секторных отводов, коэффициент прочности сварного соединения, наличие или отсутствие фланцев на концах отвода, расположение сварных швов в плоскости/из плоскости отвода).

Таким образом, все детали трубопровода в СТАРТ теперь проверяются на внутреннее давление.

- Для всех труб и деталей трубопровода суммарная прибавка заменена на два других параметра – "Прибавка на коррозию" (эксплуатационная прибавка) и "Технологическое утонение" (производственная прибавка).
- Добавлен расчет на давление секторных и штампосварных отводов по [1] в СТАРТ-Элементы и СТАРТ-Базовый.
- В модуле СТАРТ-Элементы при расчете компенсаторов из труб добавле-

на проверка толщины стенки на давление.

- Изменен контроль перекоса осевых компенсаторов. Эквивалентное осевое перемещение от угловой деформации не должно превышать 5% от величины допустимого осевого хода.
- Кольцевые напряжения по СНиП 2.05.06-85 вычисляются без учета изгибных напряжений от овализации сечения под давлением грунта.
- Коэффициент прочности продольного сварного шва при расчете сварных тройников и врезок принимается равным 1.

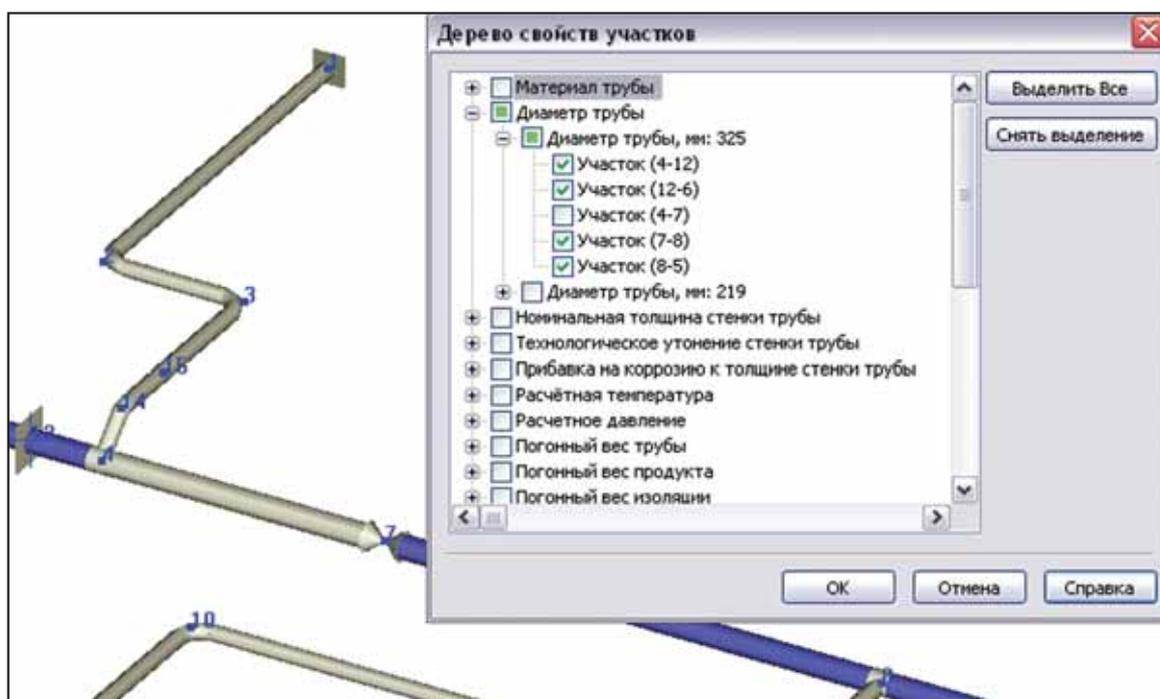


Рис. 6. Дерево свойств участков

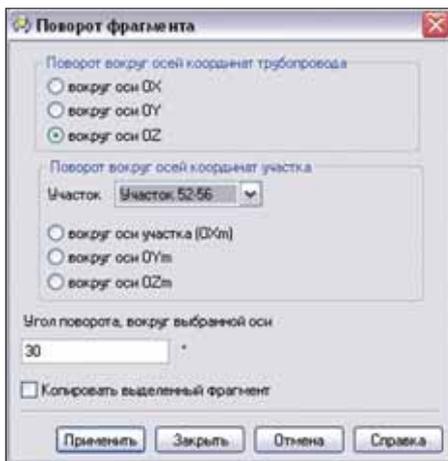


Рис. 7. Поворот фрагмента трубопровода

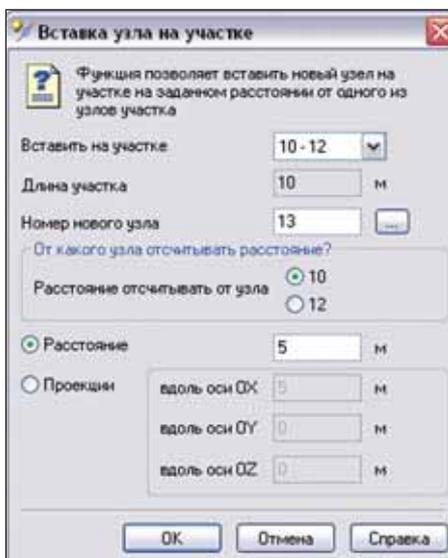


Рис. 8. Вставка узла

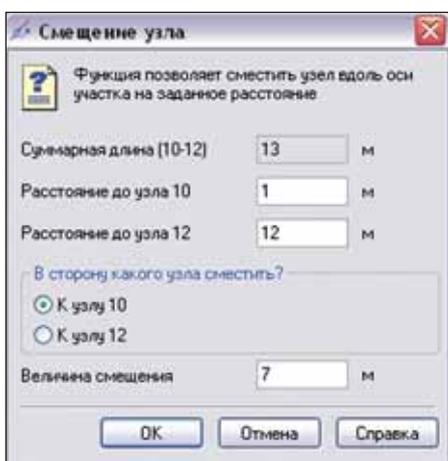


Рис. 9. Смещение узла

Пользовательский интерфейс

- Программа протестирована и может эксплуатироваться под Windows Vista.
- В окне общих данных для документа РД 10-249-98 добавлена возможность ввода срока службы не только в годах, но и в часах.
- Добавлена довольно востребованная функция автоматической вставки П-образного компенсатора между любыми двумя узлами.
- В штамповарном тройнике размеры ответвления теперь принимаются автоматически по примыкающему участку трубы.
- Добавлена возможность сортировки списка участков по любому параметру – для этого достаточно щелкнуть мышкой на соответствующее поле в шапке таблицы.
- Выделение строк в списке участков синхронизировано с выделением участков в графическом окне.
- Для удобства просмотра уменьшен по ширине размер таблицы списка участков (сокращены заголовки).
- Улучшен диалог вывода напряжений в деталях трубопровода. Добавлены усилия на всех примыкающих участках, данные представлены в более удобном виде (рис. 5).
- Для более удобной навигации ускорено масштабирование вида колесиком мыши в графическом окне.
- Добавлено дерево свойств участков (рис. 6), в котором удобно выбирать участки трубопровода с определенными свойствами (давлением, температурой, толщиной стенки и т.д.).
- Добавлена возможность групповой замены типов деталей. Например, теперь можно заменить все неподвижные опоры определенного типа на мертвые или заменить все штамповарные тройники определенного типа на врезки.
- Добавлена возможность копирования и вставки узловых деталей из контекстного меню.
- Улучшены функции поворота фрагмента трубопровода (рис. 7), вставки узла (рис. 8), смещения узла (рис. 9).
- Стандартные направляющие опоры теперь можно ставить на участках с уклоном до 0,02.
- Упруго-изогнутые участки теперь можно задавать при углах перелома до 0,07 градуса.
- Добавлен контроль коллизий при вставке новых участков.
- Коэффициент трения во всех креплениях теперь может составлять от 0,05 до 0,4.
- Усовершенствован и усилен контроль правильности исходных данных.
- Исправлена неточность при выводе

предельных нагрузок на оборудование в локальных осях (теперь вначале в локальные оси переводятся все нагрузки во всех расчетных состояниях и уже из них выбираются предельные значения).

Как обычно, все пользователи СТАРТ с действующей гарантийной поддержкой могут бесплатно получить новую версию у своих дилеров или напрямую в НТП "Трубопровод". Команда "СТАРТ" желает вам продуктивной работы на новой версии и продолжает трудиться, чтобы порадовать вас новыми приятными сюрпризами!

Литература

1. РД 10-249-98. Нормы расчета на прочность стационарных котлов и трубопроводов пара и горячей воды, ГУП "НТЦ по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России". – М., 2001.
2. Попов А.Б., Ветошкин В.А., Буков В.А. Использование различных программных средств при проектировании и проверочных расчетах высокотемпературных трубопроводов. – М.: Теплоэнергетика, 2007, №10.
3. Попов А.Б. Манометрический эффект в трубопроводах ТЭС. Основные зависимости. – М.: Теплоэнергетика, 2004, №11.
4. Костовецкий Д.Л. Прочность трубопроводных систем энергетических установок. – СПб.: Энергия, 1973.
5. Зверьков Б.В., Костовецкий Д.Л., Кац Ш.Н., Бояджи К.И. Расчет и проектирование трубопроводов. Справочное пособие. – СПб.: Машиностроение, 1979.
6. Проектирование и расчет трубопроводов тепловых электростанций. – Л.: Труды ЦКТИ, 1966.
7. Никитина И.К. Справочник по трубопроводам тепловых электростанций. – М.: Энергоатомиздат, 1983.
8. РТМ 24.038.08-72. Расчет трубопроводов энергетических установок на прочность. – Л.: НПО ЦКТИ, 1973.
9. Магалиф В.Я., Матвеев А.В., Шапиро Е.Е., Бушуев А.В. СТАРТ 4.60. Новая версия, новые возможности. – CADmaster, №3, 2007.
10. Краснокутский А.Н., Тимошкин А.И. Проблемы расчета прочности и жесткости штуцеров. – CADmaster, №3, 2007.

**Виктор Магалиф,
Алексей Матвеев,
Алексей Бушуев,
Евгений Шапиро
НТП "Трубопровод"
Тел.: (495) 737-3616
E-mail: start@truboprovod.ru
Internet: www.truboprovod.ru**

решения на основе ПО Autodesk и CEA Technology **ТЕХНОЛОГИЯ И ТРУБОПРОВОДНЫЙ ТРАНСПОРТ**

Автоматизация комплексного проектирования строительных объектов обеспечивает административно-плановым службам возможность точного планирования, оперативного контроля и учета работ производственных отделов. Производственные отделы обеспечиваются мощными средствами для решения профильных задач, объединенными в единую среду проектирования.

Решения в области проектирования площадочных объектов и объектов трубопроводного транспорта на базе программного обеспечения Autodesk, CEA Technology и CSoft Development предназначены для автоматизации проектирования линейной части, выполнения гидравлических и прочностных расчетов, создания технологических схем, расстановки оборудования, обвязки оборудования и выпуска полного комплекта чертежей.

Автоматизация комплексного проектирования

- изыскания, генплан и транспорт
- технология и трубопроводный транспорт
- строительные конструкции и архитектура
- системы контроля и автоматики
- электротехнические решения
- электронный архив и документооборот

CSoft
группа компаний

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

Волгоград (8442) 94-8874
Воронеж (4732) 39-3050
Екатеринбург (343) 379-5771
Казань (843) 570-5431
Калининград (4012) 93-2000
Краснодар (861) 254-2156
Красноярск (3912) 65-1385
Нижний Новгород (831) 430-9025
Новосибирск (383) 220-5187
Омск (3812) 31-0210

Пермь (342) 235-2585
Ростов-на-Дону (863) 206-1212
Самара (846) 372-0782
Санкт-Петербург (812) 496-6929
Тюмень (3452) 75-1351
Уфа (347) 292-1694
Хабаровск (4212) 41-1338
Челябинск (351) 265-6278
Ярославль (4852) 42-7044

Тихая революция

ЭЛЕКТРОННЫЙ КУЛЬМАН ИЛИ ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ЗДАНИЯ

Архитекторы и проектировщики — обычные люди. И как обычным людям, им свойственны инертность, рациональность, эмоциональность и консерватизм. Дорогие проектировщики и архитекторы, в этой статье мы не будем вас воспитывать, агитировать и обещать, что с покупкой трехмерных программ вы и ваши организации обретут светлое будущее. Мы займемся совершенно другим делом. Расскажем вам о том, как можно усовершенствовать

свой труд без шума и треска, не совершая глобальной революции в сознании и бюджете. А усовершенствовать его стоит. Иначе не выдержать конкуренции на бурно развивающемся рынке.

О "трехмерке" твердят со всех сторон, вас нервирует ажиотаж, натиск продавцов, рекламы и презентаций. Заманчиво, современно, креативно! Однако чувство здорового консерватизма подсказывает вам, что переход на трехмерный пакет выглядит красиво, но на деле окажется неподъемной задачей. Слишком все другое,

негде взять время и силы на перестройку, есть страх неудачи, каких-то непредсказуемых потерь. Вполне знакомые и оправданные опасения опытного специалиста, которого весь мир пытается переучить.

