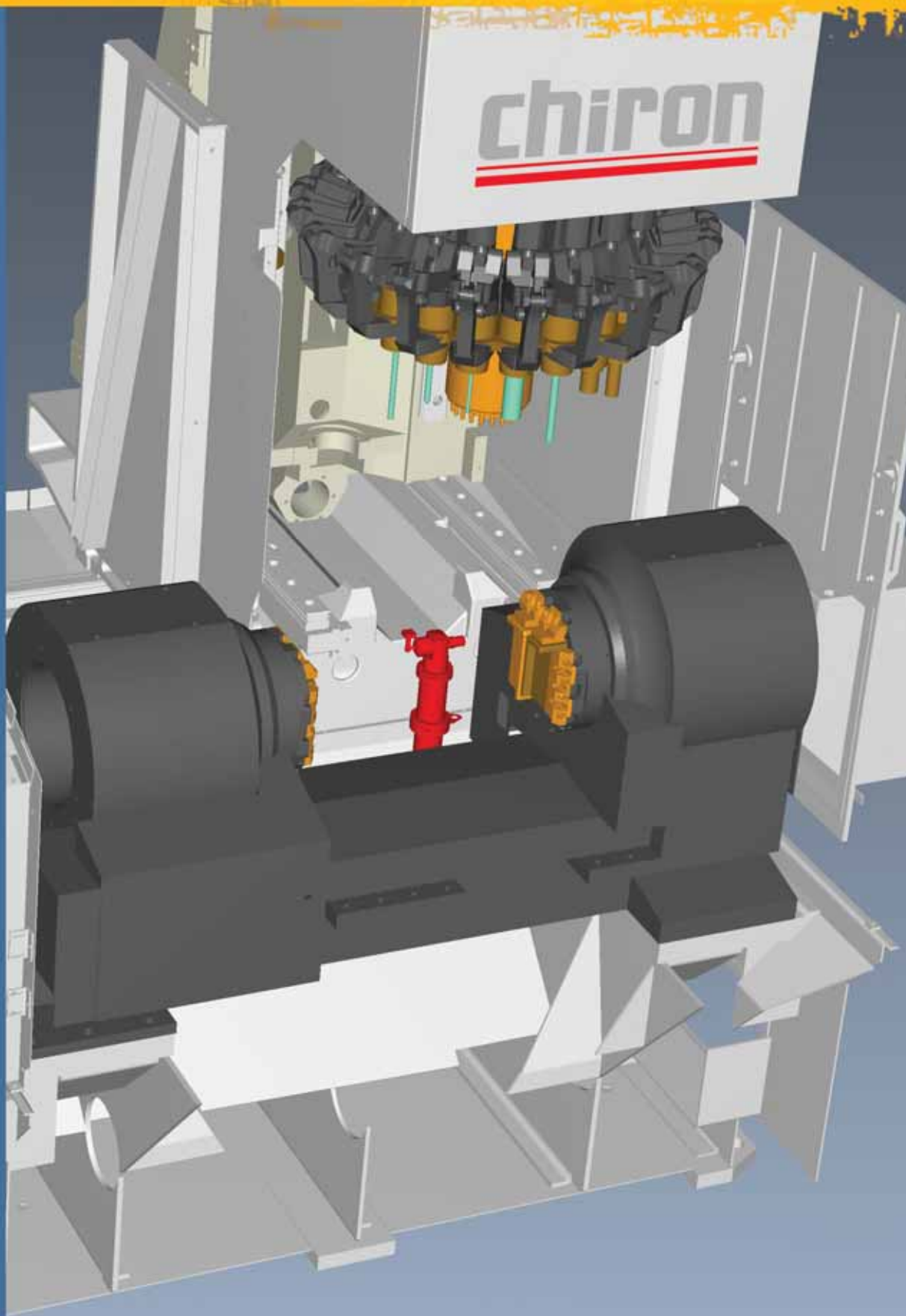
CAD master

ЖУРНАЛ ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛОВ В ОБЛАСТИ САПР

2(52)'2010
www.cadmaster.ru



TechnologiCS в отделе материально-технического снабжения

Простые вещи – непростые решения

NX + VERICUT в ОАО "ОКБМ Африкантов"

Сообщество InventorCAM/ SolidCAM

Сопровождение бортовой электрифицированной сети

Реставрация старых архивных документов в СПКТБ "Мосгидросталь"

Новые возможности PLANT-4D

Cielle®

www.cielle.ru

Гравировально-фрезерные станки

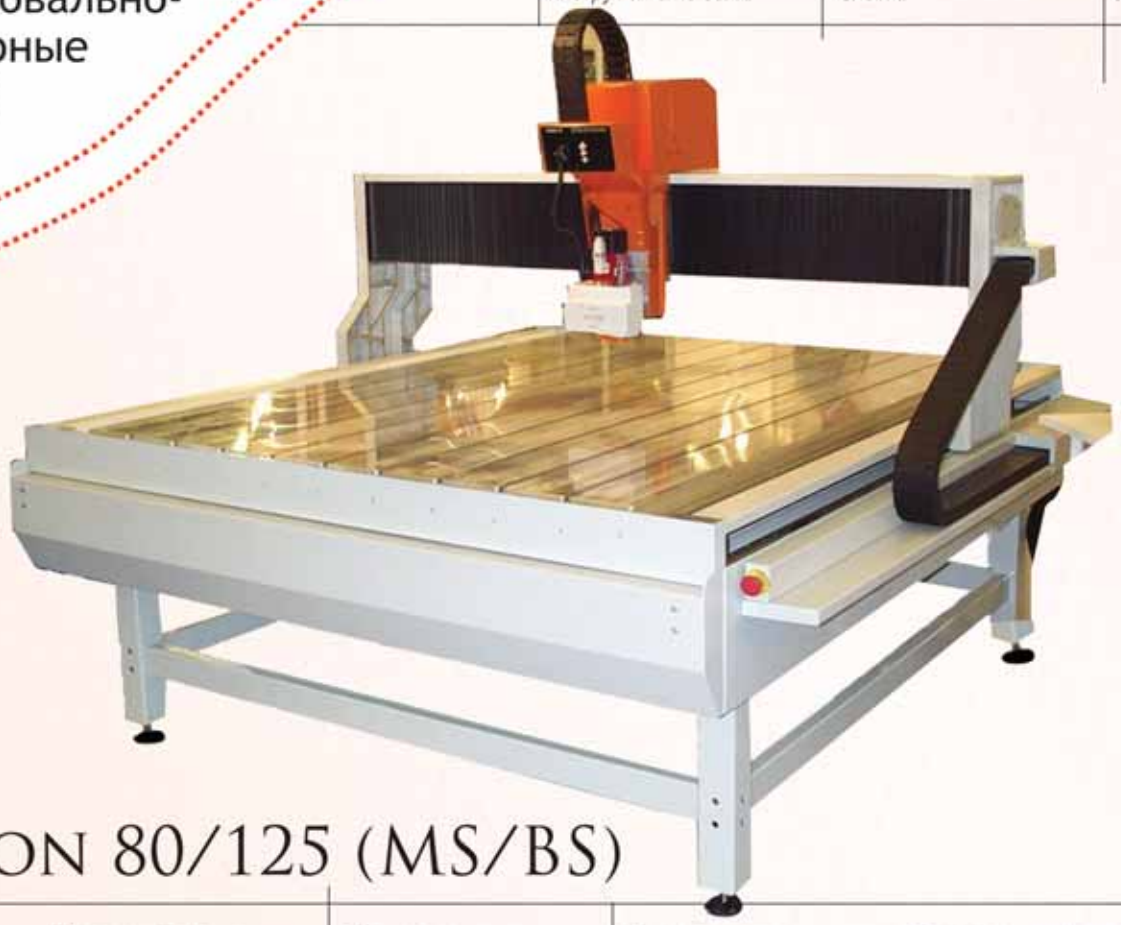
Датчик настройки инструмента по оси Z

Индексная поворотная головка

Система охлаждения зоны обработки

Система «электронный нос»

Магазин автоматической смены инструмента



- Подбор необходимой конфигурации оборудования;
- Пуско-наладочные работы;
- Обучение персонала;
- Гарантийное и сервисное обслуживание.

EPSILON 80/125 (MS/BS)

Гравировка линейных и круговых шкал

Чистовая обработка сложных 3-D поверхностей

Маркировка и гравировка на телах вращения

Фрезеровка пазов и сквозных окон произвольной формы

Изготовление корпусных деталей из «легких сплавов»

Фирма ЛИР®

Эксклюзивный дистрибьютор компании Cielle в России.
Тел.: (495) 363-67-90, 8-800-200-67-90
www.ler.ru, e-mail: cielle@ler.ru.

СОДЕРЖАНИЕ

Лента новостей 2

Очерки и технологии

1-2-3, или Шпаргалка для построения системы комплексной автоматизации в проектной организации, работающей в области ПГС 10

Разработка приложений

nanoCAD и сбоку бантик, или Программируем "Реверси" под CAD-платформу 15

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

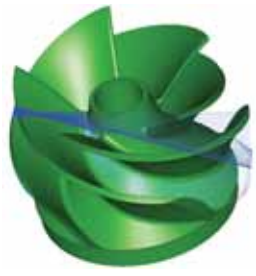
Машиностроение

Altium Designer и Autodesk Inventor. Новые возможности взаимодействия 18

Подготовка данных для работы отдела материально-технического снабжения в системе TechnologiCS 22

Простые вещи – непростые решения 26

Опыт использования программного комплекса NX + VERICUT в ОАО "ОКБМ Африкантов" при изготовлении импеллеров 36



COPRA RollForm: используйте наши возможности по максимуму! 41

Сообщество InventorCAM/SolidCAM 44

InventorCAM/SolidCAM. Что нового? 59

Внедрение современных методов разработки и оптимизации технологических процессов в литейном производстве 62

Использование виртуального и материального цифрового производства – будущее судостроительной отрасли 66

Электроника и электротехника

Стратегия развертывания систем автоматизированного проектирования и сопровождения бортовой электрифицированной сети летательного аппарата 76

Опыт использования программного комплекса EnergyCS в компании ИНТЕХ (ITM Group) при создании модели электрической сети для нужд эксплуатации Светогорского ЦБК (ЗАО "Интернэшнл Пейпер") 82

Электронный архив и документооборот

Простота и сложность NormaCS. Информационно-поисковая система в ООО "Проектный центр Энерго" 84

NormaCS Pro. Сделай сам! 86

Гибридное редактирование и векторизация

Реставрация старых архивных документов в СПКТБ "Мосгидросталь" 88

Проектирование промышленных объектов

Прирученная автоматизация, или Как выполнить проект в Model Studio CS ЛЭП 94

Выполнение проекта с помощью программного продукта Model Studio CS Трубопроводы 100

PLANT-4D: старые знакомые на новый лад 106

Архитектура и строительство

ArchiCAD 14. Краткий обзор новой версии 110

Robot работает на вас 116

АППАРАТНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Принтеры

Присоединяйтесь к следующей волне 124

Генерал от печати 127

Главный редактор
Ольга Казначеева
Литературные редакторы
Сергей Петропавлов,
Владимир Марутик,
Ирина Корягина
Дизайн и верстка
Марина Садыкова,
Елена Чимелене

Адрес редакции:
117105, Москва,
Варшавское ш., 33
Тел.: (495) 363-6790
Факс: (495) 958-4990

www.cadmaster.ru

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

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

Учредитель:
ЗАО “ЛИР консалтинг”

Сдано в набор
30 апреля 2010 г.
Подписано в печать
13 мая 2010 г.

Отпечатано:
Фабрика Офсетной Печати

Тираж 5000 экз.

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

Компания CSoft Development объявила о выходе девятой версии серии продуктов Raster Arts

Компания CSoft Development объявила о выходе девятых версий программных продуктов серии Raster Arts (Spotlight, Spotlight Pro, RasterDesk, RasterDesk Pro).
Профессиональные гибридные редакторы и векторизаторы серии Raster Arts предназначены для работы со сканированными документами в различных областях проектирования.

Новые возможности программ серии Raster Arts 9

Платформа

Операционная система MS Windows 7.
Поддержка AutoCAD 2010 (32 bit). Реализован импорт и экспорт документов Spotlight в формат DWG 2010 и установка RasterDesk под AutoCAD 2010 (32 bit).
В девятой версии программ серии Raster Arts реализована интеграция с новейшими разработками ведущих фирм-производителей: Autodesk, Contex и ABBYY. Сочетание уникальных инструментов обработки растровой графики, включенных в состав Spotlight и RasterDesk, с последними достижениями в области широкоформатного сканирования Contex и современными системами распознавания текстов Abbyy FineReader дают пользователю возможность перейти на более качественный уровень сканирования и обработки документов.

Модуль распознавания текста FineReader 9

В новую версию Spotlight Pro и RasterDesk Pro, помимо собственного OCR-модуля для распознавания текста, включен модуль распознавания текста FineReader 9 от компании ABBYY. FineReader 9 способен распознавать как печатный текст (типографский, машинописный), так и текст, написанный на разных языках печатными буквами от руки.
Распознавание текста модулем FineReader может использоваться при автоматической векторизации (команда *Растр в векторы*) и для прямого редактирования текста на растровом изображении (команда *Редактировать растровый текст*).

Прямая поддержка сканеров SD и HD

Реализована прямая поддержка сканеров Contex серий HD и SD. Теперь установка всех настроек для этих сканеров и само сканирование могут осуществляться из Spotlight и RasterDesk.

Импорт PDF

В предыдущей версии Spotlight импортировал из PDF только растровые данные. Теперь осуществляется импорт и векторной информации. После импорта векторная информация преобразуется в растровую. Как результат, в документе Spotlight создаются растровые изображения, соответствующие страницам импортируемого PDF.

Режим площадного выбора объектов на чертеже

Spotlight позволяет переключаться между стилями площадного выбора (выбора прямоугольной рамкой) объектов на чертеже. Вместе с изменением стиля площадного выбора аналогичным образом изменяется и стиль перетаскивания "ручек" выделенных объектов. Преимущество нового стиля в том, что он позволяет использовать вспомогательные команды во время операции выделения объектов или перетаскивания "ручки".

Более подробно узнать о функционале программ Spotlight и RasterDesk, а также загрузить дистрибутивы и учебные материалы вы можете на сайте *www.rasterarts.ru*.

Программные продукты серии Model Studio CS значительно расширяют возможности AutoCAD 2011

Компания CSoft Development, ведущий российский разработчик программных комплексов САПР, объявила, что ее программные продукты серии Model Studio CS значительно расширяют возможности AutoCAD 2011:

- Model Studio CS Открытые распределительные устройства – обеспечивает возможность трехмерного проектирования подстанций и энергетических объектов с гибкой ошиновкой;
- Model Studio CS ЛЭП – в разы увеличивает производительность при проектировании и расчете воздушных линий электропередачи и оптоволоконных линий;
- Model Studio CS Трубопроводы – представляет собой великолепно проработанное и, пожалуй, лучшее решение для проектирования промышленных объектов и технологических установок в среде AutoCAD;
- Model Studio CS Молниезащита – надежное и умное решение для проектирования и расчета зон молниезащиты.

Рассказывает технический директор ЗАО "СиСофт" Игорь Орельяна: "Один из наших пользователей сказал, что в Model Studio CS выполняются такие проекты, которые просто невозможно сделать в других программах! После работы с Model Studio CS другие программы кажутся блеклыми, малопроизводительными, вообще прошлым веком. От себя добавлю: разработчики Model Studio CS продолжают удивлять и радовать наших заказчиков и нас, как системных интеграторов, своими решениями, которые превращают обычную САПР-платформу AutoCAD в реальный инструмент для проектирования и выпуска документации".
Продукты линейки Model Studio CS полноценно работают в среде AutoCAD версий 2007-2011 на платформах Windows XP, Windows Vista и Windows 7.
Пользователям, оформившим годовую подписку на Model Studio CS, все обновления и доступ к web-серверу обновления БД предоставляются бесплатно.

ГК CSoft завершила работы по интеграции САПР и ERP-системы, используемой в ООО "ГЕА Процессный инжиниринг"

Компания "ГЕА Процессный инжиниринг" является дочерней компанией международного технологического концерна GEA Group AG, входит в сегмент GEA Process Engineering и специализируется в области инжиниринга и поставок на российский рынок оборудования для пищевой промышленности. Компания осуществляет разработку проектов "под ключ", поставляет оборудование и автоматические системы управления для пивоваренной и молочной промышленности, фармацевтики, а также предприятий по производству напитков.

С ростом объемов работ в ООО "ГЕА Процессный инжиниринг" потребовалось интегрировать систему САПР с системой управления предприятием Comtec for Business, используемой для решения учетных, управленческих и аналитических задач. Такая интеграция позволяет сократить сроки исполнения проектов и исключает ошибки комплектации. Автоматизация инженерных работ построена на основе САПР-платформы общего назначения AutoCAD (Autodesk) и программного продукта SchematiCS (CSoft Development), предназначенного для создания, сохранения, вывода на печать и анализа схем любой сложности.

Интеграционные работы обеспечили использование в среде САПР базы данных Comtec for Business – на предприятии эта база служит источником информации по оборудованию, изделиям и материалам, которые применяются в выпускаемых проектах. Специалистами ГК CSoft реализован механизм взаимодействия базы данных Comtec for Business со SchematiCS, а также доработаны инструменты выбора в среде SchematiCS и пополнены базы условно-графических обозначений, разработанных проектировщиками ООО "ГЕА Процессный инжиниринг".

Комментирует специалист компании CSoft Engineering Максим Савинов: "Вот лишь основные преимущества такого подхода к построению схем:

- централизованное хранение базы данных оборудования и материалов в одном хранилище, доступ к которому имеет только администратор системы;
- централизованное хранение графических фреймов оборудования, что позволяет всем проектировщикам выполнять схемы в одном стиле;
- автоматический подбор оборудования с учетом параметров графического фрейма;
- стопроцентная идентификация оборудования, размещенного на схеме, по наличию в базе данных Comtec for Business. Это предотвращает множество ошибок, позволяя использовать в проекте только те материалы и оборудование, которые представлены в базе".

Подводя итоги, специалист ООО "ГЕА Процессный инжиниринг" Антон Маврин отметил, что цели интеграционных работ достигнуты, и среди них главная: повышение качества благодаря исключению ошибок при выполнении проектов.

Успех обеспечили слаженные совместные усилия разработчиков программного обеспечения, сотрудников ГК CSoft из группы внедрения САПР, специалистов предприятия. Результат – не только сокращение сроков выполнения проектных работ, но и автоматизация расчета цен проектов, стандартизация исполнения схем (чертежей).

Серия Model Studio CS пополнилась разработкой для проектирования молниезащиты

Компания CSoft Development объявила о начале поставок нового программного комплекса Model Studio CS Молниезащита, предназначенного для проектирования молниезащиты объектов любой сложности.

Model Studio CS Молниезащита работает на основе AutoCAD и программных средств, в состав которых AutoCAD включен (AutoCAD Architecture, AutoCAD Civil 3D, AutoCAD MEP и др.).

В новой программной разработке реализован весь инструментарий, необходимый для трехмерного проектирования, компоновки и выпуска проектной/рабочей документации по молниезащите на проектируемых или реконструируемых промышленных объектах.

Будучи современной системой, программный комплекс Model Studio CS Молниезащита делает несложным процесс построения трехмерной модели, а на основе этой модели позволяет формировать и выпускать полный комплект проектной документации: чертежи, разрезы, сечения с размерами, табличные документы в форматах MS Word, MS Excel, AutoCAD, адаптируемых под стандарт проектной организации, – с рамками, штампами, эмблемами и т.п.

Говорит специалист отдела АиЭС ЗАО "СиСофт" Степан Воробьев: "Линейка программных продуктов Model Studio CS пополнилась, программный комплекс Model Studio CS Молниезащита готов. Мы долго над ним работали, постарались учесть все возможные методики расчета молниезащиты, применяемые на территории России. Также была проведена большая работа по адаптации продукта для Украины: существует возможность проектировать по местному стандарту ДСТУ".

Возможности программного комплекса Model Studio CS Молниезащита, еще до выхода в коммерческую продажу самого продукта, получили высокую оценку инженеров: "Теперь мы понимаем, что такое интерактивная технология проектирования, обязательно воспользуемся этой программной разработкой".

Model Studio CS Молниезащита уже в продаже!

Компания CSoft Development объявила о выходе Project Studio^{CS} Электрика v. 5

Компания CSoft Development объявила о выходе пятой версии программного продукта Project Studio^{CS} Электрика.
По словам разработчика, Константина Мокина, "мы не останавливаемся на достигнутом, наш программный продукт постоянно развивается". Улучшение качества работы, уменьшение времени проектирования, наглядность получаемых результатов, интерактивность расчетов – лишь малая часть того, что обеспечивает данное ПО.
Кратко перечислим новые функции и возможности Project Studio^{CS} Электрика:

- поддержка Windows Vista, AutoCAD 2010;
- возможность получения новых документов: "Результаты светотехнического расчета", "Результаты электротехнических расчетов", "Экспликация помещений";
- модуль настройки табличных документов;
- возможность пользовательской настройки автоматических выносок;
- пополненный раздел "Настройка маркировки";
- возможность замены в проекте типа панели из баз данных;
- возможность добавлять в базу данных изображение изделия;
- добавлены новые типы фидеров:
  - Узо,
  - Рубильник + Пускатель,
  - Рубильник + Автомат,
  - Рубильник + Автомат + Рубильник.

Калининградский государственный колледж градостроительства использует технологию ведения ИСОГД группы компаний CSoft для обучения студентов

Федеральное государственное образовательное учреждение среднего профессионального образования "Калининградский государственный колледж градостроительства" начинает использование специализированного программного средства UrbaniCS для обучения студентов по специальности № 120304 "Градостроительный кадастр". В рамках учебного курса студентами будут изучены такие разделы, как *"ИСОГД муниципального образования"*; *"Учет, размещение и хранение документов в разделах ИСОГД"*; *"Оформление градостроительного плана"*; *"Предоставление сведений из ИСОГД"*. По запросу директора колледжа Агентство по градостроению (орган исполнительной власти Калининградской области, осуществляющий градостроительную политику на территории Калининградской области) предоставило для практических занятий открытую часть данных ИСОГД одного из муниципальных образований. В свою очередь группа компаний CSoft предоставила для реализации учебного процесса учебный класс, оснащенный рабочими местами UrbaniCS.

Для студентов этой специальности планируется прохождение производственной практики в муниципальных образованиях Калининградской области, использующих UrbaniCS для ведения ИСОГД.

Программное средство UrbaniCS для ведения ИСОГД оснащено встроенной системой публикации данных в Intranet/Internet. UrbaniCS включает в себя компоненты внутреннего документооборота и регламентации технологических процессов, инструменты ведения адресного реестра и реестра объектов капитального строительства, а также средства автоматизированной генерации документов (градостроительного плана, разрешения на строительство, справки о присвоении, резервировании и удалении адреса) и архивирования документов по разделам ИСОГД в полном соответствии с требованиями действующего законодательства РФ.

Технология ведения ИСОГД в Калининградской области была успешно представлена на Всероссийском смотре-конкурсе ИСОГД в Санкт-Петербурге в июле 2009 года и отмечена дипломом как лучшая разработка для уровня субъекта Российской Федерации.

Группа компаний CSoft внедрит ИСОГД для Гатчинского муниципального района

Технология распределенного ведения ИСОГД, разработанная группой компаний CSoft и успешно используемая в ряде муниципальных образований и субъектов Российской Федерации, выбрана для внедрения в Гатчинском муниципальном районе.

Согласно условиям муниципального контракта, будет осуществлена миграция пространственных и описательных данных по топографической основе, объектам недвижимости, элементам адресного плана, инженерным коммуникациям, а также градостроительной документации в единое хранилище пространственных и описательных данных на основе СУБД Oracle с использованием стандарта Oracle Locator/Oracle Spatial.

В соответствии с успешно апробированной в ряде регионов технологией разработки и внедрения комплексных ГИС, в состав ИСОГД, помимо самой базы данных Oracle, вошла инструментальная ГИС CS MapDrive, позволяющая эффективно осуществлять в режиме реального времени многопользовательский регламентированный доступ к СУБД Oracle для неограниченных объемов данных и любого числа пользователей, а также утилиты формирования репликаций данных и мониторинга эффективности ведения ИСОГД.

Основным компонентом комплексного решения является специализированное программное приложение UrbaniCS для ведения ИСОГД с встроенной системой публикации данных в Intranet/Internet. UrbaniCS включает в себя компоненты внутреннего документооборота, инструменты ведения адресного реестра и реестра объектов капитального строительства, а также средства автоматизированной генерации документов (градостроительного плана, разрешения на строительство, справки о присвоении, резервировании и удалении адреса) и архивирования документов по разделам ИСОГД в полном соответствии с требованиями действующего законодательства РФ.

Кроме того, для обеспечения возможности публикации открытой части данных ИСОГД в рамках web-портала будет применена уникальная технология Oracle MapViewer, позволяющая, в сочетании с компонентом CS UrbanView собственной разработки, визуализировать практически неограниченные объемы векторной и растровой информации на любом рабочем месте с любой операционной системой, оснащенном только web-браузером.

Внедряемая технология была успешно представлена на Всероссийском смотре-конкурсе ИСОГД в Санкт-Петербурге (июль 2009 года) и отмечена дипломом как лучшая разработка для уровня субъекта Российской Федерации.

StdManagerCS 2.2: теперь с настроенными специальностями!

Компания CSoft Development выпустила обновление StdManagerCS 2.2. В поставку программы включены четырнадцать настроенных и готовых к эксплуатации специальностей! Скачать новейшую версию вы можете на сайте продукта: *www.stdmanager.ru*.

Что нового в версии StdManagerCS 2.2

Добавлена поддержка Windows Vista и Windows 7
Теперь в StdManagerCS можно работать на любой современной 32-битной операционной системе.

Добавлен механизм импорта базовых настроек дисциплин, поставляемых вместе с дистрибутивом StdManagerCS
В комплект поставки входят 14 уже настроенных в соответствии со стандартом и готовых к работе базовых дисциплин.

	Дисциплина	Код дисциплины
Устанавливается автоматически		
1	Стандарт-Клиент	STDM
Дополнительно поставляемый базовый набор дисциплин		
2	Автодороги	АД
3	Автоматизация технологических процессов	АТ
4	Архитектура	АР
5	Водоснабжение и канализация	ВК
6	Конструкции железобетонные, изделия железобетонные	КЖ
7	Конструкции металлические	КМ
8	Организация строительства	ОС
9	Отопление, вентиляция и кондиционирование	ОВ
10	Сигнализация и связь	СС
11	Технологические и инженерные коммуникации	ТК
12	Технология	ТХ
13	Технологические схемы	ТХ-С
14	Электрика	ЭЛ
15	Эстакады	АС

Запуск дисциплин на машинах клиентов занимает минимум времени:
- запустить импорт дисциплин в административном модуле;
- в папке *addons* выбрать необходимую дисциплину;
- опубликовать обновления,

и дисциплина с настроенными слоями, стилями и множеством стандартных блоков готова к работе.
Дисциплины доступны для редактирования. С помощью инструментов StdManagerCS администратор может свободно вносить в импортированные дисциплины необходимые изменения.

Реализована работа StdManagerCS Клиент с различными серверами настроек
Для работы с различными стандартами можно настроить несколько конфигураций сервера и работать с любой из них. Настройка конфигураций осуществляется администратором, а от пользователя требуется только выбрать либо одну из ранее использовавшихся конфигураций, либо новую. Обновление локальных настроек осуществляется для текущей конфигурации.
Альтернативные конфигурации также могут быть использованы "под проект".
Локальные настройки всех конфигураций хранятся отдельно от программной части StdManagerCS Клиент.

Реализован механизм добавления файлов, хранящихся вне сервера настроек, в пакет обновлений
Теперь необходимый файл можно загрузить в обновления и доставить на клиентские машины из любого места жесткого диска, явным образом указав путь хранения файла на компьютере клиента или задав этот путь с клавиатуры. Таким образом, StdManagerCS способен своевременно обновлять необходимые файлы на клиентских машинах, даже если эти файлы не относятся к работе самого StdManagerCS (например, файлы настройки СПДС GraphiCS или любых других сторонних приложений).

Эскизы в чертежах

Компания Autodesk ввела в тестовую эксплуатацию новое дополнение для AutoCAD – Alias SketchBook. Эта технология добавляет в AutoCAD возможность создания векторных и растровых эскизов. Новинка позволит пользователям:
- свободно рисовать с помощью интерактивного пера;
- создавать иллюстрации на холсте;
- создавать наброски в среде чертежа или импортировать изображения из внешних источников;
- осуществлять менеджмент изображений для создания множественных вариаций дизайна;
- свободно аннотировать чертежи AutoCAD от руки.

С помощью новой технологии можно создавать наброски дизайна изделия, генерировать концепцию будущих механизмов и зданий. Программа позволяет присоединять рисунки и наброски к готовым чертежам, использовать их в качестве подложки или окружения модели.
В настоящий момент Alias SketchBook for AutoCAD доступен для скачивания в версии Technology Preview на сайте Autodesk Labs. Ограничения, наложенные на пробную версию, включают в себя лишь *тридцатидневный* срок ее применения.

Начались поставки GeoniCS Инженерная геология (GeoDirect) 2010

Компания CSoft Development объявила о начале поставок GeoniCS Инженерная геология (GeoDirect) 2010 – новой версии комплексной системы, позволяющей производить обработку данных, которые получены в ходе инженерно-геологических изысканий.
GeoniCS Инженерная геология (GeoDirect) 2010 использует систему лицензирования CSoft Development; возможны поставки локальных и сетевых версий, защищенных ключом USB. Новая система лицензирования обеспечивает более широкие возможности при использовании программного обеспечения. Установка и авторизация программы осуществляются стандартным способом, принятым для всех продуктов компании CSoft Development.
GeoniCS Инженерная геология (GeoDirect) 2010 работает на платформе AutoCAD 2010 и AutoCAD Civil 3D 2010. Добавлена поддержка ОС Windows 7.

Техническое сопровождение интернет-форума по линейке GeoniCS

Компания CSoft продолжает внедрение программно-технологического комплекса GeoniCS в проектных институтах ОАО "Росжелдорпроект". Проведена огромная работа по обучению специалистов и выполнению пилотных проектов с использованием функционала GeoniCS. Продолжается развитие программного комплекса, специалистам филиалов предоставляется вся необходимая техническая поддержка.
CSoft осуществляет сопровождение интернет-форума Mantis, созданного специалистами ОАО "Росжелдорпроект". Цель организации форума – формирование единого ресурса для сбора информации по вопросам технической поддержки.
Форум позволит оперативнее реагировать на вопросы и замечания, возникающие у пользователей в процессе освоения возможностей программного комплекса GeoniCS, а значит существенно повысить эффективность его внедрения.

ОАО "ПКТИпромстрой" предлагает льготные условия пользователям NormaCS

С марта 2010 года на основании соглашения с ОАО "ПКТИпромстрой" в базе данных NormaCS представлены все документы, разработанные этой организацией. Кроме того, для пользователей NormaCS соглашением предусмотрены льготные условия при заказе следующих услуг, предоставляемых ОАО "ПКТИпромстрой":

- разработка организационно-технологической документации;
- осуществление лабораторного контроля качества строительно-монтажных работ;
- выполнение работ по обследованию технического состояния зданий и сооружений;
- сертификация качества строительных материалов, деталей и конструкций, а также работ и услуг строительных организаций в системе "Мосстройсертификация".

Предлагаемые услуги в первую очередь востребованы организациями, вступающими в СРО и по каким-либо причинам не располагающими организационно-технологической документацией на объекты строительства.

В администрации города Иваново внедряется информационная система обеспечения градостроительной деятельности

В администрации города Иваново группа компаний CSoft и управление архитектуры и градостроительства администрации Иваново представили итоги пилотного проекта по разработке информационной системы обеспечения градостроительной деятельности (ИСОГД) г. Иваново.

На встрече присутствовали глава г. Иваново Александр Фомин, первый заместитель мэра областного центра Николай Соколов, главный архитектор города Александр Захаров, сотрудники управления архитектуры и градостроительства администрации Иваново, непосредственно работающие с ИСОГД, представители разработчика – ГК CSoft (в том числе директор отдела геоинформационных систем Наталия Дмитренко и генеральный директор ЗАО "СиСофт Иваново" Евгений Целищев), представители прессы и телевидения Иваново.

Руководитель проекта Наталия Дмитренко рассказала о результатах внедрения программного комплекса UrbaniCS, предназначенного для ведения пространственной и атрибутивной информации об объектах градостроительной деятельности, хранящейся в едином банке данных администрации г. Иваново.

Главный архитектор города Александр Захаров отметил, что в настоящее время проводится наполнение системы информацией, отражение на имеющемся картографическом материале сведений о прохождении красных линий, резервировании территорий, размещении сетей подземных и надземных коммуникаций.

Глава г. Иваново Александр Фомин дал положительную оценку выполненным работам по созданию банка данных территориальных ресурсов города и внедрению программного комплекса.

В завершение встречи были намечены пути дальнейшего сотрудничества и развития системы, предполагающие перевод ИСОГД в режим промышленной эксплуатации и постепенное накопление и актуализацию информации банка данных о территории города и его планируемом развитии.

Выпущена версия 4.63 R3 программ "СТАРТ", "СТАРТ-Лайт", "СТАРТ-Проф" и версия 1.33 "СТАРТ-Экспресс". Получен новый сертификат

Выпущены версии 4.63 R3 программ "СТАРТ", "СТАРТ-Лайт", "СТАРТ-Проф" и версия 1.33 программы "СТАРТ-Экспресс".

СТАРТ дополнительно сертифицирован на соответствие СТО Ростехэкспертиза 10.001-2009. Пользователи, находящиеся на гарантийном обслуживании, могут получить копию нового сертификата.

Изменения в новой версии

Изменения нормативных документов

- Добавлена возможность расчета в соответствии с новым нормативным документом СТО Ростехэкспертиза 10.001-2009 "Тепловые сети. Нормы и методы расчета на прочность". Введен в действие приказом от 19.02.2009 г. № 21-к генерального директора Российской ассоциации экспертных организаций техногенных объектов повышенной опасности "Ростехэкспертиза" с 1 марта 2009 г. Согласован с Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзором).
- Учтено изменение №3 стандарта ассоциации "Ростехэкспертиза" СА 03-003-07.
- Расчет гибких полимерных труб типа "Изопрофлекс", "Изопрофлекс-А" и гибких стальных гофрированных труб типа "Касафлекс" теперь производится в соответствии с документом СТО Ростехэкспертиза 10.001-2009.

Новые расчетные возможности и улучшения

- Допускаемые напряжения в базе данных по материалам приведены в соответствие с документом СТО Ростехэкспертиза 10.001-2009.
- Добавлена возможность расчета переходов (концентрических и эксцентрических) на давление и на изгиб в соответствии со СТО Ростехэкспертиза 10.001-2009.
- Добавлена возможность расчета косых стыков (соединение двух труб под углом без использования отвода) на изгиб в соответствии со СТО Ростехэкспертиза 10.001-2009.
- Добавлена возможность расчета косых тройников и врезок (ось ответвления не перпендикулярна оси магистрали) на изгиб в соответствии со СТО Ростехэкспертиза 10.001-2009.
- Добавлена возможность расчета назначенного ресурса трубопровода в соответствии с документом СТО Ростехэкспертиза 10.001-2009.
- Добавлена функция точного преобразования единиц измерения 1 кГс = 9.807 Н, которую можно включить вместо "инженерного" преобразования 1 кГс = 10 Н.
- Уточнен расчет веса тройников: добавлен параметр Длина магистрали для сварных и штампосварных тройников. Вес прямых труб на длине магистрали вычитается из заданного пользователем веса тройника.
- Уточнен расчет веса арматуры: веса прямых труб на длине, равной длине арматуры, автоматически вычитаются из заданного пользователем веса арматуры.
- Добавлена возможность выбора стандартных размеров труб "Изопрофлекс".
- Отключена проверка толщин стенок по давлению при расчете по режиму ПДК (ПДКОН) во всех нормах.
- Добавлено предупреждение о нарушении условий применения нормативных документов.
- Добавлена возможность установки направляющей двусторонней опоры и других креплений в узлах перехода бесканальной прокладки в надземную/канальную.
- Коэффициент интенсификации напряжений и коэффициенты гибкости для отводов в холодном состоянии для документов РД 10-400-01 и СА 03-003-07 теперь принимаются без учета давления, поскольку в холодном состоянии давление не учитывается. Следовательно, повреждаемость и напряжения в отводах в холодном состоянии будут выше, усилия в холодном состоянии также изменятся.
- С целью уточнения внесены изменения в учет трения. При расчете на циклическую прочность коэффициент трения в холодном состоянии принимается равным 50% от заданного коэффициента трения в рабочем состоянии. А при расчете холодного состояния коэффициент трения принимается равным 100%. Данный прием позволяет учесть эффект уменьшения со временем коэффициента трения при чередовании нескольких циклов нагрева и охлаждения.
- При расчете расстояний между стартовыми компенсаторами в модуле СТАРТ-Элементы добавлен учет изгибных напряжений от овализации сечения трубы под давлением грунта.
- Вместо допускаемых напряжений выдается "Нет" в тех случаях, когда согласно нормам проверка прочности не производится.
- Расчет кольцевых напряжений для труб, защемленных в грунте, теперь вычисляется как максимальное значение из двух расчетов: с учетом внутреннего давления и без его учета. В последнем случае увеличивается овализация сечения.
- Добавлена возможность заклинивания всех упругих связей в нестандартном креплении при расчете состояния испытаний.

Улучшения пользовательского интерфейса

- Программа успешно протестирована в Windows 7.
- Добавлена возможность вставки и смещения промежуточного узла в отводах.
- Добавлена возможность автоматического расчета веса тройников.
- Добавлен новый алгоритм вращения вида в графическом окне – "цилиндрический", при котором вращение модели всегда производится вокруг вертикальной оси, при этом ось Z всегда остается на экране вертикальной.
- Добавлена возможность отображения в графическом виде глубины заложения трубы, высоты воды и просадки (изображается в виде линий над каждым участком).
- Улучшена работа плавающего окна *Свойства*. При автоматическом пересчете веса труб и продукта по плотности для каждого участка вес труб и продукта вычисляется отдельно, в зависимости от его характеристик.
- Добавлена опция синхронизации вида в графическом окне и графическом окне результатов.

Выпущена версия 2.25 программы "Изоляция"

НТП "Трубопровод" выпустил новую версию 2.25 программы "Изоляция", содержащую значительные усовершенствования.