Так вот, представьте себе, нам это очень понятно! Более того, мы даже знаем, что вы могли бы предпринять, не вступая в противоречие со своей инерцией и не задевая собственных амбиций. То, над чем мы предлагаем вам поразмыслить, — это не выдуманный нами способ, который является очередным за-

Платформа AutoCAD



1-й путь

AutoCAD + СПДС Graphics
 AutoCAD + Project Studio^{CS} Архитектура
 AutoCAD + Project Studio^{CS} Конструкции
 AutoCAD + Project Studio^{CS} Фундаменты
 AutoCAD + Project Studio^{CS} Водоснабжение
 AutoCAD + Project Studio^{CS} СКК
 AutoCAD + Project Studio^{CS} Электрика

Платформа Revit



2-й путь

AutoCAD Architecture
 AutoCAD Civil 3D
 AutoCAD MEP
 AutoCAD Map 3D

AutoCAD Revit Architecture Suite
 AutoCAD Revit MEP Suite
 AutoCAD Revit Structure Suite



Торговый центр с паркингом в Пушкине

вуализованным маркетинговым трюком, а систематизированный опыт многих заказчиков — архитекторов и проектировщиков, с которыми мы работаем и совместно движемся по непростому маршруту внедрения современного программного обеспечения.

Итак, речь пойдет о программном обеспечении, хорошо знакомом многим. Начнем с AutoCAD...

В плоском AutoCAD работают сейчас почти все, к нему привыкли, можно сказать прикипели — за исключением тех, кому он принципиально не нравится и не нравится, но об этой категории пользователей чуть позже и отдельно. Трудное и неблагодарное дело ругать то, что другому любо, понятно и привычно. Мы и не станем ничего ругать, а попробуем разобраться в том, что такое этот плоский AutoCAD в контексте новых и более совершенных инструментов.

А с платформы говорят — AutoCAD...

Для большинства пользователей (как правило, самоучек) он не более чем электронный кульман. Это прочно укоренившееся отношение к продукту, уходящее корнями в уже достаточно далекое прошлое. Но дело в том, что этот продукт не есть электронный кульман! В нем скрыто много неиспользуемых возможностей, которые непривычны для прежней, бумажной технологии формирования чертежей. Пользователь не привык или не хочет обращаться не только к системе слоев, ссылочным файлам, блокам с атрибутами, но и пользоваться подшивками, таблицами, динамическими блоками и многими другими инструментами, существенно облегчающими процесс создания чертежа и улучшающими его качество. Результат — чертежи

нечитаемые, процесс их обработки трудоемок.

Процедура обмена чертежами — это то самое место, в котором проявляет себя главная "болячка" электронного кульмана. Отсутствие унификации отражается на всех этапах проектирования, а при увеличении объема заказов и сокращении сроков на их выполнение эта "болячка" превращается в серьезную проблему, которую приходится решать, причем в срочном порядке.

Как же быть? Как сделать так, чтобы более грамотно организовать процесс черчения? Есть два пути, по которым могут пойти компании, не желающие расставаться с электронными кульманами.

Первый путь — простой. Состоит он в том, чтобы использовать такой программный пакет, как СПДС Graphics. Это приложение к AutoCAD, которое как раз и предназначено для оформления рабочих чертежей в строгом соответствии с требованиями СПДС. Программа позво-

лит вам автоматизировать отрисовку рутинных и графически насыщенных элементов рабочих чертежей, а также автоматизировать процесс создания спецификаций, ведомостей и таблиц. Производительность труда проектировщика, и это неоднократно проверено, при использовании СПДС возрастает в несколько раз. Кроме того, приложение

ElectriCS
ElectriCS Express
GeoniCS Изыскания (RGS, RGS_PL)
GeoniCS Инженерная геология
GeoniCS Топоплан-Генплан-Сети-Трассы
GeoniCS CIVIL
MechaniCS
MechaniCS Оборудование
MechaniCS Эскиз

ЗАБУДЬ ПРО НОРМОКОНТРОЛЬ

СПДС Graphics

NormaCS
PlanTracer
Project Studio^{CS} Архитектура
Project Studio^{CS} Водоснабжение
Project Studio^{CS} Конструкции
Project Studio^{CS} СКК
Project Studio^{CS} Фундаменты
Project Studio^{CS} Электрика
RasterDesk
RasterID
SchematiCS
Spotlight
TDMS
TechnologiCS

Приложение к Autodesk AutoCAD Revit Series, Autodesk Architectural Desktop, AutoCAD и AutoCAD LT, предназначенное для оформления строительных чертежей в строгом соответствии с требованиями СПДС. Сертификат соответствия № РОСС RU. 9001.11СП11 Госстроя России № 0311088.

обеспечивает возможности гибкого управления объектами рабочего чертежа, позволяет создать единые рабочие настройки для коллективной работы. Есть у этого пакета и еще одно сильное преимущество — он недорогой. Рабочее место AutoCAD + СПДС GraphiCS — то, что мы предлагаем как мягкое и простое решение для проектировщиков, избегающих революций.

Кроме такой комбинации могут быть и другие — например, AutoCAD + Project Studio^{CS} Фундаменты или AutoCAD + Project Studio^{CS} Конструкции. Очень многие пользователи, которые приобрели подобные рабочие места, решили свои локальные задачи и при минимальных затратах вышли на приемлемый уровень организации проектирования.

Эти приложения работают и на вертикальных решениях, но, как правило, используются для AutoCAD.

Второй путь сложнее, но в конечном итоге продуктивнее для тех, кто справится с трудностями переходного периода. Суть этого пути — в уходе от так называемого "голого" AutoCAD на его вертикальные решения. Время, затраченное на переход, обязательно окупится приобретенным более мощным и удобным инструментом. Обратите внимание, что пере-

ход этот вовсе не подразумевает резкое "погружение" в объемное проектирование. Вы можете продолжать работать в плоскости и одновременно оперировать интеллектуальными объектами (такими как стена, окно, дверь, перекрытия и т.д.). Прикосновение к "вертикалке" в первую очередь наверняка должно понравиться специалистам более живым и творческим, так как в этом формате есть отрыв от привычного плоского AutoCAD. Кроме того, выигрыш по скорости и качеству проектов будет очевидным вознаграждением за смелость принятого решения. Таким путем идут сейчас те проектно-архитектурные организации, кому по силам разумный минимальный риск во имя выживания.

Все вертикальные продукты, базирующиеся на платформе AutoCAD, автоматически привязывают свои интеллектуальные объекты к определенным слоям: архитектурные ложатся на свои слои, объекты землеустройства — на свои, как и объекты инженерных коммуникаций. Скажем откровенно: чтобы максимально полно организовать процесс проектирования в вертикальном решении, надо потрудиться. И первое, что потребуется сделать, — это соответствующим образом настроить шаблоны. Но настройки тре-

буются даже в плоском AutoCAD. То есть предварительно настраиваются и двумерная, и трехмерная системы, однако во втором случае появляется возможность хоть на какое-то время оторваться от технологии бумажного проектирования. При двумерном проектировании невозможно полностью сосредоточиться на творчестве — проектировщик привязан к процессу отслеживания и размещения объектов на определенных слоях. Одно только трезвое понимание необходимости уйти от этой рутины может заставить специалистов задуматься над переходом на вертикальные решения. Мы уже не останавливаемся здесь специально на прочих преимуществах таких решений: автоматическом получении спецификаций, настройке оформительской части и многом другом. И только полное овладение инструментами вертикальных решений компании Autodesk позволит увидеть и испытать все преимущества данного пути. Именно так, как это смогли в архитектурном бюро Александра Викторовича Самородницкого, которое активно использует в работе AutoCAD Architecture и AutoCAD Civil 3D.

Найти силы и разумные доводы, чтобы покончить с жесткой привязкой к электронному кульману и серьезно заду-

НОВОСТЬ

Россия выходит в лидеры по темпам снижения уровня компьютерного пиратства

Согласно исследованию BSA и IDC, использование пиратского программного обеспечения в России снизилось за пять лет на 14% — с 87% в 2003 году до 73% в 2007-м.

В 2007 году нелегальным было 73% программного обеспечения, установленного на российские персональные компьютеры. По сравнению с предыдущим годом объем инсталлированного контрафактного ПО сократился на 7%, и это самое значительное снижение среди 108 стран, где проходило ежегодное глобальное исследование уровня компьютерного пиратства. Результаты независимого исследования, проведенного IDC, ведущей мировой исследовательской и консалтинговой компанией в сфере информационных технологий, опубликованы Ассоциацией производителей программного обеспечения (BSA — Business Software Alliance).

Согласно данным исследования, финансовые потери производителей ПО от использования пиратской продукции выросли в России с 2,2 до 4,2 миллиарда долларов. Увеличение потерь при сокращении уровня компьютерного пиратства стало результатом существенного роста российского компьютерного рынка и рынка программного обеспечения, сказалось и укрепление рубля по отношению к доллару.

"Решительная позиция государства в области защиты интеллектуальной собственности, успешная работа российских правоохранительных органов по борьбе с компьютерным пиратством и активная деятельность правообладателей дают превосходные результаты, — сказал Георг Хернлебен (Georg Hergleben), директор BSA в странах Центральной и Восточной Европы. — За последние пять лет из страны с одним из самых высоких уровней компьютерного пиратства России удалось выйти в мировые лидеры по темпам снижения использования нелегального ПО".

Последствия компьютерного пиратства не сводятся к убыткам предприятий компьютерной отрасли и индустрии программного обеспечения. По данным исследования BSA, опубликованного в январе этого года, снижение уровня пиратства может привести к появлению тысяч новых рабочих мест и росту экономики, исчисляемому миллиардами долларов, а также к увеличению сумм налоговых сборов в поддержку государственных и региональных программ. Согласно выводам исследователей, сокращение к 2011 году уровня компьютерного пиратства в России до 70% обеспечит создание 12 500 дополнительных высокооплачиваемых рабочих мест, принесет 355 миллионов долларов налоговых поступлений и позволит увеличить вклад ИТ-сектора в экономику страны.

Вот некоторые цифры, касающиеся уровня использования пиратского ПО в 2007 году:

- среди 108 стран, в которых проводилось исследование, уровень пиратства снизился в 67 странах, а увеличился

только в восьми. Тем не менее, поскольку рынок ПК значительно быстрее рос в странах с высоким уровнем использования контрафактного ПО, мировой уровень пиратства увеличился на 3% и составил 38%;

- страны с самым низким уровнем компьютерного пиратства: США (20%), Люксембург (21%), Новая Зеландия (21%), Япония (23%). При этом, несмотря на снижение уровня компьютерного пиратства в США на 1%, потери правообладателей выросли до 8 миллиардов долларов;

- страны с самым высоким уровнем пиратства: Армения (93%), Молдова (92%), Азербайджан (92%), Бангладеш (92%) и Зимбабве (91%);

- уровень компьютерного пиратства в странах БРИК (Бразилия, Россия, Индия, Китай) составил 75%. При этом самый высокий уровень зафиксирован в Китае (82%), самый низкий — в Бразилии (59%);

маться о вертикальных решениях, означает сделать шаг в сторону формирования системы менеджмента качества. Есть ради чего поискать ресурсы и отважиться на перемены.

А с платформы говорят – Revit...

AutoCAD – платформа, а Revit – это другая платформа. Это значит, что начиная взаимоотношения с Revit, первое, что следует сделать, – забыть идеологию AutoCAD. В основу этой платформы американцы заложили принцип информационной модели здания (объекта) Building Information Model (BIM). По сути это почти база данных проектируемого объекта с одновременным ее графическим отображением.

В Revit проектировщик всегда работает в трехмерном пространстве. Виды в Revit – это просто изменение точки взгляда. С чем бы вы ни работали – с перспективой, разрезом, фасадом – вы всегда работаете с объемом. А кроме того это еще и информационная модель. Потому что в инструмент заложен неразрывный и двунаправленный механизм связи между графическим отображением объекта и спецификациями. И вы можете из спецификации влиять на внешний вид и компоновку объекта. На-

пример, менять один тип окна или двери на другой. Внесение изменений в модель происходит автоматически. Это и есть так называемый "бимовский" подход.

Revit откровенно хорош легкостью создания проектной части. За счет чего? Иной раз даже трудно бывает объяснить. Играет роль фактор индивидуального восприятия. Чем-то сродни ощущению от салона понравившегося автомобиля: просто понимаешь – очень удобно, твое. Специалисты, которые пытались разобраться в этом вопросе, называют такое качество эргономичностью. Так вот, Revit – именно эргономичный пакет. Среди наших клиентов есть пользователи, которые откровенно влюблены в Revit и совершенно не приемлют AutoCAD. Некоторые из них занимаются концептуальным проектированием и подачей проектов в Revit, а чертежи оформляют в AutoCAD. Объяснение простое: в Revit отсутствуют приложения, которые помогали бы выполнять чертежи по нашим нормам. Не случайно продукт так и называется – AutoCAD Revit.

Напрасно искать в Revit отголоски AutoCAD. Это совершенно разные пакеты, недаром они и зовутся платформами. Мы бы сказали, что Revit – это иной принцип и иной подход к проектирова-

нию. Если в AutoCAD собственно черчением занимается все-таки пользователь, то в Revit эти функции в большей степени выполняет сам программный продукт. Если ты еще не имеешь долгого опыта общения с AutoCAD, проще сразу начать привыкать к Revit. Исключение составляют специалисты, которые в принципе живут и работают гибко, подвижно, легко перестраиваются, склонны к постоянному обучению и творчеству. Для них переход с AutoCAD на Revit станет захватывающим приключением, наподобие перехода на новый уровень в компьютерной игре.

Однако еще раз напомним, что все вертикальные продукты Autodesk требуют настройки. Избежать этого не удастся ни в одной из платформ, будь то Revit или AutoCAD. К определенным усилиям, к активной включенности в процесс подготовки инструмента надо быть готовыми – и отнестись к этому спокойно. Выбирая программные решения, нужно понимать, что эффект, который вы получите от использования приобретенного продукта, напрямую зависит от точности его настройки под структуру и задачи конкретной организации. Кроме того, очень важно не пожалеть ресурсов на обучение сотрудников.