- В составе дистрибутива программы теперь поставляются альбомы технических решений по изоляции трубопроводов и оборудования, в том числе чертежи стандартных теплоизоляционных конструкций в формате DWG:
  - ТР 12328-ТИ.2008 теплоизоляционных изделий ЗАО "Минеральная вата" – Rockwool-Russia.
  - ТР 12329-ТИ.2009 теплоизоляционных изделий ЗАО "ИЗОРОК".
- Внесены дополнения и изменения в состав БД материалов и поставляемых правил выбора материалов:
  - добавлены цилиндры, полуцилиндры и сегменты из минеральной ваты на синтетическом связующем по ГОСТ 23208-2003 производства ООО МТК "Урал";
  - добавлены цилиндры и полуцилиндры из минеральной ваты на синтетическом связующем марок Ц Изошелл, ПЦ Изошелл, Ц Изошелл-Ф, ПЦ Изошелл-Ф, выпускаемые ЗАО ИЗОРОК по ТУ 5762-002-53792403-04;
  - добавлены теплоизоляционные материалы, поставляемые ROCKWOOL Russia – ЗАО "Минеральная вата":
- маты прошивные Wired MAT различных марок,
- плиты теплоизоляционные TEX БАТТС различных марок;
  - добавлены материалы ИЗОВЕР КИМ, ИЗОВЕР КИМ-АЛ, выпускаемые заводом "Сен-Гобен" в Егорьевске по ТУ 5763-004-56846022-2009;
  - добавлены теплоизоляционные и вспомогательные материалы, выпускаемые компанией Wilhelm Kaimann GmbH & Co:
- трубки, рулоны и листы Kaiflex ST различных марок,
- трубки, рулоны и листы Kaiflex EPDM различных марок,
- вспомогательные материалы: лента Kaiflex ST, лента Kaiflex EPDM, клей Kaiflex K414, очиститель Kaiflex;
  - трубы стальные типов 1 и 2 с изоляцией из пенополиуретана в полиэтиленовой оболочке по ГОСТ 30732-2001 заменены на аналогичные по ГОСТ 30732-2006; добавлены трубы стальные с изоляцией из пенополиуретана в оболочке из оцинкованной стали по ГОСТ 30732-2006. Скорректированы соответствующие правила выбора для данных труб;
  - в качестве материала покровного слоя и других элементов конструкции добавлен лист БТ-ПН-О из стали 12х18Н9 по ГОСТ 5582-75;
  - добавлены материалы для крепежных и опорно-разгружающих устройств:
- уголки стальные равнополочные горячекатаные 30х30х3 по ГОСТ 8509-93 (в том числе из стали 12х18Н9),
- лента из сталей 12х18Н9 и 12х18Н10Т размерами 0,7х20 и 2х30 по ГОСТ 4986-79,
- полоса из стали 12х18Н9 размером 3х30 по ГОСТ 5582-75;
  - в правилах выбора всюду, где это возможно, элементы из стали 12х18Н10Т заменены на аналогичные из менее дорогой стали 12х18Н9;
  - во всех правилах выбора в разделах "Опорные и разгружающие устройства" все уголки 35х35х4 из оцинкованной стали заменены на уголки из оцинкованной стали 30х30х3 с корректировкой формул расчета их количества;
  - внесены изменения и уточнения в правила выбора "Резервуары (изоляция М2-100-2)";
  - удалены как устаревшие правила выбора "Резервуар V=100 м³ с наружным обогревом" и "Резервуар V=200 м³ с наружным обогревом". Для резервуаров следует использовать правила "Резервуары (изоляция М2-100-2)";
  - в правилах выбора внесен ряд других исправлений.
- Добавлена возможность задавать материалы с покрытием в качестве наружного слоя.
- Введены значения коэффициентов изменения норм теплопотерь (учитывающих изменение стоимости тепла и теплоизоляционной конструкции в зависимости от района строительства) для СНИП 2.04.14-88, в том числе измененные значения для Республики Беларусь согласно приказа Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь №67 от 17 марта 1995 г.
- Добавлен расчет изоляции заглушки поворотной.
- Добавлена возможность указывать максимально допустимую погрешность при выборе внутреннего диаметра цилиндра раздельно как в большую, так и в меньшую сторону.
- Добавлена возможность импорта данных по трубопроводам из Базы Данных Текущего Проекта системы "СУБД Проект".
- Исправлен расчет внутреннего диаметра цилиндров для трубопроводов со спутниками с учетом зазоров.
- Исправлены формулы в правилах выбора изоляционной конструкции, содержащие на конце нечитаемые символы.
- Исправлена периодически возникавшая ошибка при сохранении правил выбора изоляционной конструкции.
- Исправлена ошибка, при которой не всегда правильно учитывалось количество изолируемых объектов при выводе документов для креплений бандажами, замками и т.д.
- Внесен ряд других исправлений.

Новый сканер серии XD теперь доступен и в качестве МФУ

Contex XD2490 стал одним из наиболее продаваемых сканеров с момента объявления о его выходе в сентябре 2009 г. Теперь же компания Contex предложила новую возможность пользователям, заинтересованным в сканировании, копировании и обмене широкоформатными документами.

МФУ XD2490 станет удобным и доступным решением для небольших компаний, работающих в области САПР, ГИС, архитектуры и строительства. Используя сенсорный интерфейс, который управляется ПО Contex *NextImage TOUCH*, оно позволяет работать с имеющимися широкоформатными принтерами, получая высококачественные копии в самые короткие сроки.

Отныне пользователи, работающие с 24-дюймовым принтером, могут расширить его возможности до многофункционального устройства, позволяющего сканировать широкоформатные изображения, копировать их и отправлять по электронной почте.

Специальный стенд МФУ XD (доступный и отдельно) разработан таким образом, что он подходит для принтеров размером 24 дюйма и более от Canon, HP, а также других производителей. Стенд не требует дополнительного места, превышающего площадь, необходимую для принтера, и поддерживает работу сенсорного экрана размером от 15 дюймов и меньше. Подставка для системного блока компьютера искусно скрыта на задней части стенда, а экран расположен таким образом, что вы можете работать с ним, находясь непосредственно перед сканером.

Прилагаемое ПО NextImage TOUCH позволяет пользователям работать без помощи клавиатуры и мыши. Если же возникнет необходимость в сканировании специальных типов документов, конфигурацию программы не составит труда изменить с помощью команды меню *Предварительные установки*.

Специальный стенд МФУ XD2490 без принтера

Специальный стенд МФУ XD2490 с принтером Canon

Программа nanoCAD СПДС сертифицирована по новому ГОСТу

Программа nanoCAD СПДС получила новый сертификат соответствия Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии. Данный сертификат удостоверяет, что программа соответствует новому ГОСТ Р 21.1101-2009 "Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации", сменившему с 1 марта 2010 года ГОСТ 21.101-97. Остальные нормативные документы, которым соответствует nanoCAD СПДС, остались неизменными.

Амнистия пользователей нелегального ПО Altium

Компания Altium объявляет амнистию пользователей нелегальных копий P-CAD, Protel и Altium Designer!

Амнистия означает, что вы сможете легализовать свои копии ПО компании Altium, купив последнюю версию Altium Designer по очень привлекательной цене **189 000 рублей**, если воспользуетесь этим предложением **до 30 июня**.

При покупке каждой новой лицензии Altium Designer вы получите официальный сертификат, позволяющий вам до конца 2010 года легально использовать одну нелицензионную копию P-CAD, Protel или Altium Designer.

И это еще не все! Подарок – годовая подписка (Software Assurance), включающая в себя обновления программы, техническую поддержку и семинары по переходу на новую платформу.

Амнистия – это отличная возможность за разумные деньги легализовать программное обеспечение Altium!

"МОСГАЗ" повышает скорость реагирования в аварийных ситуациях, используя технологии NVIDIA

В модернизированном Центральном диспетчерском управлении ГУП "МОСГАЗ" создано уникальное видеополотно, обеспечивающее комплексный мониторинг ситуаций в режиме реального времени. Решение управляется многопроцессорной вычислительной системой NVIDIA Quadro Plex.

За последний год "МОСГАЗ" осуществил ряд значительных организационных и технологических мероприятий. Цель – оперативность реагирования аварийных подразделений в случае чрезвычайных ситуаций, кратчайшие сроки выполнения задач по локализации и ликвидации технологических нарушений на объектах газового хозяйства Москвы.

В Центральном диспетчерском управлении ГУП "МОСГАЗ"

В рамках этих изменений объединены диспетчерская служба "04" и Центральное диспетчерское управление (ЦДУ) "МОСГАЗ". На основе полностью модернизированного ЦДУ создан комплекс с возможностью централизации оперативного управления ликвидацией технологических нарушений, дистанционного мониторинга параметров работы газовой сети и автоматизированного управления запорными устройствами (задвижками), чтобы еще до прибытия аварийной бригады диспетчер мог одним нажатием кнопки перекрыть утечку газа из поврежденного трубопровода.

Для комплексного мониторинга ситуаций в режиме реального времени и создано многомониторное интерактивное видеополотно. 11,6 м² площади видеостены позволяют одновременно отслеживать на мониторах параметры и режимы работы газотранспортной системы, работать с геологической информационной системой расположения газопроводов Москвы, отслеживать перемещение аварийных подразделений на дорогах столицы, оперативно получать текстовую информацию по заданным параметрам и многое другое.

За счет исключения оперативных переговоров внутри предприятия новая система мониторинга позволяет максимально снизить влияние человеческого фактора на скорость реагирования в экстремальных ситуациях. Сокращено время формирования задач и, следовательно, ликвидации технологических нарушений.

В среднем на постановку задачи и проведение оперативных переговоров ранее уходило от 30 до 40 минут. Сегодня аварийное подразделение (с уже поставленной задачей!) покидает территорию предприятия в течение пяти минут.

Таким образом, 30-35 минут экономится исключительно за счет автоматизации процесса.

Внедряемая система позволит вести стопроцентный контроль за подразделениями предприятия в части исполнительной дисциплины и оперативности действий.

Использование передовых технологий визуализации от компании NVIDIA позволило объединить 24 дисплея в единое видеополотно, поддерживающее воспроизведение графики высочайшего разрешения (5118x1920 точек) в режиме реального времени. Благодаря многопроцессорной визуальной вычислительной системе (VCS), решение NVIDIA Quadro Plex обеспечивает непревзойденную производительность системы управления видеополотном и возможность прозрачного масштабирования картинки на несколько дисплеев.

Программное обеспечение для ЦДУ, разработанное компанией "Видео-Софт", позволяет одновременно воспроизводить на экране многомониторного дисплея несколько видеопотоков сверхвысокого разрешения, а также комбинировать видеоряд с текстовыми модулями и сложной 3D-графикой: трехмерными картами города и т.д.

Это решение подняло на качественно новый уровень работу с информацией и контроль за состоянием газораспределительной системы.

Подобные дисплеи установлены в центрах управления полетами, ситуационных центрах МЧС и других организациях, для которых критически важна скорость реагирования в кризисных ситуациях. Однако по качеству визуализации и возможностям системы проект, реализованный в ГУП "МОСГАЗ", – решение, не имеющее аналогов в России.

В международной практике подобное качество визуализации активно используется ведущими предприятиями автомобилестроения, самолетостроения, ТЭК.

В ближайшем будущем работа ЦДУ будет синхронизирована с работой диспетчерской МЧС, что позволит еще более оперативно реагировать на любые технологические нарушения.

Autodesk помогает МЧС создать базу трехмерных объектов

Единая база трехмерных объектов Северо-Западного регионального центра Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий создается с помощью Autodesk 3ds Max.

В начале 2010 года Северо-Западный региональный центр МЧС, согласно "Концепции создания и развития инфраструктуры пространственных данных Российской Федерации" одним из первых начал внедрение системы трехмерного моделирования объектов. Согласно концепции, в распоряжении министерства должны быть трехмерные виды территорий и объектов, критически важных для национальной безопасности, а также населенных пунктов с объектами инфраструктуры.

Для достижения этой цели руководство Северо-Западного центра МЧС приняло решение внедрить собственную систему моделирования объектов, основанную на программном решении Autodesk для 3D-моделирования, анимации и рендеринга 3ds Max. Тендер на поставку программы и обучение сотрудников Центра работе с ней выиграла компания ПСС – Gold-партнер Autodesk.

До недавнего времени источником информации о том или ином объекте служили данные обычных 2D-чертежей, что не давало возможности рассмотреть все важные детали реального объекта при возникновении аварийной ситуации. Создание интерактивных 3D-моделей объектов национальной безопасности позволит в дальнейшем более четко прогнозировать возможные чрезвычайные ситуации и проводить диагностику внешних рисков их возникновения.

На основе трехмерной модели специалисты МЧС планируют проводить:

- моделирование перемещения людей по виртуальному зданию в условиях чрезвычайной ситуации;
- планирование расположения сил и средств проведения возможных аварийно-спасательных работ на реальной местности;
- обзор оперативной емкости территории;
- ведение мониторинга состояния объектов;
- учет размещения объектов относительно друг друга.

По мнению ВрИО начальника Северо-Западного регионального центра МЧС России генерал-майора Игоря Сергеева, успешное изучение сложных программ трехмерного моделирования обеспечит существенное повышение качества мероприятий МЧС России и квалификации специалистов по предотвращению и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

На данный момент все лицензионные пакеты Autodesk 3ds Max 2010 успешно установлены в отделениях Северо-Западного регионального центра МЧС. Специалистами авторизированного Autodesk учебного центра компании ПСС проведено обучение 20 сотрудников. На 2010 год запланировано активное внедрение системы трехмерного моделирования объектов.

NormaCS. Новые горизонты сотрудничества с НАКС

Национальное агентство контроля и сварки (НАКС) является организационно-структурной частью системы аттестации сварочного производства (САСв). Его деятельность определяется уставом, нормативными, руководящими и методическими документами, утвержденными и зарегистрированными в установленном порядке.

В системе аттестации сварочного производства НАКС обеспечивает:

- разработку нормативных и методических документов по аттестации сварочного производства;
- формирование состава экспертов по направлениям аттестации сварочного производства;
- проведение экспертных обследований создаваемых и уже действующих аттестационных центров;
- методическое и консультационное содействие деятельности аттестационных центров;
- обобщение опыта работы аттестационных центров и международного опыта по аттестации сварочного производства для разработки предложений по совершенствованию системы аттестации;
- формирование и осуществление технической политики САСв;
- координацию деятельности САСв;
- исключение возможности применения норм, правил и процедур, не предусмотренных в САСв.

Ранее уже был заключен договор на предоставление для системы NormaCS отраслевых документов, правообладателем и разработчиком которых является НАКС. Теперь, благодаря активному внедрению библиотеки нормативов и стандартов NormaCS в филиалах НАКС на всей территории России, сотрудничество с агентством выходит на новый уровень.

Графика NVIDIA Quadro обеспечивает максимальную эффективность при работе с AutoCAD 2011

Компания NVIDIA объявила, что пользователи AutoCAD 2011, стремящиеся улучшить свой рабочий процесс, могут теперь получить более высокую визуальную точность, 3D-производительность и надежность благодаря графическим процессорам NVIDIA Quadro, сертифицированным для работы с продуктами Autodesk.

Будучи стратегическими партнерами, Autodesk и NVIDIA ежегодно посвящают более 2000 часов сертификации Quadro GPU для AutoCAD. NVIDIA за более чем 10 лет оптимизации драйверов для приложений Autodesk добилась производительности в AutoCAD, признанной лучшей в отрасли.

AutoCAD 2011 обеспечивает пользователей новыми возможностями и визуальными стилями для работы с 2D-планами или 3D-моделями. Такая функциональность в сочетании с профессиональной графикой Quadro позволяет проектировщикам повышать сложность своих проектов, визуализировать их на программном уровне и устранять ошибки до вывода финального комплекта документации.

"Autodesk сертифицирует и рекомендует NVIDIA Quadro для AutoCAD 2011, – говорит Джури Старк (Guri Stark), вице-президент Autodesk по продуктам AutoCAD и Platform. – Перейдя на Quadro, миллионы пользователей AutoCAD по всему миру смогут воспользоваться новыми 3D-функциями приложения, получить более высокое качество изображения и настоящую интерактивность в работе".

Дизайнеры, работающие с AutoCAD 2011 на профессиональных GPU Quadro, получат значительный прирост производительности. Тесты AutoCAD на Quadro показывают следующие результаты:

- до 6 раз выше скорость в стиле "3D Hidden";
- до 3 раз быстрее интерактивная работа с моделями в стиле "Conceptual";
- до 2 раз прирост скорости в стиле "Realistic" и новом стиле "Shades of Gray"[1].

Кроме того, только пользователи Quadro получат значительно более высокое качество изображения с помощью опции *Smooth Lines* (аппаратное сглаживание) во всех визуальных стилях AutoCAD 2011. При зуммировании, панорамировании и вращении графические процессоры Quadro поддерживают интерактивность и обеспечивают визуальную точность модели, в то время как обычные системы упрощают модель, делая ее менее точной.

"Для дизайнеров, ежедневно работающих в AutoCAD, Quadro является хорошим и экономичным вложением, повышающим эффективность работы, – говорит Джефф Браун (Jeff Brown), директор NVIDIA по профессиональным решениям. – Такой улучшенный рабочий процесс может сэкономить дизайнеру 30 минут в день, а для компании, где работают пять дизайнеров, экономия за три года составит свыше 100 000 долларов[2]".

Профессиональная графика NVIDIA Quadro нацелена на повышение продуктивности работы всей линейки Autodesk AutoCAD 2011, включая AutoCAD Architecture 2011, AutoCAD Electrical 2011, AutoCAD Mechanical 2011 и AutoCAD MEP 2011. Графические решения Quadro проектировались, создавались и тестировались компанией NVIDIA как максимально производительные и надежные. Учитывая увеличенный до 24-36 месяцев жизненный цикл продукта и трехлетнюю гарантию, IT-менеджеры могут использовать систему Quadro в качестве стандартной на протяжении более долгого времени.

Решения NVIDIA Quadro доступны у основных производителей рабочих станций и системных интеграторов в системах до $1000 для AutoCAD: Dell Precision T1500, HP Z200 и Lenovo ThinkStation E20.

[1]Прирост производительности в визуальных стилях по отношению к потребительским видеокартам в графических тестах Autodesk, поставляемых с AutoCAD 2011.

[2]Цифра получена исходя из следующей формулы расчета: $55 за час x 0,5 часа сэкономленного времени ежедневно для одного дизайнера x 5 дизайнеров x 5 рабочих дней в неделю x 50 недель в году x 3 года.

Новая версия ElectriCS Storm

Компания CSoft Development объявила о выходе третьей версии программного продукта ElectriCS Storm, предназначенного для автоматизированного расчета молниезащиты и заземления.
В новой версии добавлена подсистема специализированного расчета заземления подстанций.
Расчет производится на основе "Руководящих материалов по проектированию заземляющих устройств электрических станций и подстанций 3-750 кВ переменного тока/ Энергосетьпроект. – М., 1987 (№12740ТМ-Т1)".
Третья версия ElectriCS Storm позволяет выполнять многовариантный расчет заземления подстанции с оптимизацией расхода металла. Оптимизация производится по условию допустимого сопротивления растеканию и напряжению прикосновения (только для подстанций напряжением 110 кВ и выше). Как переменные в исходных данных указываются диапазон изменения длин вертикальных заземлителей и диапазон изменения площади подстанции.

Три новых струйных принтера Canon imagePROGRAF выводят качество широкоформатной печати на новый уровень

Компания Canon Europe, мировой лидер в области решений для цифровой обработки изображений, выпустила три новых модели устройств imagePROGRAF для широкоформатной печати: 44-дюймовый принтер imagePROGRAF **iPF8300** и 24-дюймовые imagePROGRAF **iPF6350** и **iPF6300**. Разработанные для обеспечения максимально высокого качества печати, модели оснащены новой 12-цветной системой водных чернил LUCIA EX на основе пигмента и поддерживают инновационную технологию печати, что обеспечивает получение изображений повышенной точности и расширенный цветовой диапазон.

Новая 12-цветная система чернил LUCIA EX на основе пигмента обеспечивает отличную цветопередачу. Цветовой охват приблизительно на 20% шире, чем у устройств предыдущей серии imagePROGRAF iPFx10. Система LUCIA EX обеспечивает получение высококачественных изображений с более интенсивным и четким черным и плавными цветовыми переходами, а также воспроизведение мельчайших деталей в затененных частях фотографий. Новые чернила созданы на основе инновационной полимерной структуры, которая, в частности, повышает устойчивость изображения к царапинам и защищает его от выцветания. Надежность механической части принтеров тоже повысилась.

Canon iPF6300/6350

Canon iPF8300

Новые модели поддерживают RIP многих производителей, среди которых CGS, ColorGATE, DEV studio, EFI, Eisfeld (PosterJet), GMG, ONYX Graphics и SCP.

Учитывая растущий выбор печатных носителей для широкоформатных принтеров и стремясь к большей универсальности своих новых моделей, компания Canon разработала инструмент Media Configuration Tool, который позволяет клиентам не только использовать оригинальные носители под маркой Canon, но и дополнять, а также корректировать настройки бумаги, повышая качество результатов при использовании носителей, выпущенных сторонними производителями. Совместимые ICC-профили популярных видов носителей от Hahnemuehle, Ilford и Sihl доступны для загрузки с корпоративных сайтов их производителей. Совместно с Colortrac и Contex компания Canon разработала комплексное решение, объединяющее весь процесс обработки изображений: от сканирования до печати.

Новый модельный ряд оснащен функцией цветокалибровки, использующей внутреннее высокопроизводительное многосенсорное устройство, которое с высокой точностью определяет, корректирует и компенсирует отличия в плотности нанесения цвета печатными головками. Функция вызывается с панели управления принтера, а весь процесс калибровки можно осуществить за десять минут.

Чтобы полностью задействовать динамическую цветовую гамму нового комплекта чернил LUCIA, на каждой из новых моделей imagePROGRAF установлено по две усовершенствованных однодюймовых печатных головки с 2560 микрофорсунками. Такая технология позволяет формировать чернильные капли объемом всего 4 пиколитра при максимальном разрешении 2400x1200 dpi, что обеспечивает высокий уровень точности и четкости деталей изображения.

Поддерживая печать больших объемов и ускоряя процесс документооборота, модели Canon iPF8300 и iPF6350 поставляются с жестким диском объемом 80 Гб: это позволяет осуществлять более быструю буферизацию больших файлов и повторно печатать задания непосредственно с принтера. Чтобы гарантировать высочайший уровень производительности и сократить общее время печати, все новые модели оснащаются сетевым интерфейсом стандарта Ethernet и автоматическим резаком с двумя ножами.

Юичи Мияно (Yuichi Miyano), директор подразделения широкоформатных принтеров Canon Europe Limited, отмечает: "Результаты собственных исследований Canon за последние два года указывают на то, что спрос на широкоформатные продукты растет в целом ряде сегментов рынка, связанных с печатью. В ответ на это мы представляем в новой линейке imagePROGRAF инновационную цифровую технологию обработки изображений. Обеспечивая широкоформатную печать непревзойденного качества в максимально широкой цветовой гамме и сохраняя при этом оптимальные параметры эксплуатационных расходов и производительности, новые устройства помогут профессиональным пользователям еще полнее соответствовать требованиям заказчиков и повысить эффективность бизнеса".

Новые модели imagePROGRAF можно приобрести через дилерскую сеть компании Consistent Software Distribution.

1-2-3

или Шпаргалка для построения системы комплексной автоматизации в проектной организации, работающей в области ПГС

Часть II

Эта статья является логическим продолжением предыдущей, которая открывала серию статей сотрудников ЗАО "СиСофт". Адресована она руководителям служб САПР или ИТ, которые не хотят бить баклуши и рисовать красивые отчеты, а желают внедрить у себя САПР и ориентируются на сотрудничество с компанией "СиСофт".

Сегодня мы рассматриваем обоснование инвестиций.

Как обосновать инвестиции?

Этот вопрос задает себе каждый, кто хочет подстраховаться перед походом к биг-боссу за деньгами на САПР. Самый простой способ обоснования – расчет возврата инвестиций (ROI).

В сущности, ROI вычисляется по очень простой формуле: *Доходы/расходы = ROI*. Но, как и во всем, что кажется простым и абсолютно понятным, есть кое-какие нюансы. В деле вычисления ROI самый главный и критичный нюанс – это способ определения дохода. Трудность заключается в том, что доход вычисляется на основе предположения: необходимо определить преимущества, получаемые благодаря внедрению САПР, и найти методы их числовой оценки – притом такой, которая численно отразит относительную выгоду от развертывания и внедрения этого САПР. Задача невероятно тяжела для тех, кто пытается всё рассчитать с точностью до копейки по стоимости и до минуты по времени. Людям более здравомыслящим вполне достаточна величина возврата инвестиций за год.

Но оставим теорию в стороне. Чтобы было понятнее, подсчитаем на живом примере доход и расход от приобретения ПО и запуска его в эксплуатацию. А затем проанализируем результаты.

Возьмем хороший программный продукт Model Studio CS ЛЭП. Как исходное положение примем, что компьютер и AutoCAD в организации уже имеются и установлены на рабочем месте. Соответственно, нашими исходными данными для подсчета ROI будут:

Стоимость программного обеспечения + годовая подписка, А = 75 000 руб.
Заработная плата проектировщика, Б = 30 000 руб./месяц.
Длительность самообучения/внедрения/настройки, В = 1 месяц.
Снижение производительности во время обучения/внедрения/настройки, Г = 60% (то есть 40% от обычной производительности).
Рост производительности после обучения/внедрения/настройки, Д = 200% (то есть производительность увеличилась вдвое. Для Model Studio CS ЛЭП обычный показатель 300-400%, но будем вести расчет по пессимистическому сценарию и примем 100%).

Итак, рассчитываем условный "доход", то есть примем нулевые значения прибыли и убытка. Без Model Studio CS ЛЭП человек, получающий зарплату, известную из условий задачи, вырабатывал 100%. Таким образом, "доходная" часть составляла *12 месяцев x 30 тыс. x 100%*. Следовательно, условный "доход" без Model Studio CS составлял 360 тыс.

При покупке и внедрении Model Studio CS ЛЭП предполагается, что условный "доход" составит *(12 месяцев – 1 месяц обучения/внедрения) x 30 тыс. x 200% + 1 месяц x 30 тыс. x 40%*. Получается, что условный "доход" равен 672 тыс., то есть на 312 тыс. больше, чем в отсутствие Model Studio CS.

Перейдем к расходной части. Сюда войдут стоимость ПО и потеря производительности при внедрении. Для расчета "расхода" от внедрения принимаем, что при той же зарплате объем выпускаемой продукции (чертежей) составлял на этапе обучения/внедрения/настройки 60% от стандартного. Таким образом, получаем *75 тыс. (затраты на ПО) + 30 тыс. x 1 месяц x 60%*. Следовательно, условный "расход" равен 93 тыс. рублей.

Теперь поделим доход на расход и получаем ROI = 335%. Покупка очень и очень выгодна: за год ПО не только окупится, но еще и умножит прибыль!

Первый расчет умышленно не учитывал расходы, связанные с привлечением преподавателей – рассматривается вариант "самообучения" пользователей. Теперь давайте сделаем такой же расчет, но с обучением. У нас изменятся исходные данные: нужно будет заплатить за обучение, зато время внедрения уменьшится с месяца до двух недель. Одну неделю полностью посвятим обучению (сотрудник будет приносить 0% прибыли), еще неделя на все про все ("внедрение"). В наших исходных данных меняются сроки внедрения и добавляется ряд позиций:

Стоимость обучения, А = 48 000 руб.
Длительность внедрения/настройки, В = 0,25 месяца (1 неделя).
Длительность обучения, В = 0,25 месяца (1 неделя).
Снижение производительности во время обучения, Г = 0% от обычной производительности.
Снижение производительности во время внедрения/настройки, Г = 60% (то есть 40% от обычной производительности).

Рассчитываем по аналогии с предыдущим:
Доход = (12 месяцев – 0,5 месяца обуче-

ния/внедрения) x 30 тыс. x 200% + 0,25 месяца x 30 тыс. x 40% = 693 – 360 = 333 тыс. руб.
Расход = 75 тыс. (затраты на ПО) + 48 тыс. (обучение) + 30 тыс. x 0,25 месяца x 60% + 30 тыс. x 0,25 мес. x 100% = 135 тыс. руб.

ROI = 247%, что тоже не только окупит ПО, но и принесет значительную прибыль в сравнении с инвестициями.

Таким образом, расчет ROI для Model Studio CS ЛЭП показывает превосходные показатели, обусловленные тем, что это очень специализированное программное обеспечение, не требующее долгого освоения и внедрения.

ROI, конечно, не панацея, но это показатель, который вполне обосновывает приобретение ПО. Его применение весьма разнообразно, а значит очень разной (иногда крайне высокой) может быть и сложность вычислений.

Пример на основе Model Studio CS иллюстрирует случай, когда ПО приносит прибыль в год приобретения. Многие программные продукты не способны окупиться за год в явном виде, но могут окупиться косвенно – за счет комбинации с другим ПО или, например, с условиями размещенного заказа на проектирование. Поэтому к ROI, значение которого меньше 100%, могут отнестись с сомнением – а вдруг не окупится? Например, в документах компании Autodesk, которые можно найти в Интернете, произведен расчет для программы Revit. ROI – от 41 до 60%; утверждается, что это хорошие показатели. Не станем спорить: расчет выполнен для неких американских компаний, исходя из их условий инвестирования в САПР. Но оперировать этими же цифрами применительно к вашей компании опрометчиво и неверно: условия приобретения, зарплаты сотрудников и прочие параметры могут значительно отличаться. Чтобы понять, удовлетворителен или нет полученный результат вычисления ROI, нужно сделать еще один несложный расчет и определить минимально допустимый ROI_{min}, то есть тот минимум, который не приведет к убыткам и в конечном счете обеспечит возврат вложенных инвестиций.

Минимальный возврат инвестиций можно рассчитать по формуле ROI_{min} = *Удешевление/Расход*, где *Удешевление* – это условная потеря стоимости софта, оборудования, знаний и т.п.

Итак, проверим минимальный ROI для Model Studio CS ЛЭП. Примем, что полная модернизация программы целесообразна раз в три года (то есть через три года стоимость ПО = 0. Это не так, но предположим), а значит ежегодное удешевление софта составит 1/3 = 33%. Исходя из этого, вычислим удешевление в рублях: 75 000 руб. x 33% = 24 750 руб. в год. Плюс к этому (пойдем по плохому сценарию) нужно добавить ежегодную переподготовку специалиста (24 000 руб.). В сумме выходит 48 750 руб. ROI_{min} = *48 750/135 000 = 36%*. Итак, у нас получается, что любой показатель ROI, превышающий 36%, обеспечивает окупаемость Model Studio CS ЛЭП.

Так можно подсчитать ROI практически для любых САПРовских проектов. Несмотря на то что метод не абсолютно точен, его вполне достаточно, чтобы обосновать инвестиции в САПР. Наряду со статистическим методом составления планов по закупкам ПО и по внедрению, ROI позволяет руководителю, ответственному за САПР, показать привлекательность систем автоматизированного проектирования как одного из инструментов повышения конкурентных возможностей проектной организации. Нужно иметь в виду, что при изменении сроков внедрения и оценках повышения производительности полученные цифры могут иметь большой разброс. Поэтому вычисления следует делать с большой осторожностью или все-таки обратиться к экспертам "СиСофт".

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

Часть III

В этой части мы хотим поговорить о разработке стандарта предприятия по работе в среде AutoCAD.

Большинству предприятий, использующих AutoCAD как базовый продукт для проектирования, знакомы проблемы стандартизации работ с графическими приложениями. Нет единых правил, каждое подразделение и каждый проектировщик создает чертежи, исходя из собственных представлений о том "как будет лучше"; совместная работа отделов до крайности затруднена. Возникает острая необходимость навести порядок при работе с графическими приложениями. Единственное решение – создать стандарт, регламентирующий правила разработки и оформления графических материалов в среде AutoCAD.

Конечно, существуют ЕСКД, СПДС, СТП, определяющие правила оформления графической продукции (всё, что связано с *окончательным* видом чертежа на бумаге), но количество вариантов оформления на основе этих стандартов не ограничено, а кроме того стандарты ничего не говорят о "культуре" черчения в AutoCAD. Они разработаны для ручного создания чертежей, и в них просто отсутствуют такие понятия, как "блок", "слой", "правила использования стилей". Следовательно, необходим стандарт, отвечающий современным требованиям электронного оформления графической документации.

К сожалению, в России мы видим лишь скромные попытки одиночек изменить ситуацию к лучшему, тогда как на Западе (например, в США) этой теме посвящены большие статьи, создаются группы ведущих специалистов, разрабатывающих рекомендации.

Первый шаг, он трудный самый

Когда и с чего начинать такую важную и необходимую работу, как разработка и внедрение стандарта предприятия?

Начинать надо прямо сейчас. Чем раньше в информационной среде предприятия появится система, тем проще и быстрее удастся выполнить дальнейшие шаги. Стандарт работы с AutoCAD представляет собой фундамент для последующего внедрения средств САПР в полном объеме и создания единой информационной модели предприятия. Стандартизация является первым шагом на длинном пути к счастливому информационному будущему.

Так что такое этот стандарт? Самое главное его предназначение – определить правила работы в AutoCAD, единые для всех сотрудников и всех проектных подразделений. Не общие рекомендации, а конкретные требования к организации чертежей. Какими должны быть эти правила? Перефразируя знаменитое изречение, можно сказать, что правила могут быть любыми при условии, что они единые. В основе всего лежат требования отдельных специальностей и дисциплин – именно от них и следует отталкиваться при создании стандарта. Для каждой дисциплины разрабатываются свои требования, но обязательно в рамках общих правил (например, формат имени слоя). Кроме того, стандарт должен четко определять требования к таким вещам, как:

- организация чертежа;
- общие правила выполнения чертежей;
- текстовые стили и используемые шрифты;
- размерные стили и параметры их настройки;

- используемая цветовая палитра для изображения на мониторе;
- правила наименования блоков;
- типы используемых штриховок;
- допустимые форматы листов;
- настройка стилей печати;
- контроль за соблюдением стандарта.

Нормы будут выглядеть красиво, вот только стандарт, разработанный на бумаге, рискует там и остаться. Об успешном функционировании и реальной пользе стандартизации можно говорить только в случае ее грамотного внедрения на предприятии.

Стандарт нашего будущего

Стандартизация электронных чертежей предприятия – дело очень ответственное. И не всегда такое быстрое, как хотелось бы. Чтобы получить максимальный эффект, весь процесс следует разбить на этапы. Вот четыре основных:

- подготовительный этап;
- обследование предприятия;
- разработка стандарта;
- внедрение стандарта.

Подготовительный этап

Как организовать разработку и внедрение СТП?

Первое: необходимо приказом по организации создать экспертную группу, в которую должны входить **сотрудники IT-отдела**, хорошо знающие AutoCAD. Но этого, увы, недостаточно. Следует понимать специфику проектирования в вашей организации! IT-шники при всем желании не могут знать потребности всех проектных специальностей. Попытки самостоятельно, своими силами разработать стандарт приведут к выработке таких правил, которые не принесут ни облегчения, ни порядка. Кого же еще необходимо включить в группу? По каждой специальности следует привлечь **опытных проектировщиков**, детально знающих специфику своей работы и достаточно хорошо – AutoCAD. Ведь именно эти люди будут самыми яростными противниками, если с самого начала не сделать их союзниками.

Что эта группа должна сделать? Проанализировать документацию, выполненную при помощи AutoCAD, собрать наработки, которые, возможно, существуют по каждой специальности, требования к оформлению и многое другое. Вполне вероятно, что представителями группы уже применяется некоторая стандартизация, но не совместная, а индивидуальная.

Трудности, которые придется преодолевать на всем пути, – это постоянная занятость специалистов, текучка, сопротивление руководителей всех звеньев (если вас поддерживает высшее руководство – это уже удача), да и сопротивление исполнителей: трудно доказать, что все наработанное тобой для облегчения твоей работы принадлежит не только тебе, а должно использоваться и твоими коллегами. Внутренний конфликт может возникнуть и в экспертной группе, ведь каждому ее представителю придется пойти на компромисс, и вряд ли совместно сгенерированный документ будет на 100% соответствовать технологиям черчения хотя бы одного из них.

Обследование предприятия

Обследование процесса производства чертежей дает четкое понимание текущей ситуации и позволяет собрать лучший опыт, чтобы не ломать сложившиеся процессы, а доработать их с учетом новых требований. Только после обследования начинается разработка текста стандарта.

Написание стандарта

На этом этапе необходимо:

- произвести анализ собранной информации;
- выработать общие принципы работы;
- разработать правила для каждой специальности;
- предоставить возможность ознакомиться с документом максимально большому числу проектировщиков;
- провести общее собрание для обсуждения спорных моментов и принятия решений по ним.

А спорных моментов может быть масса. Каким бы странным и малозначимым это ни казалось, но опыт общения с проектировщиками показывает, что больше всего вопросов возникает по цветовой гамме и, соответственно, цвету фона экрана (были и нежно-зеленые, и розовые, и, конечно, белые с черными), по количеству слоев (для одних и десяти слоев много, а другим кажутся недостаточными и все тридцать) и шрифту (кто-то за минимальное отклонение от стандартного AutoCAD, кто-то за унификацию с текстовыми документами MS Office, а у кого-то в программе используется специальный шрифт, содержащий массу спецсимволов). Примирить стороны крайне проблематично, и здесь необходимо некое административное давление.

Если эти и другие трудности вы преодолели, вас можно назвать везунчиком, но расслабляться все равно не стоит. Во-первых, стандарт необходимо еще автоматизировать, а во-вторых, нет никаких гарантий, что через пару недель кто-то не придет к вам и не скажет, что так работать невозможно, потому что в стандарте не описан какой-то нюанс, о котором все забыли, или совершенно новый. Вы должны быть готовы к постоянной работе над стандартом, анализу ошибок и недостатков документа практически в режиме реального времени, опираясь на статистику применения стандарта. Это означает постоянную корректировку как документа, так и настроек рабочей среды проектировщиков.

Итак, стандарт написан. Что он реально даст проектировщику? Практически ничего, кроме головной боли, связанной с дополнительной работой и с необходимостью постоянно рыться в новоявленном документе. Естественно, находятся тысячи причин (в основном срыв сроков подготовки документации и недопонимание механизмов соблюдения стандарта) для отказа от его использования.

Вот тут и возникает необходимость в организации работ по автоматизации использования стандарта – а по сути в его внедрении.

Внедрение

Рассмотрим возможные пути внедрения:

- Стандарт написан, по организации издается приказ о его обязательном исполнении. Путь самый простой, но и самый неэффективный.
- В соответствии со стандартом разрабатываются шаблоны, которые хранятся на сервере. Для пользователей составляются инструкции по работе с шаблонами. Путь более прогрессивный, но все же требующий от проектировщиков определенных знаний и усилий.
- И, наконец, третий путь: разработка механизма, направляющего проектировщика в верном направлении, при этом **не мешая ему проектировать**!