НОВОСТЬ

- уровень компьютерного пиратства в Украине снизился за 2007 год на 1% и составил 83%;
- уровень компьютерного пиратства в странах ЕС составил в 2007 году 35%, потери правообладателей – 12,3 миллиарда долларов. Высокий уровень пиратства зафиксирован в Греции (58%), Италии (49%), Франции (42%).

"За последний год Россия достигла выдающихся результатов, снизив уровень компьютерного пиратства на 7%. Положительное влияние здесь оказали программы по легализации, осуществляемые производителями ПО и государством, – отмечает Джон Гантс (John Gantz), глава аналитической службы и старший вице-президент IDC. – Кроме того, правоохранительные органы России усилили работу против продавцов контрафакта и предприятий, использующих нелегальное ПО, в то время как некоторые распространители переориентировались с продажи нелегальных продуктов на легальную продукцию. Стремительный экономический рост и увеличение доходов стиму-

лирует потребителей к переоценке рисков от использования пиратского ПО и приобретению лицензионных продуктов".

BSA рекомендует государствам предпринять пять последовательных шагов для снижения уровня компьютерного пиратства и достижения должного экономического эффекта:

- повышение осведомленности общества о ценности интеллектуальной собственности и рисках использования нелегального программного обеспечения;
- внесение поправок в национальное законодательство об авторском праве – с целью привести его в соответствие с решениями Всемирной организации интеллектуальной собственности (World Intellectual Property Organization, WIPO). Это позволит более действенно бороться с цифровым и Интернет-пиратством;
- создание эффективных механизмов контроля за соблюдением законодательства, в том числе усиление законодательства в области защиты авторских прав, как того тре-

бует Соглашение о торговых аспектах работы с объектами интеллектуальной собственности (Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights Agreement, TRIPS), принятое Всемирной Торговой Организацией (ВТО);

- выделение значительных государственных ресурсов на решение проблемы защиты интеллектуальной собственности, в том числе создание специальных национальных служб по контролю за соблюдением законодательства в области авторского права;
- организация межгосударственного сотрудничества, обучение работников судебных органов;
- внедрение политик учета и управления программным обеспечением – с демонстрацией этого на собственном примере, а также требование использовать в государственных учреждениях исключительно легальное программное обеспечение.

В исследовании BSA-IDC Global Software Piracy Study рассматривается компьютерное пиратство в области про-

граммных продуктов, используемых на персональных компьютерах, в том числе в настольных системах, ноутбуках и сверхпортативных ПК. Исследуемое программное обеспечение включает в себя операционные системы, системное ПО (такое как базы данных и ПО для обеспечения безопасности компьютера), бизнес-приложения и потребительские продукты – игры, программы для персонального учета финансов, справочные программы. Другие типы программного обеспечения, такие как серверное ПО или ПО для мейнфреймов, оставлены за рамками исследования. IDC использовала собственные статистические данные о поставках программного и аппаратного обеспечения, а также прибегла к услугам аналитиков из более чем 60 стран, чтобы получить максимально полное представление о тенденциях компьютерного пиратства.

Дополнительную информацию, а также полный текст исследования можно получить по адресу www.bsa.org/globalstudy.

Подбор рабочих мест, так же как и выбор платформы, — исключительное право заказчика. Но в этом, скорее всего, компании потребуется помощь (так обычно и бывает).

Взгляд тех, кто наблюдал опыт многих других организаций, взвешенные аргументы специалистов, которые детально разбираются в каждом пакете, изучили его сильные и слабые стороны, особенности привязки к задачам различных компаний — все это может очень пригодиться, а в конечном счете сэкономить деньги, время и нервы...

Мы попытались предложить варианты и избавить пользователей от ненужного напряжения перед самой задачей выбора инструментов проектирования. Если эта информация кому-то окажется полезной, сможем считать свою миссию выполненной. А также будем ждать вопросов, обращений за консультациями или обучением, предложений о сотрудничестве по тел. (812) 496-6929 и по электронному адресу esg@esg.spb.ru.

*Ирина Чиковская,
руководитель отдела САПР
в промышленном и гражданском
строительстве
CSoft-Бюро ESG*

**Иллюстрации предоставлены
архитектурно-проектным бюро
А.В. Самородницкого**



Завод бутелирования питьевой воды (Санкт-Петербург, Байконурская улица)



Бизнес-центр на Васильевском острове в Санкт-Петербурге



Жилой дом (Санкт-Петербург, улица Киевская)



Торгово-офисный центр на Малом проспекте Васильевского острова

**КАК REVIT® ARCHITECTURE,
ОСНОВАННЫЙ НА ТЕХНОЛОГИИ BIM,
ПОМОЖЕТ ЛЕГКО РЕАЛИЗОВАТЬ
ВАШИ ПРОЕКТНЫЕ ИДЕИ**

Использование Технологии Информационного Моделирования Зданий (BIM) делает процесс проектирования более легким, и вместе с тем позволяет добиться более глубокой проработки проектных решений, лучшей координации и качества проекта при сокращении сроков проектирования.

Revit® Architecture 2009

Autodesk и Revit являются либо зарегистрированными товарными знаками, либо товарными знаками компании Autodesk, Inc. в США и/или других странах. Все остальные названия и товарные знаки принадлежат соответствующим владельцам. Компания Autodesk оставляет за собой право изменять характеристики продуктов в любое время без уведомления, а также не несет ответственности за возможные ошибки в данном документе. © 2008 Autodesk, Inc. Все права защищены.

StruCad V13

БУДУЩЕЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ

Новая, тринадцатая версия мирового лидера среди систем 3D-моделирования металлоконструкций – итог постоянной, непрерывной работы над совершенствованием системы StruCad и верный вклад в надежное будущее. Система пополнилась новыми актуальными возможностями и, конечно, передовыми функциями в самых различных областях.

Система

Получили развитие многочисленные системные новинки предыдущего релиза: теперь StruCad поддерживает работу с операционной системой Microsoft

Windows Vista. При этом сохранена поддержка и Microsoft Windows XP, и Microsoft Windows 2000.

Среда 3D-моделирования (Каркас)

Одним из важных дополнений в плане комплексного подхода к проектированию металлоконструкций стал новый встроенный модуль *StruConnect*, который позволяет моделировать и рассчитывать узловые соединения примыкания балок (стропильных балок) к колоннам в соответствии со стандартами BS5950 – 1:2000 и SCI Green Book.

Для расчета узлового соединения следует вызвать команду *Загрузить в*

StruConnect, выбрать необходимый узел и элементы примыкания. После этого атрибуты элементов (сечения, марки сталей, эксцентриситет) и вся геометрия узлового соединения автоматически отображаются в диалогово-графическом окне модуля, позволяя инженеру-конструктору сразу же приступить к работе над расчетом несущей способности объектов текущей узловой сборки (рис. 1).

Функциональные возможности модуля позволяют добавлять и редактировать объекты узловой сборки (пластины, ребра, болты и т.п.), а также узловые нагрузки (осевые усилия, моменты и т.п.). Встроенный экран визуализации в нескольких проекциях (виды сверху, слева, спереди) показывает текущее состояние узловой сборки с учетом отображения размерных привязок и нагрузок. Когда задано необходимое сочетание нагрузок, StruConnect в режиме реального времени выполнит анализ и проверку узла, самостоятельно сформировав текстовый отчет. Если при проверке обнаружится потеря несущей способности, система выдаст соответствующее предупреждение и предложит элементарные пути решения проблемы. Эти операции можно производить неоднократно, определяя по ходу расчетного моделирования наиболее актуальную узловую сборку. Распечаткой отчета, который формируется по заложенной форме-шаблону, может быть закреплена каждый результат.

По достижении необходимого результата нужно закрыть окно модуля и сохранить изменения – они автоматически применятся к модели. Дополнительная команда *Параметры StruConnect* позволяет редактировать уже рассчитанные узлы – на тот случай, если понадобится внести изменения.

Следующее совершенствование внесено по многочисленным просьбам пользователей. Новая команда *Добавить сечение* упростила процедуру пополне-

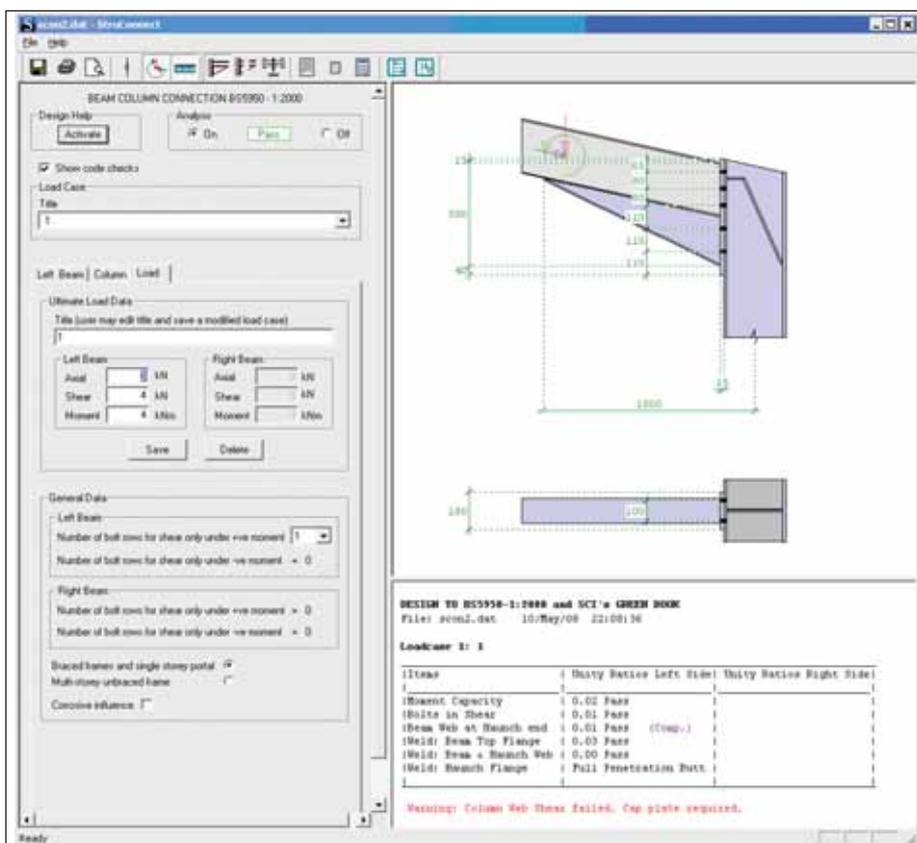


Рис. 1. Диалоговое окно модуля StruConnect

ния базы данных металлопроката пользовательскими непараметрическими формами сечений. Команда использует графический метод: пользователь может нарисовать необходимую подложку – плоскую форму сечения или импортировать ее из DXF/DWG/DWF-файлов, а затем, используя упомянутую команду, добавить новое сечение в базу для дальнейшей работы с ним. При добавлении нового сечения предусмотрены следующие возможности: задание вершин новой формы сечения (вершины можно задавать с учетом закруглений), ввод имени формы сечения, ввод имени типоразмера и определение положения локальных X- и Y-осей. Когда ввод индивидуальных данных завершен, система автоматически формирует специальный отдельный файл по форме сечения и в дальнейшем обеспечивает возможность использовать созданное сечение при моделировании, в спецификациях и чертежах (рис. 2).

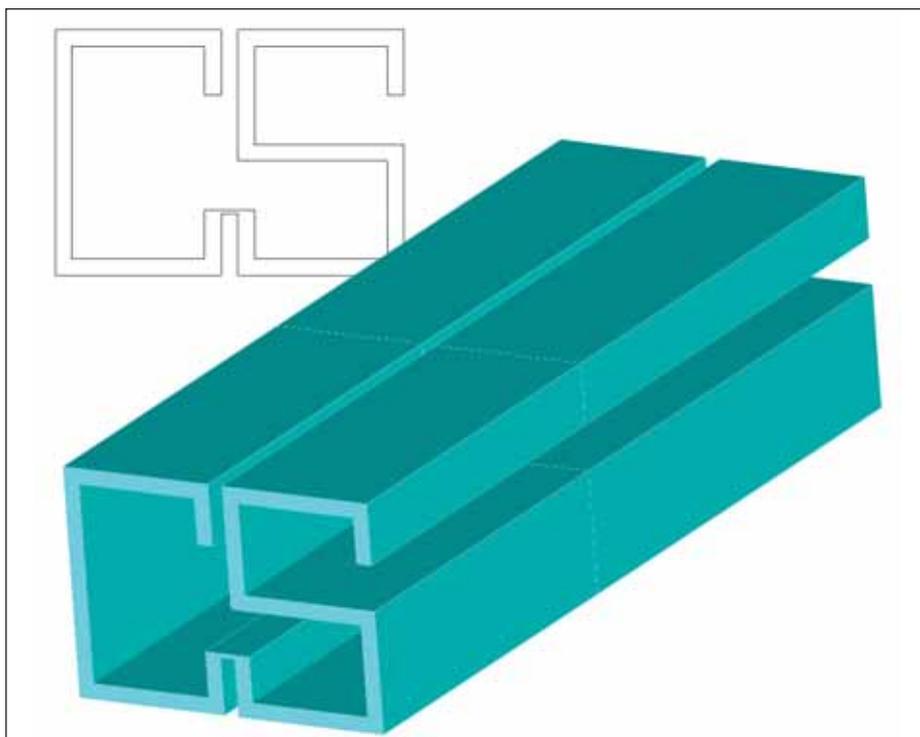


Рис. 2. Пример пользовательского сечения

Слои и уровни, а это одни из основных атрибутов модели, теперь можно задать как шаблон в соответствии со стандартами, принятыми в компании или определенными для конкретного проекта. Для этого необходимо задействовать новую команду *Мастер слоев* и, выполнив элементарные настройки, задать различные конфигурации, содержащие пользовательские данные по слоям (имя, цвет) и уровням (имя, цвет, значение высотной отметки). Завершив задание данных и используя всё ту же коман-

ду *Мастер слоев*, можно в автоматическом режиме быстро добавить пользовательские слои и уровни как в текущую модель, так и в другие.

Продолжая тему Мастеров, хотел бы обратить ваше внимание на новую команду *Мастер узлов*. Если раньше задание узлов и их применение к различным основным элементам металлокаркаса

выполнялось главным образом с использованием команд *Задать узел*, *Копировать узел*, *Редактировать элемент* или *Клонировать/Копировать элемент*, то теперь задание различных типов узловых соединений (узловые макросы и/или пользовательские (интерактивные) типы узлов) для выбранных конструктивных элементов стало возможным и в ав-

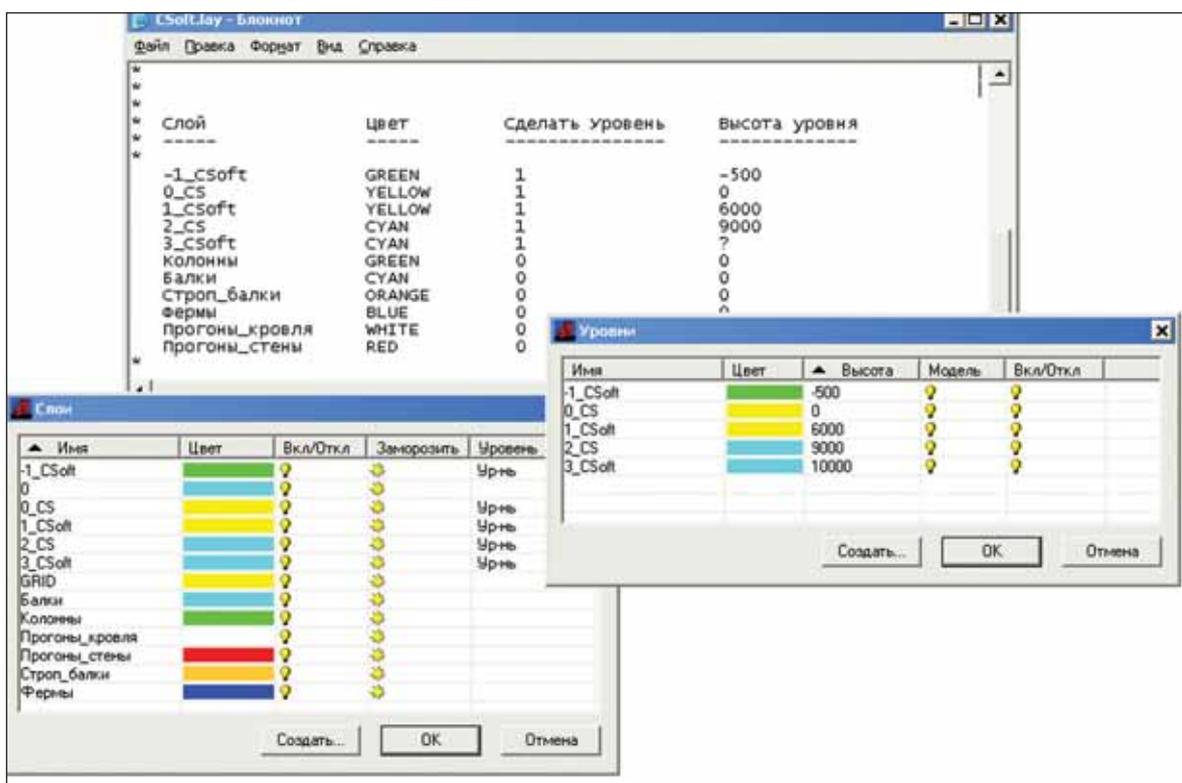


Рис. 3. Мастер слоев

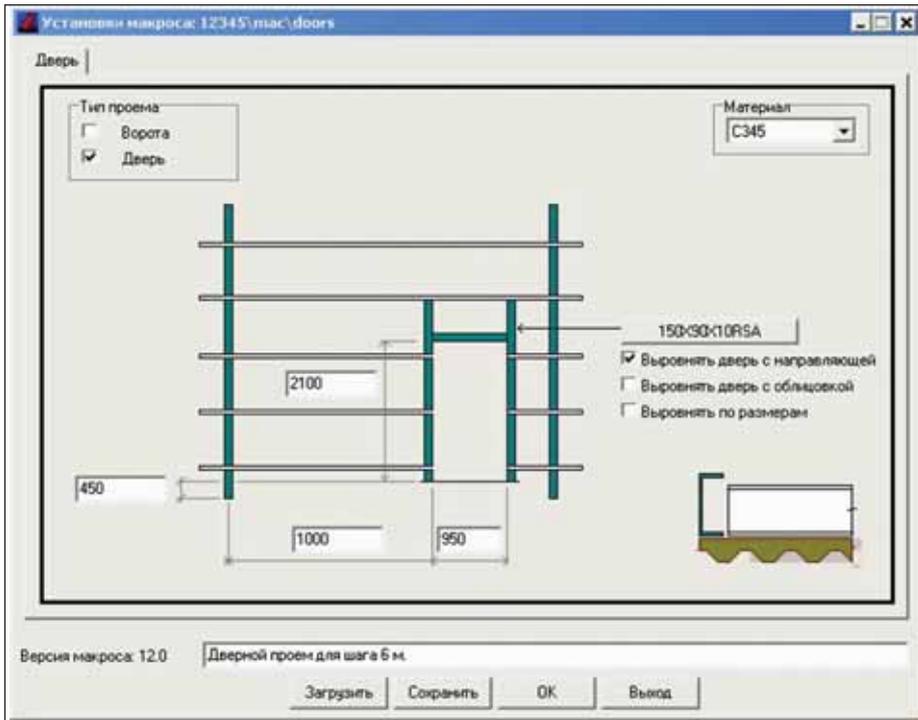


Рис. 4. Макрос *Doors* для экспресс-построения воротного/дверного проема

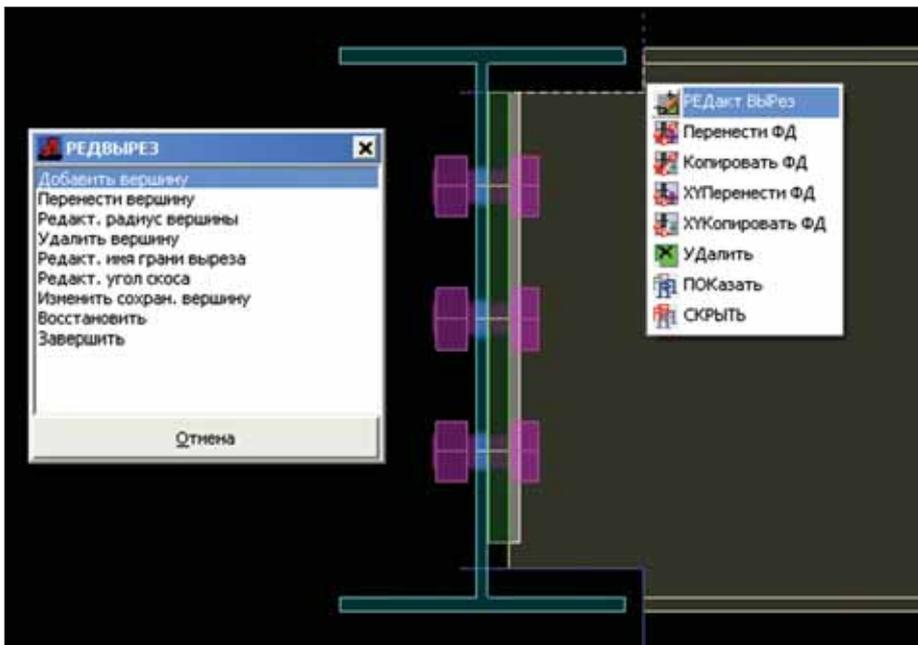


Рис. 5. Функции команды *Редактировать вырез*

томатическом режиме. Работа *Мастера узлов* основана на предварительном индивидуально заданном наборе правил, которые и определяют, какие типы узлов добавляются на выбранные элементы по всей модели или ее части.

Основные составляющие правил – классы элементов. Для корректного определения классов используются слои элементов (Колонны, Балки, Фермы, Связи и т.п.), геометрические свойства элементов и/или атрибуты пользователя. По определенным классам заполняется матрица узловых правил, в которых пользователь может перечислять проект-

ные случаи (ситуацию), – например, соединения балок с колоннами, балок с балками, различные связевые и прогонные соединения – и типы узлов для каждого случая.

Размер и объем проекта не имеют никакого значения: *Мастер узлов* как раз и создан для того, чтобы свести к одному действию часто повторяющиеся операции задания разных узлов для групп различных элементов, а значит сэкономить время проектировщика и еще более увеличить производительность. Использование этой команды особенно эффективно при проектировании типовых и

серийных конструкций, зданий и сооружений, тем более если указанные в правилах типы узлов – параметрические.

Библиотека пополнилась новыми узловыми макросами, а также макросами для экспресс-построения типовых конструкций. Теперь стандартная библиотека макросов содержит уже около 200 наименований. Кроме того, часть макросов преобразована в формат графического интерфейса.

Интерактивный режим (модельное проектирование узловых соединений)

Для удобства работы над изменением существующих вырезов добавлена команда *Редактировать вырез*. В процессе редактирования можно добавлять, перемещать и удалять вершины, изменять радиус закругления вершин выреза, редактировать имена граней и углы между гранями. Интерактивный вырез доступен теперь для переноса и/или копирования при помощи команд *Перенести ФД/Копировать ФД*.

В интерактивной команде *Болты* (*Редактировать болты*) активизирована опция *Число слоев*, позволяющая создавать сквозные болты и отверстия. Ранее, чтобы насквозь прошить квадратную трубу или несколько не вплотную примыкающих друг к другу элементов, приходилось выполнять дополнительные построения "мнимых элементов". Теперь же при вставке болтов и/или отверстий вы можете указать число слоев, прошиваемых болтом, то есть количество толщин на узловых объектах (элементах, пластинах, ребрах) по направляющей оси вставки болта.

Чертежи и среда черчения

Команда *Создать основной монтажный чертеж* пополнилась тремя новыми опциями для настройки отображения болтов и отверстий в формируемых видах (планы, разрезы). Например, используя опции *Отображение болтов/Отображение отверстий*, можно отключить или задать 2D-графическое полнообъемное или 2D-символическое представление болтов и отверстий для формируемых видов.

Для основных монтажных чертежей и видов (раздел проектирования – КМ) теперь доступен функционал команды *Обозначение детали*, позволяющий создать обозначение-выносок для выбранных на виде объектов (элементов, фасонных деталей, болтов/отверстий и т.д.). При выполнении команды появляется диалоговое окно, где можно настроить содержание обозначений-выносок для каждого типа объектов.

Новое семейство команд *Настройка базового чертежа* позволит графически

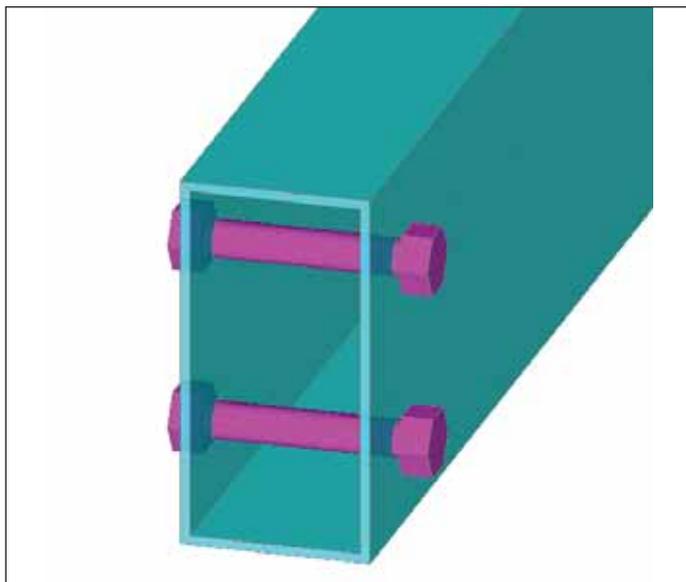


Рис. 6.1

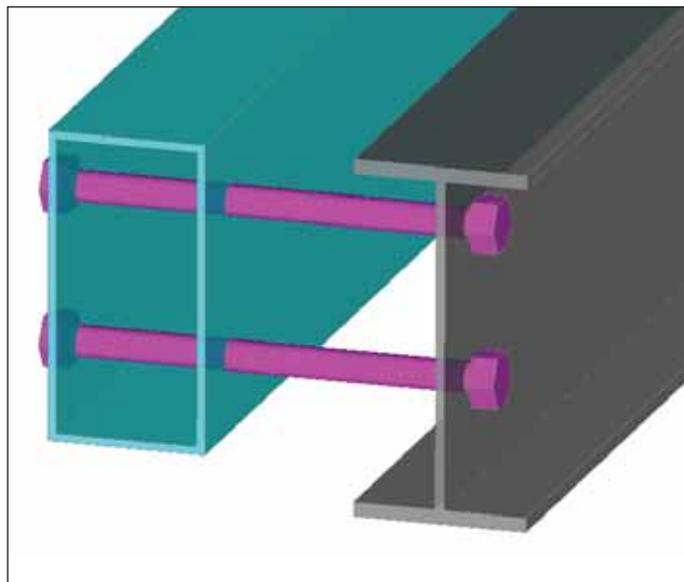


Рис. 6.2

Примеры вставки болтов

Рис. 6.1. Опция Число слоев = 2. Рис. 6.2. Опция Число слоев = 3

настроить шаблоны форматок чертежей в соответствии с требованиями пользователя. Функциональные возможности команд позволяют импортировать существующие форматки и логотип компании, добавлять, удалять, а также редактировать графические и текстовые объекты форматки. Завершив создание шаблона, пользователь может экспортировать файлы со сведениями о новой форматке чертежа и использовать их в последующей работе.