Путь, который мы выбираем

Если вы руководитель или сотрудник отдела САПР, вам прекрасно известно, как много времени съедает рутина: обслуживание "железа", серверов, постоянные обращения проектировщиков с просьбами отсканировать это, найти то, вылечить вирус... А еще вы хорошо знаете, как мало времени и сил остается на то чтобы упорядочить работу этих самых проектировщиков и доказать им, что так будет лучше в первую очередь им самим. Поэтому реализация любого мало-мальского улучшения подобна революции, после которой хочется на время забыться, а затем вспоминать ее как дурной сон. Наиболее распространенная ситуация в организациях, где удалось хоть как-то решить вопрос стандартизации: настроенные шаблоны чертежей, лежащие где-

РЕШЕНИЕ ДЛЯ ЛУЧШИХ В НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Spec Services
Резервуарный парк нефти и нефтепродуктов в Эль-Пасо (США)

PLANT-4D – КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА 4D-ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Трехмерное проектирование и информационная модель объекта

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

Владивосток (4232) 22-0788
Волгоград (8442) 26-6655
Воронеж (4732) 39-3050
Днепропетровск 38 (056) 749-2249
Екатеринбург (343) 206-8900
Иваново (4932) 33-3698
Казань (843) 570-5431
Калининград (4012) 93-2000
Краснодар (861) 254-2156
Нижний Новгород (831) 430-9025
Новосибирск (383) 362-0444
Омск (3812) 31-0210
Пермь (342) 235-2585
Ростов-на-Дону (863) 206-1212
Самара (846) 373-8130
Санкт-Петербург (812) 496-6929
Тюмень (3452) 75-7801
Уфа (347) 266-0315
Хабаровск (4212) 41-1338
Челябинск (351) 265-6043
Ярославль (4852) 42-7044

то на сервере. Проектировщику, чья голова занята проектированием, необходимо помнить, где все это лежит, проверять, не поменялось ли что-нибудь. А если поменялось, то что делать с текущими чертежами, начатыми по старым шаблонам? То есть отделы САПР, отчитавшись о победоносном выполнении поставленной задачи, фактически переложили заботу о соблюдении стандартов на плечи проектировщиков. Неудивительно, что в таких организациях проектировщики всячески уклоняются от соблюдения стандарта, а сотрудники САПР, вроде бы гордые проделанной работой, в кулуарах жалуются: дескать, мы всё для них сделали, а они... Таким образом, сама идея стандартизации дискредитирована, а желания и возможности возвращаться к ней нет.

Так в чем причины провала? Одна из них – в методах реализации. Правильно реализованная система должна содержать массу инструментов:

- инструменты централизованной настройки рабочей среды проектировщиков, не зависящие от версий AutoCAD или связанные с ними лишь в минимальной степени. Механизм шаблонов не идеален и его по возможности надо избегать;
- инструменты внесения изменений и обновления настроек на рабочих местах. Стандарт должен развиваться, а значит должны меняться и рабочие настройки, но чем меньше этот процесс отвлекает пользователей и сотрудников САПР, тем лучше. Удаленные подключения к рабочему столу крайне неудобны и трудозатратны, особенно если в организации несколько десятков пользователей.

Если существует стандарт, он должен соблюдаться и контролироваться. Механизм контроля есть в AutoCAD, но для каждого чертежа он требует ручной настройки силами пользователя. Скорее всего 90% пользователей о таком инструменте не знают, да проектировщику он и не нужен – чертеж им не начертишь. Поэтому включение такого механизма в работу должно происходить вне зависимости от желаний или действий пользователей. Кроме того, этот механизм должен *помогать* пользователю находить и исправлять в документе отклонения от стандарта.

Раз уж речь зашла о контроле, скажем и о механизме помощи в соблюдении стандарта. В процессе работы проектировщик не обязан помнить, что и на каком слое должно располагаться, каким стилем выполняются надписи. Должны быть инструменты, с помощью которых он изначально создаст чертеж, соответствующий стандарту. Без переключения слоев и стилей, а просто выбирая соответствующий инструмент.

Только правильно построенная система позволит максимально быстро осуществлять переход на новые версии AutoCAD и работать с разными версиями одновременно. В противном случае все наработки уйдут в историю – примеров тому предостаточно. Принимая решение об обновлении базового ПО, руководство не всегда задумывается об этом...

Добавим еще несколько слов о разработке и внедрении стандарта.

Последние версии AutoCAD содержат некоторые намеки на изначальную стандартизацию. Появились палитры блоков, визуальных стилей, материалов. Но поскольку продукт рассчитан на потребителей в разных отраслях, все элементы стандартизации являют собой не больше чем пример. Нигде нет перечней слоев, тем более разделенных на дисциплины. Предполагается, что они есть в чертеже, а пользователь должен переключать их вручную перед вставкой блоков, которых в поставляемых палитрах явно недостаточно для полноценной работы. Даже если вы решили, что вас они устраивают, то стандартные инструменты как минимум необходимо дорабатывать и каким-то образом тиражировать по рабочим местам. А это опять серьезные затраты времени, помноженные на количество последующих изменений.

Ни один разработчик не в состоянии предоставить продукт с настройками стандарта под конкретного заказчика, не проведя серьезной предварительной работы по обследованию и анализу ситуации. А провести такую работу под силу только полноценной компании-интегратору, не только продающей коробки, но и тесно работающей с клиентами, знающей их проблемы не хуже, чем они сами.

Можно попытаться внедрить стандарт своими силами, но, как показывает опыт, справиться с этой задачей мало кому удается. На пути внедрения встает масса преград. Это и нехватка ресурсов в связи с загруженностью персонала отделов САПР непосредственными функциями, и отсутствие понимания и поддержки со стороны руководства, и элементарное нежелание пользователей менять выработанные годами собственные технологии работы в AutoCAD. На преодоление этих препятствий может уйти много времени и сил.

Другой вариант – доверить разработку и внедрение стандарта на предприятии компании-интегратору, знающей о стандартизации не понаслышке, а главное отвечающей за результат. Как показывает жизнь, к экспертному мнению со стороны прислушиваются чаще. Помимо экономии собственных сил, которые не придется отвлекать от основной работы, предприятие получает полноценный стандарт, механизмы соблюдения и контроля, методологию применения и развития, обученный персонал. В связи с этим привлечение сторонней компании для разработки и внедрения стандарта является лучшим выбором для тех, кому важен результат, а не только отчет о проделанной работе и водруженные на полку нормы и правила механизма, так и не увидевшего жизнь.

Будущее ближе, чем кажется

Недавно на российском рынке появился StdManagerCS (*www.stdmanager.ru*) – решение, позволяющее управлять стандартом предприятия по работе в AutoCAD. Представляя собой модульную систему, StdManagerCS является отличным помощником для сотрудников отделов САПР, в чьи обязанности входит поддержка AutoCAD и пользователей. С другой стороны, он предоставляет IT-шнику набор инструментов, позволяющих автоматизировать соблюдение стандарта, а проектировщику организует рабочую среду, позволяющую работать в соответствии со стандартом. При этом программа в режиме реального времени контролирует соблюдение стандарта и предлагает решения в случае отступления от него. Чтобы активировать этот контроль, от пользователя не требуется никаких действий. Основной принцип, заложенный в программу: *соблюдение стандарта без знания самого стандарта*.

Сергей Стромков,
начальник технологического отдела

Александр Дудоладов,
ведущий специалист технологического отдела

CSoft Engineering

E-mail: Stromkovs@cs-eng.ru
Dudoladov@csoft.ru

P.S. Такой продукт, как AutoCAD, хоть и продается в коробке, по сути своей к коробочным программам не имеет никакого отношения. Это сложная система, требующая к себе и своим возможностям уважительного отношения. Так давайте к ней соответствующим образом и относиться. Только тогда она ответит вам взаимностью и станет не тяжкой неизбежностью, а реальной помощницей в работе.

nanoCAD и сбоку бантик

или Программируем "Реверси" под CAD-платформу

Некоторое время назад в блоге "Нанософта" на портале habrahabr.ru была опубликована статья о программировании под nanoCAD. В тот же день прошла информация о программировании "Реверси" на Python. Спустя неделю "Реверси" были написаны уже на Silverlight, чуть позже – на Tcl/Tk. Можно смело сказать, что игра "Реверси" пошла в народ.

Как раз в это время я занимался изучением возможностей скриптов под nanoCAD. Изучение требовало практики. И я подумал – а чем я хуже? И решил написать эдакий "нано-боян". Так появились 3D Reversi.

Скриптовые возможности CAD-платформ привлекали меня всегда. С помощью скрипта прикручиваешь к большой системе собственный функционал – и дальше используешь уже не только то, что "зашито" в систему разработчиками.

Для изучения симбиоза nanoCAD и JScript я стал писать "несерьезный" скрипт под САПР-систему.

Начало

Разработку игры я мысленно разделил на три части: поле игры (интерфейс), интерактив (взаимодействие с пользователем) и сами игровые алгоритмы.

Для разработки игрового поля необходимо было создавать объекты в пространстве модели nanoCAD. Без документации все попытки писать "что-то под что-то" обречены, так что первое, что я сделал, – стал искать описание объектов и функций. Я спросил у Яндекса (почти как в песне) и получил множество ссылок на разные сайты, описывающие объектную модель AutoCAD. К примеру, на сайт *vbamodel.narod.ru*.

Создание объектов

Добавление объектов происходит с помощью коллекции ThisDocument.ModelSpace. Сразу оговорюсь, что я писал на JScript потому как программирую на C++ и синтаксис JS мне ближе, чем синтаксис VB Script.

Поле представляет собой 64 клетки, сетку и фишки. Сетку и фишки я сделал объемными фигурами. А для клеток поля использовал штриховки.

```
//Создаем рамку для штриховки (переменная shag задает сторону клетки).
        var polyline;
        var RefPoly = new Array(0,0,0, shag,0,0, shag,shag,0, 0,shag,0);

        polyline = ms.AddPolyline(ut.CreateTypedArrayFromJSArray(5, RefPoly));
        polyline.Closed = true;

//После чего заштриховываем рамку:
        hatch = ms.AddHatch(1,"SOLID",false,0);
        hatch.AppendOuterLoop(polyline);
```

Потом я размножил клетки и расставил их по местам.

Дальше пришла очередь бордюров и игровых фишек. Полностью копировать игру, написанную на Питоне, было неинтересно – требовалась изюминка. Так как nanoCAD может отображать объекты в пространстве, такой изюминкой стала объемность доски и игровых фишек. Поэтому бордюры и фишки я сделал объектами 3DMesh.

Каждое ребро – это просто прямоугольник. А каждая фишка – сфера.

Объемные объекты – это объекты типа 3DMesh. Они создаются методом Add3DMesh(...) коллекции ModelSpace. Это сеть размером M на N клеток. Для ее создания нужно указать в массиве координаты всех вершин сети. По рядам: сперва точки первого ряда, потом второго – и так до M.

```
//Строим массив координат точек сети:
        var mesh = new Array();
        var n = 0;
        for (i=-1;i<2; ++i)
                for (j=0;j<9; ++j)
                {
                        mesh[n]  =0;
                        mesh[++n]=shag*j;
                        mesh[++n]=shag*i/10;
                        n++;
                }
// Создаем прямоугольник, заданный координатами, лежащий в плоскости YZ.
var mesh3d = ms.Add3DMesh(3,9,ut.CreateTypedArrayFromJSArray(5,mesh));
```

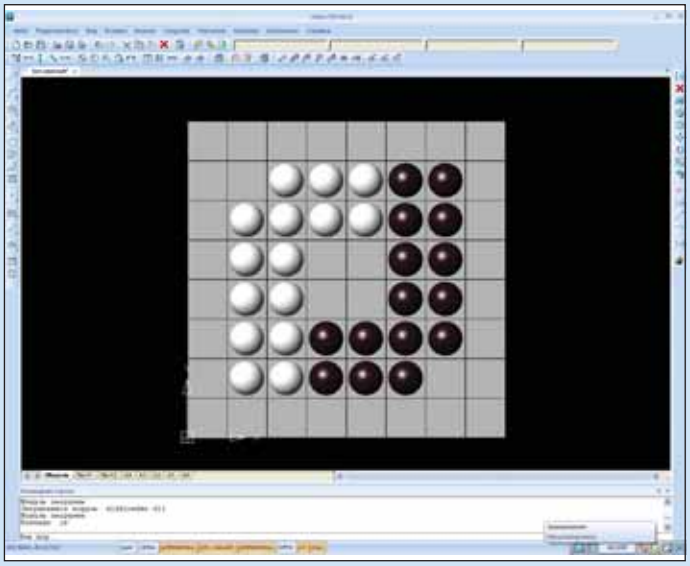


Рис. 1

Потом все же добавил ребрам толщину, чтобы они не исчезали при виде сверху.

Построить сферу оказалось посложнее, пришлось вспомнить аналитическую геометрию времен первого курса. Нет, в библиотеку я не пошел. Пошел в Википедию и узнал, как сферические координаты выражаются через декартовы.

```
        var Vertexs = new Array();
        var idx =-1;
        var r =22;
        for(j=0; j <= 20; ++j)
        for(i=0; i < 20; ++i)
        {
                beta = Math.PI / 19 * j;
                alfa = 2 * Math.PI / 20 * i;
                Vertexs[++idx] = 25 + r*(Math.cos(alfa)*Math.sin(beta)); Vertexs[++idx] = 25 + r*(Math.sin(alfa)*Math.sin(beta)); Vertexs[++idx]
                        = r*Math.cos(beta);
        }
        fishka_b = ms.Add3DMesh(20,20,ut.CreateTypedArrayFromJSArray(5,Vertexs));
```

В результате этих действий получилось такое игровое поле (рис. 1).

Взаимодействие с пользователем

Следующий шаг – организация взаимодействия скрипта с пользователем. Нужно спросить, куда игрок хочет поставить свою фишку. Этим занимается функция GetEntity().

```
// Смотрим, какие объекты выбраны, до тех пор пока не выбран один объект "Штриховка"

        while (hatch==null)
        {
                ut.GetEntity(RefPoly,null,"Ваш ход");
                if (RefPoly.length == 1 && RefPoly [0].EntityName == "AcDbHatch")
                {
                        // убеждаемся что эта штриховка – это клетка поля. Она хранит координаты клетки.
                        if (RefPoly[0].Hyperlinks.Count > 0)
                                hatch = RefPoly [0];
                }

                x = parseInt (hatch.Hyperlinks.Item(0).URLDescription);
                y = parseInt (hatch.Hyperlinks.Item(0).URLNamedLocation);
                }
```

Тут есть хитрость: чтобы не высчитывать координаты каждой из штриховок, я при создании заложил в каждую из них информацию о местоположении на поле.

```
        // здесь i, j – это координаты клетки
        hatch.Hyperlinks.Add("xy",i.toString(),j.toString());
```

Когда пользователь выбирает клетку для хода, я получаю эти координаты обратно:

```
x = parseInt (hatch.Hyperlinks.Item(0).URLDescription);
y = parseInt (hatch.Hyperlinks.Item(0).URLNamedLocation);
```

Подробнее останавливаться на алгоритмах не буду. Писать суперумный AI я не стал, а функцию принятия решения скопировал из исходника "Реверси" на Питоне. Надо сказать, что язык Питон я видел впервые. Всё вполне читается. Адаптация к JScript заняла у меня минут десять.

Нюансы и хитрости

Теперь о нюансах скриптостроения под nanoCAD.

Не знаю точно, как в VBS, а в JScript все переменные передаются в функции по значению, а не по ссылке. Что это значит? Это значит, что если вы указываете при вызове метода переменную JScript и ожидаете, что после выполнения метода вам вернется результат, вас ждет разочарование – этого не произойдет. Переменная не изменится. Так случится, например, с методом GetEntity(Object, PickedPoint [, Prompt]). Первым параметром в нем является переменная, через которую возвращается набор выбранных объектов. Но в JScript это не работает. Как обойти это ограничение? Нужно передать вместо переменной массив.

```
var RefPoly = new Array();
ut.GetEntity(RefPoly,null,"Выберите объект");
var entity = RefPoly[0]; // В массиве лежат выбранные элементы.
```

Второй важный момент заключается в том, что методы, связанные с координатами (например, создание объектов), не принимают скриптовые массивы. Так как JS и VBS – языки слабо типизированные, то их массивы могут содержать элементы разных типов. Это недопустимо. Для приведения к типизированному массиву служат функции объекта Utility CreateTypedArray(varArr,Type,ParamArray) и CreateTypedArrayFromJSArray(Type As Long, varJSArray). Здесь Type – это указание типа элементов массива, а JSArray – сам массив.

```
// Создаем js-массив с координатами вершин полилинии
var RefPoly = new Array(0,0,0, shag,0,0, shag,shag,0, 0,shag,0);

// Создаем полилинию, передавая в нее координаты вершин, преобразованные к TypedArray.
var polyline = ms.AddPolyline(ut.CreateTypedArrayFromJSArray(5,RefPoly));
```

Запуск скрипта

Для правильного отображения элементов игры нужно задать стиль освещения моделей. Стиль задается в меню *Вид → Стиль*. Я задаю стиль "Точное" без показа ребер.

Чтобы запустить "Реверси", пишем в командной строке nanoCAD команду "JS". А потом указываем полный путь к скрипту nanoReversi.js.

Результат

Три вечера – и я достиг цели: игра заработала под nanoCAD (рис. 2).

В изомерии "Реверси" выглядят гораздо необычнее (рис. 3). Я был полностью доволен.

Несмотря на то что "Реверси" я написал что называется "just for fun", скрипт демонстрирует возможности ActiveX Automation nanoCAD. А если вспомнить, что в скриптах можно использовать и другие ActiveX-серверы, например ADO для подключения к базам данных, то скриптовые задачи уже не кажутся чем-то несерьезным.

Андрей Грачевский

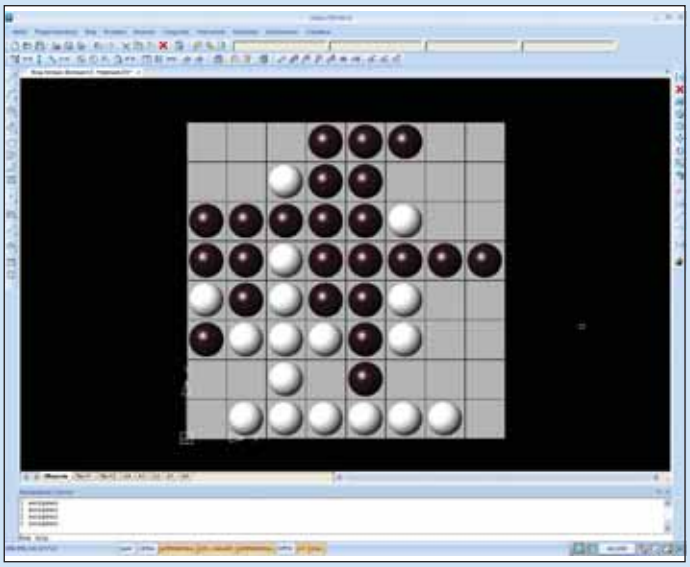


Рис. 2

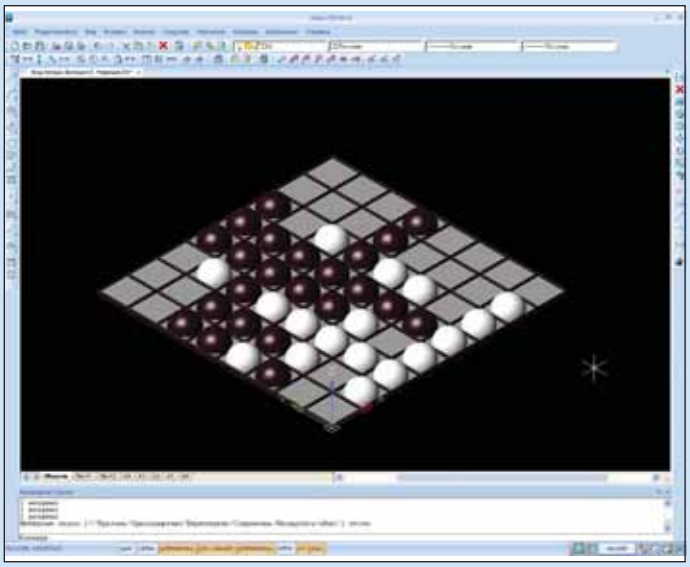
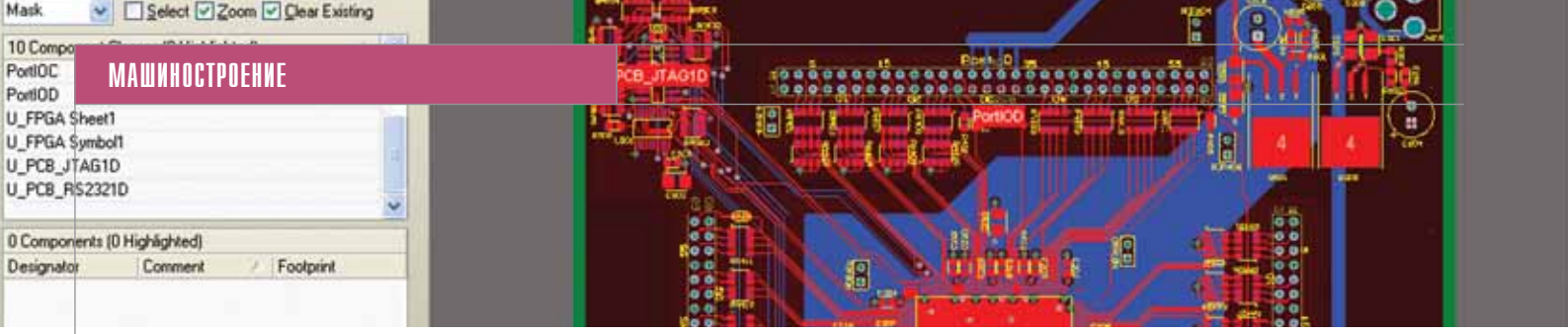


Рис. 3



Altium Designer и Autodesk Inventor

Новые возможности взаимодействия

Современные тенденции в проектировании электрооборудования заставляют руководителей предприятий все чаще задумываться о комплексном подходе к автоматизации проектных работ как средстве сокращения сроков проектирования, снижения числа ошибок, уменьшения затрат на производство.

Важная часть подобного подхода – налаживание живого взаимодействия между различными отделами, которое прежде всего предполагает удобство обмена информацией. Поэтому при выборе программного обеспечения всё чаще интересуются наличием и качеством функционала, позволяющего организовать такой обмен.

В этой статье мы обзорно рассмотрим возможности взаимодействия программ Altium Designer и Autodesk Inventor.

До появления Altium Designer разработчики электронных устройств на базе печатных плат (ПП) могли передать результаты своей работы на следующий этап одним-единственным способом: используя формат IDF (рис. 1). Конструкторы, выполняющие компоновку электронных устройств, с помощью формата DXF могли влиять лишь на контуры печатной платы. Все это ограничивало возможности взаимодействия. IDF-формат позволяет получить лишь условное, упрощенное представление ПП, а в условиях усложнения конструкции желательно иметь более точные и реалистичные модели. DXF позволяет передавать только контуры платы, вырезы приходится делать средствами ECAD. Кроме того, при импорте контура платы посредством DXF полученная плата не обладает ассоциативной связью с исходной моделью в MCAD.

Изменили ситуацию поддержка формата STEP и работа с 3D-объектами, реализованные в Altium Designer. Возможности взаимодействия значительно расширились. Использование STEP-формата позволяет:

- импортировать STEP-модели в библиотеку компонентов и привязать их к посадочным местам для получения реалистичных моделей (рис. 2);
- использовать STEP-модели для формирования контуров печатной платы;
- импортировать STEP-модели корпуса изделия или конструктивных элементов, смежных плате;
- экспортировать разработанную печатную плату в Autodesk Inventor (рис. 2) для выполнения компоновки устройства, добавления жгутов, получения выходной документации.

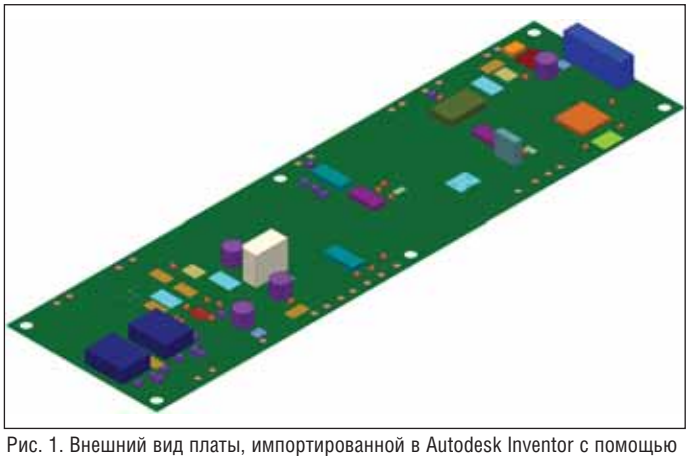


Рис. 1. Внешний вид платы, импортированной в Autodesk Inventor с помощью IDF-формата

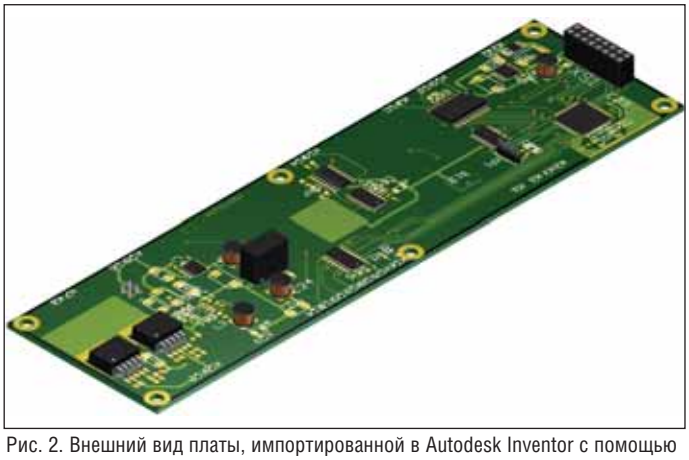


Рис. 2. Внешний вид платы, импортированной в Autodesk Inventor с помощью STEP-формата

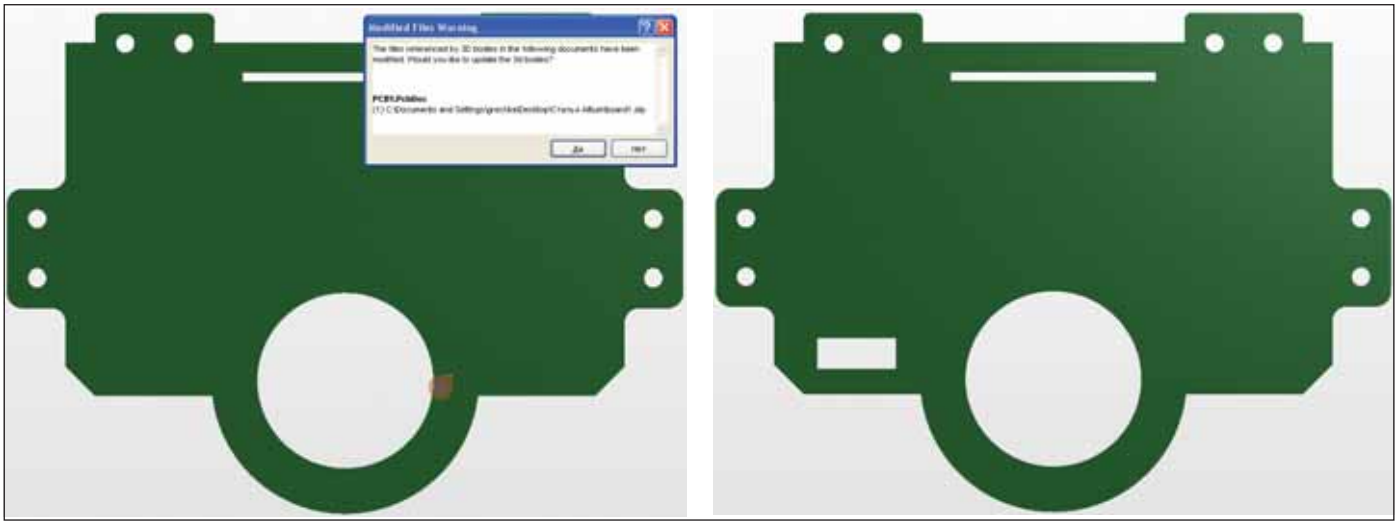


Рис. 3. Печатная плата до внесения изменений (слева) и после (справа)

Использование STEP-модели при формировании контуров печатной платы предпочтительнее применения DXF-формата. Во-первых, формируются не только внешние контуры, но и все необходимые отверстия и вырезы. Во-вторых, благодаря использованию ссылочных моделей, реализуется ассоциативная связь с исходной моделью в Autodesk Inventor. Это обеспечивает совместную работу над проектом без необходимости выпускать извещения об изменении конструкции. Altium Designer автоматически определит, вносились ли в исходную модель изменения, и предложит обновить контуры печатной платы (рис. 3).

Возможность вставки корпусных деталей и смежных конструктивных элементов (рис. 4) позволяет проектировать печатную плату более рационально: учитывать взаимное расположение компонентов на соседних платах, правильнее выбирать места расположения контактных площадок и разъемов для подключения внешних блоков и т.д. Ассоциативность вставляемых моделей позволяет оперативно отслеживать и учитывать изменения в компоновке устройства.

Использование реалистичных STEP-моделей электронных компонентов и возможность вставки деталей корпуса позволяет задавать правила и выполнять более точные проверки конструктивных и технологических ограничений. При этом учитываются не только ограничения, касающиеся конструктивных особенностей самой платы, но и ее взаимодействие с окружающими объектами. Например, можно, задав правило, проверить обеспечение минимально допустимого зазора между электронными компонентами и соседней платой или

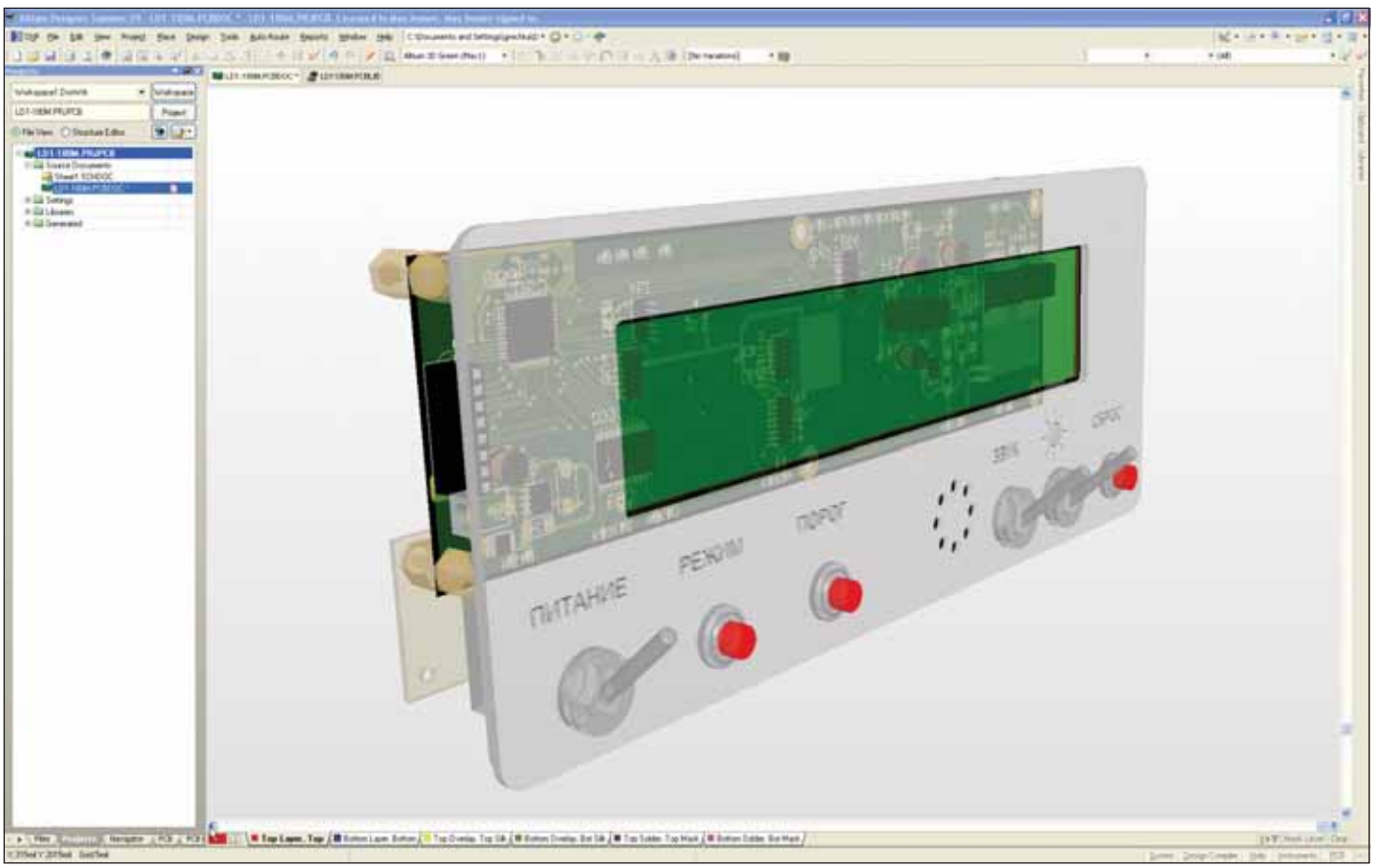


Рис. 4. Altium Designer. Проектирование ПП с учетом элементов внешней конструкции

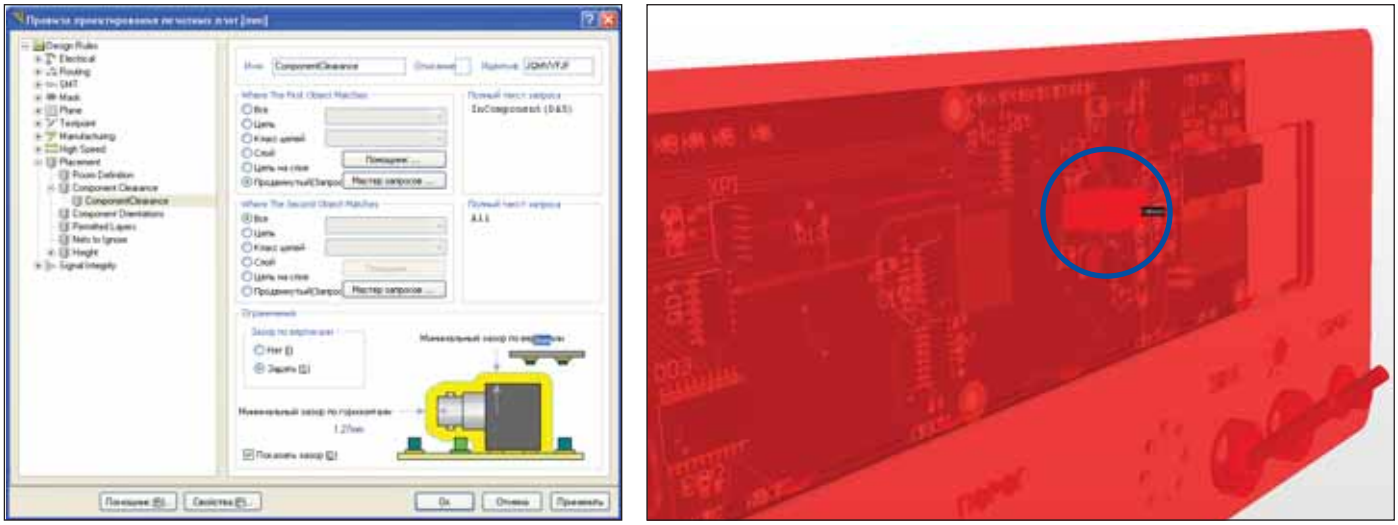


Рис. 5. Определение и отслеживание правил проектирования

корпусом устройства (рис. 5). Объекты, которые нарушают заданное правило, будут выделены цветом и обозначены маркером – в нашем примере это STEP-модель корпуса и один из компонентов платы.

Поддержка STEP-формата в Altium Designer главным образом расширила возможности самой ECAD-системы. В то же время не обойтись и без использования машиностроительных систем трехмерного проектирования, таких как Autodesk Inventor.

Во-первых, даже при проектировании достаточно простых электронных устройств необходимы инструменты формирования и редактирования STEP-моделей, а также средства формирования конструкторской документации.

Во-вторых, руководства по работе с Altium Designer рекомендуют экспортировать платы в MCAD-системы при проектировании сложных устройств, содержащих несколько печатных плат, и при необходимости размещать платы в корпусе сложной конструкции или с высокой плотностью.

К тому же во многих устройствах наряду с печатными платами применяются электрические компоненты объемного монтажа, электрические связи между которыми реализуются проводами и кабелями. А задачи раскладки проводов и кабелей в пространстве решаются уже средствами Autodesk Inventor (рис. 6).

Таким образом, новый функционал Altium Designer, существенно расширивший возможности взаимодействия, по праву заслуживает внимания руководителей и сотрудников предприятий, стремящихся к качественной организации работ.

Максим Гречка
E-mail: maxgrek@ngs.ru

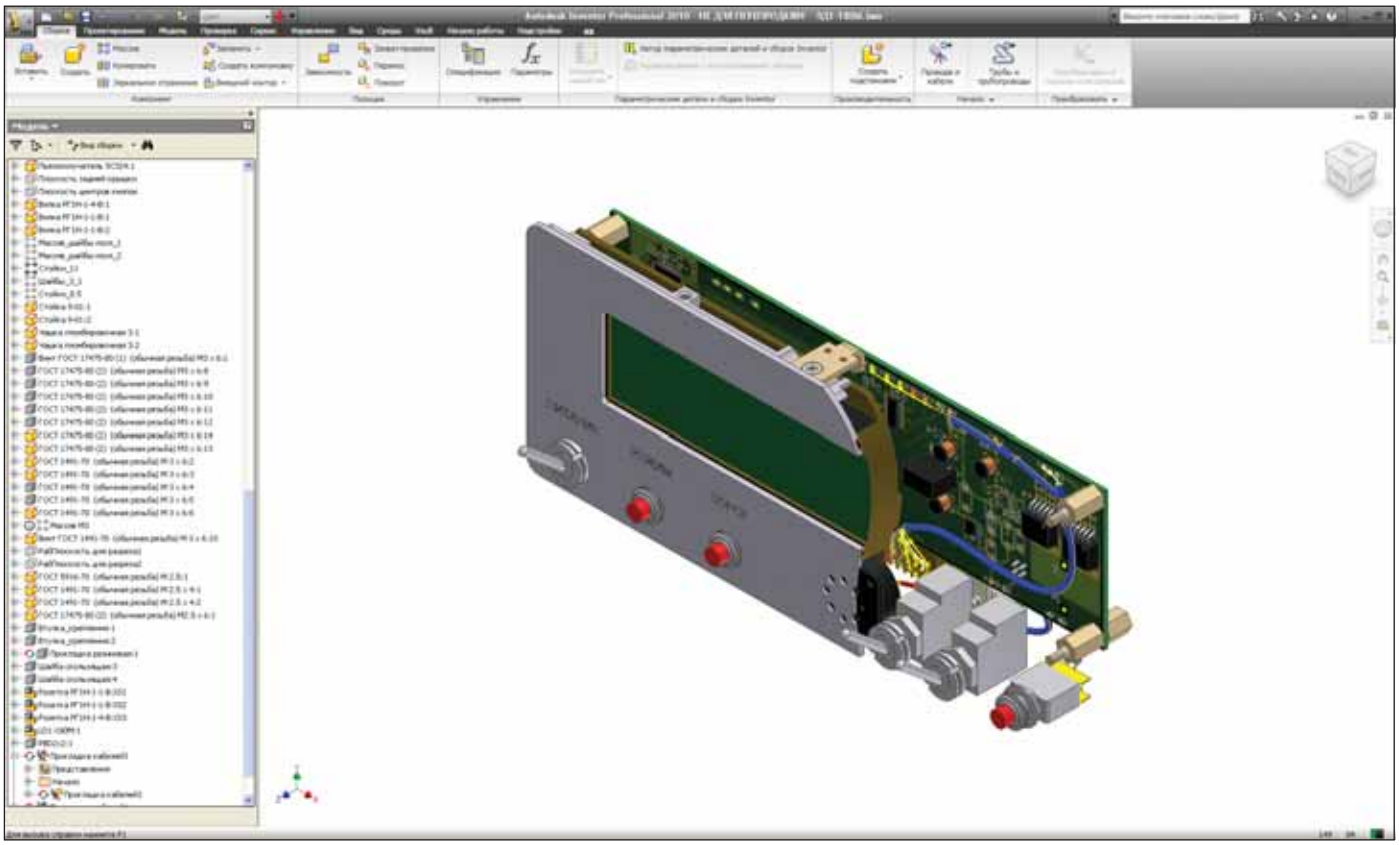


Рис. 6. Электронное устройство в Autodesk Inventor

С ЦИФРОВЫМ ПРОТОТИПОМ
ВЫ УБЕДИТЕСЬ В СОВЕРШЕНСТВЕ ВАШЕГО ИЗДЕЛИЯ БЕЗ ЗАТРАТ НА ПРОИЗВОДСТВО

Autodesk® Inventor® 2010

Autodesk®

Изображение предоставлено ООО "Инженерный Центр", Россия

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

Группа компаний CSoft (СиСофт) – крупнейший российский поставщик решений и системный интегратор в области систем автоматизированного проектирования, технологической подготовки производства, документооборота и геоинформационных систем. Подробности – на сайте ***www.csoft.ru***

Autodesk
Gold Partner
Manufacturing

Подготовка данных для работы отдела материально-технического снабжения в системе TechnologiCS

В настоящее время многие предприятия используют позаказный способ планирования производства и изготовления продукции. Частным случаем такого способа является изготовление одного заказа несколькими партиями. При этом предприятия стремятся действовать эффективно: не создавать избыточные запасы материалов, не изготавливать детали, которые не обеспечены заказами покупателей. Подобное стремление предъявляет повышенные требования к работе всех служб, в том числе службы снабжения, так как ее эффективность напрямую влияет на финансовые результаты деятельности предприятия в целом.