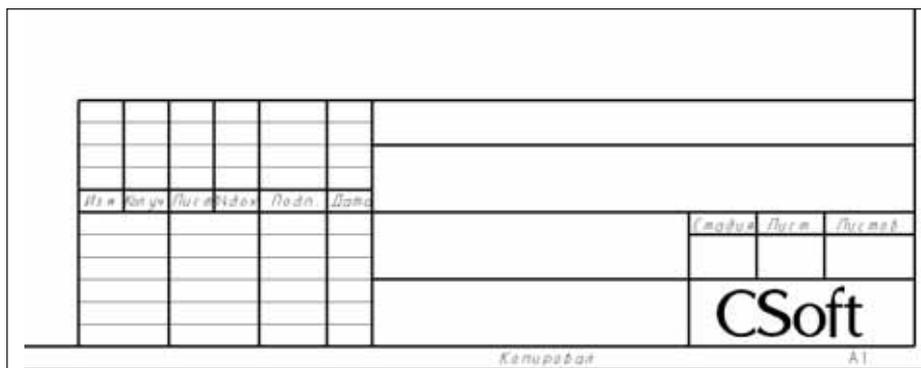


Рис. 7. Пример форматки

Локализация

Для российских пользователей реализованы весьма существенные возможности, отсутствовавшие в предыдущих версиях. Русскоязычную поддержку получили инсталлятор, а также набор данных по модели. Модуль формирования калькуляций (оценка/расчет стоимости конструкций) теперь работает и с российскими рублями. Кроме того, выполнен перевод диалоговых окон большинства макросов по параметрическим узловым соединениям и типовым конструкциям (рис. 8; см. также рис. 4).

Ближайший же релиз предложит и справочную систему (команда *Справка*) на русском языке.

Более подробная информация о системе StruCad – на сайте www.strucad.ru.

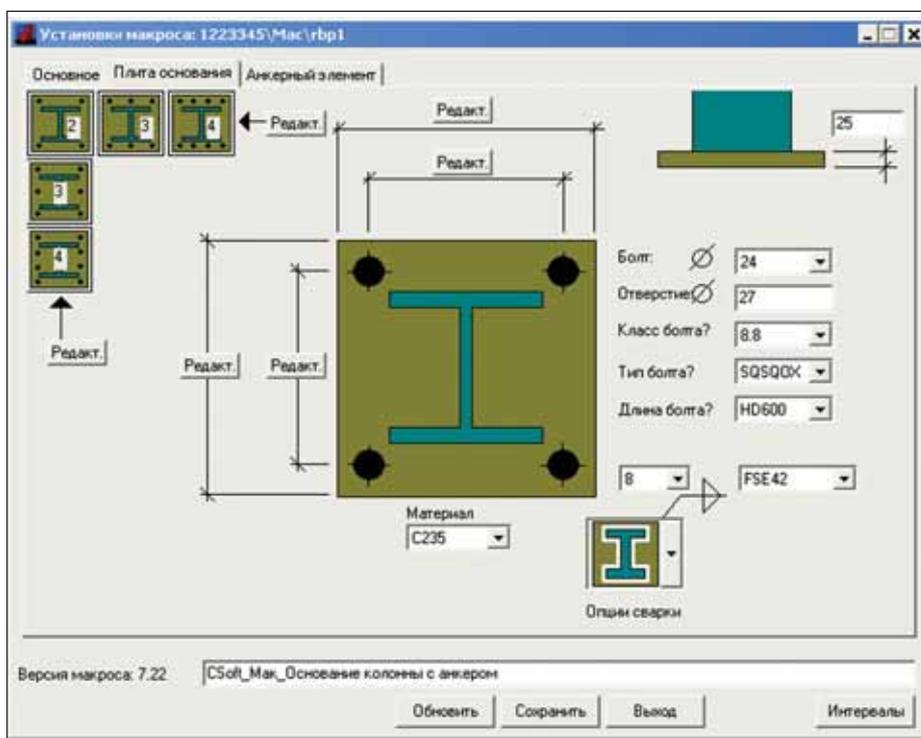


Рис. 8. Макрос Rbp для экспресс-построения узла основания колонны

Алексей Худяков
 CSoft
 Тел.: (495) 540-3560
 E-mail: alexh@csoft.ru

Реализация расчета монолитных жилых зданий на прогрессирующее (лавинообразное) обрушение в среде вычислительного комплекса SCAD Office



Термин "прогрессирующее обрушение" относится к ситуации, когда разрушение или повреждение какой-либо малой части конструкции ведет к полному или почти полному разрушению всей конструкции. Поскольку невозможно полностью исключить вероятность возникновения аварийных воздействий или ситуаций, вызванных деятельностью человека (взрывы газа, теракты, пожары, наезды транспорта, дефекты проектирования, строительства и эксплуатации зданий, некавалифицированная их реконструкция с надстройкой, пристройкой, перепланировкой помещений, сопровождаемых ослаблением или перегрузкой несущих элементов и оснований) или природными явлениями (землетрясения, ураганы, оползни, неравномерные деформации оснований), необходимо обеспечить определенную степень безопасности людей, находящихся в зданиях, и сохранность их имущества за счет уменьшения риска прогрессирующего обрушения при локальных разрушениях несущих конструкций.

Для предупреждения прогрессирующего обрушения здания предлагаются три способа проектирования: общее упрочнение всего здания, местное усиление и взаимосвязь элементов. В большинстве американских норм предпочтение отдается первому способу, при котором разрушение одного из элементов здания не приводит к разрушению всего строения. Местное усиление, то есть упрочнение наиболее чувствительных мест, трудно поддается стандартизации для включения в нормы проектирования, поскольку для этого нужно четко представлять характер возможных воздействий на здание, в том числе террористических атак. Конструктивная взаимосвязь

элементов или непрерывность конструкции также является способом общего или местного упрочнения.

Одним из документов, определяющих правила проектирования для предотвращения прогрессирующего обрушения, являются рекомендации, разработанные МНИИТЭП и НИИЖБ, утвержденные и введенные в действие приказом Москомархитектуры в 2005 г.

В изложении этих рекомендаций проблема тезисно выглядит следующим образом:

- 1) несущая система жилых зданий должна быть устойчива к прогрессирующему (цепному) обрушению в случае локального разрушения отдельных конструкций при аварийных воздействиях (взрыв бытового газа, пожар и т.п.);
- 2) допускаются локальные разрушения отдельных несущих конструкций, но эти первичные разрушения не должны приводить к обрушению соседних конструкций, на которые передается нагрузка, воспринимавшаяся ранее элементами, поврежденными в результате аварийного воздействия;
- 3) конструктивная система здания должна обеспечивать его прочность и устойчивость как минимум на время, необходимое для эвакуации людей. Перемещения конструкций и раскрытие трещин при этом не ограничиваются;
- 4) устойчивость к прогрессирующему обрушению проверяется расчетом на особое сочетание нагрузок и воздействий, включающее постоянные и временные длительные нагрузки, а также воздействие гипотетических локальных разрушений несущих конструкций. Коэффициенты надежнос-

ти по нагрузкам следует принимать равными 1;

- 5) расчетные характеристики материалов повышаются за счет применения специальных коэффициентов надежности. Кроме того, расчетные сопротивления умножаются на коэффициенты условий работы, учитывающие малую вероятность аварийных воздействий и рост прочности бетона после возведения здания, а также возможность работы арматуры за пределом текучести.

Реализованный в комплексе SCAD режим предназначен для моделирования поведения конструкции зданий и сооружений в случае аварийных воздействий, вызвавших локальные разрушения отдельных вертикальных несущих элементов. Основные расчетные предпосылки приняты в соответствии с вышеуказанными рекомендациями.

В основу расчета на прогрессирующее обрушение положены следующие положения:

- в качестве исходной модели конструкции здания для расчета на прогрессирующее обрушение принимается модель, полученная по результатам прочностного анализа и последующего подбора арматуры в элементах железобетонных конструкций и сечений элементов стальных конструкций;
- элементы расчетной схемы, моделирующие внезапно удаляемые элементы сооружения, объединяются в группы; количество элементов сооружения, одновременно вышедших из строя (обрушившихся), не ограничивается;
- расчет выполняется для комбинации загружений, включающей постоян-

ные нагрузки и длительные части временных нагрузок с коэффициентом 1;

- для учета внезапности удаления элементов конструкции и эффекта падения обрушившихся конструкций вводятся коэффициенты динамичности;
- проверка элементов железобетонных и стальных конструкций, входящих в состав расчетной схемы после внезапного удаления элементов, выполняется только с учетом первого предельного состояния;
- расчетные прочностные и деформационные характеристики материалов принимаются равными их нормативным значениям;
- поскольку в результате расчета на прогрессирующее обрушение чаще всего возникают большие перемещения, рекомендуется выполнять расчет в геометрически нелинейной постановке.

Кроме того, полезно рассмотреть случай, когда инициализация прогрессирующего разрушения происходит после определенного, достаточно продолжительного периода эксплуатации, в течение которого могут реализоваться деформации ползучести. Тогда расчет в геометрически нелинейной постановке даст менее пессимистический прогноз. Такого рода вариант в настоящее время разработан и проходит тестирование.

Подготовка данных и расчет

Расчет на прогрессирующее обрушение выполняется в два этапа (рис. 1). Первый этап включает следующие действия:

- статический и при необходимости динамический расчеты с целью определения напряженно-деформированного состояния конструкции в нормальных условиях эксплуатации;
- определение расчетных сочетаний усилий;
- подбор арматуры в элементах железобетонных конструкций с учетом первого и второго (трецистойкость) предельных состояний;
- проверка и подбор прокатных сечений элементов стальных конструкций.

Для выполнения второго этапа необходимы дополнительные данные (рис. 2):

- список конечных элементов, входящих во внезапно удаляемый фрагмент конструкции;
- проверочная комбинация загружений, в которую входят постоянные нагрузки и длительная часть временных нагрузок с коэффициентом 1;
- группа нагрузок, определяющая вес обрушившихся конструкций;

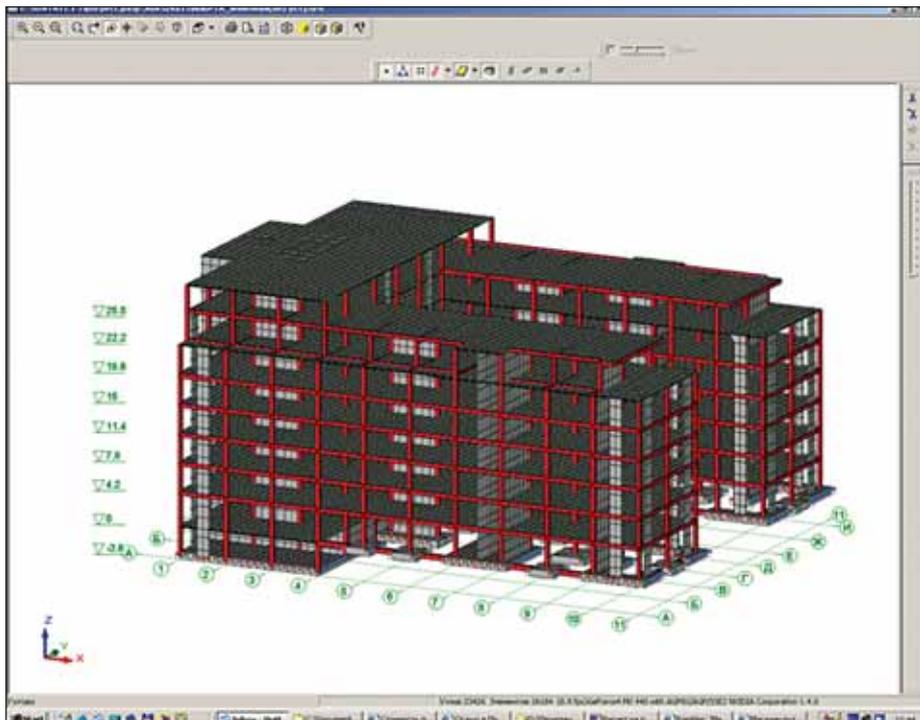


Рис. 1. Конечно-элементная расчетная модель здания

- коэффициент перегрузки (динамичности) – K_f для корректировки реакции системы при внезапном удалении элемента конструкции;
- коэффициенты перегрузки – K_g для корректировки реакции системы на обрушение вышедших из строя конструкций (по умолчанию принимается $K_g = K_f = 2$);
- значение интервала неопределенности.

Если выполняется нелинейный расчет, следует назначить метод расчета и задать соответствующие параметры (количество шагов, количество итераций).

В программе принят следующий порядок выполнения расчета:

- определяются реакции в узлах вышедших из строя элементов, которые примыкают к остальной части схемы, от проверочной комбинации нагрузок;
- полученные значения реакций добавляются в расчетную комбинацию с коэффициентом K_f ;
- в проверочную комбинацию добавляется группа нагрузок от веса обрушившихся конструкций с коэффициентом K_g ;
- формируется новая расчетная схема, в которой разрушенные элементы будут неактивны;
- выполняется расчет полученной схемы на проверочную комбинацию; формируются расчетные сочетания усилий;
- выполняется экспертиза несущей способности элементов стальных и железобетонных конструкций.