Продолжая цикл публикаций, начатый в журнале CADmaster № 2-3 за 2009 г., мы напоминаем, что речь в первой статье шла о методике организации сквозного прослеживания движения материалов и заготовок от заявки на закупку до выпуска готового изделия, реализованной с использованием системы TechnologiCS. Задача этой статьи –

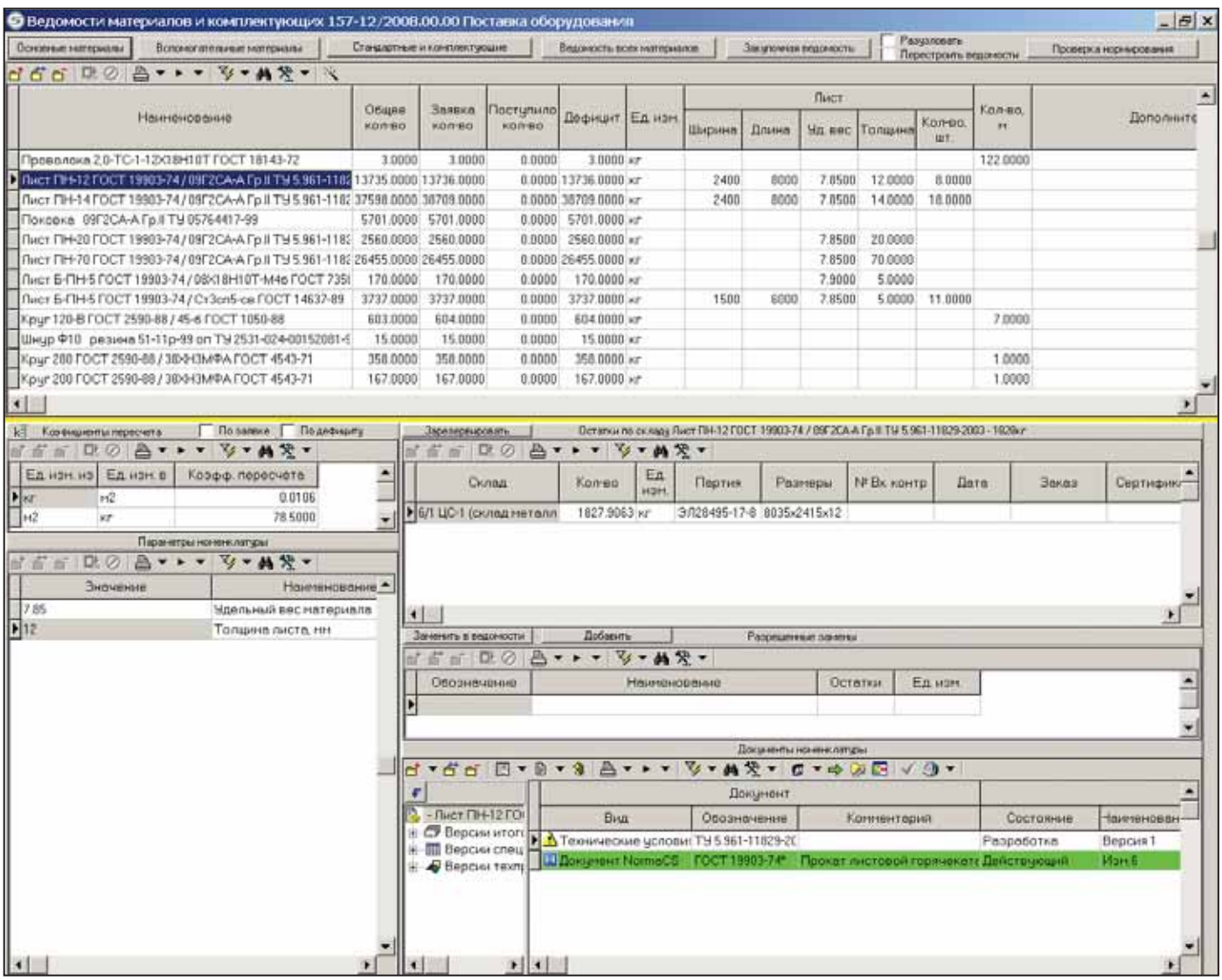


Рис. 1. Интерфейс для работы со сводными расчетными данными по заказам

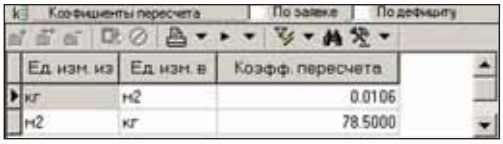


Рис. 2. Пример таблицы пересчета единиц измерения

Рис. 3. Система предупреждает о проблемах, которые повлияют на итоговые расчеты

более подробно показать процесс подготовки информации для эффективного решения упомянутой задачи.

Необходимо также отметить, что в ходе проекта была использована новая функциональность TechnologiCS V5.7, позволившая "команде внедрения" и специалистам предприятия решить поставленные задачи на качественно более высоком уровне.

Исходя из сказанного выше, сформулируем основные задачи, стоящие перед службой материально-технического снабжения.

1. Определение потребности предприятия в материалах и комплектующих с учетом имеющихся складских запасов.
2. Изыскание возможностей покрытия этой потребности в определенные сроки и по экономически выгодным ценам.

Решение этих задач обеспечивается правильной организацией и эффективным функционированием следующих процессов:

- регистрация контрактов и прилагающихся к ним спецификаций (зона ответственности отдела подготовки договоров);
- ведение состава изделия (зона ответственности конструкторских служб);
- проектирование и поддержка технологии изготовления (зона ответственности технологических служб).

Эти процессы должны обеспечить необходимое информационное поле (исходные данные) для поддержки другой группы процессов:

- расчета потребностей, обеспечивающих выполнение заказов и основанных на актуальной нормативной информации (зона ответственности планово-диспетчерского отдела);
- формирования и регистрации заявок на закупку ТМЦ. Этот процесс обеспечивает накопление информации о количестве необходимых материальных ресурсов (зона ответственности планово-диспетчерского отдела).

Проиллюстрируем функционирование указанных процессов.

При внесении в систему TechnologiCS информации о контракте (договоре с потребителем) существенное значение для нас имеет спецификация контракта (перечень и количество товарной продукции, которую нужно изготовить и отгрузить по контракту). Как правило, к этому моменту конструкторские спецификации, технологические процессы и материалы в системе уже должны быть. Исключение составляет продукция, которая планируется к изготовлению впервые, – для нее должна быть проведена подготовка производства.

Чтобы обеспечить полноту информации, описывающей изделия, предусмотрена специальная процедура проверки, которая обычно выполняется в момент формирования итоговой спецификации на контракт либо его часть. Проверка проводится специалистами технического отдела. При этом специально разработанный интерфейс TechnologiCS позволяет сотруднику получить агрегированные данные, на основании которых он может:

- дать точную оценку полноты и правильности информации о материалах и комплектующих, необходимых для изготовления изделия;
- корректно произвести необходимые замены;
- внести дополнительные условия поставки (например: размер листа, из которого планируется изготовление изделия, конкретная карта раскроя и т.п.).

Пример интерфейса приведен на рис. 1.

Необходимо отметить, что при работе со всем этим массивом информации может возникнуть необходимость выполнения некоторых сервисных процедур, которые представляются очень важными с точки зрения последующего построения системы производственного учета. А именно:

- контроль и пересчет материальных потребностей к закупочным единицам измерения;
- внесение дополнительных условий поставки (размер листа, длина прутка и т.д.);
- пересчет в альтернативные единицы измерения;
- контроль свободных остатков по складу и резервирование за заказом;
- организация замен материальных ресурсов;
- проверка на соответствие нормативной документации.

Остановимся подробно на особенностях указанных процедур.

1. Разделение товарно-материальных ценностей (ТМЦ) по типам (основные и вспомогательные материалы, стандартные, комплектующие, покупные и т.п.) позволяет существенно упростить подготовку заявок с учетом всех необходимых и согласованных замен. При больших объемах данных эта возможность позволяет пользователю комфортно осуществлять контроль и пересчет материальных потребностей для нескольких позиций из перечня материалов.
2. Использование специального режима "Проверка нормирования" снимает традиционный вопрос качества и полноты внесенной информации. В нашем случае проверке подлежит наличие и корректность нормы расхода материала по всем позициям.
3. Все нормы расхода в обязательном порядке пересчитываются к базовым (учетным) единицам измерения. Это важно для сравнения потребностей с остатками на складах. Дело в том, что учетные единицы измерения не всегда совпадают с закупочными единицами, и это не является ошибкой. Периодически возникают ситуации, когда номенклатура планируется в одной единице измерения, а закупается и учитывается в другой. Для решения этой задачи используется пересчет базовых единиц измерения в альтернативные единицы. Пересчет осуществляется с использованием специальных таблиц коэффициентов (рис. 2).

Система также позволяет выполнить пересчет в альтернативные единицы измерения по общему количеству, по количеству, указанному в заявке, и по дефициту.

При отсутствии коэффициентов пересчета или несоответствии единицы нормирования и базовой единицы измерения выдается соответствующее предупреждение (рис. 3). При этом количество в заявке устанавливается равным нулю, что существенно облегчает последующую проверку и корректировку норм.

После того как планово-диспетчерский отдел проверил данные и удостоверился в их корректности, можно приступить к формированию заявки на закупку ТМЦ в виде итогового перечня.

После получения итогового перечня требуемых ТМЦ планово-диспетчерский отдел проводит анализ соответствия количества ТМЦ, необходи-

Наименование	Общее кол-во	Заявка кол-во	Поступило кол-во	Дефицит	Ед. изм.
Проволока 2,0-ТС-1-12Х18Н10Т ГОСТ 18143-72	3.0000	3.0000	0.0000	3.0000	кг
Поковка 09Г2СА-А Гр.II ТУ 05764417-99	5701.0000	6000.0000	0.0000	6000.0000	кг
Лист ПН-14 ГОСТ 19903-74 / 09Г2СА-А Гр.II ТУ 5.961-1182	37597.0000	38800.0000	0.0000	38800.0000	кг
Лист ПН-12 ГОСТ 19903-74 / 09Г2СА-А Гр.II ТУ 5.961-1182	13736.0000	14000.0000	2000.0000	12000.0000	кг
Лист Б-ПН-5 ГОСТ 19903-74 / Ст3сп5-св ГОСТ 14637-89	3737.0000	4000.0000	1000.0000	3000.0000	кг
Лист ПН-70 ГОСТ 19903-74 / 09Г2СА-А Гр.II ТУ 5.961-1182	26455.0000	26455.0000	0.0000	26455.0000	кг
Круг 120-В ГОСТ 2590-88 / 45-б ГОСТ 1050-88	604.0000	604.0000	0.0000	604.0000	кг
Пластина 1х2 - 2045 ОСТ В 38.0525-85	7.0000	7.0000	0.0000	7.0000	кг
Круг 18-В ГОСТ 2590-88 / 08Х18Н10Т-б ГОСТ 5949-75	52.0000	52.0000	0.0000	52.0000	кг

Рис. 4. Ручная корректировка количества в заявке

мых исходя из расчетной потребности в материалах, количеству, зарезервированному или уже поступившему по данному заказу. При этом система предоставляет сотруднику отдела следующие возможности:

- вносить ручные корректировки количества в заявке (рис. 4);
- анализировать свободные остатки по складу и при необходимости резервировать (закреплять) свободные остатки ТМЦ на заказ (рис. 5).

Под "свободными остатками" понимаются приобретенные (изготовленные) без привязки к конкретному производственному заказу ТМЦ, хранящиеся на складах и в кладовых предприятия. На достоверность этой информации, помимо функциональных возможностей системы, существенно влияет наличие на предприятии схемы учета поступления и списания материальных ценностей и, самое главное, организация ее работы с безусловным выполнением установленных правил.

Результатом выполнения вышеуказанных действий является формирование общей закупочной ведомости, а также, при необходимости, закупочных ведомостей по поставщикам, типам ТМЦ и т.п. (рис. 6).

Помимо получения традиционного документа в бумажном виде, в системе TechnologiCS был создан расчетный документ "Закупочная ведомость". Напомним, что в TechnologiCS под расчетным документом мы понимаем специфический складской документ, который сам по себе не приводит к возникновению движения ТМЦ на складах, но при этом, будучи сформированным на основании проведенных расчетов и привязанным к конкретному заказу, в дальнейшем будет служить основанием для формирования учетных складских документов. В нашем случае с помощью этого расчетного документа мы сохраняем результаты формирования закупочной ведомости с привязкой к конкретному заказу (рис. 7).

При этом данные в бумажном документе "Заявка на закупку материалов" полностью соответствуют данным расчетного документа "Закупочная ведомость". Связь между этими документами осуществляется с использованием подсистемы электронного архива и документооборота.

Таким образом, все действия, связанные с подготовкой, формированием и сохранением в системе TechnologiCS ведомостей на закупку ТМЦ, согласно производственной программе, выполняются в единой среде и создают все условия для качественного производственного учета на всех последующих стадиях изготовления изделий.

Итак, мы рассмотрели способ решения задачи подготовки данных, проверки их полноты и актуальности, а также формирования необходимых для дальнейшей работы документов. Что дальше? Очевидно, что подготовленная на данном этапе информация послужит базой для организации следующих процессов:

- поступление ТМЦ и заготовок, распределение их по заказам;
- входной контроль (рис. 8), в ходе которого для поступивших ТМЦ определяется соответствие их параметров, таких как масса, объем, количество, химический состав и т.п., сопроводительным документам (техническим условиям, стандартам, сертификатам, образцам);
- выдача ТМЦ на заказы со складов на основе лимитно-заборных карт, требований, которые оформляются в соответствии с принятой схемой учета;
- движение материалов и заготовок, относящихся к заказу (рис. 9). При этом в процессе изготовления необходимо знать не только остатки заготовок и готовых деталей (узлов), но и количество поступивших согласно маршруту изготовления, а также выданных в производство. Эта информация нужна не только для контроля закупок, но и для решения задачи обеспечения материалами и комплектующими производственных цехов и участков, выявления материалов, находящихся в незавершенном производстве, а также проведения инвентаризации;
- процесс так называемого "закрытия заказа", когда происходит передача в архив заявок на закупку; снятие материалов, готовых деталей и комплектующих с резерва по заказу и перевод их в состояние доступности в свободных остатках; проведение анализа фактических затрат и еще некоторых действий, сопровождающих окончание работ по заказу.

Автоматизация части перечисленных процессов была описана в предыдущей статье. Следует отметить, что за время, прошедшее между публикациями, внедрение продолжалось, и система непрерывно совершенствовалась. Дополнительные возможности для этого предоставила новая версия TechnologiCS V5.7, в частности следующие ее особенности:

- пользовательские формы ввода, предназначенные для создания собственных форм непосредственно в TechnologiCS с использованием встроенных компонент, окон (модулей) TechnologiCS и сторонних установленных ActiveX-объектов;
- пользовательские наборы данных и визуальный построитель запросов, позволяющие создавать собственные наборы данных (сохраненные запросы) и использовать их как обычные модули TechnologiCS в зависимых объектах, API, макросах, формах ввода и отчетах;

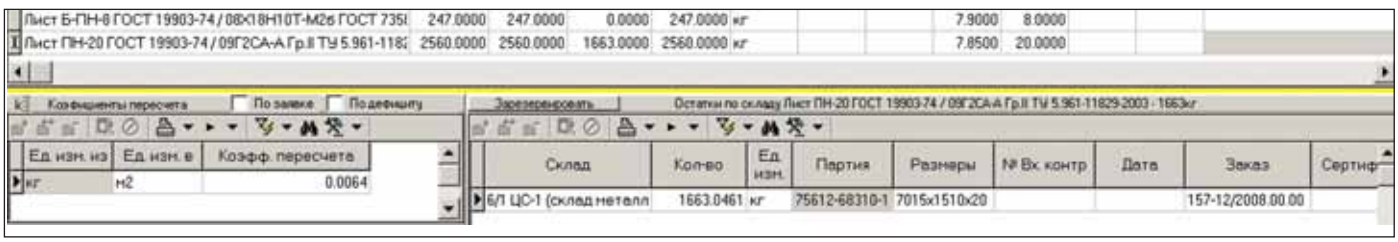


Рис. 5. Анализ и резервирование остатков

- настраиваемый пользователем интерфейс, позволяющий, не прибегая к помощи разработчика, создавать собственные автоматизированные рабочие места различной конфигурации и назначения.

Мы еще раз просим читателей внимательно рассмотреть экранные формы, показанные на рисунках к этой статье, и обратить внимание на то, что фактически они представляют собой интегрированные АРМ – автоматизированные рабочие места. АРМ, предоставляющие всю необходимую информацию для подготовки данных, содержащие массу сервисов для обработки этих данных и в результате позволяющие получить все необходимые документы для дальнейшей работы.

Евгений Трощинский,
Андрей Курочкин,
CSoft Украина
Тел.: 38 (056) 749-2249
E-mail: ten@csoft.com.ua,
kurochkin@csoft.com.ua

Заявка на закупку материалов ОМТС

№ п/п	Наименование материала	Общее кол-во	Ед. изм.	Размеры, мм	Кол-во листов / пог. М	Дополнительные требования
1	Круг 105 ГОСТ 2590-88 / 38ХН3МФА ГОСТ 4543-71	3190	кг		47	
2	Круг 120-В ГОСТ 2590-88 / 45-6 ГОСТ 1050-88	604	кг		7	
3	Круг 130 ГОСТ 2590-88 / 38ХН3МФА ГОСТ 4543-71	1960	кг		19	
4	Круг 145-В ГОСТ 2590-88 / 45-6 ГОСТ 1050-88	822	кг		7	
5	Круг 18-В ГОСТ 2590-88 / 08Х18Н10Т-6 ГОСТ 5949-75	52	кг		26	

Рис. 6. Заявка (ведомость) на закупку ТМЦ

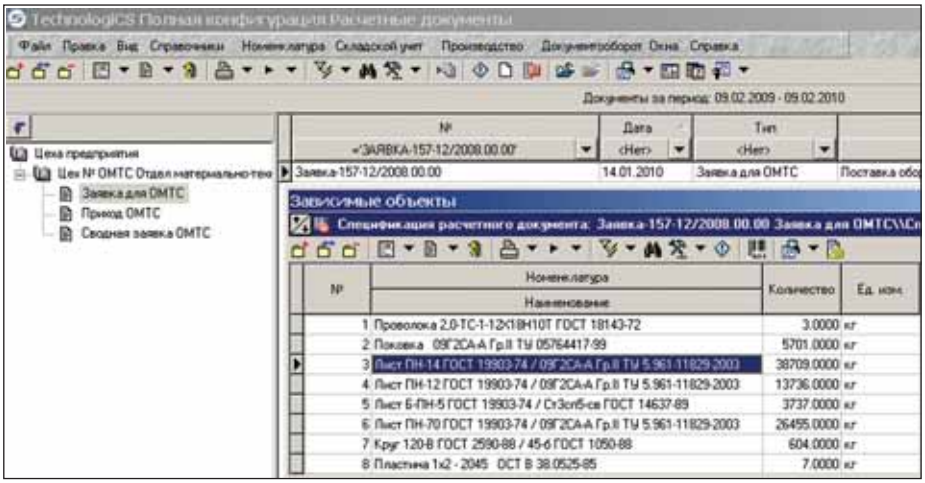


Рис. 7. Расчетный документ "Закупочная ведомость"

Рис. 8. Входной контроль материала

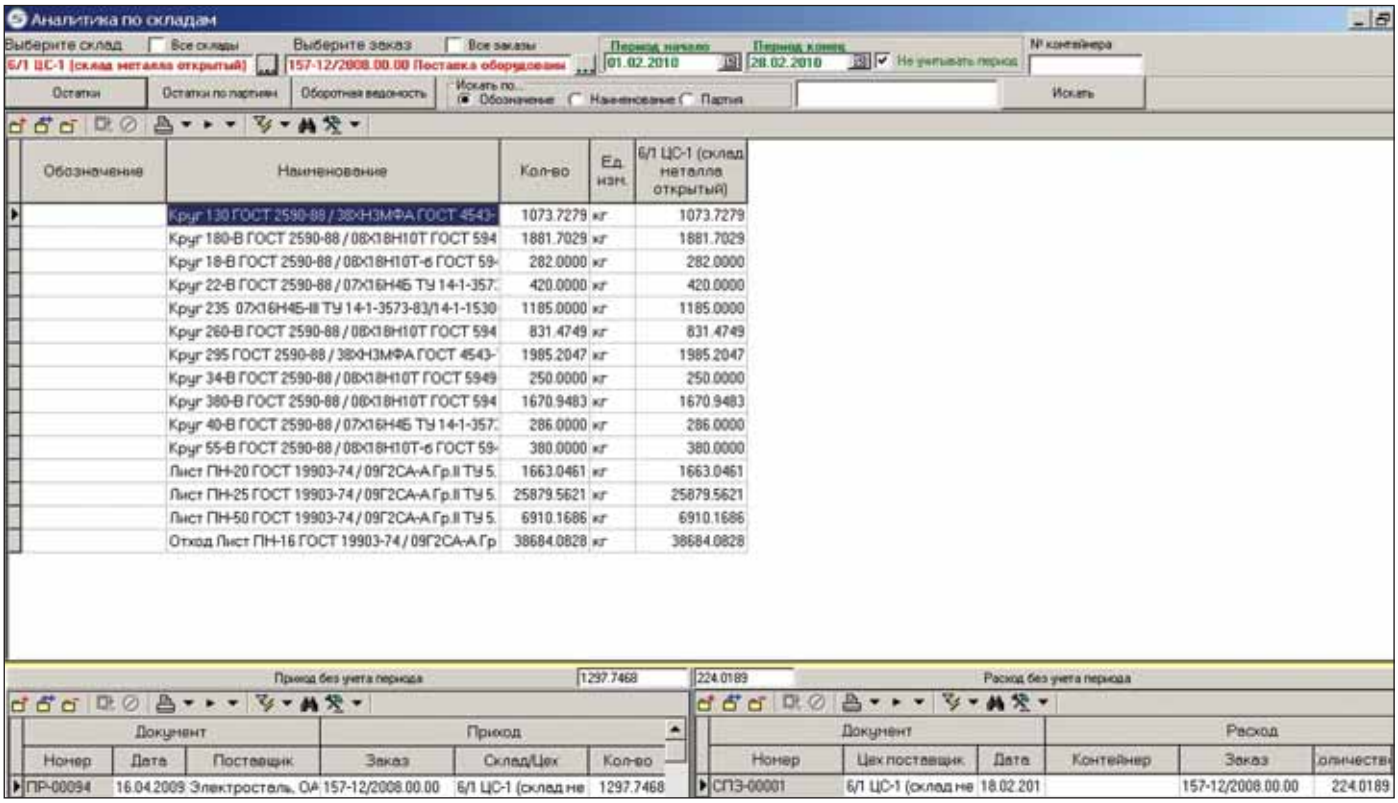
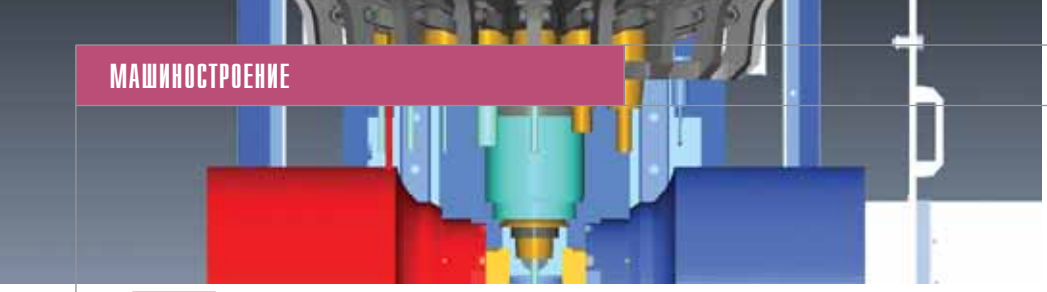


Рис. 9. Интерфейс, позволяющий получать всю необходимую аналитику по складам и заказам в "одном окне"



chiron

Простые вещи – непростые решения

Композиционные материалы бурно развиваются по всему миру и во множестве отраслей, включая самолетостроение. Пример такого развития – это прежде всего самолеты Airbus A350 и Boeing 787, где доля композиционных материалов доходит до 50%. Преимущества этих материалов очевидны: легкость, прочность, долговечность. Но есть и существенные (будем надеяться, что преодолимые) недостатки: высокая стоимость, сложность технологии, анизотропия свойств, необходимость специального дорогостоящего оборудования и сырья, подготовленных кадров.

В нашей стране также заметны подвижки к увеличению использования композиционных материалов в конструкции самолетов. Некоторые авиастроительные предприятия начинают постепенное освоение и специальных машин, и всего процесса автоматического проектирования и намотки композиционных узлов. Мы, со своей стороны, очень надеемся, что не останемся в стороне от столь перспективного и интересного направления, принимая участие в продвижении и внедрении подобных технологий на наших предприятиях.

Впрочем, поговорим мы сегодня совсем не о композитах. Речь пойдет о другом мощном направлении – технологии изготовления деталей элементов силового набора конструкции планера самолета. Столь пространное определение охватывает номенклатуру в несколько тысяч (а то и десятков тысяч) различных деталей из преимущественно алюминиевых, титановых и, реже, стальных сплавов. Если разделить изделия по группам, это прежде всего шпангоуты, стрингеры, нервюры, крепежные и переходные элементы. И пока использование изделий из композиционных материалов еще не слишком развито, задачи изготовления элементов силового набора для планеров традиционной конструкции по-прежнему актуальны для предприятий отрасли.

Наиболее крупные изделия из этого набора – шпангоуты, некоторые стрингеры, – как правило, довольно сложны по геометрии (большое количество малкованных карманов, сложные внешние поверхности теоретического контура и т.п.). За последнее время наши авиастроительные предприятия приобрели и внедрили сложное многоосевое оборудование, на котором в том числе изготавливаются и упомянутые изделия. Немалый опыт в этой области на этапах внедрения станков, технологий, разработки постпроцессоров мы приобрели в сотрудничестве с такими предприятиями, как ОАО "РСК МИГ" (г. Луховицы), ОАО "Нижегородский авиационный завод "Сокол", ЗАО "АВИАСТАР-СП" (г. Ульяновск), ОАО "Казанский вертолетный завод". Наш журнал об этом отчасти уже рассказывал[1].

Помимо деталей крупных или деталей, изготавливающихся из штамповок или поковок, в силовой набор конструкции планера входит огромное количество деталей помельче; их изготавливают из различного рода профильных заготовок. Это стрингеры, фитинги, профиль-перестыковочные уголки и т.п. (рис. 1, 2).

С технологической точки зрения сами по себе такие детали, как правило, не представляют большой сложности. Обычно бывает достаточно просверлить отверстия на некоторых поверхностях, вырезать из профиля-заготовки определенный контур, реже – обработать дополнительные элементы. В большинстве случаев их и делают в "полуручном" режиме. У предприятий в соответствующих цехах есть огромное количество шаблонов из металла. Их прикладывают к заготовке, размечают, после чего на универсальном оборудовании выполняется обрезка по разметке. Таким же образом (по

Рис. 1

Рис. 2

[1]См.: "Первым делом – самолеты!" (CADmaster, № 5/2009, с. 40-45).

разметке) происходит и сверление отверстий. Всё бы ничего, да только, как уже сказано, номенклатура таких изделий огромна, а выпустить зачастую требуется не одно-два изделия, а десятки и сотни. Например, задача участка предприятия, о котором пойдет речь, – изготовление изделий номенклатурой около полутора тысяч! Разброс линейных размеров – от 10 до 5000 мм. К тому же все изделия изготавливаются под новый самолет. Можно себе представить, сколько для освоения такой большой и новой номенклатуры придется наделать новых шаблонов и приспособлений...

Вот с такой проблемой и столкнулось одно из известных авиастроительных предприятий нашей страны. Специалисты и руководство предприятия оценили ситуацию – и предприняли усилия к поиску оборудования, способного максимально решить задачи по обработке деталей из профилей. Надо сказать, что у предприятия уже есть опыт работы с подобным оборудованием. Речь, в частности, идет о станке PBZ NT 1000 AS немецкой фирмы Handtmann. Станок предназначен для обработки длинномерных деталей (стрингеров, поясов лонжерона), в том числе и из профильных заготовок, но далеко не всех видов. В основном на PBZ NT 1000 AS изготавливают изделия не из профиля, а из поковок, и, как правило, довольно длинномерные. Для изготовления более мелких деталей и деталей из профилей использование этого станка довольно неэффективно, а в некоторых случаях крайне затруднительно.

Проанализировав рынок оборудования, предприятие выбрало четырехосевой станок Chiron MPS15 немецкого производителя Chiron (*www.chiron.de*). Система ЧПУ этого станка – Siemens 840D (рис. 3).

Станок выполнен на стандартной базе фрезерного станка Chiron FZ15, но с существенными изменениями. Вообще у этого оборудования есть две замечательные конструктивные особенности, которые отличают станки Chiron в целом и рассматриваемую модель в частности. С этими особенностями мы сейчас ознакомимся поподробнее.

Первое, что отличает станки Chiron, – уникальный инструментальный магазин корзинного типа. Это собственная разработка компании, она запатентована и применяется только на станках Chiron. Суть конструкции в том, что все 20 инструментов находятся вокруг шпинделя и перемещаются вместе с ним (рис. 4). При смене инструмента специальный механизм, в котором и размещен каждый инструмент (назовем его "рука"), перемещает инст-

Рис. 3

Основные характеристики станка Chiron MPS15

Рабочий ход по осям (X-Y-Z)	550-400-425 мм
Рабочий ход оси U	1250 мм
Ускоренная подача	До 60 м/мин.
Частота вращения шпинделя	До 20 000 об./мин.
Максимальные габариты заготовки в сечении	150x150 мм
Количество инструментов в магазине	20
Время смены инструмента	0,9 с
Время смены инструмента от обработки до обработки	2,1 с

Рис. 4

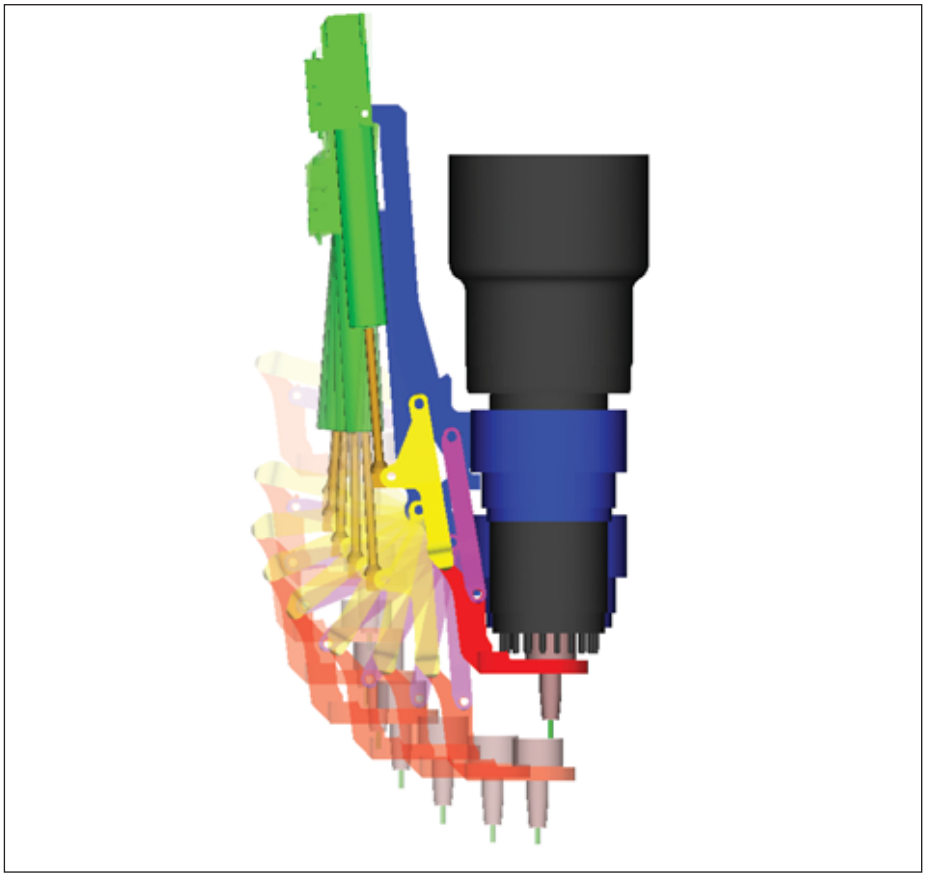


Рис. 5

румент к шпинделю и при обработке движется совместно со шпинделем.

На рис. 5 и 6 представлена схема смены инструмента и показаны траектории движения механизмов "руки".

По сравнению с другими типами инструментальных магазинов и сменщиков инструмента подобная конструкция магазина обеспечивает минимальное время смены инструмента. Чистое время смены составляет 0,9 с, а время от обработки до обработки (то есть с учетом всех сопутствующих перемещений) – 2,1 с. На больших партиях деталей это обстоятельство может обеспечить существенное сокращение машинного времени, а разработка представленной конструкции такую цель и преследовала. Чуть ниже мы вернемся к разговору об инструментальном магазине, хотя в несколько ином ключе.

Но сначала рассмотрим вторую особенность: дополнительные приспособления, позволяющие обрабатывать длинномерные профильные детали. На рис. 7 представлена схема станка.

Как видно из схемы, станок оборудован двумя приспособлениями, внутри которых находится четвертая поворотная ось (A). На ней в каждом из барабанов располагаются зажимные приспособления для фиксации профиля-заготовки. Зажимные приспособления – съемные, а количество видов подобных приспособлений варьируется от нескольких штук до нескольких десятков – под конкретные виды профилей. Такие устройства тоже изготавливает компания Chiron – по заказу предприятия. Конструкция зажимных приспособлений такова, что они имеют две базовые неподвижные губки и две подвижные, которые собственно и выполняют зажим заготовки. На рис. 8 представлен один из видов приспособления. Нижняя и правая губки (показаны фиолетовым цветом) – неподвижные, верхняя и левая – подвижные. Сам зажим происходит по специальным M-командам, то есть зажим-разжим – процесс программируемый. Более того, существуют различные команды, позволяющие зажимать-разжимать губки в определенном порядке (по умолчанию обе губки двигаются вместе, но возможно, чтобы первой двигалась одна из них). Также свои команды существуют как для правого, так и для левого зажимного приспособления.

Если вернуться к рис. 7 и посмотреть движения рабочих узлов станка, то мы увидим, что помимо четырех основных осей (X, Y, Z, A) существует еще и ось U. Это показанное фиолетовым цветом устройство в левой части станка, в нем расположены

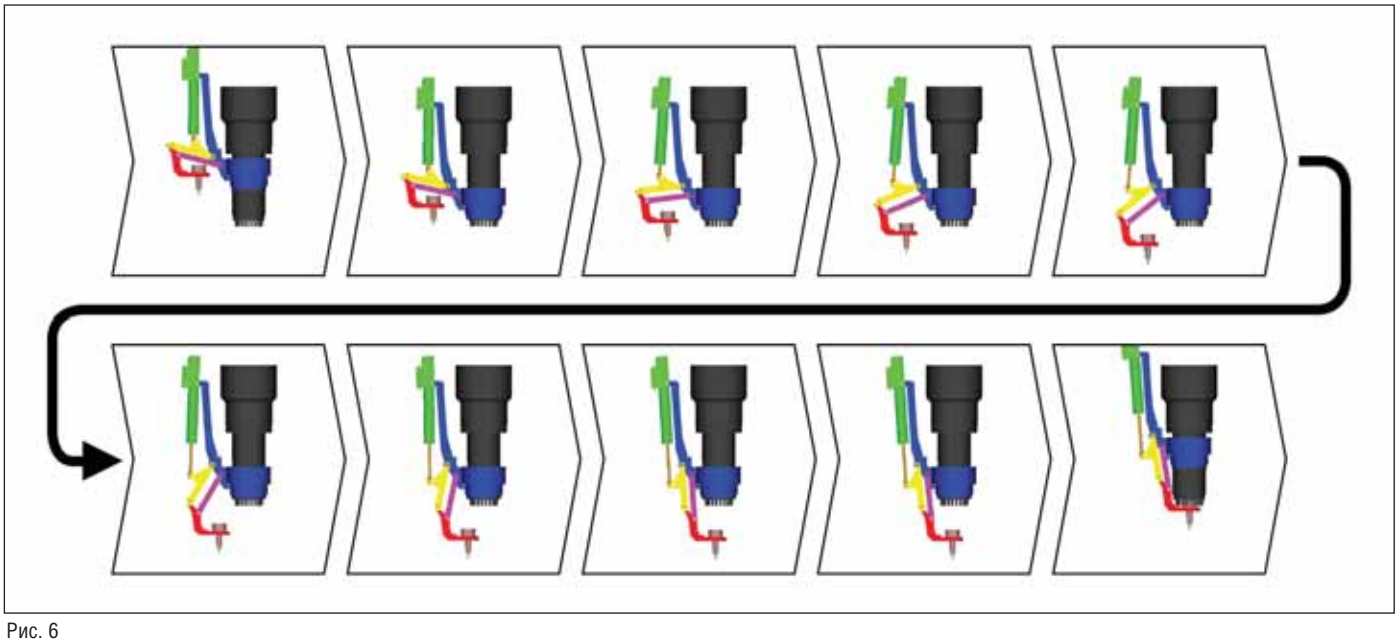


Рис. 6

ось A и зажимное приспособление, и все это устройство способно перемещаться по столу станка вдоль оси X. Собственно возможность такого перемещения плюс программируемое зажатие-разжатие зажимных губок на правом и левом барабанах и позволяют обрабатывать длинномерные детали. Максимально правое положение оси U таково, что между торцами правых и левых губок зазор составляет 5 мм, общий же ход оси – 1250 мм. Таким образом, последовательностью перехватов правым и левым зажимными приспособлениями и движением оси U можно подавать нужный участок заготовки в рабочую зону станка под обработку. И подобными перехватами обрабатывать детали, которые по длине могут быть больше, чем рабочая область станка!