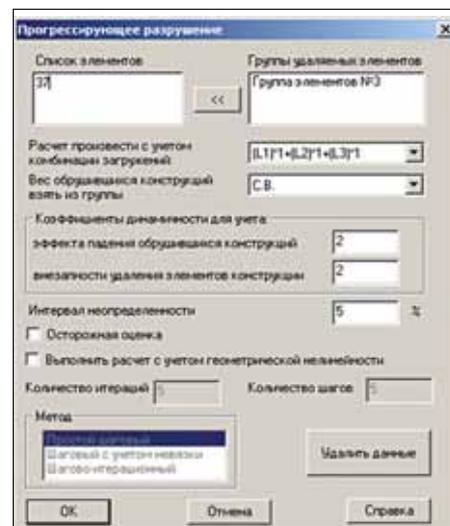


Рис. 2. Диалоговое окно *Прогрессирующее разрушение*

Анализ результатов

Результаты расчета на прогрессирующее обрушение отображаются в графической форме в двух- и трехцветной цветовой шкале.

В двухцветной шкале элементы разделяются по цвету на работающие, у которых значение максимального по величине коэффициента использования ограничений K_{max} меньше единицы, и вышедшие из строя ($K_{max} \geq 1$). В трехцветной шкале (рис. 3, 4, 5) третий цвет используется для указания элементов, попавших в интервал неопределенности, то есть таких, которые, по мнению расчетчика, с одинаковой вероятностью могут быть отнесены и к вышедшим из строя, и к работающим. Значение интер-

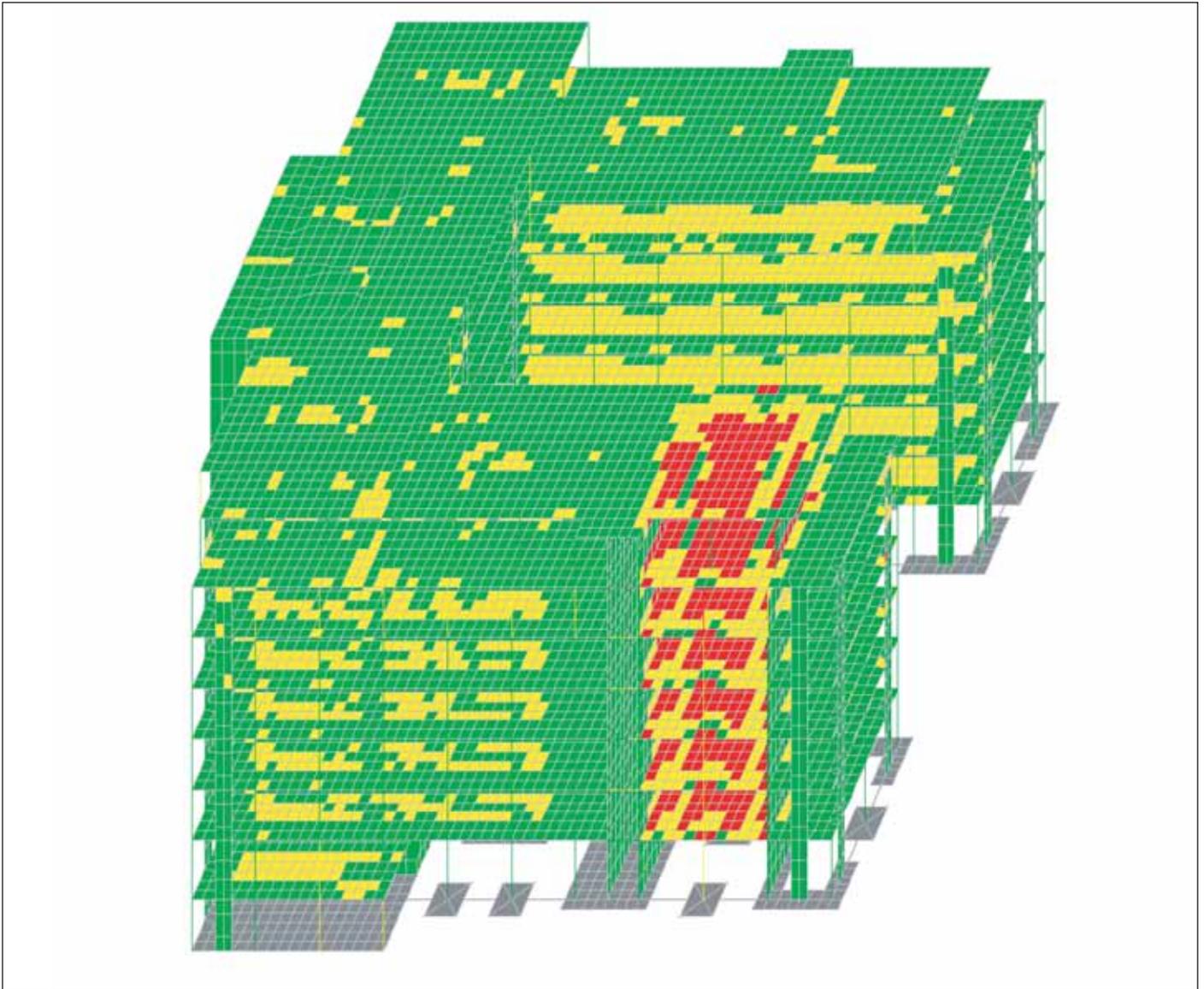


Рис. 3. Результаты расчета на прогрессирующее обрушение в трехцветной шкале (осторожная оценка)

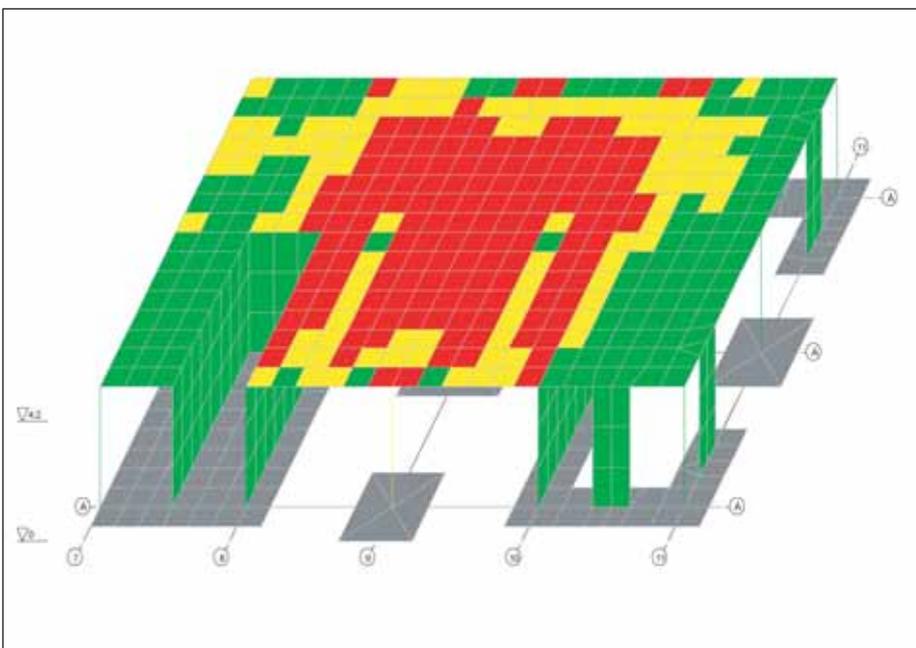


Рис. 4. Результаты расчета в зоне обрушившейся колонны по оси 9/В (красный цвет соответствует вышедшим из строя элементам при осторожной оценке)

вала неопределенности (в % от K_{max}) назначается пользователем.

Заметим, что найденные неработающие элементы – это те, которые отказали на первом же шаге процесса лавинообразного распространения обрушений. Если их включить в список конечных элементов, входящих во внезапно удаляемый элемент конструкции, и определить, куда передается нагрузка после их разрушения, то можно получить картину разрушений на втором шаге и т.д. Однако чаще требуется выполнить усиление элементов (может быть, не всех), попавших в неработающие по результатам первого шага, и повторить расчет уже для усиленной конструкции. Усиливаемые элементы следует объединять в соответствующие группы армирования.

Задание первоначального армирования

При подборе арматуры по результатам прочностного анализа в сечениях

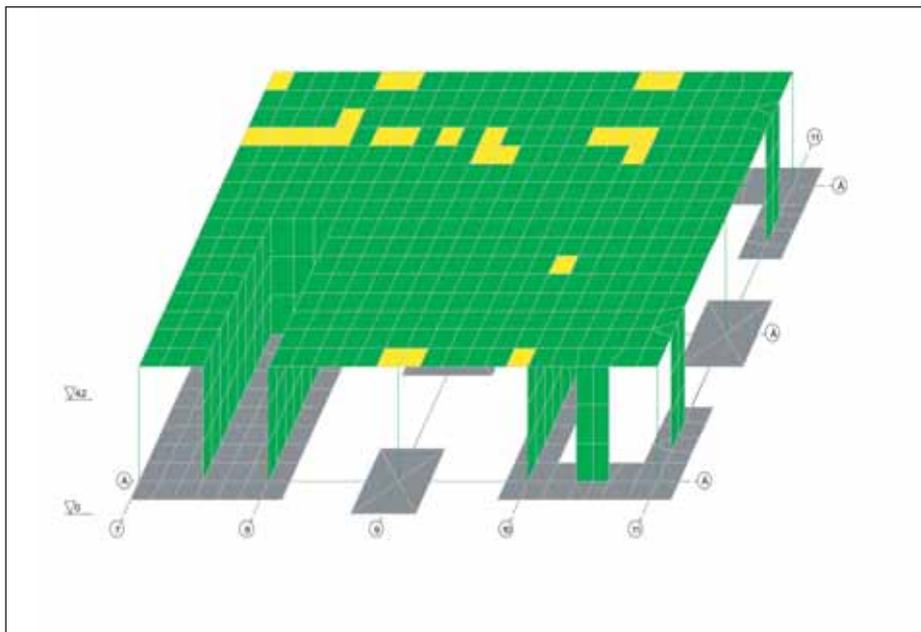


Рис. 5. Результаты расчета в зоне обрушившейся колонны по оси 9/В с учетом геометрической нелинейности

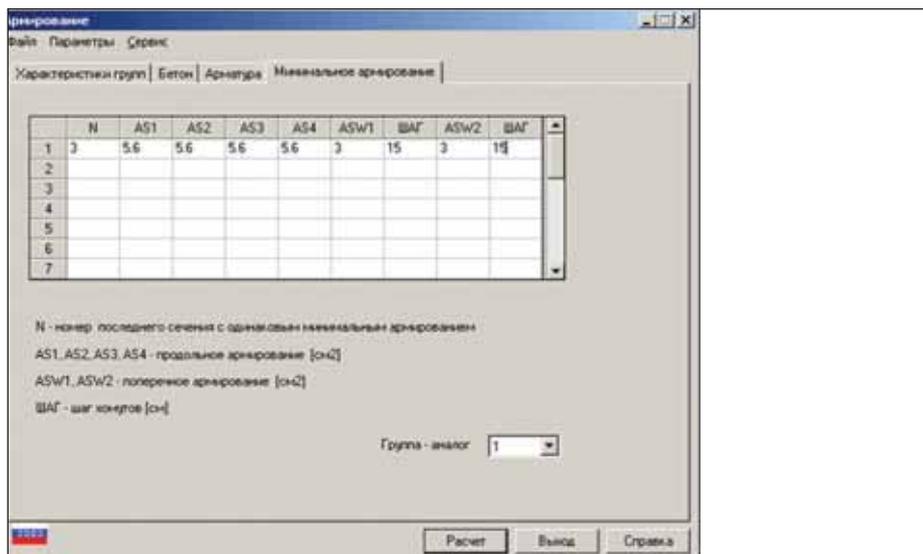


Рис. 6. Окно *Минимальное армирование*

элементов преобладает арматура определенного положения. Так, например, в пролетах чаще всего необходима только нижняя арматура, а на опорах — верхняя. В результате разрушения части несущих конструкций характер напряженно-деформированного состояния элемента может измениться. При опорных сечениях балки, примыкающие к вышедшей из строя колонне, становятся пролетными со всеми вытекающими последствиями. В этом случае актуальной может оказаться возможность задания некоего первоначального армирования, меньше которого в сечении быть не должно (рис. 6). Если при подборе арматуры окажется, что первоначального армирования недостаточно, то к нему будет добавлена необходимая арматура. В противном случае в сечении

останется заданное первоначальное армирование.

Армирование задается значением площади для каждого вида арматуры (продольная — нижняя, верхняя, боковая; поперечная — вдоль различных граней сечения), для каждого сечения или ряда сечений стержневых элементов либо для каждого пластинчатого элемента. Первоначальное армирование всегда одинаково для всех элементов, входящих в одну группу армирования.

Некоторые выводы и обобщения

При реализации данного режима авторами принималась во внимание очевидная условность исходных предпосылок, заключающаяся в:

- отсутствии достоверной информации о месте и причинах возникнове-

ния процесса и характере его протекания;

- возможности значительного отличия реальных параметров разрушения от приведенных в нормах условий прочности, поскольку расчетные значения параметров прочности далеко не всегда совпадают с наблюдаемыми в действительности.

Кроме того, в "Рекомендациях по снижению опасности (предотвращению) аварийных воздействий и лавинообразного (прогрессирующего) обрушения для большепролетных зданий", разработанных НИЦ "Строительство" и ЦНИИСК им. Кучеренко, отмечается, что "...невозможно запроектировать и построить сооружение абсолютно безопасным и при этом не учитывать стоимость предотвращения аварийных ситуаций...", а также "...сооружения не могут быть совершенно свободными от риска обрушения из-за неопределенностей требований к системе, разброса технических свойств строительных материалов, трудностей адекватного моделирования поведения системы даже с использованием современных программных комплексов..."

Тем не менее в результате численного моделирования можно получить качественную оценку характеристик устойчивости конструкции по отношению к прогрессирующему обрушению, а также сопоставить несколько возможных сценариев обрушения с целью выявления слабых мест конструкции.

Литература

1. Перельмутер А.В., Сливкер В.И. Расчетные модели сооружений и возможность их анализа. — Киев: Изд-во "Сталь", 2002.
2. Рекомендации по защите монолитных жилых зданий от прогрессирующего обрушения. — Москва, 2005. — 71 с.
3. Карпиловский В.С., Криксунов Э.З., Маляренко А.А., Микитаренко М.А., Перельмутер А.В., Перельмутер М.А. SCAD Office. Вычислительный комплекс SCAD для пользователя. — Москва: Изд-во АСВ, 2006. — 591 с.

*Анатолий Перельмутер,
д.т.н., главный научный сотрудник*

*Эдуард Криксунов,
к.т.н., директор*

*Наталья Мосина,
заместитель директора*

*ООО "СКАД СОФТ"
E-mail: scad@scadsoft.ru*

Широкоформатные принтеры Canon

Японская компания Canon производит цифровые фотоаппараты и оптику для них, цветные копировальные аппараты, медицинскую технику и, конечно, принтеры – лазерные и струйные. Среди последних весьма интересны наиболее "продвинутые" устройства – профессиональные широкоформатные принтеры. В последние пару лет усилия компании в этом сегменте стали особенно заметны. Сейчас в ассортименте Canon девять моделей, различающихся шириной и качеством печати. О возможностях и особенностях принтеров Canon мы расскажем в этой статье.

Основа принтеров серии **imagePROGRAF** – новая печатающая головка. Принцип ее работы традиционен для Canon – выброс чернил происходит за счет микровзрыва закипающих в форсунках чернил. Но параметры печатающей головки отличаются от всего, что было выпущено ранее. Она изготовлена по технологии FINE (Full-photolithography Inkjet Nozzle Engineering), которая позволила "упаковать" форсунки с высокой плотностью: по 1280 на дюйм (по 50 на миллиметр!), то есть вдвое больше, чем ранее. Каждая печатающая головка содержит шесть каналов по два ряда форсунок в каждом – таким образом, в ней 15 360 форсунок. В некоторых моделях imagePROGRAF установлены две печатающие головки, так что печать выполняется *более чем 30 тысячами форсунок*. Благодаря этому разработчикам удалось совместить высокую скорость печати с отличным качеством. Для повышения надежности печати принтеры оснащены системой контроля за печатающей головкой. Основа этой системы – специальный оптический сенсор. Если проверка обнаружила неработающие форсунки, то автоматически запускается прочистка. Даже если по каким-то причинам часть форсунок "реанимировать" не удастся, это не приведет к остановке печати или ухудшению качества – работу выбывших из строя форсунок будут выполнять их "соседки".

Canon imagePROGRAF для фотографов

Цифровые фотоаппараты EOS-1Ds Mark III, объективы серии L – мечта многих фотографов. Но получить качественное изображение мало, его нужно правильно представить заказчику. Можно



Canon iPF5100



Canon iPF8000S

показать ему пачку фотографий формата А4 или принести с собой ноутбук. Но разве это сравнится с качественным отпечатком площадью в квадратный метр?

Canon предлагает отличные инструменты для изготовления таких отпечатков — принтеры **iPF5100/6100/8100/9100** с шириной печати 17", 24", 44" и 60" соответственно. В этих принтерах используются пигментные чернила Canon LUCIA (рис. 1). Как и все пигментные чернила, они обеспечивают повышенную устойчивость изображений к воздействию УФ и окисляющих газов. Интересен подбор цвета чернил, использованных в палитре Canon LUCIA, — их 12.

Черные, голубые, пурпурные и желтые чернила обычны для всех струйных принтеров. Уже привычные светло-голубые и светло-пурпурные нужны для обеспечения более гладких переходов и менее заметного раstra в светлых областях. Серые и светло-серые чернила позволяют получить идеальные монохромные фотографии — без малейшего оттенка и с тщательной проработкой градаций во всем тоновом диапазоне. До недавнего времени печать таких изображений оставалась надежным оплотом традиционного способа "мокрой" фотопечати на основе галогенидов серебра, но сейчас этот бастион пал. Еще три цвета — красный, зеленый и синий — расширяют цветовой охват принтеров в наиболее критичных цветовых областях, позволяют печатать ранее недоступные для струйной печати цвета. В двенадцатом картридже находятся так называемые матовые черные чернила, предназначенные для печати на матовых материалах и обеспечивающие на них более глубокий черный цвет. Кстати, печать на матовых

и художественных (например, холсты) материалах — уникальное свойство струйных принтеров. Традиционные фотографические процессы на это неспособны ни при ручной, ни при автоматической печати. Причем Canon iPF может печатать на листовых материалах толщиной до 1,5 мм.

Свойства чернил LUCIA хорошо сочетаются с возможностями печатающей головки: разрешение печати — 2400x1200 dpi, минимальный объем капли — 4 пл, что делает принтеры iPF лидерами по качеству печати. Все это дополняется уникальным программным обеспечением, поставляемым с принтером. Вместе с обычным драйвером покупатель imagePROGRAF получает дополнительный модуль для программ Digital Photo Professional и Adobe Photoshop. Его назначение — прямой вывод изображения на принтер, минуя систему печати Windows. Возможности этого модуля в целом повторяют возможности драйвера, за одним важным исключением — возможна печать изображений с глубиной цвета 16 бит на канал без преобразования их к обычным 8 битам (как это делает любой драйвер принтера). Благодаря этому владельцы качественных цифровых фотокамер могут сохранить градации на своих изображениях.

Но качество печати фотографий должно быть не просто высоким, а стабильно высоким. Современное массовое производство обеспечивает высокую повторяемость, но небольшие отличия между изделиями остаются. Да и в процессе работы их параметры меняются — в данном случае нам особенно важны параметры печатающих головок. Минимальные изменения их параметров могут

привести к заметному изменению цветопередачи. Чтобы устранить эти отклонения, принтеры Canon iPF оснащены встроенным цветным денситометром, измеряющим параметры печати и компенсирующим их отклонения (рис. 2). На эту операцию требуется всего 10 мин., и полезна она не только для настройки одного принтера, но и для совмещения параметров нескольких принтеров. Canon обещает, что различие в цветопередаче двух принтеров после калибровки не превысит 2ΔE, т.е. будет незаметно для глаза.

Отметим интересную возможность драйвера Canon iPF. Мало кто задумывается о том, что когда мы смотрим на фотографию, мы видим отраженный от нее свет. Разница между отпечатком под дневным (солнечным) освещением и лампой дневного света может быть огромной. Разработчики Canon позаботились о решении этой проблемы. Фирменная система управления цветом Cuanos, встроенная в драйвер принтера, способна учитывать особенности источника света, под которым будет рассматриваться отпечаток. При печати изображения пользователь может выбрать между солнечным светом, лампой накаливания или лампой дневного света. А при наличии соответствующего измерительного прибора можно измерить параметры конкретного источника света и напечатать фотографии специально для него.

Разработчики потратили немало усилий, чтобы сделать работу с принтером простой и удобной. Освоить все необходимое можно даже не изучая руководство пользователя: инструкции (с иллюстрациями и на русском языке) отображаются на большом ЖК-экране (рис. 3). Модели с шириной печати 44" и 60" оснащены



Canon iPF9100

уникальной системой выравнивания материала. Представьте, что вы установили рулон на принтер и начали печать. Если перекося материала составил всего 1%, то на один метр длины печати материал сдвинется в сторону на 1 см. А если ведется непрерывная печать на одном рулоне длиной 30 м? Становится понятно, насколько важна точная подача материала. Обычные широкоформатные принтеры проверяют правильность загрузки материала и сообщают об ошибке, требуя проделать эту операцию еще раз. Принтеры iPF8100 и iPF9100 выравнивают рулон самостоятельно.

Canon imagePROGRAF для печатных салонов

В 2007 г. Canon выпустил две новых модели, предназначенных для коммерче-

ской печати изображений большого формата. Принтеры iPF8000S и iPF9000S печатают на рулонах шириной 44" (1118 мм) и 60" (1524 мм) соответственно. От принтеров этого класса не требуется такого высокого качества, как при печати фотографий, зато критичны стойкость изображений, скорость и стоимость печати.

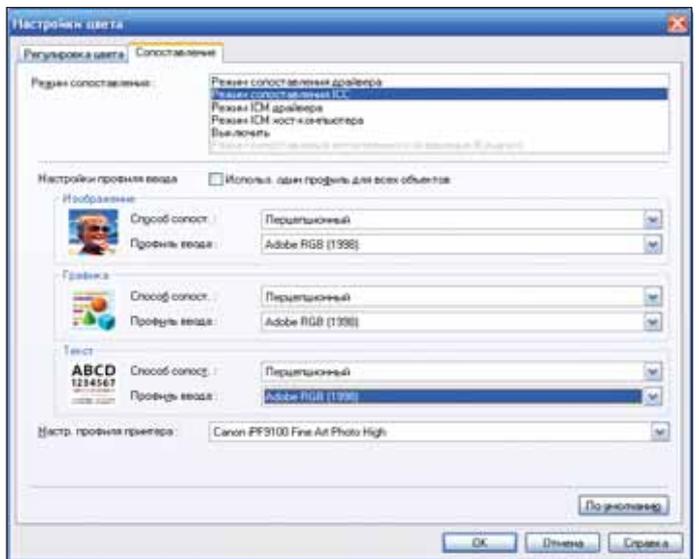
Первое требование определило использование в принтере пигментных чернил Canon LUCIA – аналогичных тем, что используются в принтерах для фотографов. А требования скорости и стоимости заставили разработчиков изменить палитру чернил, используемых в этих моделях. Как и в моделях для печати фотографий, в них установлены две шестиканальных печатающих головки. Но картриджей восемь: не используются красные, синие, зеленые и светло-серые

чернила. Зато четыре цвета – голубой, светло-голубой, светло-пурпурный и серый – продублированы в освободившихся каналах печатающей головки. Благодаря этому удалось снизить количество проходов печатающей головки, необходимых для получения требуемого качества. А значит увеличить скорость печати до 35 м²/ч в наиболее производительном режиме.

Второе требование к принтеру для коммерческой печати – возможность сократить расход чернил, пусть даже за счет небольшого снижения качества. Разработчики Canon пошли по другому пути. При включении экономичного режима изображение формируется практически без использования осветленных (светло-голубые, светло-пурпурные) чернил, так как вместо двух капель этих чернил до-



Полная палитра чернил Canon LUCIA в принтере iPF6100



Драйвер принтера iPF оснащен системой управления цветом на основе цветовых профилей стандарта ICC

статочны нанести одну каплю голубых или пурпурных. При этом лишь немного увеличивается заметность растра в светлых областях, на что обратит внимание не каждый заказчик.

Производительность печати во многом определяется тем, насколько удобно работать с принтером. Как и модели iPF8100/9100, принтеры iPF8000S/9000S оснащены системой выравнивания материала, которая экономит немало времени при загрузке нового рулона. Цветной денситометр (такой же, как в фотопринтерах) стабилизирует цветопередачу принтера. Жесткий диск объемом 80 Гб оптимизирует процесс передачи данных: управляющий компьютер быстрее освобождается, а задание можно сохранить на диске для последующей перепечатки.

Canon – конструкторам и архитекторам

Для быстрой печати монохромных и цветных чертежей на недорогих матовых материалах и периодической распечатки качественных фотоизображений Canon разработал три модели: **LP17**, **iPF610** и **iPF710** с шириной печати 43, 61 и 91 см, что приблизительно соответствует форматам A2, A1 и A0.

Как все принтеры серии iPF, эти модели основаны на печатающих головках FINE с разрешением печати до 2400x1200 dpi и минимальным объемом капли 4 пл. Отсутствие строгих требований к качеству печати фотографий позволило ограничиться традиционными полиграфическими цветами: черным, голубым, пурпурным и желтым. Разрешение – до 1200x2400 dpi.

Что предложили инженеры Canon? Решение выглядит оригинальным, но логичным: три канала заняты цветными чернилами (голубые, пурпурные, желтые), один – обычными черными (BK), а два – матовыми черными (Matte Black или MBK) чернилами, которые на матовых материалах обеспечивают более четкие линии и глубокий черный цвет.

Такая схема как нельзя лучше отвечает потребностям конструкторов. Большая часть изображений у них –

монохромные (или с небольшим количеством цвета) чертежи, которые выводятся на недорогих матовых материалах. Объем печати таких изображений может быть значителен, поэтому будет очень полезна увеличенная скорость – около 30 с на отпечаток формата A1. Высокое качество на таких изображениях не требуется, поэтому можно сэкономить, используя

недорогую бумагу без покрытия. А для большей экономии – вдвое снизить расход чернил с помощью режима экономичной печати. Насыщенность цветов в этом режиме снижается, но для пробных отпечатков ее достаточно.