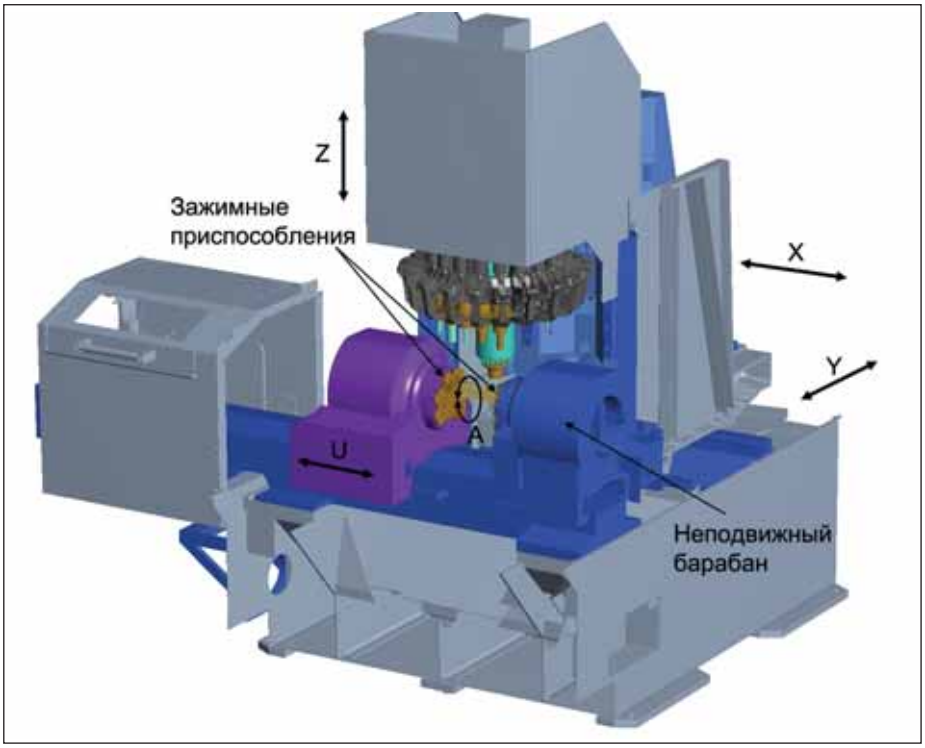


Рис. 7

Как известно, почти на всех предприятиях, связанных с самолетостроением, для задач моделирования, обработки на станках с ЧПУ используется программный продукт **NX** от Siemens PLM Software (ранее известный как Unigraphics NX). Напомним, что NX – система высокого уровня (CAD/CAM/CAE), предназначенная для решения всего комплекса задач, стоящих перед инженерами на всех этапах создания сложных технических изделий (предварительное проектирование, этап инженерного анализа и оптимизации конструкции, изготовление). Помимо авиастроения и смежных с ним отраслей, она широко задействована в аэрокосмической промышленности, автомобилестроении, общем машиностроении, производстве бытовой техники, игрушек, медицинских инструментов. Рабочее место представляет собой набор модулей, каждый из которых отвечает за определенные функции. Это позволяет составить оптимальный набор для решения различных задач – в том числе и технолога, то есть специалиста, отвечающего непосредственно за изготовление изделия (речь идет о CAM-модулях системы NX).

Хорошо знаком этот программный продукт и специалистам предприятия,

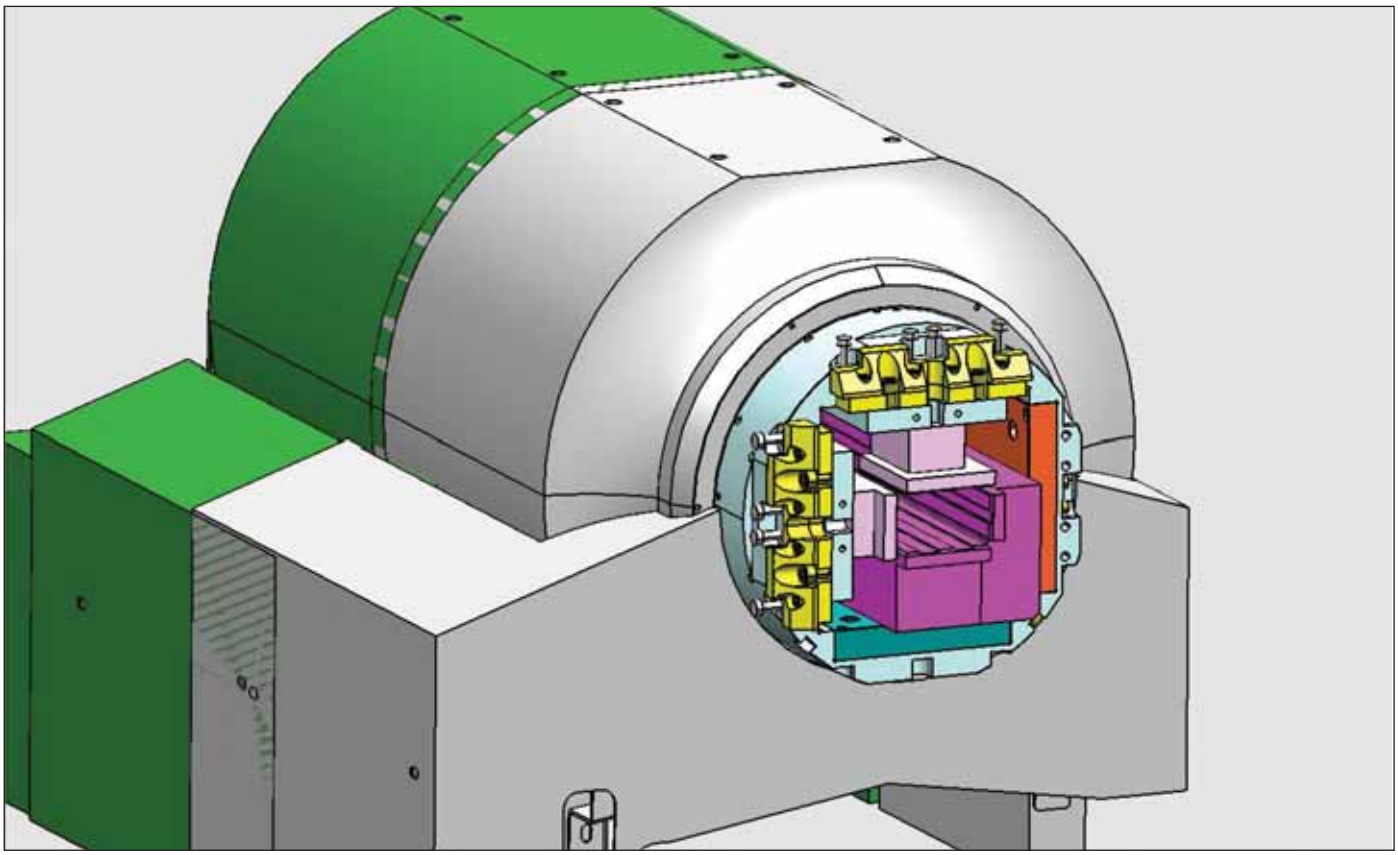


Рис. 8

о котором мы рассказываем. Более того, он применяется давно, опыт работы с ним огромен. Поэтому и в случае станка Chiron совершенно естественным и логичным было желание использовать для получения управляющих программ именно NX. Соответственно перед нами была поставлена первоочередная задача – разработать для станка постпроцессор, чтобы автоматизировать разработку и получение УП.

Надо отметить, что наш отдел производственного инжиниринга компании "СиСофт" имеет довольно большой опыт в разработке и внедрении постпроцессоров под систему NX. Это постпроцессоры для самых разных станков: от простых токарных или трехосевых фрезерных до сложных специальных многоосевых обрабатывающих центров. Если говорить о конкретных примерах, то среди наиболее известных марок станков, с которыми мы работали, следует помимо рассматриваемого Chiron также назвать немецкие станки Hermle, станки от компании DMG (в основном DMU и CTX); станки уже упоминавшейся здесь компании Handtmann (UBZ и PBZ), почти весь модельный ряд японских станков Mazak (Variaxis, Integrex, Nexus и другие), а также японские Okuma, итальянские Jobs Compact, которые выпускает компания Jobs, станок Xceeder от Breton, швейцарские Willemin производства компании Willemin-Macodel и Mikron. Список можно продолжать и продолжать. По названиям систем ЧПУ – от самых распространенных Siemens, Heidenhaine и Fanuc до различного рода специальных и экзотических. О некоторых результатах разработки и внедрения мы уже рассказывали[2].

Но вернемся к станку Chiron. С точки зрения обработки, как уже сказано, это четырехосевой станок – при разработке постпроцессора никаких проблем и особых трудностей подобного рода станки не представляют. Тем более что система ЧПУ станка – одна из самых удобных и продвинутых: Siemens Sinumerik 840D. Поэтому основа постпроцессора была создана довольно быстро. Самая большая сложность при разработке заключалась в другом – учесть перемещение заготовки в рабочей зоне станка с помощью U-оси. Многие, кто знаком с системой NX (а точнее с модулями обработки), знают: в штатных возможностях нет ничего похожего, что можно было бы использовать в части работы по дополнительному специфическому перемещению профиля в рабочей зоне станка. Сами операции и группы операций по обработке тех или иных зон заготовки формируются так же, как для любого другого станка. Но вот события между участками обработки, в начале обработки, а тогда и происходит начальное или промежуточное позиционирование заготовки, явным образом создать в NX довольно проблематично. Поэтому в подобных случаях задача по разработке постпроцессора значительно расширяется – помимо непосредственно постпроцессора следует также разработать целую систему работы в самом NX! То есть работа постпроцессора для подобных специфических случаев очень существенно зависит от порядка действий в проекте NX.

Итак, поскольку основные сложности возникают вокруг перемещения заготовки с помощью U-оси в зону обработки (дальше мы будем применять понятие "перехват"), то прежде всего следовало ознакомиться с тем, какими командами это делается на станке. Как уже сказано, губки зажимных устройств способны сжимать и разжимать заготовку в различной последовательности, на каждое такое действие или порядок действий в стойке станка существуют специальные M-команды. Кроме того, на станке можно явным образом управлять перемещением U-оси. Определенная последовательность этих команд как раз и могла бы дать нужное нам действие – например, подачу определенного участка заготовки к правому зажимному устройству, под обработку. Но специалисты компании-изготовителя станка упростили эту задачу. Они свели набор нужных команд в одну специфическую – называется она **SET_FRAME(x,x,x,x)**. В этой команде требуется задать всего четыре параметра, которые и влияют на характер перехватов. Более того, наиболее важными параметрами являются лишь первые два. Физический смысл этих параметров также довольно прост для понимания: первый параметр – это расстояние от левых губок предыдущего положения до правых губок нового; второй параметр – расстояние между правыми и левыми губками после перехвата. Немного поясним. Взгляните на рисунки 9-11. На рис. 9 изображено левое зажимное устройство вместе с заготовкой. Сразу отметим, что это первоначальное положение заготовки. То, насколько заготовка выдвинута из губок, определяется технологом в зависимости от того, будет обрабатываться этот участок или нет, исходя из последующего перехвата и т.п. Правое зажимное приспособление на рисунке не отображено, но нами было принято положение, что расстояние между губками правого и левого приспособлений составляет 400 мм: этого вполне достаточно, чтобы оператору станка было удобно корректировать начальный вылет заготовки.

На рис. 10 показано положение заготовки и зажимных приспособлений после первого перехвата. Выглядит это так, словно оба зажимных устройства двигаются вдоль заготовки. Хотя реально на станке движется только левое устройство, в NX представлять положение нужно именно так – это необходимо для определения правильных параметров команды SET_FRAME. Организовать подобную работу в NX можно двумя путями: либо добавлением и копированием твердотельных моделей правого и левого приспособлений, либо добавлением этих моделей, но в контексте сборки. Также наиболее удобно и разумно распределять положение зажимных приспособлений на разные слои, соответственно их и называя (например, Position1, 2, 3); помимо этого ради удобства восприятия рекомендуем раскрашивать приспособления для конкретного положения в разные цвета. Если вернуться к рис. 10, то мы видим расположение после перехвата; зажимные приспособления расположены таким образом, что может обрабатываться вся деталь. Как располагать зажимные устройства – зависит от нескольких факторов. Прежде всего от того участка заготовки, который мы хотим обрабатывать, от диаметров инструмента, который будет использоваться при обработке, а также от реальных геометрических характеристик патронов инструмента, поскольку это определяет, насколько близко можно будет подходить в процессе обработки к губкам зажима. Также положение зависит от того, какой участок заготовки или обработанной части будет заходить в правое зажимное устройство, поскольку рекомендовано зажиматься за участки не менее 5-10 мм.

На рис. 11 показано то же самое, но отображены и начальное, и второе (после перехвата) положение зажима. Подобное отображение необходимо технологу для замера первого параметра команды SET_FRAME: как уже говорилось, это расстояние от левых губок зажимного устройства в предыдущем положении до правых губок в новом положении зажимных устройств при перехватах. В представленном случае не составляет труда измерить расстояние от торцев губок зажимного устройства серого цвета до торцев губок правого зажимного устройства зеленого цвета. Второй же параметр для команды SET_FRAME – это расстояние между правыми и левыми губками после перехвата (то есть между устройствами

[2]См.: "Unigraphics, VERICUT и станки Hermle" (CADmaster, № 2/2008, с. 22-27), "Unigraphics + VERICUT: оптимальная формула работы со станками Mazak" (CADmaster, № 2/2005, с. 18-28).

зеленого цвета). На станке по команде SET_FRAME (40, 190, 0, 1)[3] при подобном задании параметров будет происходить вот что: сначала разжимаются правые губки, затем сжимаются левые, в которых заправлена заготовка с нужным вылетом, затем ось U приходит в движение, то есть левое зажимное устройство вместе с заготовкой подъезжает к правому таким образом, что расстояние между торцами левых и правых губок составляет заданные 40 мм (как на рис. 11). Затем происходит зажим правых губок, после чего разжимаются левые. Далее – движение U-оси таким образом, что новое расстояние между губками составит 190 мм (как на рис. 10, 11). В завершение происходит зажим левых губок, и заготовка готова к обработке. Собственно в этом заключена основная особенность и сложность работы с данным оборудованием: его полноценное освоение – не что иное как умение управлять перехватами и правильно ими распоряжаться.

Поскольку само графическое отображение зажимных устройств (рис. 9-11) в плане обработки ничего не дает, потребовалось также создать систему мероприятий, позволяющих правильно заводить данные, чтобы постпроцессор правильно их обрабатывал. Речь прежде всего идет об использовании в NX "пустых" операций типа MILL_CONTROL, в которых вызываются различные постпроцессорные команды. На рис. 12 представлено дерево операций, а также – на примере начальной операции Begin – показано, что она как раз и является операцией типа MILL_CONTROL. Слева от дерева – список доступных постпроцессорных команд для данного станка. Данные команды созданы нами, прописываются они в специальном файле – такая возможность реализована для того, чтобы восполнить недостающие моменты при работе в модуле обработки NX. Левее списка вы можете видеть два примера таких команд. То есть при добавлении подобных команд в операцию появляется меню ввода тех или иных параметров.

В дереве операций видно, что при обработке данной детали применяется несколько перехватов (операции Pologenie_1, 2 и т.д.). Одним из правил является то, что все проекты должны начинаться операцией с постпроцессорной командой "Начальные данные по обработке профилей", а заканчиваться "пустой" операцией.

Обратите внимание, что самый первый параметр меню ввода начальных данных – это количество деталей в прутке. Он введен не просто так. Дело в том, что управляющая программа, получен-

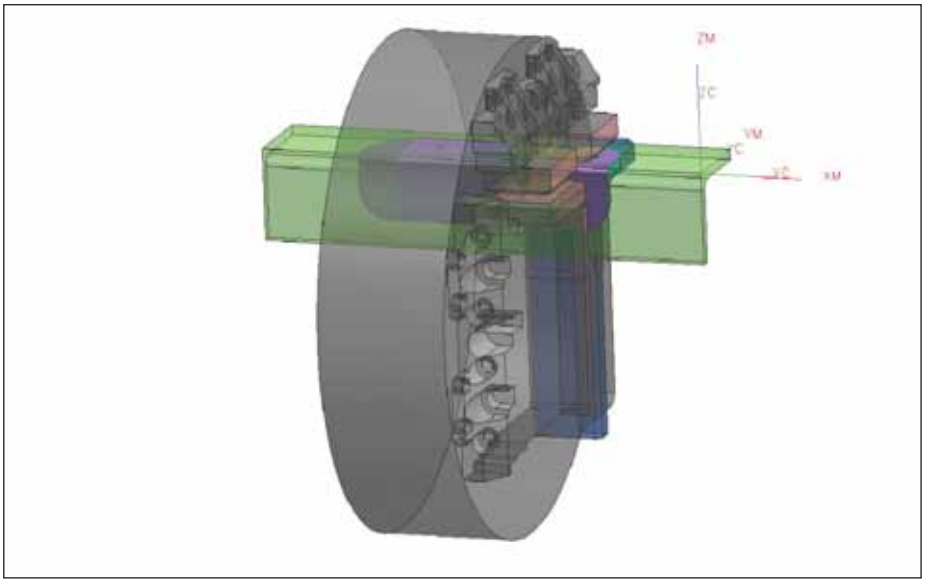


Рис. 9

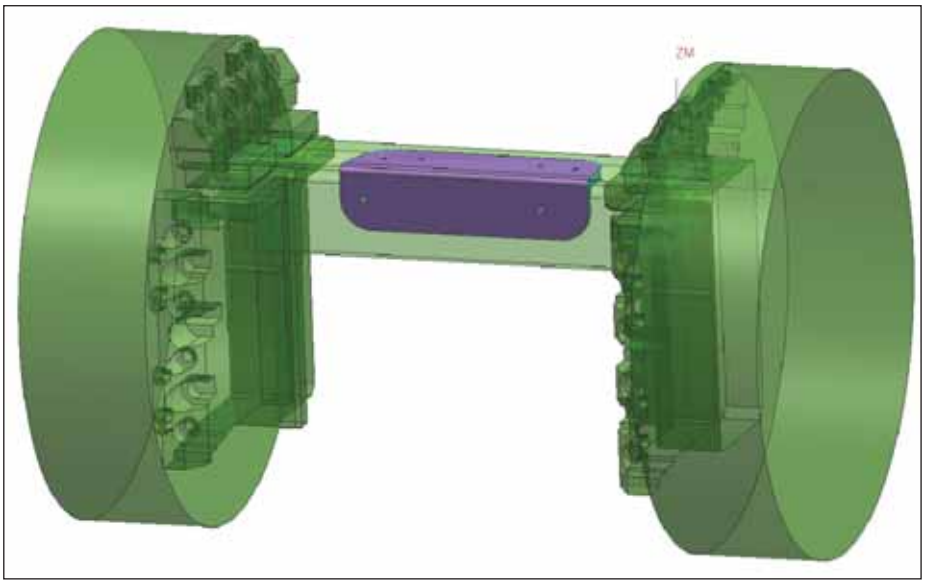


Рис. 10

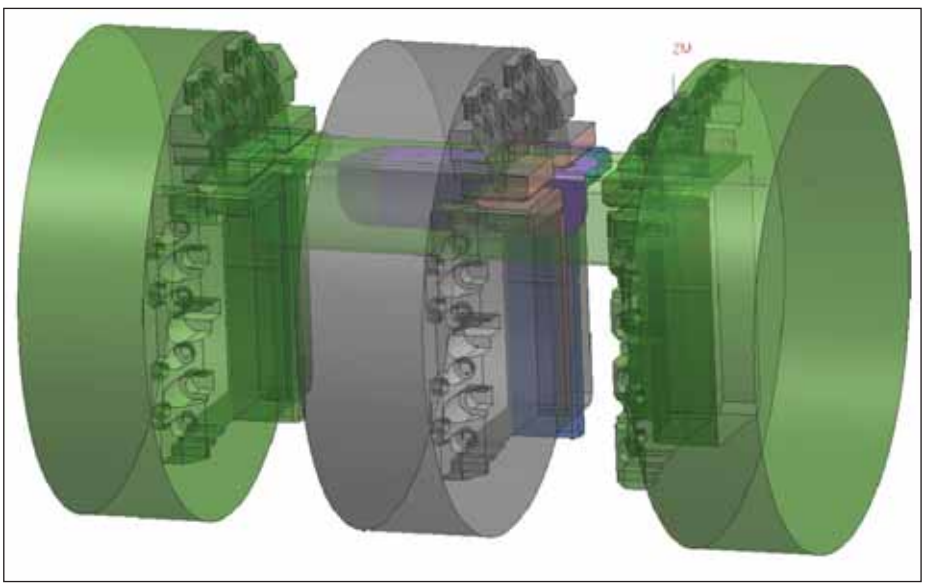


Рис. 11

[3]40 и 190 мм взяты из нашего примера.

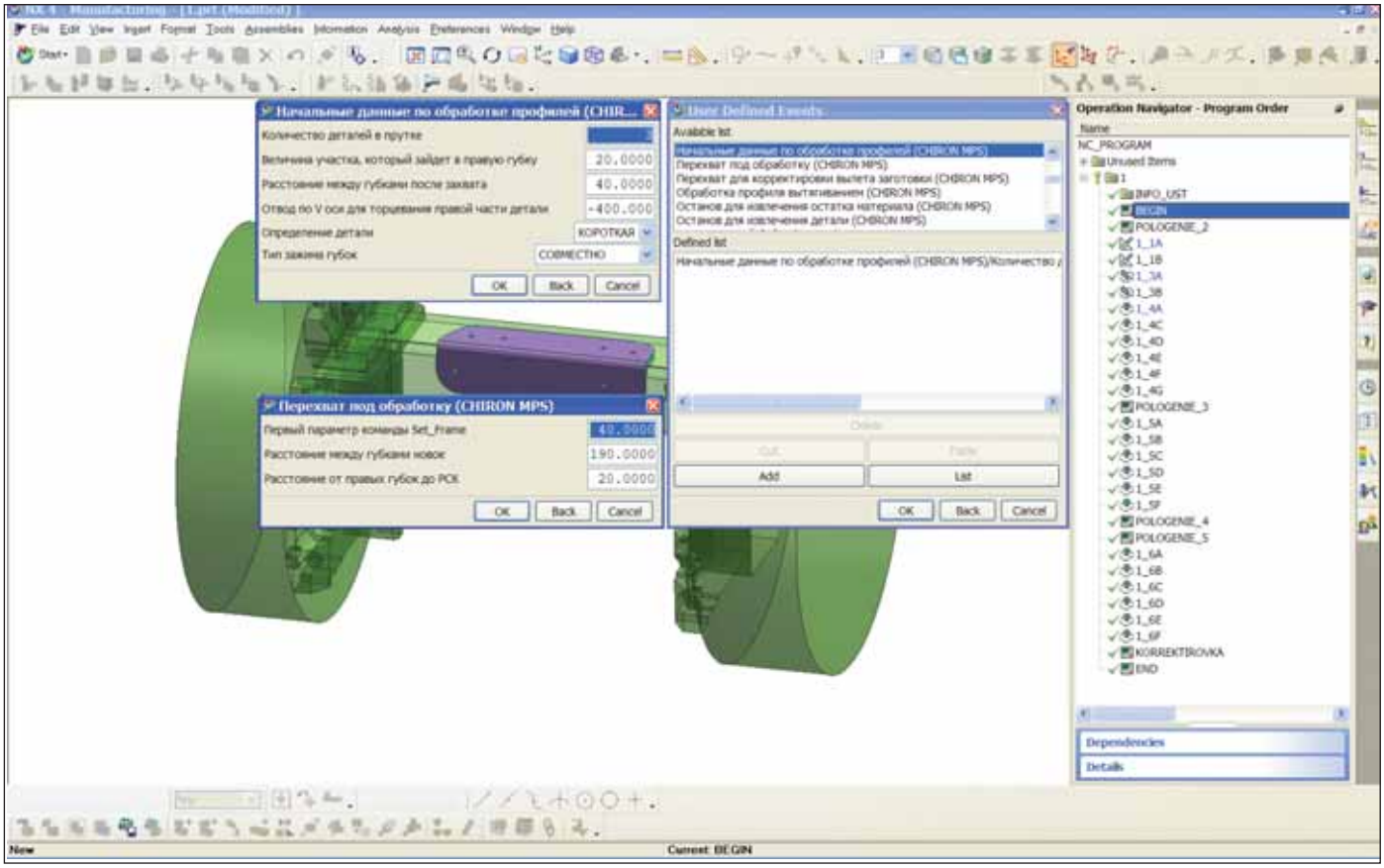


Рис. 12

ная постпроцессором, зациклена, то есть в зависимости от заданного количества деталей столько же раз она и выполнится. Сразу отметим, что почти все параметры, вводимые таким образом, попадают в УП не явным образом, а в значения переменных. Такой путь не препятствует простому и понятному редактированию УП на станке, хотя мы крайне отрицательно относимся к редактированию программы вручную. Но, с другой стороны, такие вещи, как количество деталей в прутке, могут меняться от заготовки к заготовке, и нет необходимости каждый раз перепроцессировать программу с измененным параметром, когда это можно сделать непосредственно в УП.

Подобная организация УП (то есть повторяемость на программном уровне) породила еще одну небольшую сложность. Дело в том, что если мы повторяем одну и ту же программу, то к началу повтора состояние заготовки после обработки должно быть идентичным начальному состоянию. Речь прежде всего о вылете заготовки из левых губок. Он должен после всей обработки (точнее, после отрезки) получиться таким же, как был. Ясно, что такое получится далеко не всегда, в том числе исходя из технологических соображений. Под окончательную отрезку перехват чаще всего выполняется как можно ближе, дабы максимально уменьшить зону обработки при отрезке – это позволяет снизить вибрацию. Как следствие, после отрезки мы имеем вылет заготовки из левых губок меньший, чем первоначальный вылет. Поэтому после отрезки следует скорректировать этот вылет под первоначальный. Понятное дело, что делать это вручную, как в самом начале, – несерьезно, ибо при этом рушится принцип автоматизации и сокращения времени обработки. Разработана постпроцессорная команда для корректировки вылета, и добавляется она в операцию после отрезки. На рис. 12 в дереве операций такая операция есть, называется она соответственно – "Korrektirovka". Это по сути тот же перехват, но с последующим отъездом левого зажимного приспособления на 400 мм от правого.

Два слова о некоторых специальных постпроцессорных командах. При обработке детали или ее части нередко возникают ситуации, когда отрезанный материал находится в губках и может помешать дальнейшим перехватам. Для этого создана специальная команда, которую добавляют в команду с обработкой в конце в специальном разделе "События в конце операции". При наличии этой команды в УП попадает ряд команд, которые подготавливают станок к тому, чтобы оператор мог извлечь остаток материала. Среди этих команд есть и сообщение для оператора, выводимое на экран системы ЧПУ станка, и, естественно, команда управляемой паузы. То есть станок останавливается, оператор открывает двери, убирает ненужный материал, закрывает двери, нажимает кнопку продолжения программы, и она продолжает выполняться. Понятно, что в задачи технолога входит подготовка технологии изготовления таким образом, чтобы подобных пауз не было, поскольку они сказываются на времени обработки. Но в некоторых случаях без этого никак не обойтись.

Похожая ситуация может сложиться и с извлечением готовой детали. На этом станке можно делать детали длиной от 10 мм до нескольких метров. Для длинномерных деталей существует специальный деталеприемник. Деталь же покороче (до полуметра) иногда может просто застрять в недрах правого зажимного устройства при проталкивании, когда начинает обрабатываться следующая деталь. Извлечь готовую деталь лучше вручную. Для этого также создана спецкоманда к NX, которая также добавляется в события в конце операции. Ее работа добавляет в УП команды уведомления оператора и выполнения паузы.

Ну и еще одна особенность, а точнее даже возможность станка Chiron, о которой хотелось бы сказать. Как вы, наверное, догадываетесь, полностью обрабатывать деталь длиной, допустим, 400-

500 мм скорее всего будет невозможно. Рабочая область станка и зажимных приспособлений вполне позволяет зажать заготовку под полную зону обработки. Вот только зажатая таким образом заготовка – абсолютно нежесткая, особенно в середине. И, думаю, вы догадываетесь, что при обработке произойдет в зонах, удаленных от левых и правых губок, – там будет страшная вибрация. Поэтому детали такой длины и даже меньшие делают последовательно, через перехваты. Чем меньше зона обработки, тем она жестче, но, с другой стороны, чем больше перехватов, тем более ощутимо они сказываются на общем времени обработки. Оптимальная зона существенно зависит от типа профиля, его толщины, жесткости, от режимов резания, диаметров инструмента и еще от многих факторов.

Но помимо прочих есть у станка Chiron еще одна замечательная возможность, которая во многих случаях может облегчить работу технолога в плане получения нужного качества обработки. Речь идет о команде **GEOAX(1,V)**, а если более понятно – о замене движения по оси X движением оси U. Суть заключается в том, что при работе в этом режиме вместо движения инструмента по оси X перемещается ось U с зажатой в ней заготовкой! Инструмент неподвижен, движения по Y и Z остаются прежними. То есть во время обработки заготовка либо втягивается в правое зажимное приспособление, либо вытягивается. В программе все равно программируется ось X, этот режим прекрасно работает и на круговой интерполяции. Получается, что одну и ту же траекторию можно получить двумя способами: обычным и с GEOAX (этот режим мы назвали режимом вытягивания-втягивания, а если проще – "тянучкой").

Чтобы режим работал, среди М-команд на зажатие-разжатие губок существуют те, которые указывают давление зажатия: высокое или низкое. С высоким давлением зажимают под обычную обработку; когда же пользуются GEOAX, должен быть включен режим зажатия для правых губок с низким давлением, позволяющий заготовке в поджатом состоянии скользить в губках. По координате X инструмент выставляется до включения команды таким образом, чтобы он располагался максимально близко к правым губкам, но при этом с небольшим зазором. При включении команды GEOAX станок сам рассчитывает движение оси U с учетом текущего положения инструмента относительно заготовки. Как показывает практика, использование этого режима во многих случаях дает более качественную поверхность, чем обычный режим.

Поскольку одну и ту же траекторию можно получить двумя способами, нужен признак, по которому и определялось бы, каким образом ее выполнять. Для этого также под NX добавлена постпроцессорная команда "Обработка профиля вытягиванием", которую следует добавлять в операцию или операции в начальные события. Как параметр у этой команды нужно задавать расстояние от инструмента до правых губок.

Вот, пожалуй, и всё об особенностях, которые значительно повлияли на разработку постпроцессора и метода работы с проектом в NX. Очень надеемся, что читается это легко, а вот к пониманию всего того, о чем рассказано выше, мы шли далеко не так просто и с приложением серьезных мозговых усилий. Но в итоге получен не только постпроцессор, но и целая система работы со станком. При желании по ее образу и подобию можно организовать такую же под любую другую CAM-систему.

Для освоения станка и направления в целом была создана смешанная рабочая группа. Помимо специалистов отдела производственного инжиниринга компании "СиСофт" в нее входили и внесли огромный вклад специалисты авиационного завода, а также технический специалист компании Chiron Михаил Дробизов. Только совместные усилия и принесли тот результат, о котором мы рассказываем. Об итогах проведенной работы рассказывает *Михаил Дробизов*:

При мелкосерийном или единичном производстве большую часть себестоимости деталей составляют затраты на написание программ обработки и время, потраченное на отладку, первый прогон программы непосредственно на станке.

Перед нашей рабочей группой (во время внедрения станка в производство) стояла задача облегчить для технолога-программиста понимание процесса управления рабочими функциями станка и максимально упростить процесс создания программ с возможностью наглядного виртуального контроля событий, происходящих во время обработки деталей.

Совместными усилиями мы со всем этим успешно справились. Особо хотелось бы отметить высокий профессионализм сотрудника компании ЗАО "СиСофт" Николая Батарева, который разработал полностью функциональный постпроцессор с учетом всех особенностей станка Chiron MPS15. Станок внедрен в производство и эффективно используется.

Также отмечу, что у нашей компании имеется значительный опыт поставок подобного оборудования по всему миру. На многих предприятиях работа по созданию УП на таких станках организована либо в ручном режиме, либо в смешанном. Однако на данном предприятии нам удалось разработать и внедрить довольно удобную систему работы, позволяющую максимально автоматизировать процесс разработки и изготовления деталей в CAM-системах.

Теперь давайте вернемся к конструкции станка в целом. Еще раз внимательно присмотревшись к рабочей зоне станка, представленной теперь немного крупнее (рис. 13 и 14), вы увидите, что применение инструментального магазина корзинного типа для данной модели станка вкупе со вспомогательными зажимными приспособлениями значительно сокращает полезную рабочую зону.

Как следствие, имеются две дополнительные потенциальные опасности: столкновение неактивных инструментов в корзине с левым или правым барабаном при обработке (рис. 13) и столкновение активного инструмента при смене с любым из объектов в рабочей зоне станка (рис. 14) – это могут быть барабаны, губки зажимных устройств и сама заготовка! Объекты, подверженные риску соприкосновения (а если уж говорить точнее, то столкновения), показаны на рисунках красным цветом. Что касается второй опасности, многие могут возразить, что смена должна выполняться на максимальном удалении от зоны обработки и что за это должна отвечать либо сама система ЧПУ станка, либо, как минимум, постпроцессор. Утверждение абсолютно справедливое, и, разрабатывая постпроцессоры, мы это обстоятельство, конечно же, учитываем. Но при определенных вылетах инструмента и определенном положении оси U можно столкнуться при смене инструмента, даже выполняя ее в максимально удаленной точке. Первая из упомянутых опасностей – тоже не редкость, а причины те же: определенное положение оси U и удлиненные инструменты в тех или иных позициях магазина инструмента.

Мы не случайно говорим о *дополнительных* опасностях. Дело в том, что помимо них и для более стандартных видов станков существует стандартный набор потенциальных опасных событий, которые могут случиться при работе с оборудованием по УП. Речь идет о столкновениях активного инструмента с приспособлениями или некоторыми узлами станка, об обработке на ускоренной подаче, о резании нережущей частью инструмента и т.п. Часть этих проблем можно исключить на этапе создания технологии в NX, но, как показывает практика, происходит это далеко не всегда. И потому обладателям сложного и дорогого многоосевого оборудования мы настоятельно рекомендуем использовать специальное

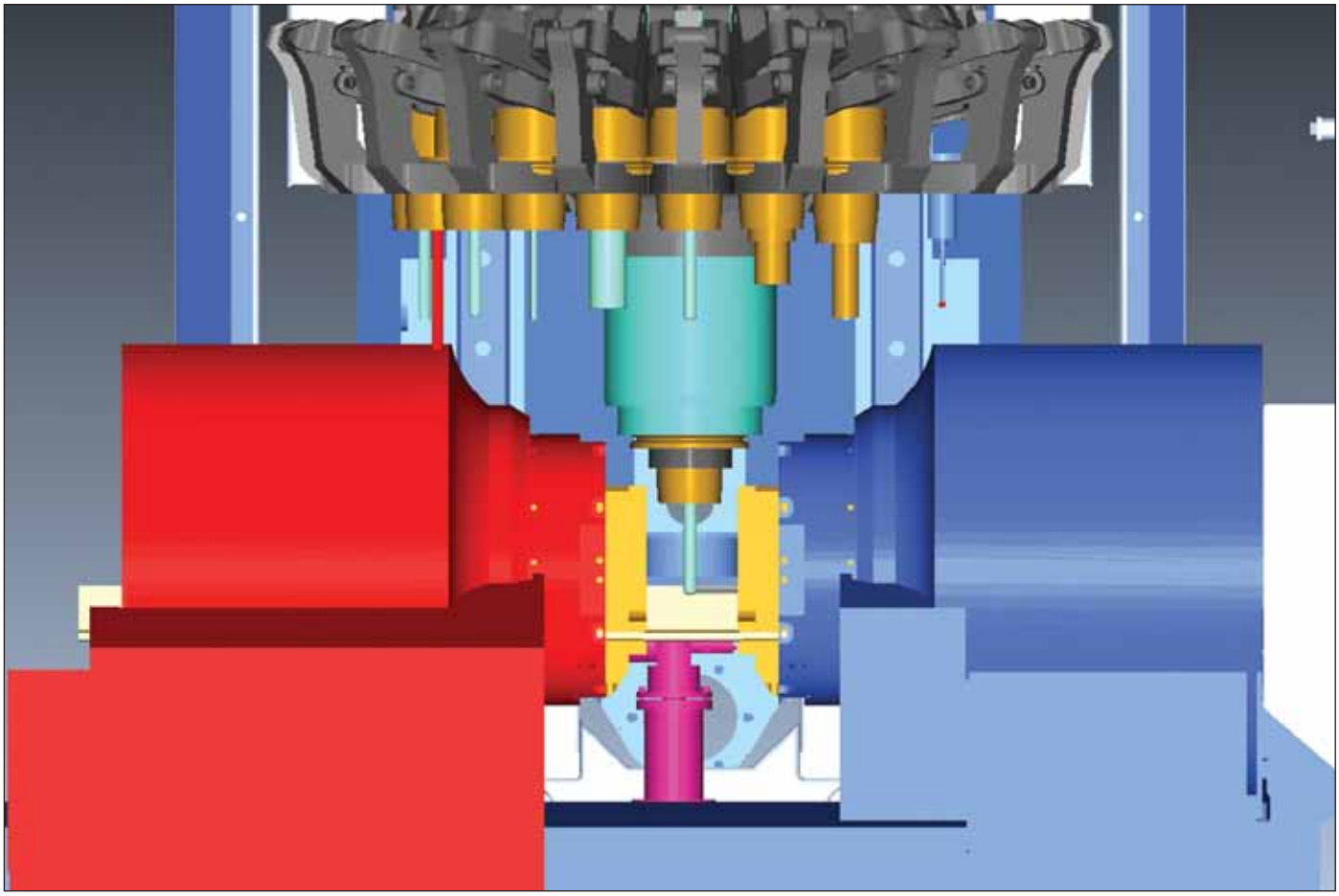


Рис. 13

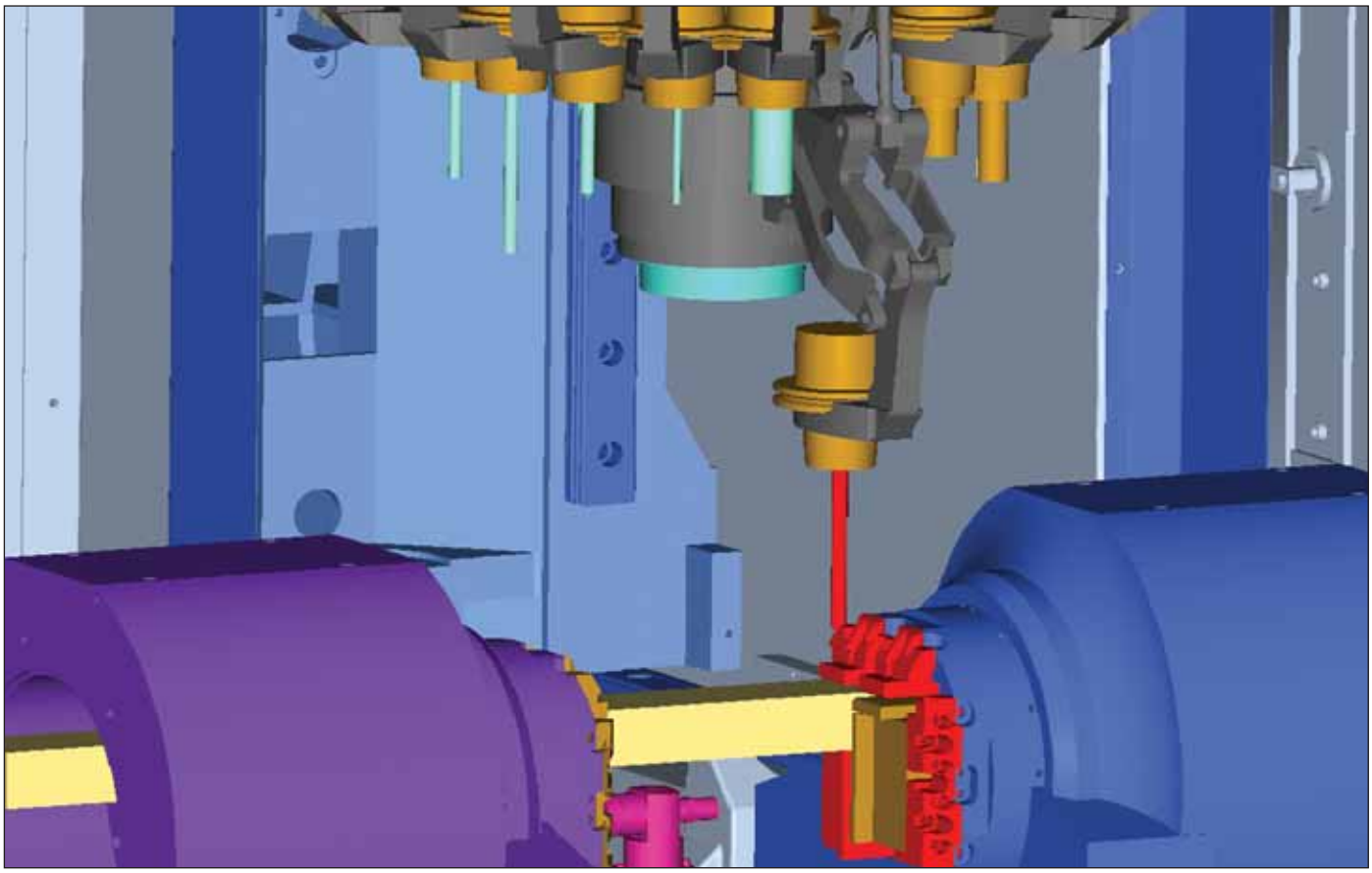


Рис. 14

ПО: программы-верификаторы. Основная задача таких программ – выявить на виртуальной модели станка и исключить *до начала реальной обработки* возможные столкновения рабочих органов, а также повреждения обрабатываемой детали (зарезы, несоответствия и т.п.). Количество таких программ растет, очень заметно в этом направлении продвинулись и производители: многие из них дополнительно оснащают свои станки программой-верификатором. Если говорить об NX, то в этой системе существует модуль, который позволяет собрать виртуальную модель станка с учетом его кинематических особенностей и обеспечивает полную имитацию реальных перемещений рабочих узлов при выполнении УП. Но исторически сложилось так, что все авиационные предприятия используют для этих целей другой программный продукт. Речь идет о программе **VERICUT**.

Не исключение здесь и авиационный завод. Инженеры-технологи почти всех подразделений, связанных со станками с ЧПУ, довольно давно и успешно применяют VERICUT для проверки УП перед реальной обработкой.

Чтобы организовать работу подобным образом, в системе VERICUT требуется разработать и настроить модели станков. Как правило, в подобных системах собрать станок с учетом его кинематики не составляет особых трудностей. Нужны только модели узлов, а если их нет, то вполне допустимо сделать замеры на реальном станке и смоделировать все необходимое своими силами. Но это малая часть работы, поскольку ни VERICUT, ни другая подобная система сами по себе не станут сразу же отслеживать все те опасные моменты, о которых мы говорили выше. Более того, зачастую сразу после сборки модели может обнаружиться неправильное движение некоторых узлов. Все это и составляет предмет разработки, то есть, по сути, в VERICUT требуется настроить аналог той системы ЧПУ, которая используется на станке. То есть все возможные команды, которые могут встретиться в УП, должны быть моделью станка корректно отработаны. Эта работа чем-то похожа на разработку постпроцессора, но наоборот. Несмотря на то что в системе существует библиотека файлов, в которых эти настройки и производятся (они еще называются файлы-контроллеры), такие файлы зачастую имеют общий характер и не учитывают специфику конкретных станков. Поэтому те или иные файлы-контроллеры для одной и той же системы ЧПУ, но для разных станков даже сходной конфигурации могут довольно существенно различаться. И если для обычных трех-, четырех-, пятиосевых фрезерных станков без каких-либо специальных дополнительных устройств настраивать модели – дело несложное, то с появлением какой-либо специфики задача может существенно усложниться. Для примера еще раз предлагаю ознакомиться со статьей "Первым делом самолеты" – в той ее части, где рассказывается о модели станка с актуаторами.

Мы с вами также познакомились с довольно интересной моделью станка. И из всего рассказанного многие могут сделать вполне логичный вывод, что настройка этой модели станка в VERICUT тоже окажется непростой. И потому следующей задачей, поставленной перед нашим отделом, стала разработка и настройка станка Chiron MPS15 в системе VERICUT. Основными проблемными моментами в этой работе являются как раз те две особенности станка, о которых мы подробно рассказали выше: уникальный магазин инструмента корзинного типа и дополнительные устройства для перемещения профиля-заготовки в область рабочей зоны станка. Вкратце поговорим об этом с точки зрения работы в VERICUT.

Давайте еще раз внимательно посмотрим на рис. 5 и 6 (на них отображен процесс смены инструмента), а затем на рис. 14. Вывод: правильная организация смены инструмента в модели станка, сформированной в системе VERICUT, – исключительная необходимость! Потому что опасность стукнуть инструмент при смене – реальна. Несмотря на то, что в данной модели станка смена инструмента предусмотрена в максимально удаленной точке от зоны обработки. Подчеркиваем это обстоятельство прежде всего потому, что многие модели станков, которые разрабатываются в VERICUT, позволяют не волноваться о смене инструмента: смена происходит также в заведомо безопасном месте и столкновения в рабочей зоне исключены при любых обстоятельствах. Что же касается данного станка Chiron MPS15, то наши специалисты решили задачу, используя программный интерфейс CME API, с помощью которого можно дополнить собственными макросами штатные наборы в файле-контроллере. Ведь по простой команде смены инструмента (например, T1 M06) происходит целый комплекс движений различных узлов, приводящий в движение руку сменщика инструмента.

Все помещенные в этой статье иллюстрации, представляющие станок и корзину инструментов, сделаны с рабочей области VERICUT. Кроме того, поскольку эта наша тема связана с динамикой, которую проблематично передать на рисунке, предлагаю ознакомиться с видеороликом, снятым в VERICUT. Он покажет перемещение руки сменщика инструмента: *http://www.youtube.com/watch?v=ZslJVG_PNHM&feature=related*.

Второй момент, представляющий сложность при настройке модели станка, это организация перехватов, с которой мы уже знакомились в свете работы в NX. Сюда же входит и настройка режима работы втягиванием-вытягиванием (GEOAX). Как уже сказано, перехват заготовки в зону обработки выполняется всего лишь одной командой SET_FRAME(x,x,x,x) и, как и в предыдущем случае, на одну команду приходится комплекс движений в различной последовательности, для обеспечения перехвата с требуемыми параметрами. Нами эта задача также была успешно решена – в данном случае через открытую подпрограмму, где были использованы стандартные макросы, расписанные в нужном порядке.

Что касается команды GEOAX, то в VERICUT также существуют макросы, необходимые для реализации данного режима работы. Мы привели их в нужный для данного станка вид. Опять же по причинам, не позволяющим передать соответствующие процессы на иллюстрации, предлагаю посмотреть короткий ролик, в котором можно увидеть и работу перехвата, и обработку части детали в режиме "тянучки": *http://www.youtube.com/watch?v=7zAePLwt4g&feature=related*.

К моменту написания этой статьи модель станка, полностью реализованная в VERICUT, проходила у заказчика контрольную проверку на предмет полного соответствия.

Ну и в завершение хотелось бы отметить вот какой интересный, на наш взгляд, момент. Все мы привыкли, что в области технологии изготовления деталей, разработки постпроцессоров сложные работы связаны со сложными деталями – такими как лопатки турбин или импеллеры. Так оно и есть, но приведенный в этой статье пример демонстрирует, что и простые детали, случается, требуют непростых, по-настоящему уникальных решений, причем в самых разных направлениях!

Николай Батарев
CSoft
Тел.: (495) 913-2222
E-mail: batarev@csoft.ru

Специалисты отдела производственного инжиниринга компании ЗАО "СиСофт" выражают искреннюю благодарность специалистам авиационного завода и компании Chiron – за совместную работу, за теплые слова. Надеемся, что наше сотрудничество будет продолжаться и расширяться.

Опыт использования программного комплекса NX + VERICUT в ОАО "ОКБМ Африкантов" при изготовлении импеллеров

Предлагаем вашему вниманию краткий обзор проекта, совместно реализованного специалистами ЗАО "СиСофт" и Опытного Конструкторского Бюро Машиностроения имени И.И. Африкантова. Комментарии заказчика, "ОКБМ Африкантов", выделены в тексте курсивом.

Система NX от Siemens PLM Software – достаточно мощный инструмент получения управляющих программ для многоосевого фрезерования. Тем не менее бывают ситуации, когда недостает даже ее немалых возможностей, а имеющимися средствами NX очень трудоемко получить необходимую траекторию перемещения фрезы с определенной ориентацией оси инструмента. Для таких случаев система NX предоставила возможность формировать собственную стратегию обработки в виде динамической библиотеки DLL, где и положение, и вектор ориентации инструмента полностью определяются пользователем во внешнем приложении.

Рис. 1. Технологическая документация

Это инструмент обеспечивает пользователю полную свободу, но требует от него высокой профессиональной грамотности и аккуратности при проектировании обработки. Именно эти качества проявили специалисты ЗАО "СиСофт" в ходе совместно реализованного проекта.

Как пример рассмотрим проект, выполненный ЗАО "СиСофт" совместно с нижегородским Опытным Конструкторским Бюро Машиностроения (ОКБМ) имени И.И. Африкантова. С учетом всех факторов было принято решение применить процедуру обработки лопаток, которая позволила бы четко ориентировать ось инструмента, получить необходимую шероховатость и точность обработанных лопастей колеса, а затем осуществить технологический контроль обработанной детали в рабочей зоне станка. В соответствии с требованиями заказчика проработка инструмента выполнена по каталогам "SECO". Кроме того, у представителей фирмы "SECO" получены консультации о допустимых режимах резания и применимости заказываемого инструмента для данных операций. Специалисты ЗАО "СиСофт" разработали технологический процесс механической обработки детали типа "колесо" из нержавеющей стали, подобрали режущий и вспомогательный инструмент, рассчитали режимы резания, разработали управляющие программы и постпроцессор с фреймами для станка BRETON XCEEDER 1200 RT (SIEMENS Sinumerik 840D). Кроме того, выполненные работы включали создание модели станка для проверки управляющих программ в программном комплексе VERICUT, внедрение непосредственно на станке и, наконец, измерение полученной детали с помощью датчика Renishaw.

Технологическая документация (рис. 1), предоставленная ОАО "ОКБМ Африкан-

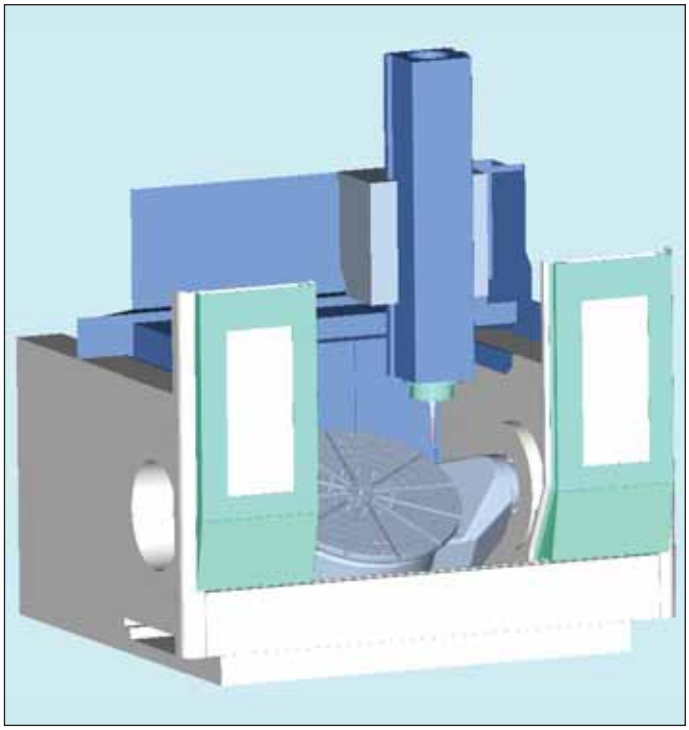


Рис. 2. Виртуальная модель станка

Рис. 3. Модель станка XCEEDER

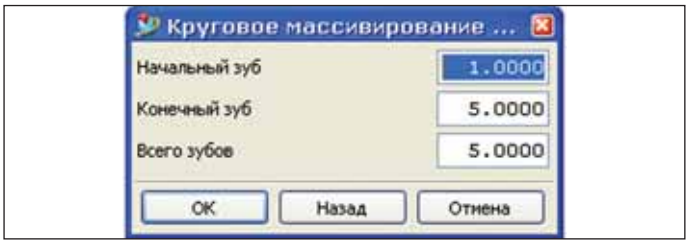


Рис. 5. Ввод данных о лопатках

тов", содержала всю информацию, необходимую для оператора: настройку и сборку режущего инструмента, подробные эскизы с указанием базовых поверхностей и прорисовкой приспособлений, детальные комментарии к каждой программе. Все это позволяет уменьшить количество ошибок при изготовлении изделия.

Запросив у заказчика и станкостроителей информацию о металлорежущем оборудовании, сотрудники ЗАО "СиСофт" успешно разработали и проверили постпроцессор, необходимый для расчета управляющих программ (УП).

В свою очередь, учитывая всю сложность и ответственность предстоящих операций по обработке колеса с лопатками двойной кривизны, технические специалисты заказчика включили в требования разработку полноценной модели станка XCEEDER1200 RT и построение в среде VERICUT виртуальной модели этого станка для системы ЧПУ "Siemens 840D".

Программный комплекс VERICUT позволяет обнаружить и устранить ошибки уже на этапе проектирования обработки детали, а значит задолго до начала работы непосредственно на станке обезопасить от повреждения саму изготавливаемую деталь, крепежную оснастку и инструмент. Программа использовала те же логические устройства и данные, что и станок: то, что мы видим на экране, впоследствии происходит и при работе на станке. VERICUT – инструмент комплексного контроля управляющих программ и всего процесса обработки. Как результат, значительно сокращается время внедрения (рис. 2, 3).

При изготовлении детали типа "колесо" расчет обработки производился только для одного межлопаточного пространства и одной лопатки (рис. 4), после чего с помощью постпроцессора вся обработка копировалась на необходимое количество лопаток. От программиста, использующего этот постпроцессор (рис. 5), требуется только указать количество лопаток: углы поворота обработки система рассчитает самостоятельно, основываясь на введенных значениях. Поворот колеса и перерасчет углов производились с помощью фреймов, система координат поворачивалась в пространстве.

Постпроцессор так формирует УП, что в начале главной программы через переменные задается количество лопаток колеса, указываются начальное и конечное положение обработки, число обрабатываемых лопаток. Возвращаясь к

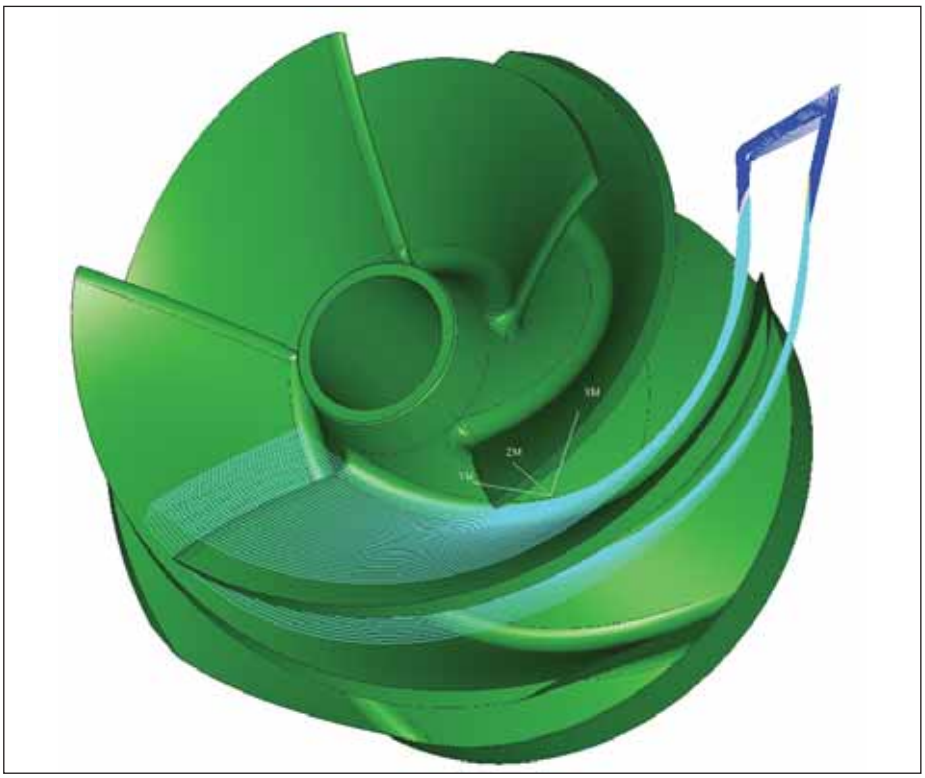


Рис. 4. Получистовая обработка лопатки

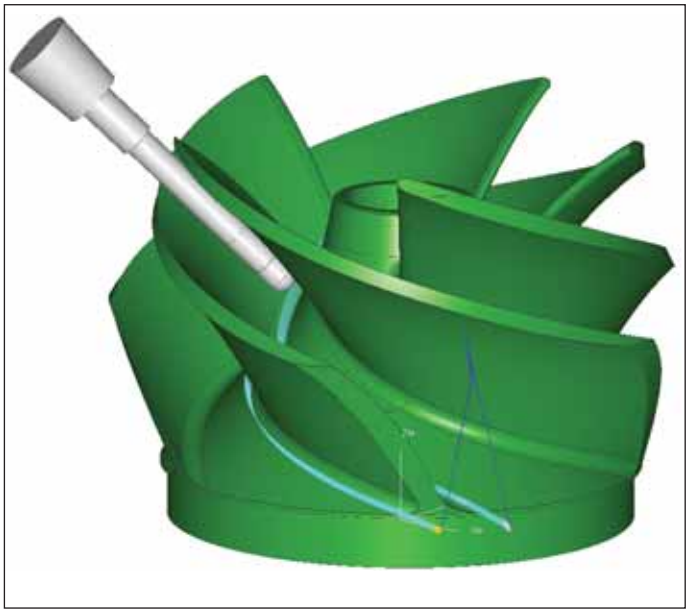


Рис. 6. Чистовая обработка лопатки

Рис. 7. Получение траектории методом MILL_USER

работе в следующую смену или после того как обработка была приостановлена, оператор может задать необходимую лопатку прямо со стойки ЧПУ.

Эту возможность, особенно удобную при большом количестве лопаток, высоко оценили наладчики станков. Она очень пригодилась при обработке колеса твердосплавным инструментом и позволила оператору производить замену инструмента в середине обработки колеса. Ведь ни для кого не секрет, что при некорректных действиях остановка пятиосевой программы обработки и попытка ее продолжить могут привести к неприятным последствиям – как минимум к поломке режущего инструмента. А с помощью функции, предложенной "СиСофт", оператор может ясно указать, с какой и по какую лопатку следует производить обработку. Расчет запуска УП с необходимого места требует гораздо меньше времени и сил, значительно повышается безопасность работы. Кроме того, эта функция помогает уменьшать поводки детали, так как при обработке нужно обеспечивать равномерный съем металла со всей заготовки. Нет необходимости размножать операции в NX, что сокращает объем УП.

При изготовлении детали были применены специальные динамические DLL-библиотеки для расчета лопаток и ступицы колеса. Динамическая библиотека создана с применением Visual Studio C++ Express. Основная идея расчета траектории заключалась в том, чтобы максимально прислонить режущий инструмент к лопатке, обеспечивая рез периферийной частью фрезы. Это наилучшим образом сказывается на качестве поверхности, уменьшает количество проходов и обеспечивает плавность движения. В качестве управляющей поверхности выступают обрабатываемые лопатки, для которых в диалоге операции последовательно задаются количество проходов (можно даже указать, с какого и по какой проход мы хотим обработать лопатку) (рис. 6), направление и режимы резания, угол наклона между фрезой и лопаткой, точность следования по профилю лопатки, подвод и отвод инструмента, меню для задания обработки (рис. 7). Обработку можно вести различными конусными фрезами-"морковками".

Расчет с помощью динамической библиотеки позволил значительно уменьшить машинное время обработки и повысить качество поверхности. Во время обработки фреза максимально прислонена к поверхности лопатки, что позволяет уменьшить количество проходов по высоте. Например, при обработке рассматриваемого колеса расстояние между проходами составляло 1 мм. Шероховатость – Ra 1,6, что и требовалось по чертежу (рис. 8).

Стратегия обработки лопасти, предложенная специалистами "СиСофт", позволила обходить лопатку по контуру и опускаться на следующий уровень обработки по кратчайшему расстоянию. Сократилось и время обработки колеса.

Чтобы преодолеть трудности обработки ступицы, разработана и применена специальная динамическая DLL-библиотека. Сложность таких поверхностей заключается в том, что ориентация оси инструмента должна обеспечить обработку всей поверхности ступицы и при этом не задеть сопрягающих лопаток. Создать необходимую траекторию стандартными средствами NX очень трудоемко, а иногда практически невозможно.

Разработанная программистами ЗАО "СиСофт" библиотека DLL (рис. 9) предоставила возможность использовать в узком межлопаточном пространстве инструмент больших диаметров, не задевая края лопаток. Эта возможность позволила значительно уменьшить вылеты инструментов, увеличить их жесткость и повысить режимы обработки.

Специально разработанная DLL-библиотека обеспечила плавную и непрерывную обработку как лопатки, так и ступицы. Алгоритм программирования составлен таким образом, чтобы исключить лишние перемещения по осям A и C, что положительно отражается на обработке.

После обработки колеса настала очередь технологического контроля обработанной детали. Как и планировалось специалистами ЗАО "СиСофт" и ОАО "ОКБМ Африкантов", измерение детали происходило прямо в рабочей зоне станка с использованием датчика "Renishaw". Специалисты "СиСофт" решили проблему с помощью еще одной специализированной DLL-библиотеки. Процедура позволяет произвести программирование измерения датчиком Renishaw в пяти координатах. Контроль осуществлялся в среде VERICUT (рис. 10, 11).

Контрольные точки измерения могут находиться в любом месте поверхности, доступном для щупа. Станок получает с математической модели изделия NX информацию об идеальном положении измеряемой точки, измеряет реальное положение, вычисляет отклонения и заносит эти данные в протокол измерения.

После измерений на станке в протоколе отображены точные значения отклонений от теоретического контура модели (рис. 12). Обозначены размеры по

Рис. 8. Чистовая обработка лопатки

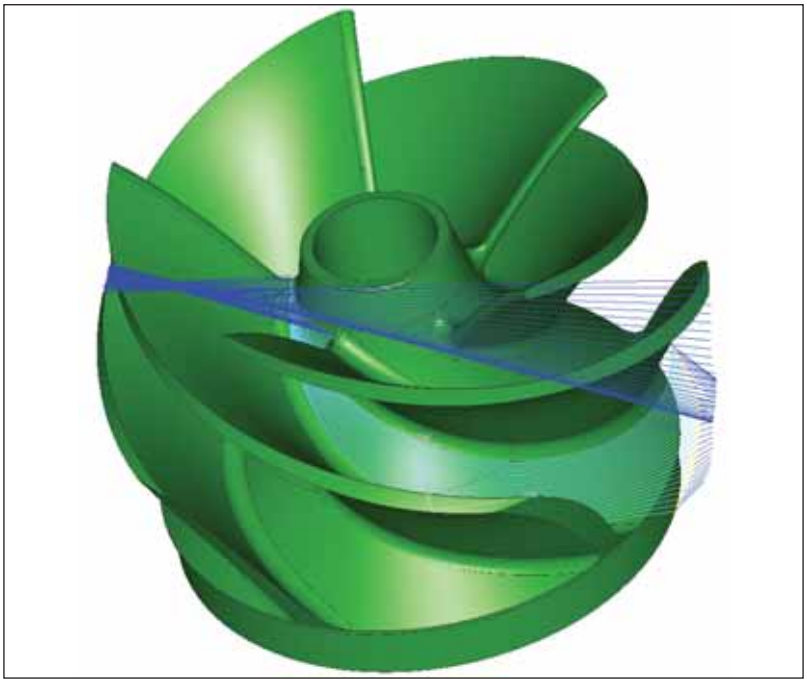


Рис. 9. Получистовая обработка ступицы

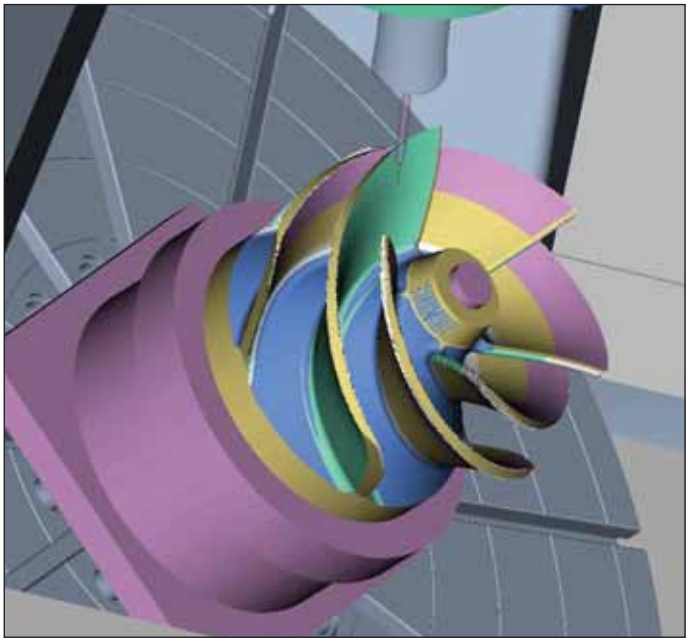


Рис. 10. Симуляция проверки контроля колеса в среде VERICUT

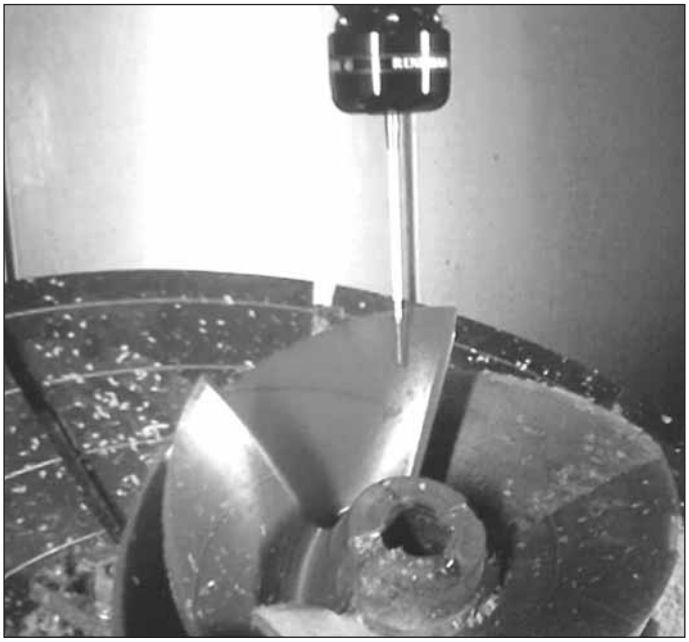


Рис. 11. Реальное измерение колеса датчиком Renishaw

*** CSOFT-OKBM 2010 ***MODEL POINT

X=-40.294051	Y=-98.765094	Z=194.033118
XW = -39.73049892	YW = -98.22050596	ZW = 194.6852264

ERROR DIST FOR THIS POINT = 0.1105158153

*** CSOFT-OKBM 2010 ***MODEL POINT

X=-27.125143	Y=-104.030689	Z=188.467935
XW = -26.64531882	YW = -103.4101365	ZW = 189.1102138

ERROR DIST FOR THIS POINT = 0.104823753

*** CSOFT-OKBM 2010 ***MODEL POINT

X=-13.422299	Y=-107.596964	Z=183.003199
XW = -13.02626164	YW = -106.9129086	ZW = 183.6374183

Рис. 12. Фрагмент файла протокола измерений

Рис. 13. Пластиковая заготовка (две чистовые лопатки)

модели NX и отклонения, определенные в результате замеров.

По требованию заказчика выполнена полная проверка УП на тестовой заготовке, изготовленной из пластика (рис. 13). При обработке пластиковой заготовки были скорректированы режимы резания, что позволило провести всю обработку в режиме холостого хода. Кроме того, осуществлен контроль тестового пластикового колеса, который дал положительные результаты.

Технологические службы ОАО "ОКБМ Африкантов" отмечают высокий профессионализм специалистов ЗАО "СиСофт", их желание и умение находить решения в трудных производственных ситуациях – и благодарят за хорошо выполненную работу, качеством которой заказчик полностью удовлетворен. Обработка колеса выполнена в короткие сроки, качество и шероховатость обработанной поверхности соответствуют заданным в чертеже.

NX предлагает эффективный набор инструментов для решения широкого спектра задач и предоставляет возможность формировать собственные стратегии обработки в виде динамических библиотек DLL. В сочетании с разработками специалистов ЗАО "СиСофт" – технологическим процессом, управляющими программами и постпроцессором – это позволяет максимально использовать возможности оборудования.

Специалисты отдела САПР и инженерного анализа группы компаний CSoft выражают искреннюю признательность специалистам "ОКБМ Африкантов" – за совместную работу, за теплые слова. Надеемся, что наше сотрудничество будет продолжаться и расширяться.

Дмитрий Ходоровский
ЗАО "СиСофт"
Тел.: (495) 913-2222
E-mail: hodor@csoft.ru

Петр Копцевич,
начальник бюро по разработке УП
"ОКБМ Африкантов"

Océ ColorWave™ 600

Высокотехнологичный и экономично выгодный широкоформатный цветной принтер формата **A0**

Нет запаха, эмиссии озона, загрязнения от тонера и чернил, загрязнения окружающей среды

www.oce.ru

Официальный поставщик:
www.csoft.ru
(495) 913-22-22

COPRA RollForm: используйте наши возможности по максимуму!

В эпоху бурного развития вычислительной техники одним из самых эффективных способов оптимизации технологических процессов становится замена дорогостоящих и ресурсоемких опытных работ компьютерными экспериментами с виртуальной (электронной) моделью. Вы экономите материалы, энергоносители, оборудование, рабочее время и при этом получаете массу уникальной информации о технологическом процессе. Только компьютерное моделирование технологии позволяет "заглянуть" внутрь изделия, понять характер протекающих в нем процессов и причины возникновения дефектов. Именно полнота получаемой информации делает моделирование самым быстрым способом достижения желаемого результата. Напротив, натурный эксперимент – это всегда работа "с закрытыми глазами", когда даже самый опытный технолог видит только конечный результат, по которому и пытается предугадать весь ход процесса.

ЗАО "СиСофт" располагает целым комплексом уникального программного обеспечения для моделирования, анализа и оптимизации технологических процессов литья, листовой штамповки, валковой формовки и т.д. Специалисты "СиСофт" готовы работать в тесном сотрудничестве с предприятиями, совместными усилиями снижать количество брака, налаживать выпуск новой продукции, анализировать применимость оборудования.

До недавнего времени единственно возможным способом оценки качества расчета калибровки и изготовления комплекта валков для производства гнутых профилей было практическое испытание на стане. Это приводило и приводит к дополнительным временны*м* и финансовым затратам, связанным с отладкой процесса формообразования профилей. В итоге предприятия теряют не только прибыль, но и несут дополнительные издержки.

Одним из проектов, выполненных специалистами компании ЗАО "СиСофт", стал расчет калибровки валков профилегибочного оборудования для производства профилированного листа с высотой трапеции 21 мм (рис. 1) на базе программного комплекса COPRA RollForm немецкой компании data M Sheet Metal Solutions GmbH.

Заказчик работ, ООО "Рускана Инжиниринг", – российская компания, динамично развивающаяся на протяжении уже почти 10 лет. Предприятие совершенствует конструкцию изделий, технологии проектирования и производства, повышает технические характеристики и параметры качества выпускаемого оборудования. "Рускана Инжиниринг" – одно из ведущих предприятий в области разработки и производства современного профилегибочного оборудования.

Итак, вернемся к проекту. Перед специалистами ЗАО "СиСофт" была поставлена задача рассчитать калибровку валков профильного настила С21.

"Методика проектирования калибровок гофрированных профилей (со многими волнами или ребрами) заслуживает особо-

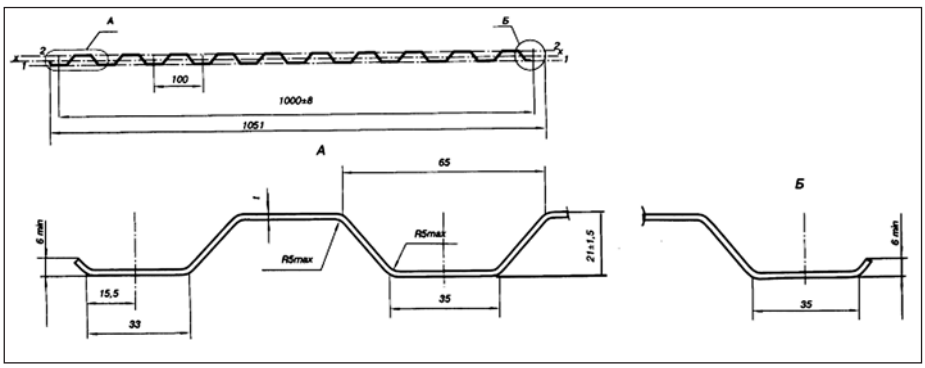


Рис. 1. Профилированный лист с высотой трапеции 21 мм

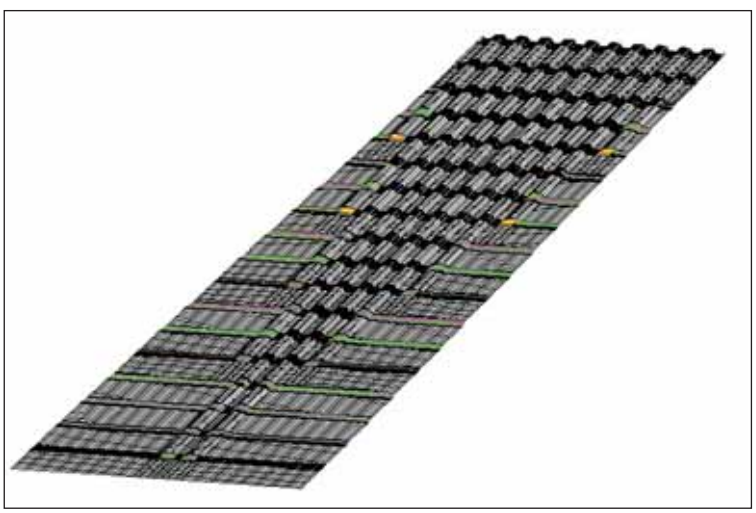


Рис. 2. Последовательная схема формообразования профиля

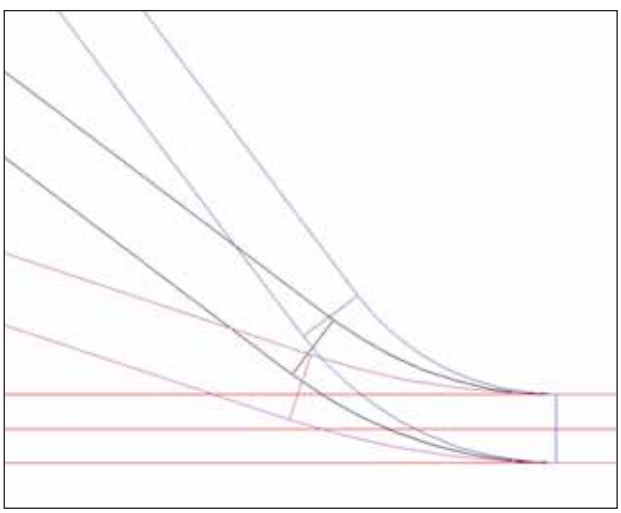


Рис. 3. Переменный радиус мест изгиба

го внимания в связи с тем, что подобные профили имеют широкое распространение в промышленности и строительстве. При их профилировании требуется наибольшее число пар валков. Кроме того, знание рациональных приемов калибровки этих профилей может быть использовано при разработке калибровок других сложных по конфигурации профилей" (Производство и применение гнутых профилей проката. – Справочник под ред. д.т.н. проф. И.С. Тришевского. М.: Металлургия, 1975, с. 216).

Рассмотрев возможные варианты систем калибровок валков, мы остановились на последовательной схеме формообразования профиля. В первую очередь формовали два центральных участка профиля, а затем переходили к периферийным гофрам (рис. 2). Забегая вперед, стоит отметить, что выбранная схема обеспечила получение качественного профиля.

Как принцип формоизменения участков профиля использовался переменный радиус мест изгиба (рис. 3). Это, по нашему мнению, обеспечило поступление металла в зоны гиба. К тому же применение калибровки валков с переменным радиусом уменьшает нагрузку на валки, их износ в местах закруглений и утонение материала в местах изгиба профиля.