Однако для современных разработчиков важны и цветные отпечатки фотографического качества. Расчет и распечатка трехмерных моделей стала неотъемлемой частью проектирования зданий. При разрешении 1200x2400 dpi принтеры iPF обеспечат достойное качество печати даже на обычной бумаге и очень высокое на специальных материалах для струйной печати.

Точная цветопередача не очень нужна при выводе чертежей, но может быть критична при печати трехмерных изображений. К сожалению, разработчики программ для трехмерного моделирования не уделяют этому достаточного внимания (это относится и к ArchiCAD, и к 3ds Max). Зато об этом подумали разработчики Canon. Драйверы принтеров iPF оснащены системой управления цветом, которая позволяет управлять цветопередачей с помощью индивидуальных цветовых профилей. Средствами системы можно решить проблему стабильного цвета при выводе из различных программ на различных типах материалов.



Учиться обращению с принтером можно непосредственно во время работы: подсказки с иллюстрациями отображаются на русском языке

При использовании специализированного программного обеспечения от принтера может потребоваться совместимость с языком HP-GL/2 – общепринятым форматом описания векторных изображений. Этому условию удовлетворяют все четырехцветные принтеры LP17, iPF610 и iPF710. Они справятся даже со сложными изображениями – объем встроенной памяти составляет 128 Мб у LP17 или 256 Мб у iPF610/710. Пользователи AutoCAD вместо стандартного Windows-драйвера могут использовать специализированный HDI-драйвер – он тоже поставляется с принтером.

Принтеры для профессионалов

Среди принтеров серии imagePROGRAF можно выбрать модель для любых целей – от вывода чертежей формата A2 до печати фотографий шириной более полутора метров с эксклюзивным качеством. В любом из них вы найдете сочетание отличного качества печати с высокой производительностью.

По материалам компании Canon

Сферы применения принтеров Canon

Ширина печати	САПР/ГИС: чертежи, визуализация 3D-изображений	Печатные салоны, производство рекламы	Фотографии, цветопробы, художественные репродукции
17" (432 мм)	LP17		iPF5100
24" (610 мм)	iPF610		iPF6100
36" (914 мм)	iPF710		
44" (1118 мм)		iPF8000S	iPF8100
60" (1524 мм)		iPF9000S	iPF9100

1 + 1 больше чем 2

Многие компьютерные системы слишком сложные... Это одна из вещей, которые программисты должны решить, — как сделать системы простыми, чтобы их было легко использовать.

Сергей Брин,
президент по технологиям и основатель Google
(из интервью газете "Ведомости" 20 мая 2008 г.)

Что нужно человеку для счастья? Вопрос сложный, неоднозначный, уводящий в длительные рассуждения.

Что нужно человеку для создания высококачественных копий формата до A0 и при этом полностью идентичных оригиналу? Вопрос простой: цифровая копировальная система, а точнее широкоформатный сканер **Contex HAWK-EYE G36**, широкоформатный же принтер **Canon iPF710, 36"**, программное обеспечение **JETimage NET**, карточка **Smart Upgrade** и, как полезное дополнение, напольный стенд, позволяющий разместить оборудование на площади чуть больше одного квадратного метра.

Но давайте по порядку. Сначала — несколько слов о решении в целом.

Как это выглядит?

Сканер и плоттер компактно вписаны один над другим в эргономичный напольный стенд, который оборудован подставкой. На ней можно разместить сенсорный дисплей управления или кружку с кофе. Правда, наслаждаться напитком будет некогда — скорость копирования и печати практически молниеносна: лист формата A0 материализуется в режиме Draft за 56 секунд. На сегодня это самый высокий показатель для аналогичного оборудования, представленного на рынке.

Как это работает?

Работает это тихо. Акустическая мощность комплекса в рабочем режиме составляет не более 52 дБ.

Еще никогда управлять цифровой ко-

пировальной системой не было так просто! Прямое копирование со сканера на принтер происходит при нажатии одной-единственной кнопки *Copy*.

Сканер **Contex HAWK-EYE G36** можно подключить, используя два эффективных интерфейса: FireWire и промышленный стандартный USB2. Драйвер, входящий в комплектацию, позволяет рассматривать сканер как полноценное сетевое устройство. Благодаря поддержке интерфейсов STI (Still Image Interface), WIA (Windows Image Acquisition) и TWAIN гарантировано подключение сканера к текущим и перспективным версиям систем Windows.

Пятицветная система реактивных чернил плоттера **Canon iPF710, 36"** существенно повышает качество отпечатков: чернила не смазываются, цветопередача улучшается. Технология фотолитографического изготовления чернильных форсунок FINE обеспечивает точность передачи оттенков цвета, высокое разрешение, четкость и резкость изображений. Именно это позволяет аппарату печатать с высоким разрешением 2400 точек на дюйм, без искажений передавая тончайшие линии (0,02 мм в теории) и мелкий текст.

Функциональный комплекс "сканер + принтер" оптимально дополнен программой **JETimage NET** и карточкой **Smart Upgrade**. Программный продукт продуман как в плане удобства использования, так и с точки зрения спектра потенциальных потребностей. То есть он не только управляет процессом сканирования и печати, но также ведет количественный и качественный учет отпечатков, о чем готов отчитаться по первому требованию пользователя. Карточка **Smart Upgrade** позволяет увеличивать разрешение изображения от 600 до 9600 dpi.



Contex HAWK-EYE G36



Canon iPF710

Сколько это стоит?

Цифровая копировальная система стоит на 15% меньше суммы стоимости того же оборудования, приобретаемого по отдельности.

Интересно? Что ж, давайте поближе познакомимся с элементами этого, несомненно, удачного решения.

Широкоформатный сканер Contex HAWK-EYE G36

Визуально теплый, практически домашний, из тех, что приятно окинуть взглядом; выгодно отличается простотой управления и эксплуатации. На внешней панели управления всего несколько кнопок, снабженных "говорящими" пиктограммами.

Вот что можно прочесть в сопроводительной рекламной листовке производителя, датской компании Contex A/S: "Сканер HAWK-EYE G36 знаменует собой новую эру в технологии широкоформатного сканирования. Этот сканер является результатом инновационных и революционных решений, которые обеспечивают чрезвычайно быстрое и высококачественное сканирование, которое может быть приемлемым для большой категории новых пользователей".

В реальной жизни эти рекламные фразы переводятся в многочисленные преимущества для целого ряда областей применения.

Профессиональные задачи ГИС

Запатентованная система точной настройки оптической системы (Assigasy Lens Enhancement (ALE)) обеспечивает высокую точность сканирования. Погрешность составляет всего $0,1\% \pm 1$ пиксель. Это очень важно, например, для картографов. Путешественник может быть уверен в скрупулезной точности такой карты: на месте дороги он не обнаружит что-нибудь другое — например, речку.

Сканирование архивных и художественных материалов

Как сделать документы из музейных собраний максимально доступными и в то же время не повредить их, ведь возраст многих экспонатов исчисляется столетиями? Конечно, перевести их в цифровой формат и организовать электронный архив. Для этих целей незаменим сканер Contex HAWK-EYE G36. Привод сканера "All-Wheel Drive" обеспечивает бережную подачу раритета при эффективном сцеплении с объектом, а максимальная толщина оригинала может составлять 12 мм.

Как сделать электронную копию художественного произведения, не уступающую по качеству оригиналу: те же тени, полутона, та же выразительность? Сканер готов решить на безусловную "пятерку" и эту задачу. Помогут возможность глубины передачи цвета в 48 бит,

четыре линейных приемника ПЗС, обеспечивающие высококачественное воспроизведение полутонов, независимая настройка градационных характеристик в каналах RGB (так называемая гамма-характеристика), независимая установка белой и черной точки.

Сканирование конструкторской документации и чертежей САПР

Что в отсутствие широкоформатного сканера делает профессиональный конструктор, которому необходимо перевести бумажную проектную документацию формата A0 в цифру? Правильно, сканирует чертеж частями, а затем соединяет их в единый файл. Не правда ли, это трудоемко и хлопотно, не говоря уж о времени, которое приходится тратить на многочисленные операции? Куда эффективнее доверить решение этой задачи сканеру Contex HAWK-EYE G36. Мало того, что такой помощник сделает это практически в мгновение ока (максимальная скорость сканирования — 25,40 см в секунду), так еще и суперкачественно, благодаря все той же точной настройке оптической системы.

Широкоформатный принтер Canon iPF710, 36"

Плоттер Canon iPF710, 36" может стать не просто помощником, а партнером при решении широкого круга про-

фессиональных задач. Почему партнером? Потому что при разработке устройства производители учли множество условий, которые, несомненно, повышают эффективность труда: упрощают эксплуатацию, экономят средства.

Список достоинств и преимуществ модели **Canon iPF710, 36"** обширен. Вот только некоторые, самые показательные:

- поддержка формата HP-GL/2 и HP RTL в CAD-приложениях;
- молниеносная скорость печати: лист формата A1 за 33 секунды, лист формата A0 за 56 секунд;
- экономия бумаги благодаря технологии *free lay out*. На одном листе компактно размещаются различные задания;
- опция экономичной печати (предпросмотра), обеспечивающая 50-процентную экономию чернил;
- компенсация качества изображения за счет уникального количества и плотности форсунок, а также постоянного объема капли для каждого цвета (4 пиколитра);
- интеллектуальный выбор способа печати в зависимости от качества носителя, не требующий дополнительной механической смены типа чернил.

Еще непременно стоит подчеркнуть возможность полноценного использования

плоттера не только для решения задач САПР и ГИС, но и в фотолабораториях, копировальных салонах, образовательных учреждениях, архивах и музеях. Столь широкий спектр областей применения обусловлен возможностью печати фотографического качества (максимальное разрешение 2400x1200 dpi) и абсолютной идентичностью копии понтонной шкале оригинала, что особенно важно при необходимости строго соблюдать корпоративный стиль.

Программное обеспечение **JETimage NET**

Это программа для копирования отсканированного изображения непосредственно на широкоформатный принтер. Помимо отмеченных достоинств **JETimage NET**, справедливо отметить, что программа оптимальна по скорости, гибкости и производительности. Продукт поддерживает все возможности сканера, включая аппаратные средства улучшения и корректировки изображения. Кроме того, предусмотрены следующие возможности:

- подбор цвета соответственно принтеру и носителю;
- коррекция цвета в режиме реального времени;
- предварительный просмотр в режиме WYSIWYG;
- печать из файла/списка файлов;

- печать и копирование на несколько принтеров одновременно;
- внешние цветовые профили;
- встроенный RIP, оптимизированный для обработки данных сканирования и обладающий возможностью приспособления к типичным нелинейным цветовым характеристикам различных плоттеров.

Подытоживая все сказанное, можно смело утверждать, что данный копировальный комплекс — это оптимальное решение для предприятий малого и среднего бизнеса, образовательных и культурных учреждений.

При обращении в компанию Consistent Software Distribution, которая является системным партнером Canon North East Oу и эксклюзивным дистрибьютором Contex Scanning Technology A/S в России, вас ждет не только радужный прием, но и профессиональная помощь в инсталляции и обучении.

Подробности этого предложения вы найдете на сайте www.consistent.ru.

Иван Василев,
продакт-менеджер
отдела аппаратного обеспечения
Consistent Software Distribution
Тел.: (495) 642-6848
E-mail: vasilev@consistent.ru

специальные предложения!



Акция
действительна
с 1 мая
по 30 июня
2008 года

Промо-акция «Точно в десятку»

10 лучших моделей
широкоформатных сканеров
Contex по специальной цене.
Подарки первым десяти
покупателям

Consistent
Software

Компания Consistent Software Distribution, российский дистрибьютор широкоформатных сканеров Contex, объявляет промо-акцию "Точно в десятку!". В рамках акции, действующей с 1 мая по 30 июня 2008 года, вы можете приобрести практически все модели сканеров Contex по лучшей цене. Скидки немного варьируются и превышают 10% на большинство моделей.

Первые 10 покупателей, зарегистрировавших свои покупки в рамках акции на сайте www.consistent.ru, получают подарки!

 **contex**
WHEN IMAGING MATTERS

Подробности на www.consistent.ru и у авторизованных партнеров



Лучшее дополнение для вашего принтера формата А0 – это сканер Contex!

Сканер Contex в комплекте с широкоформатным принтером придаст новый импульс вашему бизнесу и в разы увеличит производительность системы. Подключите сканер через сеть Ethernet или напрямую через порт USB – и вы получите лучшее решение для сканирования с мгновенным выводом на печать.

- широкоформатный принтер Canon iPF 710, 36" со стендом
- широкоформатный сканер Contex HAWK-EYE G36, 36" со стендом
- программное обеспечение для сканирования в печать
- карта Smart Upgrade для увеличения разрешения с 1200 до 9600 dpi и скорости сканера с 38 до 76 мм/с

Опционально:

- компьютер, монитор
- инсталляция и обучение



Более подробно о предложении: www.contex.ru
Телефон горячей линии: (495) 775-0762



* Рекомендованная розничная цена

 **contex**
WHEN IMAGING MATTERS

Canon

Consistent Software* Consistent Software Distribution является системным партнером Canon North East Oy и эксклюзивным дистрибьютором Contex Scanning Technology A/S в России



NANOCAD

www.nanocad.ru

ЛИЦЕНЗИОННЫЙ
САПР
0000* рублей

* Первое специализированное программное обеспечение nanoCAD СПДС доступно с 1 июля 2008 года, для его установки не требуется ключа защиты. Стать лицензионным пользователем можно, оформив себе сертификат на год прямо на сайте.



ЗАО «Нанософт»

Национальный проект — доступный САПР

Тел.: +7 (495) 645-8626, факс: +7 (495) 645-8627
Internet: www.nanocad.ru E-mail: nano@nanocad.ru