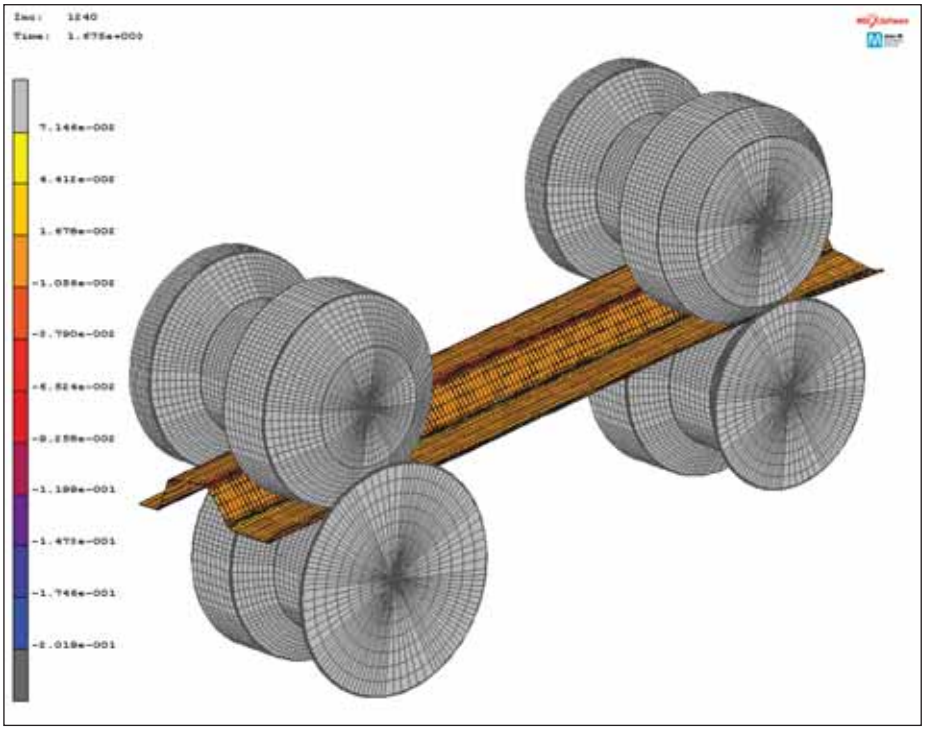


Рис. 4. Формообразование крайних участков профиля

В процессе разработки особое внимание уделялось формообразованию крайних элементов профиля. Среди наиболее часто встречающихся краевых дефектов стоит отметить заломы и "гофрирование", что свидетельствует о потере устойчивости металла в этих местах и может быть вызвано максимальными продольными деформациями, возникающими в материале в момент его контакта с формующими валками. Как правило, в пространстве между клетями,

Рис. 5. Комбинированная линия по выпуску двух видов профилей

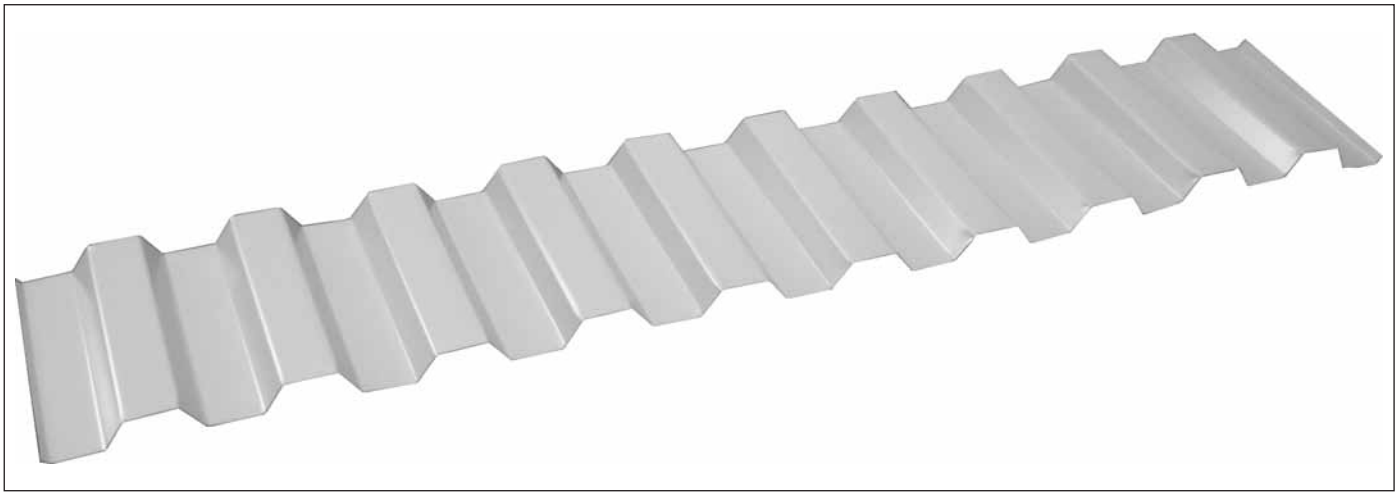


Рис. 6. Образец профилированного листа с высотой трапеции 21 мм

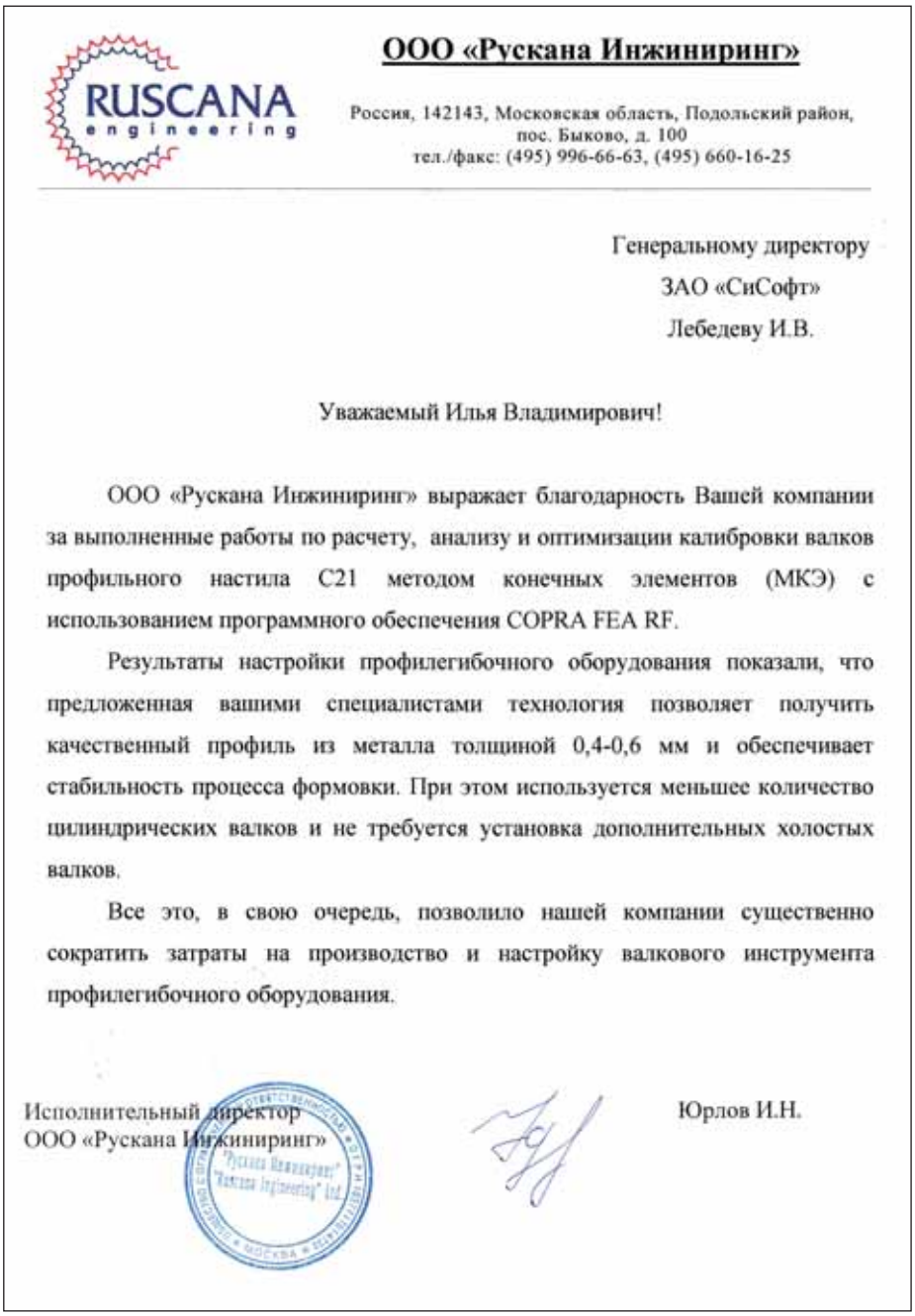
обеспечивающими формообразование крайних участков, устанавливают дополнительные холостые валки. Эта мера позволяет обеспечить поддержку профиля в процессе формообразования, тем самым снижая риск возникновения краевых дефектов. Однако, ввиду отсутствия информации по настройке, установка данных валков представляет собой сложный процесс.

Проанализировав несколько вариантов формообразования крайних участков, мы установили необходимые углы подгибки и конструкцию валков основных клетей. Это позволило исключить использование дополнительных холостых валков (рис. 4).

Апробация результата работ по расчету калибровки валков для производства профилированного листа с высотой трапеции 21 мм, выполненных специалистами ЗАО "СиСофт" на базе программного комплекса COPRA RollForm, показала, что рассчитанная калибровка позволяет получить качественный профиль и обеспечить стабильный процесс формовки при его массовом производстве (рис. 5-7).

Таким образом, программный комплекс COPRA RollForm как инструмент анализа процесса профилирования гофрированных профилей позволяет исследовать последовательную, одновременную и другие системы калибровок валков. А это в свою очередь дает возможность выбрать то технологическое решение, которое подходит именно вашей компании, учитывая имеющееся или проектируемое профилегибочное оборудование.

Иван Юрлов,
исполнительный директор ООО "Рускана Инжиниринг"
Антон Скрипкин
ЗАО "СиСофт"
E-mail: skripkin@csoft.ru
Тел.: (495) 913-2222



ООО «Рускана Инжиниринг»

RUSCANA engineering

Россия, 142143, Московская область, Подольский район, пос. Быково, д. 100
тел./факс: (495) 996-66-63, (495) 660-16-25

Генеральному директору
ЗАО «СиСофт»
Лебедеву И.В.

Уважаемый Илья Владимирович!

ООО «Рускана Инжиниринг» выражает благодарность Вашей компании за выполненные работы по расчету, анализу и оптимизации калибровки валков профильного настила С21 методом конечных элементов (МКЭ) с использованием программного обеспечения COPRA FEA RF.

Результаты настройки профилегибочного оборудования показали, что предложенная вашими специалистами технология позволяет получить качественный профиль из металла толщиной 0,4-0,6 мм и обеспечивает стабильность процесса формовки. При этом используется меньшее количество цилиндрических валков и не требуется установка дополнительных холостых валков.

Все это, в свою очередь, позволило нашей компании существенно сократить затраты на производство и настройку валкового инструмента профилегибочного оборудования.

Исполнительный директор
ООО «Рускана Инжиниринг» Юрлов И.Н.

Рис. 7. Благодарность за выполненные работы

СООБЩЕСТВО

Уважаемые читатели! Я рад новой встрече с вами на страницах нашего журнала. Ежегодно в весенних выпусках мы подводим итоги прошлого года и знакомим вас с планами на будущее.

Прошедший год был непростым! Многие руководители предприятий решили переждать трудный период, сидя на своих "кубышках" и не вкладывая средств в автоматизацию и развитие производственной и технологической базы. Увы, но для многих "софтверных" компаний это послужило оправданием для снижения эффективности работы, а порой и сокращения технических специалистов, когда оставляли только менеджеров по продажам.

Спешу вас успокоить – в нашей команде "Сообщество InventorCAM/SolidCAM" не только полностью сохранен штат высококвалифицированных специалистов, обеспечивающих вас грамотной технической поддержкой и оказывающих инженерные услуги, но и произошло пополнение рядов авторизованных партнеров в регионах, то есть предлагаемые нами решения стали к вам ближе.

Это свидетельствует, что интерес к автоматизации технологических работ в регионах не падает и спрос на программное обеспечение постоянно растет.

ЗАО "СиСофт" (CSoft) подтвердило свой статус "Официальный партнер и мастер-реселлер компании SolidCAM Ltd.".

Полный список региональных авторизованных партнеров на 2010 год по направлению InventorCAM/SolidCAM приводим ниже:

В России:

- CSoft Нижний Новгород
- CSoft-Бюро ESG
- CSoft Волгоград
- CSoft Воронеж
- CSoft Ярославль
- Аскон-Юг
- Инфолинг
- Прайд ТВЛ
- Прайд Инжиниринг
- ПроМодель
- Томская Софтверная Компания

В Украине:

- Аркада
- НПП "ТИС"

На нескольких примерах попробую объяснить, почему возникло такое противоречие: с одной стороны, "средства в автоматизацию не вкладываются", а с другой – "происходит рост спроса на программное обеспечение (ПО)".

На одном из предприятий сложилась следующая ситуация. Купили новый токарный станок с ЧПУ и, поддавшись на заверения продавцов оборудования – "наш станок умеет делать всё!", даже не рассмотрели вопрос о программном обеспечении для подготовки управляющих программ (УП). В итоге оператор станка за ту же заработную плату должен был выполнять работу более ответственную и большего объема. Естественно, его это не устроило, и он уволился. Теперь оборудование простаивает и ни о какой отдаче от инвестиций, не говоря уже о дальнейшем развитии парка оборудования, речи не идет.

На другом предприятии, где уже имелись станки с ЧПУ и технологи использовали программное обеспечение для подготовки УП, было закуплено новое оборудование и потребовались наращивание функциональных возможностей и настройка программного обеспечения для работы с этим оборудованием. Обратились за помощью к старым поставщикам, а там весь штат службы технической поддержки сокращен. В итоге вопрос развития функциональных возможностей "решили" (не буду описывать каким способом!), но сделать необходимую настройку своими силами не смогли и получили тот же результат – простой оборудования.

Эти примеры показывают, что руководители и сотрудники отделов продаж отраслевых предприятий и предприятий, торгующих технологическим оборудованием и "софтверными" решениями, стремясь минимизировать расходы, заставляют собственных сотрудников и клиентов обращаться к "пиратским решениям", что влечет за собой сомнительную экономию средств с большой вероятностью ошибок при использовании ПО и полное отсутствие какой-либо технической поддержки. А это, в свою очередь, приводит к потере интереса к работе у исполнителей, а порой и их уходу, простою дорогостоящего оборудования и задержке возврата инвестиций. Следом за ними идут потеря "портфеля заказов", сокращение "кубышки", снижение заработной платы и сокращение персонала. Далее по кругу, но с еще более тяжелыми последствиями.

Но есть и другие примеры.

Как-то мне пришлось присутствовать при разговоре покупателя оборудования с представителем компании-продавца. Последний упорно доказывал, что проданный ими станок по функциональным возможностям и использованию программирования станочных циклов со стойки управления полностью решает производственные задачи. На мой вопрос: "Можно ли запрограммировать позиционную и непрерывную многоосевую обработку или обработку геометрии развертки такими циклами?", ответа не последовало, покупатель же с ухмылкой на лице ответил отрицательно. Я, конечно, предложил решение с помощью программного обеспечения SolidCAM и услуги по настройке под их оборудование. В течение месяца задача была решена, и в настоящее время технологи обеспечивают реализацию самых смелых конструкторских задумок, что привело к полной загрузке оборудования, увеличению разнообразия выпускаемой продукции, росту прибыли и, как следствие, планированию закупки дополнительного оборудования. Это пример совершенно другого подхода к руководству производством и бизнесом. Как правило, такой подход отличает руководителей небольших или средних по численности сотрудников предприятий. Непростое время в экономике они используют для переоснащения своих производств современными средствами автоматизации, их быстрого внедрения на предприятии с помощью опытных специалистов, переобучения своих сотрудников и прививания им "культуры производства". И таких предприятий с грамотными руководителями становится все больше, а это и приводит к росту спроса на современное программное обеспечение, на "профессионалов-внедренцев" и их услуги.

Сделаем небольшой, но очень важный вывод. Если вам необходимо решить задачи автоматизации технологических работ на своем предприятии, произвести внедрение современных средств автоматизации быстро и эффективно, оптимально использовать функционал обрабатывающего оборудования, иметь подготовленных сотрудников и получать грамотную и своевременную техническую поддержку, следует обращаться в компании, которые отлично зарекомендовали себя во внедрении и технической поддержке средств автоматизации производства.

Мое собственное мнение за долгие годы работы в этой области не изменилось:

1. Использование станков с ЧПУ оправдано экономической выгодой!
2. Экономическая выгода достигается только комплексным решением "Станок + ПО"!
3. Сначала инвестиции в производство и технологию, а затем, из полученной прибыли, в конструкторские отделы, бухгалтерию и сопутствующие службы.

Как тут не вспомнить хорошо известное изречение "Кадры решают всё"! О человеческом факторе я написал выше, а для доказательства важности и необходимости другого значения слова КАДРЫ[1], по доброй и давно заведенной традиции, мы предоставляем слово пользователям наших решений.

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

[1]**Кодирование информации управляющих программ** (ГОСТ 20999-83. Устройства числового программного управления для металлообрабатывающего оборудования).

Открытое акционерное общество "Бологовский арматурный завод", крупнейший изготовитель запорной арматуры на российском рынке, является специализированным предприятием по выпуску арматуры промышленного и санитарно-технического назначения (для воды, пара и газа) из цветных сплавов.

Завод производит более 10 млн единиц продукции в год. Основу продукции ОАО "БАЗ" составляют изделия из цветных металлов: вентили (клапаны) 11Б3р и 15Б1п, шаровые краны 11Б27п1 и 11Б27п для воды и газа, запорная арматура, фильтры сетчатые, счетчики воды, фитинги, затворы. Основные принципы деятельности предприятия – высокое качество продукции и постоянное освоение и внедрение современных технологий.

В конце 2008 года завод приобрел новые станки: токарный и фрезерный обрабатывающий центр.

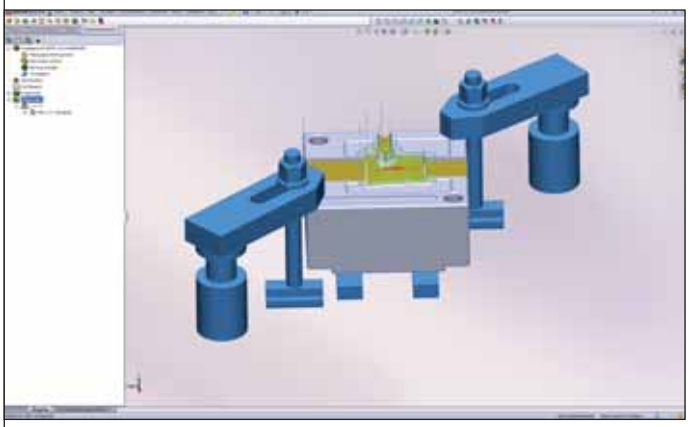
Станок Topper TNL-100AL2 (CNC FANUC 0i-TC)

Обрабатывающий центр Topper MDV-508 (CNC FANUC 18i-MB), 20 000 об./мин., HSK-A63

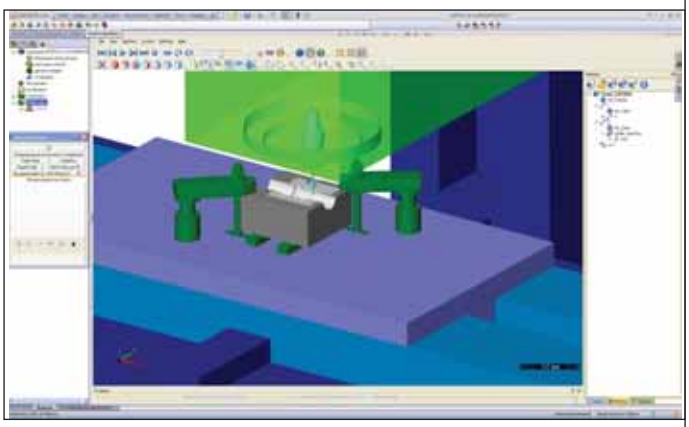
При заключении контракта на поставку оборудования было принято решение приобрести интегрированную систему 3D-моделирования и разработки УП – SolidWorks+SolidCAM. Так как штатного программиста на заводе не было, но имелись технологи с базовыми навыками работы на ПК, было принято решение обучить их. Обучение специалиста заняло две недели. После месяца опытных работ станки начали выпускать серийные изделия: пресс-формы для горячей штамповки заготовок (пуансоны, матрицы).

Штамп для изготовления корпуса шарового крана ДУ32

Проект обработки в SolidCAM



Визуализация обработки в SolidCAM



Штамп на станке

Готовая продукция

Особых проблем не было, а те, что возникали, оперативно решались, в том числе с помощью специалистов ЗАО "СиСофт". С программным обеспечением SolidCAM довольно легко работать, так как оно ориентировано на запросы пользователя. Программист легко понимает его и находит нужные способы обработки под конкретную задачу. Хотелось отметить предсказуемость результата:

время обработки детали по программе, разработанной в SolidCAM, совпадает со временем, рассчитанным аналитически (например, по объему удаляемого металла).

Программное обеспечение полностью соответствует нашим потребностям, и мы не жалеем о сделанном выборе!

Юрий Андреев,
технолог-программист
ОАО "БАЗ"
Internet: http://bolarm.ru/baz

ОАО "Брянский Арсенал" – предприятие дивизиона "Спецтехника" российского машиностроительного холдинга "Группа ГАЗ".

В дивизион входят хорошо известные заводы России: ОАО "Тверской Экскаватор", ЗАО "Челябинские строительно-дорожные машины", ОАО "Заволжский завод гусеничных тягачей". ОАО "Брянский Арсенал" на сегодняшний день является крупнейшим производителем дорожно-строительной техники в России и специализируется на выпуске автогрейдеров, асфальтоукладчиков, дорожных фрез. Это единственное в стране предприятие, производящее столь широкий модельный ряд дорожных машин:

- автогрейдеры классов "100", "140", "180", "250";
- колесные асфальтоукладчики второго и третьего типоразмеров;
- гусеничные асфальтоукладчики третьего типоразмера;
- самоходные дорожные фрезы для холодного фрезерования асфальтобетона;
- низкорамные прицепы и полуприцепы-тяжеловозы для перевозки крупногабаритных грузов.

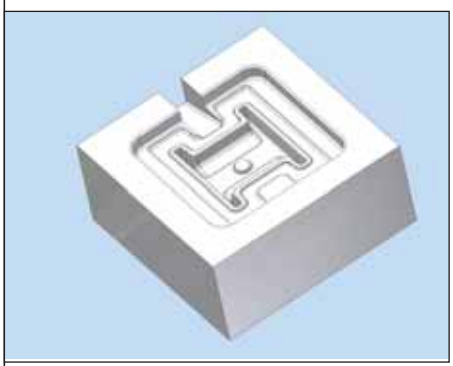
На предприятии используется большое количество станков с ЧПУ. Парк оборудования постоянно модернизируется.

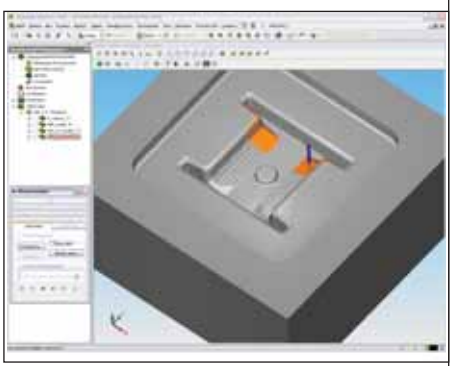
В последнее время, благодаря увеличению заказов основного производства на изготовление сложнейшей технологической оснастки – штампов для объемной штамповки, существенно выросла нагрузка на вспомогательное производство.

Использование старых методов подготовки управляющих программ стало непродуктивным. Руководство предприятия приняло решение об оснащении рабочих мест технологов программным обеспечением InventorCAM. Выбор в пользу этой программы был сделан с учетом того, что конструкторские разработки на предприятии ведутся с использованием программного обеспечения, входящего в комплект Autodesk Inventor Series.

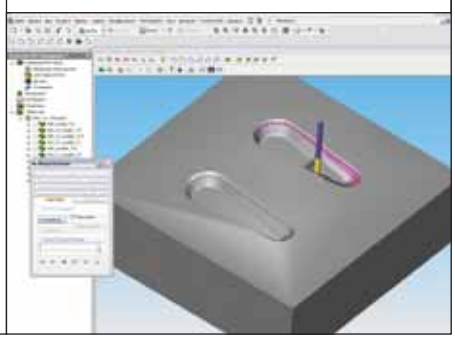
Примеры проектов обработки, выполненных на фрезерном станке 2А622Ф4 с модернизированной стойкой ЧПУ-2С42

Обработка нижней формы для штампа объемной штамповки пластины опорной





Обработка матрицы штампа для объемной штамповки



До приобретения программного обеспечения InventorCAM готовить управляющие программы обработки приходилось вручную, а затем производить доводку по шаблонам с помощью шлифовальной машинки. В связи с этим снижались точность и качество получаемого изделия. Использование современных средств автоматизации позволило уменьшить время на подготовку проекта обработки и генерацию управляющих программ в пять раз!

Благодаря тому, что уже на стадии подготовки проекта рассчитывается время на обработку детали, появилась возможность достаточно точно определять сроки изготовления заказа и планировать загрузку производственных цехов, тем самым уменьшая время простоя оборудования!

Важно, что функциональные возможности программы InventorCAM в сочетании с настроенными постпроцессорами (большую помощь в их настройке оказали специалисты CSoft) позволяют изготавливать сложные изделия на оборудовании даже с большим сроком службы и тем самым снижать затраты предприятия на покупку нового оборудования!

П.Ю. Васин,
инженер-технолог,
технологическое управление
ОАО "Брянский арсенал"
Тел.: (4832) 72-2092,
E-mail: pasha.32RUS@mail.ru

НЗХК ИНСТРУМЕНТ

Производственная компания "НЗХК-Инструмент" входит в контур топливной компании ТВЭЛ и является дочерним предприятием ОАО "НЗХК". Основные направления нашей деятельности:

предоставление услуг различных видов металлообработки на современном высокотехнологичном оборудовании, производство и реализация серийной металлопродукции, обеспечение нужд ОАО "НЗХК" широким спектром наименований инструмента и оснастки.

ПК "НЗХК-Инструмент" оснащена современным металлообрабатывающим и контрольным оборудованием. В дополнение к традиционным способам механической обработки металлов мы используем передовые технологии профильной шлифовки, электроэрозионной и гидроабразивной обработки. Все это позволяет предприятию выпускать конкурентоспособную продукцию с уникальным набором характеристик по точности, чистоте поверхности, износостойкости и долговечности. Контроль качества продукции осуществляется на каждом этапе, начиная от входного контроля исходного сырья до паспорта качества и гарантии на конечную продукцию.

Пятикоординатный фрезерный станок Picomax 60-CNC с системой управления HEIDENHAIN, оснащенный автоматической делительной и поворотной головкой ATS 160 CNC, эксплуатировался на предприятии с 1990 года. Написание управляющих программ, используя непосредственное программирование на станке, не позволяло полностью использовать его возможности. В частности, вызывало трудности написание управляющих программ на обработку сложных криволинейных, нелинейчатых поверхностей.

Трехкоординатный токарный станок CINCINNATI HAWK 150 с системой управления FANUK 21i T, с возможностью использования приводного инструмента, эксплуатировался более пяти лет. Написание на станке управляющих программ для токарной обработки криволинейных поверхностей занимало много времени. Приводной инструмент использовался для фрезерования граней, сверления отверстий на торце и периферии.

Руководство предприятия приняло решение о покупке программного обеспечения SolidCAM для Autodesk Inventor (новое название программы – InventorCAM), интегрированного в графическую платформу Autodesk Inventor Professional.

Затраты на приобретение программного обеспечения начали окупаться сразу же. В несколько раз сократилось время на разработку управляющих программ для станков с ЧПУ. Использование программного обеспечения InventorCAM позволило более легко и быстро выполнять на станке CINCINNATI гравировку на цилиндрических поверхностях.

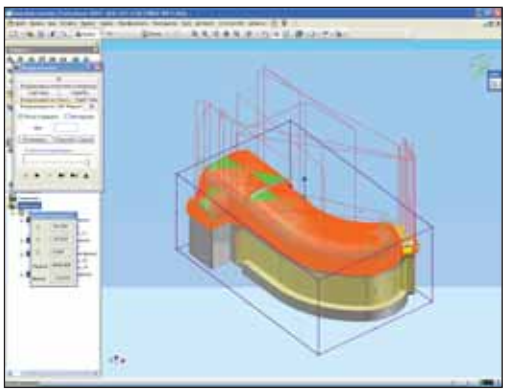
Управляющие программы для станка Picomax 60-CNC, сгенерированные в InventorCAM, решили многие ранее трудновыполнимые задачи. Открылась возможность гибкого подхода к процессу обработки с учетом условий технологии и конфигурации обрабатываемой детали.

Все это позволило предприятию принимать высокотехнологичные и, следовательно, более выгодные заказы.

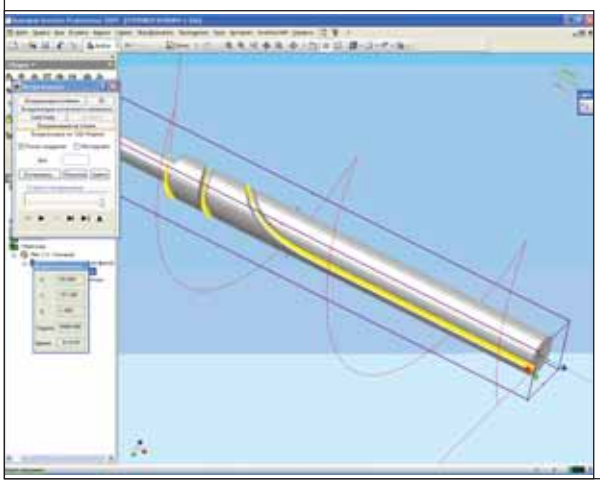
Конечно же, идеальных программ не бывает. К сожалению, за полтора года работы с InventorCAM и в этой программе выявился существенный недостаток: нет возможности создания нового проекта, используя модель STL-формата, созданную непосредственно в InventorCAM.

Это необходимо, если деталь имеет сложную форму обрабатываемых поверхностей и в проекте обработки используется много различных переходов. Пересчет каждого нового перехода и проверка его на различные коллизии занимает много времени. Целесообразней было бы разбить один большой проект на несколько меньших частей и использовать для последующих проектов состояние заготовки после первого этапа обработки. Программа InventorCAM позволяет сохранить такое состояние заготовки, но в графическом ядре Autodesk Inventor Professional нет возможности открыть или импортировать STL-данные, что существенно затрудняет работу при подготовке проектов обработки деталей сложной формы с использованием платформы Autodesk.

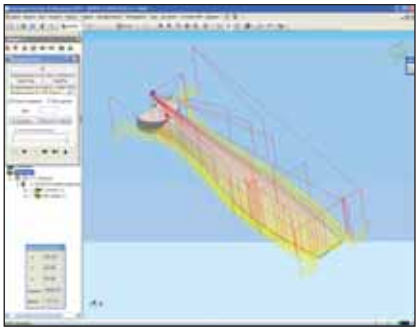
Чистовая обработка пуансона для пресс-формы

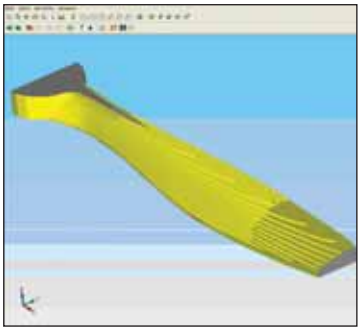


Обработка направляющей канавки копира

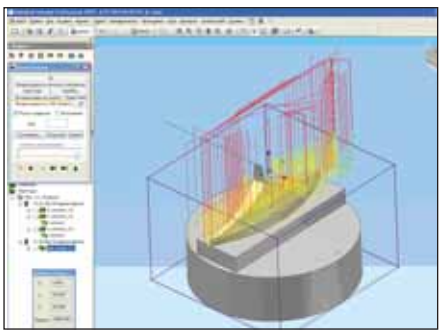


Обработка лопасти пропеллера





Черновая обработка электрода для электроэрозионной прошивки



Тем не менее работать с программным обеспечением InventorCAM легко и удобно. Программа имеет простой и вполне понятный интерфейс.

При создании рабочего проекта из имеющихся в InventorCAM стратегий всегда можно выбрать подходящий для заданных условий вариант обработки.

Специалисты ЗАО "СиСофт" провели на предприятии необходимые курсы по использованию этого программного обеспечения. В рамках технической поддержки возникающие вопросы, связанные с настройкой постпроцессора, решаются специалистами ЗАО "СиСофт" своевременно и грамотно.

Петр Пшеничников,
инженер-технолог
ООО "НЗХК-Инструмент"
Internet: http://nzhk-instrument.ru

ООО ПКБ "Сибирский деликатес" – российское предприятие по производству и ремонту пищевого мясоперерабатывающего оборудования. Основное направление деятельности: изготовление аппаратов для производства пельменей и вареников.

Высокая производительность, высокое качество готовой продукции!

На выставке Expo 2002 наши пельмени заняли первое место в своей номинации, а вареники завоевали бронзовую медаль. Проектно-конструкторское бюро в тесном контакте с технологами "Сибирского деликатеса" создали пельменный аппарат, который воплотил в себе накопленный ими огромный опыт по изготовлению вареников и пельменей.

Разработанный пельменно-варениковый аппарат обеспечивает высокую производительность – от 100 до 400 кг готовой продукции в час – и ее высокое качество:

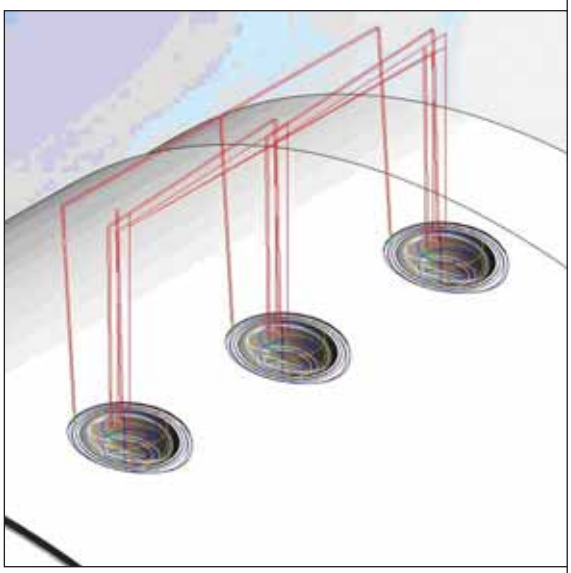
- тесто подается с тестораскаток, что придает ему мягкость и белый цвет;
- фаршевый насос работает с фаршем любой консистенции, благодаря этому является универсальным в применении;
- формируемый тонкий шов "залепки" гарантирует целостность пельменей и вареников во время приготовления и устранение вкуса "клецка".

Аппарат придуман и изготовлен в Сибири сибиряками, которые издревле делают самые вкусные пельмени!

Для изготовления одной из основных и ответственных деталей пельменного аппарата – формующего барабана – на предприятии используется современный обрабатывающий центр Topper TMV850A с системой управления FANUC 18i-MB, оснащенный поворотным столом GoldenSUN CNCT-321. Для подготовки и генерации управляющих программ применяется программный комплекс SolidCAM+SolidWorks.

Деталь "Барабан"

Визуализация траектории инструмента

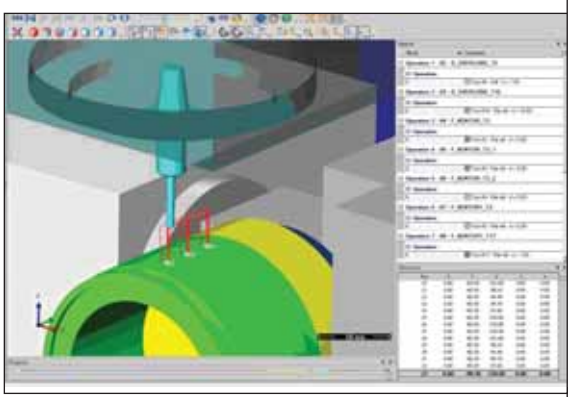


Программа SolidCAM позволяет оперативно сгенерировать управляющие программы и получить расчетное машинное время. Возможность быстро поменять технологию обработки в SolidCAM позволяет добиться оптимального и производительного технологического процесса обработки заготовки. Визуализация технологических переходов помогает заблаговременно выявить зарезы, "недообработанные" участки и осуществить контроль соударения исполнительных механизмов станка с заготовкой или приспособлением.

Специалисты компании "СиСофт" разработали и помогли осуществить настройку постпроцессора именно под наш станок и систему ЧПУ. По всем вопросам, возникающим по работе с программным комплексом SolidCAM, мы всегда получаем оперативные и технически грамотные ответы. Работать со специалистами ЗАО "СиСофт" приятно и интересно.

А.В. Заруба,
инженер-конструктор
ПКБ "Сибирский деликатес"
Тел.: (3812) 53-9831

Моделирование процесса обработки на компьютерной модели станка



ООО "Центрнасоссервис" (г. Ясногорск, Тульская обл.) – молодое и быстро развивающееся предприятие. Основанный в 1999 году, "Центрнасоссервис" выпускает широкий спектр продукции: комплектующие изделия нефтяных насосов, электродвигатели для нефтяных насосов, опорно-поворотные устройства. Используемое современное оборудование для металлообработки позволяет выпускать качественную продукцию большими партиями для различных областей промышленности.

Станок Topper TMV-1100A (CNC FANUC 18i-MB)

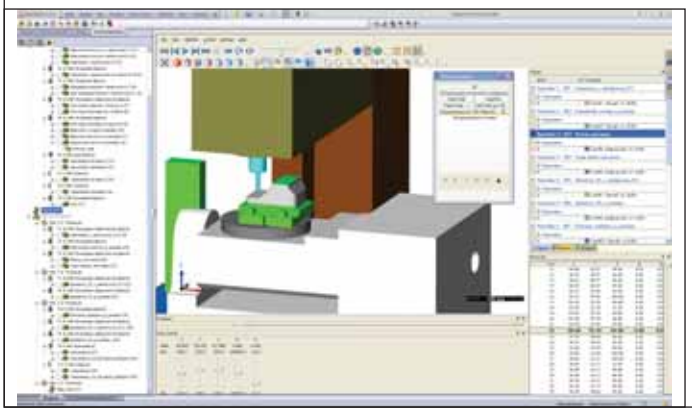
Поворотный стол GoldenSUN CNCT-321

В 2006 году, в дополнение к уже имевшимся четырем, предприятие приобрело два новых токарных станка с ЧПУ (Topper TNL 120). В 2008 году был приобретен пятикоординатный станок Topper 1100A с системой управления FANUC 18i-MB, оснащенный поворотным столом GoldenSUN CNCT-321.

Здесь уже действовать по старинке было нельзя!

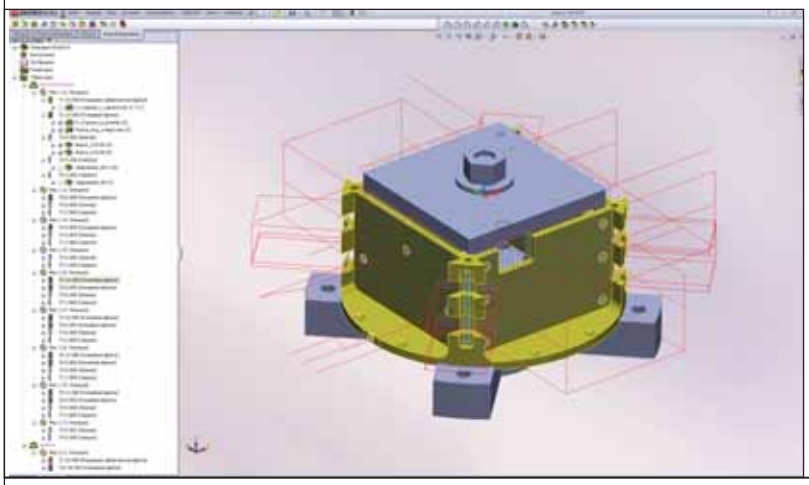
Руководство предприятия приняло решение о покупке программного обеспечения SolidCAM 2008 R12, интегрированного в графическую платформу SolidWorks. Затраты на приобретение программного обеспечения начали окупаться сразу же. В три-четыре раза сократилось время на разработку управляющих программ для станков с ЧПУ.

Проект обработки детали "Крышка корпуса опорно-поворотного устройства"

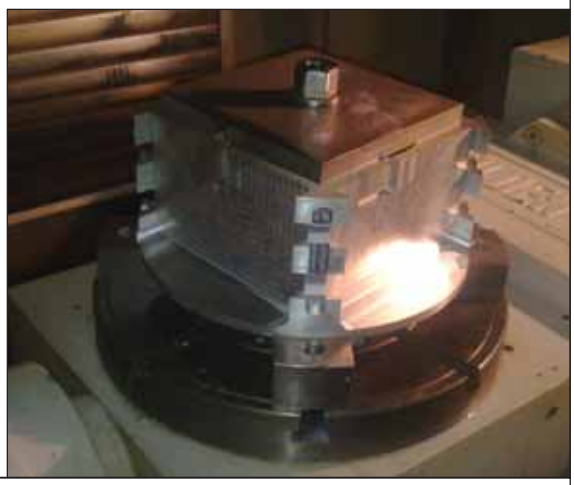


Деталь "Крышка корпуса опорно-поворотного устройства" на станке

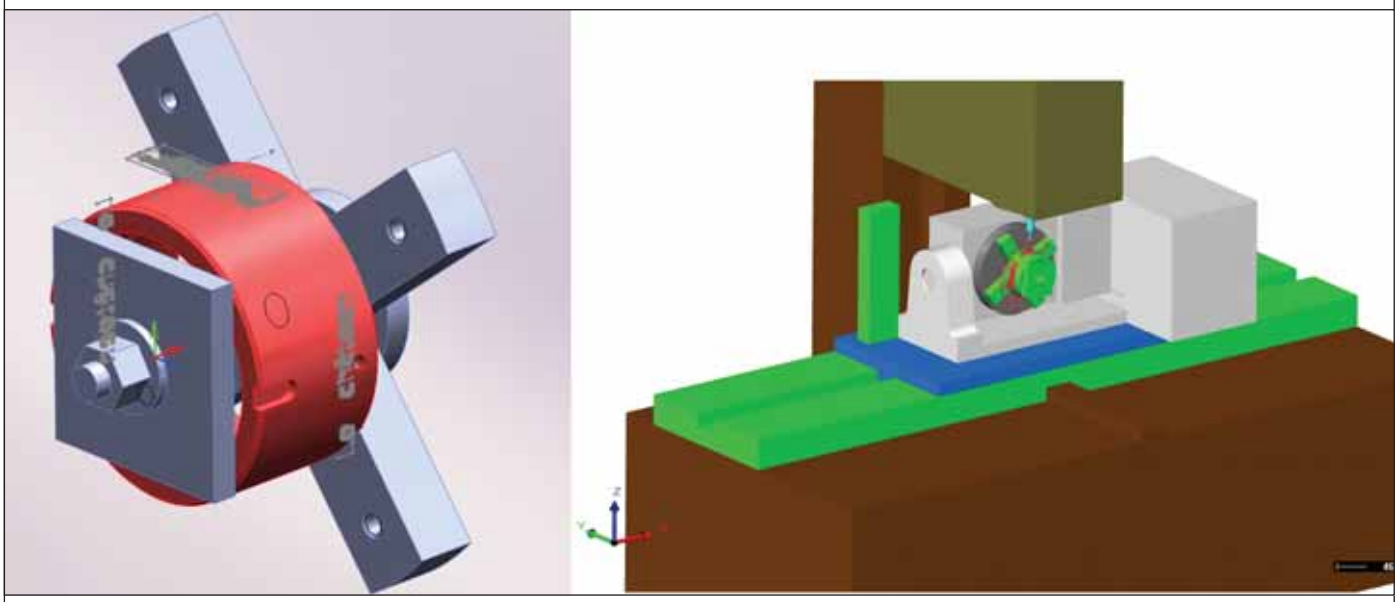
Проект обработки детали "Корпус"



Деталь "Корпус" на станке



Проект гравировки



Деталь "Гайка домкрата"

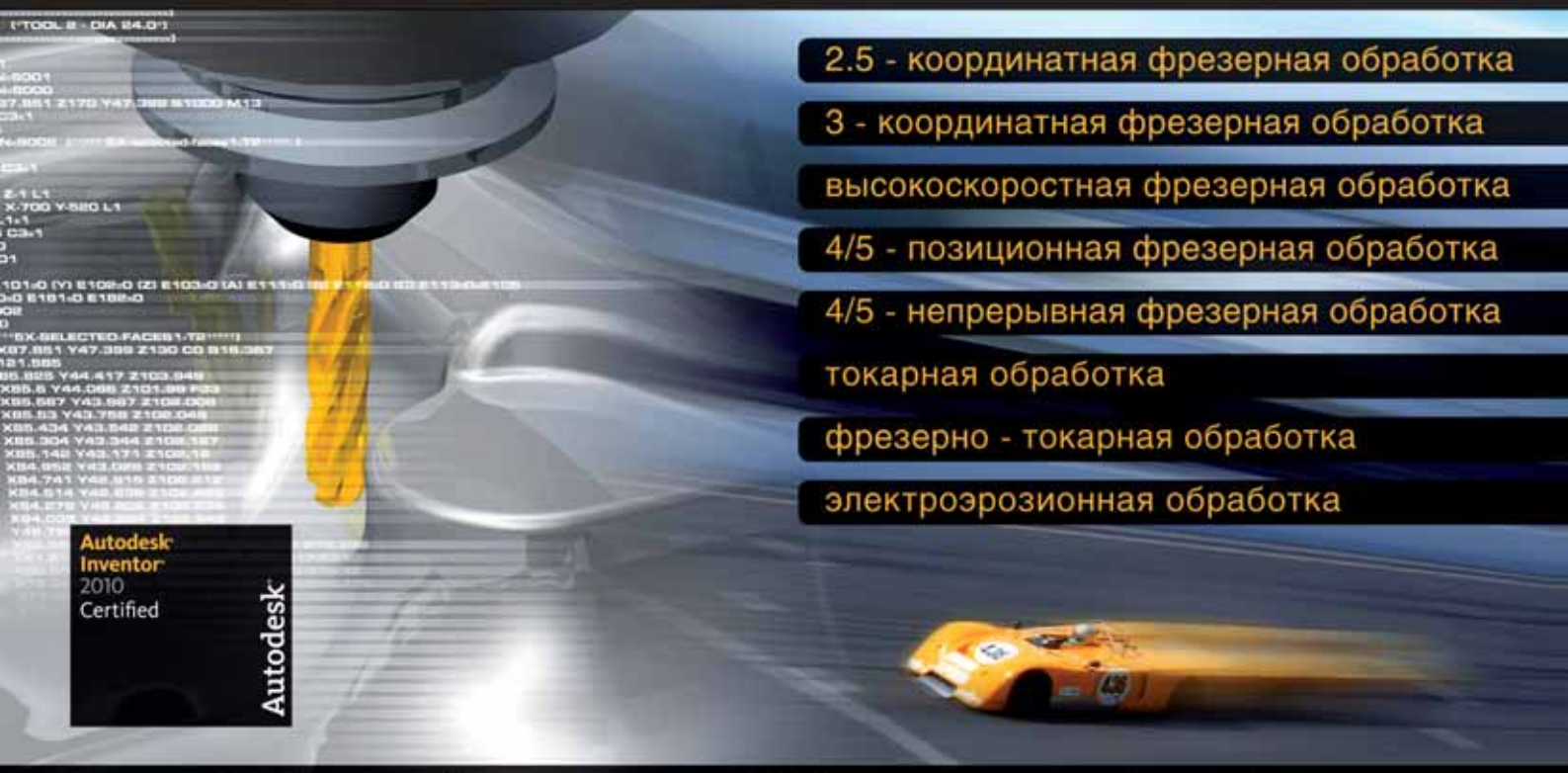
Осенью 2009 года был приобретен дополнительный модуль, использование которого позволило более легко и быстро решать задачи гравировки на цилиндрических поверхностях и, что очень обрадовало, без потери времени на его изучение. После более близкого знакомства с SolidCAM понимаешь, что здесь все разложено по своим местам. Довольно простой интерфейс не даст запутаться и ошибиться, а курсы по использованию программного обеспечения, проведенные специалистами ЗАО "СиСофт", дают глубокие и прочные знания функциональных возможностей программы.

Возникающие трудности или вопросы, особенно связанные с настройкой постпроцессора, решаются специалистами ЗАО "СиСофт" в рамках технической поддержки грамотно и своевременно.

Виталий Цыцын,
начальник техбюро
ООО "Центрнасоссервис"
E-mail: tsytsyn-CNS@yandex.ru

InventorCAM

Inventor + InventorCAM
The complete integrated Manufacturing Solution



InventorCAM - сертифицированное CAM-решение для Autodesk Inventor

ВЫБОР ПРОФЕССИОНАЛОВ

- На протяжении более чем двух десятилетий тысячи пользователей во всем мире доверяют передовым CAM-решениям, предоставляемым компанией SolidCAM.
- InventorCAM используется в механообработке, электронной промышленности, изготовлении медицинского оборудования и товаров широкого потребления, в автомобильной и аэрокосмической промышленности, при быстром прототипировании и в инструментальном производстве

ИНТЕГРАЦИЯ И АССОЦИАТИВНАЯ СВЯЗЬ

- Полная интеграция позволяет определять, рассчитывать и проверять все технологические переходы непосредственно в среде Autodesk Inventor.
- Используемые при обработке геометрические данные поддерживают полную ассоциативную связь с конструкторским проектом.

СОВРЕМЕННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ СИСТЕМЫ

- Интеллектуальная база технологических знаний InventorCAM предоставляет возможность создавать и собирать шаблоны для их многократного использования при обработке аналогичных деталей.
- Модуль автоматического распознавания отверстий и карманов позволяет автоматизировать процесс обработки

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ И ОБРАБОТКА ОСТАТОЧНОГО МАТЕРИАЛА

- InventorCAM включает в себя набор интегрированных модулей визуализации, обеспечивающих полный контроль над выполнением технологических переходов еще до генерации управляющей программы и ее отладки на станке.
- Технология доработки остаточного материала, позволяет оптимизировать траекторию движения инструмента

Фрезерная обработка

- 2.5 координатная обработка
- 3 координатная обработка
- высокоскоростная обработка
- 4/5 позиционная обработка
- 4/5 непрерывная обработка

Фрезерно-токарная обработка

- рабочие оси - ZX
- рабочие оси - XZC, XYZC, XYZCB
- противошпиндель

Электроэрозионная обработка

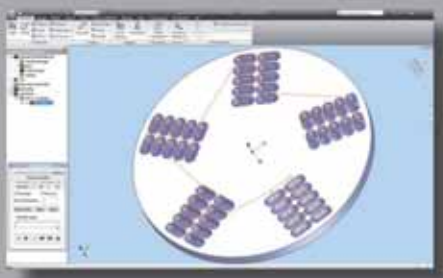
- 2/4 осевая
- конусная обработка
- обработка с переменным углом

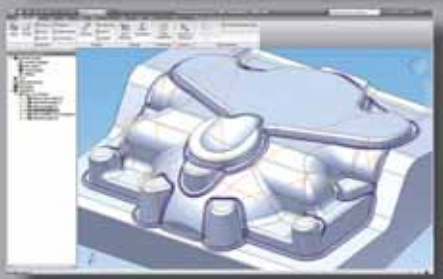
SolidCAM
The Leaders in Integrated CAM

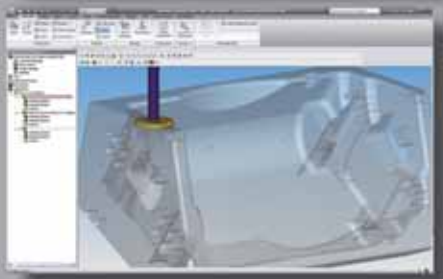
www.CSOFT.ru
www.InventorCAM.com

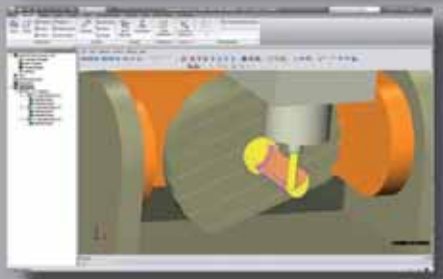
InventorCAM

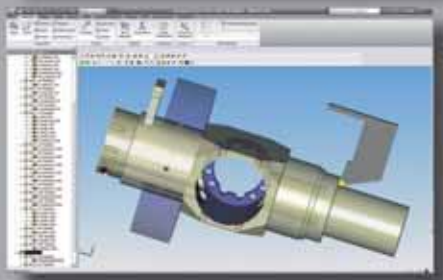
InventorCAM - сертифицированное CAM-решение для Autodesk Inventor

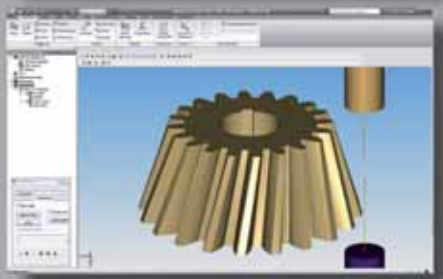












2.5 - КООРДИНАТНОЕ ФРЕЗЕРОВАНИЕ

- Интерактивное и автоматизированное создание технологических переходов для 2.5-координатной обработки моделей
- Обработка остаточного материала
- Автоматическое распознавание и обработка отверстий и карманов
- Резьбофрезерование

3 - КООРДИНАТНОЕ ФРЕЗЕРОВАНИЕ

- Идеальное решение для обработки призматических деталей
- Автоматическое распознавание пологих и вертикальных участков
- Интегрированная обработка остаточного материала
- Трохоидальная и плунжерная обработка

ВЫСОКОСКОРОСТНАЯ ОБРАБОТКА

- Эффективный и мощный инструмент для изготовления пресс-форм, штампов и сложных трехмерных деталей
- Уникальные стратегии обработки для создания плавной и оптимальной траектории высокоскоростного фрезерования
- Гладкость сопряжения рабочих и холостых ходов для поддержания плавности траектории движения инструмента
- Минимизация длины отвода инструмента из зоны обработки в зону быстрых перемещений, что существенно сокращает общее время обработки
- Специальный алгоритм позволяет избежать резких смен направления в движении инструмента, что снижает динамические нагрузки

4/5 - КООРДИНАТНАЯ ПОЗИЦИОННАЯ ОБРАБОТКА

- Эффективность и продуктивность производства за счёт сокращения количества установов, необходимых для обработки детали с разных сторон
- Автоматический расчёт необходимых перемещений и углов поворота позиционных координатных систем относительно нуля детали

4/5 - КООРДИНАТНАЯ НЕПРЕРЫВНАЯ ОБРАБОТКА

- Эффективные и рациональные стратегии обработки, включая обработку боковой поверхностью фрезы
- Реалистическая визуализации процесса обработки с использованием модели станка и инструмента

ФРЕЗЕРНО - ТОКАРНАЯ ОБРАБОТКА

- Поддержка всех циклов токарной обработки
- Автоматический расчёт остаточного материала
- Обработка на станках с рабочими осями XZC, XYZC и XYZCB
- Поддержка работы с противошпинделем

ЭЛЕКТРОЭРОЗИОННАЯ ОБРАБОТКА

- Поддержка 2- и 4-координатной обработки
- Обработка с постоянным и переменным углом наклона
- Управление физическими параметрами обработки на всей траектории движения проволоки

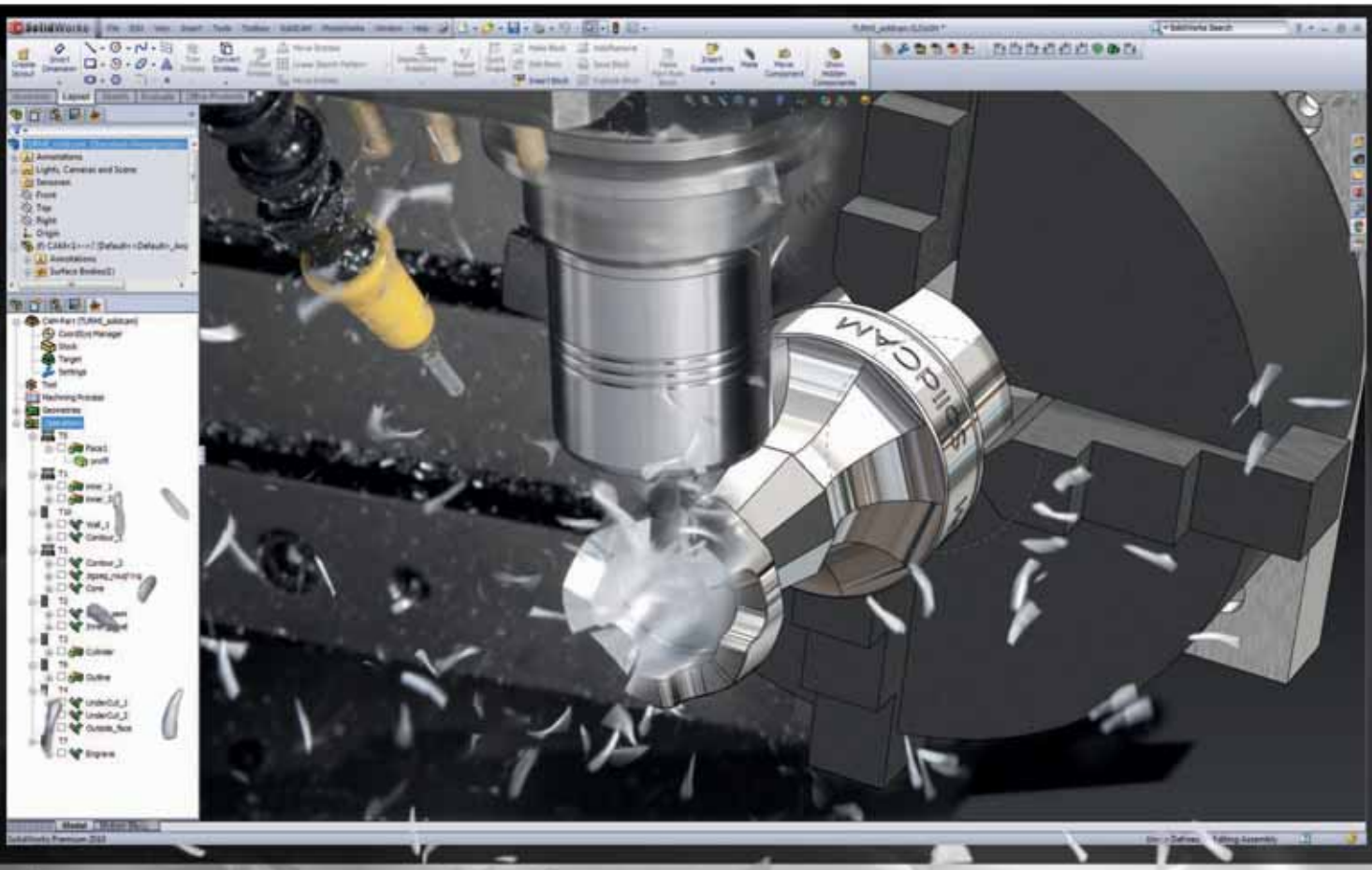
УСЛУГИ И ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА

- Разработка и адаптация постпроцессоров
- Обучение в учебных классах и непосредственно у заказчика
- Техническая поддержка (телефон, e-mail, вебинары)

CSoft

ЗАО «СиСофт» официальный партнер и мастер-реселлер компании SolidCAM Ltd.
121351 Москва, Молодогвардейская 46, к. 2 тел.: (495) 913-2222, факс: (495) 913-2221

SolidCAM – сертифицированное CAM-решение для SolidWorks



Полная интеграция...

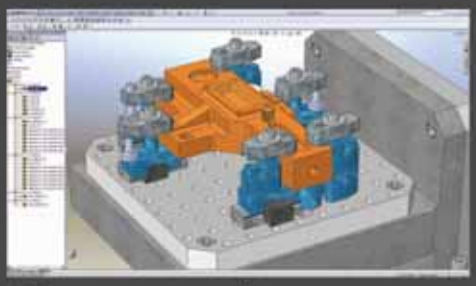
- Расширьте возможности программного обеспечения SolidWorks при подготовке проектов обработки, а также при генерации управляющих программ для станков с ЧПУ фрезерной, токарной, фрезерно-токарной и электроэрозионной групп.
- Воспользуйтесь преимуществами интеграции SolidCAM и SolidWorks в одном окне, оцените плюсы полной ассоциативности получаемой траектории обработки с конструкторской моделью SolidWorks.
- Быстрый переход от обучения к выполнению производственных задач благодаря простоте освоения CAM-решения со схожим интерфейсом и функциями работы в SolidWorks.

и ассоциативность с SOLIDWORKS

- Поверьте специалистам компании SolidCAM Ltd.: состоятельность их разработок программного обеспечения под SolidWorks проверена более чем 10 годами практики.
- Благодаря сквозному параметрическому моделированию устраните по всему производственному циклу любые задержки, связанные с конструкторскими изменениями.
- Получите решающие конкурентные преимущества: сотрите грань между конструированием и производством, ускорьте переход от проекта к прототипированию и затем к производству.

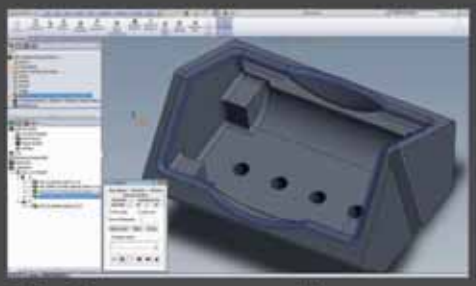
SolidCAM
The Leaders in Integrated CAM

www.solidcam.com



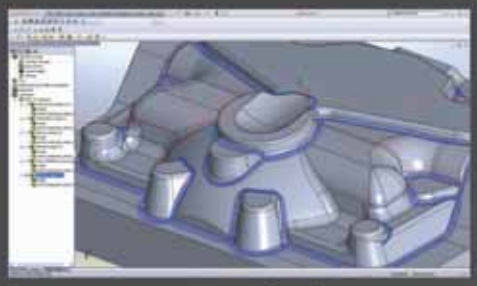
2.5-координатное фрезерование

- Простой интерфейс в стиле SolidWorks и современная технология позволяют максимально быстро и эффективно получить траекторию 2.5-координатной обработки.
- Полный контроль траектории движения инструмента в сочетании с мощнейшими алгоритмами позволяет пользователю выполнять обработку так, как это требуется именно ему.



Обработка поверхностей

- Особый модуль, расширяющий возможности обработки контуров, карманов и граней.
- Улучшенное качество 3D-обработки благодаря контролю траектории движения инструмента вдоль отдельных поверхностей трехмерных деталей.
- Полный контроль инструмента при обработке отдельных участков – без необходимости выбирать границы или тратить время на дополнительное построение геометрии.

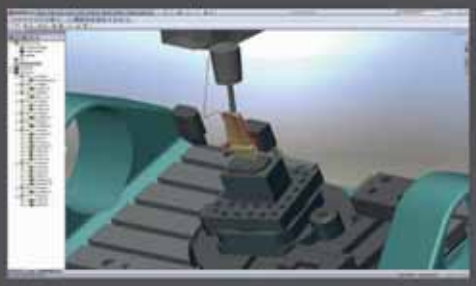


Высокоскоростная обработка

- Наиболее простой и быстрый способ получить качественные траектории 3D-обработки.
- Оригинальная технология 3D-обработки, основанная на действительно новом уровне плавности, эффективности и скорости.
- Увеличение скорости обработки на «медленных» и поддержка максимальной скорости на «быстрых» станках благодаря снижению числа неэффективных и холостых перемещений.

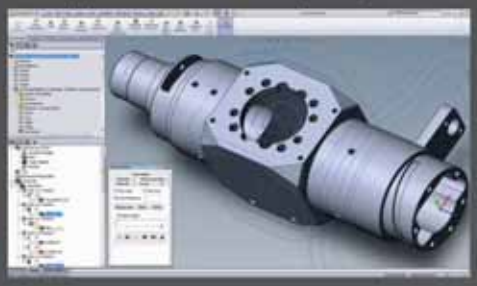
5-координатная позиционная обработка

- Обработка от «единственного нуля» для многопозиционной обработки за один клик.
- Ускорение многосторонней обработки: нет необходимости строить множество систем координат.
- Не требуется вручную редактировать управляющие программы и использовать на станке множество различных рабочих систем координат.



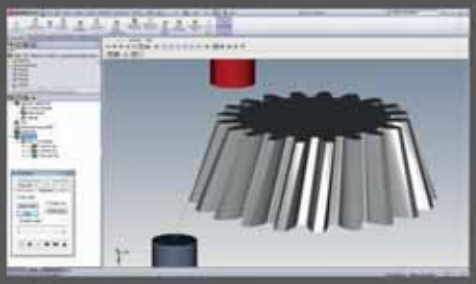
5-координатная непрерывная обработка

- Рациональные и эффективные стратегии, включая обработку боковой поверхностью фрезы.
- Реалистичная визуализация в реальном времени с контролем столкновений инструмента, оснастки и рабочих элементов станка.
- Экономия времени при подготовке обработки в сочетании с высоким качеством поверхностей после обработки и рациональным использованием ресурса инструментов.



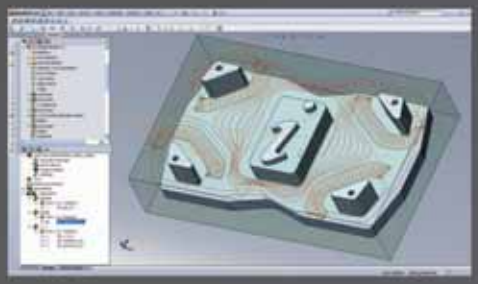
Токарная и фрезерно-токарная обработка

- Поддержка новейших многофункциональных фрезерно-токарных станков.
- Программирование многоосевой обработки, а также обработки в противошпинделе и визуализация интегрированы в одном мощном пакете.
- Автоматическое управление зонами остаточного материала сокращает число холостых перемещений, обеспечивая получение качественной траектории и уменьшая время обработки.



Электроэрозионная обработка

- Поддержка 2- и 4-координатной обработки.
- Обработка с постоянным и переменным углом наклона.
- Управление физическими параметрами обработки на всей траектории движения проволоки.



iMachining

- Настоящий прорыв в технологии благодаря оптимизации скорости съема материала и контакта инструмента с поверхностью на всей траектории обработки.
- Оптимальные проходы с учетом материала заготовки, обрабатываемой геометрии, используемого инструмента и возможностей станка.
- Реализация наиболее быстрой обработки с большой глубиной (даже для фрез маленького диаметра) при обработке «твердого» материала.

Услуги и техническая поддержка

- Обучение в учебных классах и на территории заказчика.
- Разработка и адаптация постпроцессоров.
- Техническая поддержка (телефон, e-mail, вебинары)

cSoft

ЗАО «СиСофт» официальный партнер и мастер-реселлер компании SolidCAM Ltd.

121351 Москва, Молодогвардейская 46, к. 2 тел.: (495) 913-2222, факс: (495) 913-2221

Что нового?

Эта статья – обзор новых функций и ряда усовершенствований, внесенных в программу разработчиками SolidCAM Ltd. В первую очередь материал будет интересен пользователям программного обеспечения InventorCAM/SolidCAM, но мы надеемся, что он будет полезен и тем, кто сейчас находится в состоянии выбора или принятия решения об использовании в работе специализированного программного обеспечения для автоматизации технологических работ по подготовке обработки на станках с ЧПУ.

Обычно о компании-разработчике пишут в конце материала, я же о компании SolidCAM Ltd. хочу сказать два слова в начале, так как это даст ответ на вопрос: "Почему в одном материале описываются две разные по названию программы?"

Специалисты компании SolidCAM Ltd. располагают необходимым опытом и профессиональными навыками для разработки программного обеспечения и технической поддержки в соответствии с требованиями клиента. Основатель и генеральный директор компании SolidCAM Ltd. доктор Эмиль Сомех (dr. Emil Somekh) является специалистом с 35-летним стажем в области разработки CAD/CAM-систем. В своей работе д-р Сомех придерживается принципа "Мы предлагаем мощную и удобную CAM-систему для технолога".

Опытом и временем давно доказано, что лучше быть высококвалифицированным специалистом в одной области, чем разбираться "понемногу во всем"! Из этого следует, что лучше дать качественное решение для технологов, использующих различные графические данные, в виде приложения, чем CAD/CAM-решение для всех. Специалисты SolidCAM Ltd. для интеграции своего, замечу, единого решения выбрали две наиболее популярные в мире графические платформы: Autodesk и SolidWorks, отсюда и два названия (brand name) для одного решения – **InventorCAM** и **SolidCAM**.

Теперь перейдем непосредственно к обзору нововведений и усовершенствований старых функциональных возможностей программы. Наиболее важные моменты я буду описывать немного подробнее.

В последнее время компания Microsoft устроила настоящий бум с выпуском семейства операционных систем: **Windows Vista**, **Windows 7**. При этом она продолжает (до 2014 года) расширенную поддержку **Windows XP**. Многие из вас, особенно те, кто в последнее время делал обновление компьютерной техники, сталкивались с проблемой: "А поддерживает ли то или иное программное обеспечение полноценную работу в данной операционной системе?" Поэтому мне хочется сразу сообщить, что в Рекомендованных требованиях к программе SolidCAM указаны следующие операционные системы: Microsoft® Windows 7 x32/x64 Professional и Ultimate editions, Microsoft® Windows Vista x32/x64 Business и Ultimate editions SP 1, Microsoft® Windows XP Professional SP2 или SP 3, Microsoft® Windows XP Professional x64 Edition.

Новые общие функции:

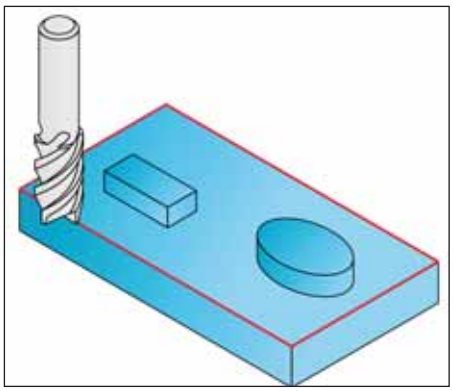
- появилась возможность сохранения пользовательских настроек и переноса их на другие рабочие места, тем самым вы можете использовать технологические приложения на предприятии с единым шаблоном;
- настройка синхронизации с конструкторской моделью стала доступна на уровне отдельного проекта, что позволяет использовать этот функционал, скажем, на этапе вариантной конструкторской проработки и отключать его при полном окончании этапа разработки геометрических данных;
- управление видимостью траектории обработки для нескольких переходов из браузера SolidCAM-Менеджера стало возможно одним кликом;
- все рабочие файлы проекта обработки сохраняются в директории проекта, включая в настоящее время не используемые или временные файлы, что приводит к использованию большого дискового пространства: теперь есть возможность очистить рабочую папку согласно настраиваемым пользователем опциям;
- при вставке в проект переходов из Базы шаблонов добавлена возможность ввода общих параметров для группы переходов и использования фильтров в Менеджере шаблонов для выбора

технологии и типа перехода;

- при активации SolidCAM в SolidWorks CommandManager появляется вкладка SolidCAM с набором рабочих кнопок и добавлено четыре инструментальные панели (для пользователей SolidWorks).

Новые функции по работе с обрабатываемой геометрией:

- при выборе геометрии в переходе *Обработка кармана* добавлена опция определения внешней границы как открытого контура;



- добавлена опция определения замкнутого контура;
- расширен функционал автоматического выбора цепочек путем добавления возможности задавать диапазон высоты;
- добавлен предварительный просмотр ранее используемых геометрических элементов при выборе геометрии;
- улучшен функционал выбора направления геометрии;
- в переходе *Обнаружение отверстий* добавлены функции определения отверстий вручную и по цвету элемента;
- расширен функционал синхронизации автоматически определенных отверстий и ручного редактирования.

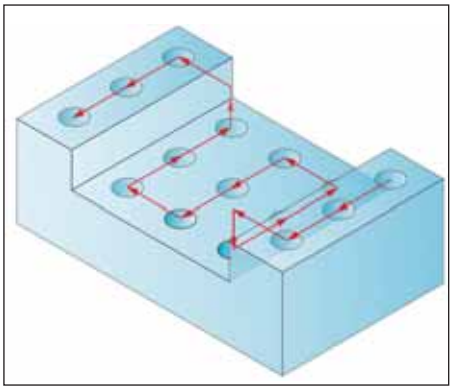
Новые функции для определения режущего инструмента:

- для фрезерного инструмента: определение длины режущей части, фильтр сортировки базы по длине режущей части, расчет расстояния до шпинделя с учетом длины вылета инструмента и выбранной оправки, назначение условий резания (скорость и подача) для конкретного инструмента с учетом материала заготовки и особенностей обработки на заданном станке;
- для токарного инструмента: определение крепежной оснастки и определение позиции ноля инструмента с учетом заданной оснастки.

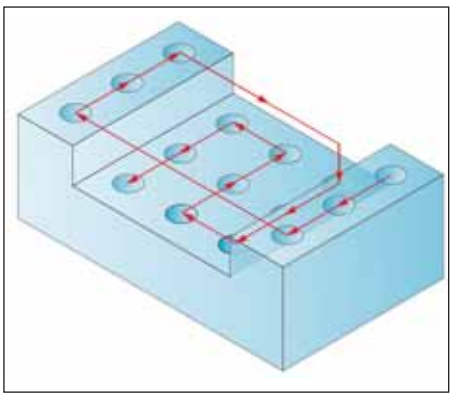
Новые функции для переходов обработки:

- добавлены функции минимизации циклов и обработки по группам в переходе *Обнаружение отверстий*;

не использовать Сверление по группам

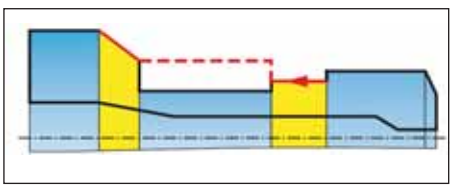


использовать Сверление по группам

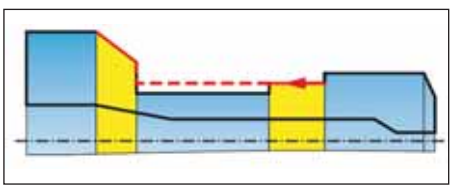


- добавлены опции работы с разорванным контуром в переходе *Точение*;

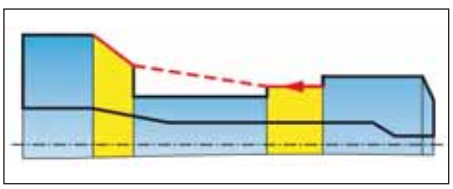
Линия от большего диаметра



Линия от меньшего диаметра



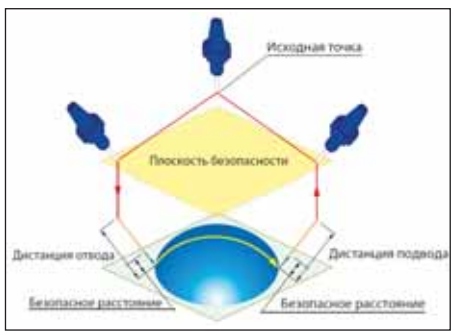
Прямое соединение



- добавлены и усовершенствованы опции работы с заготовкой в переходе *Высокоскоростная обработка*;

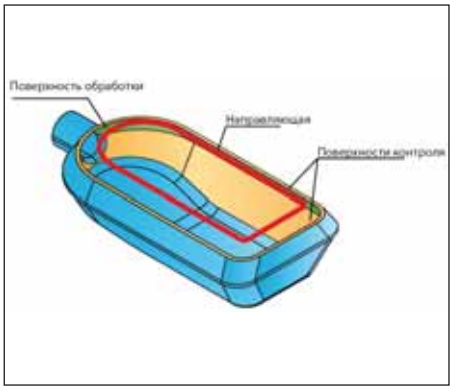
- добавлена возможность преобразования ранее созданного перехода *Высокоскоростная обработка* в переход *Пятиосевая обработка*, что позволяет использовать обрабатывающий инструмент с фиксированным углом поворота;

- добавлены и усовершенствованы опции работы в переходе *Пятиосевая обработка*:
  - добавлена возможность определять начальную позицию инструмента через вектор нормали к поверхности;
  - усовершенствован функционал определения способов *Подвода/Отвода* и *Соединение вдоль и между проходами*;
  - добавлена возможность определять исходную/конечную точку перехода;



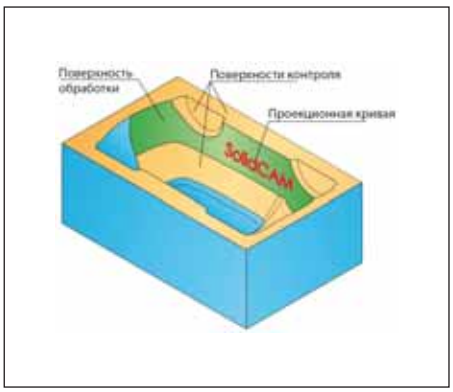
- добавлена возможность использования четырехосевой обработки для стратегий *Полость с поднутрением*, *Лопатка турбины*, *Гравирование* и *Электрод*;

Полость с поднутрением

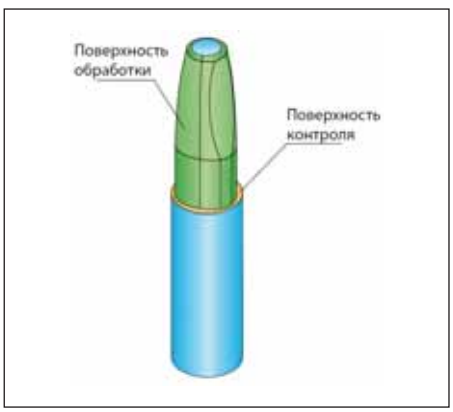


Лопатка турбины

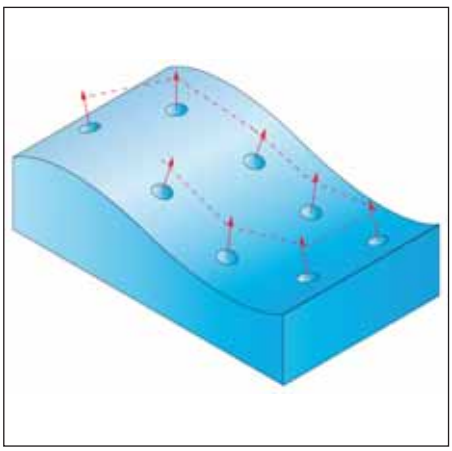
Гравирование



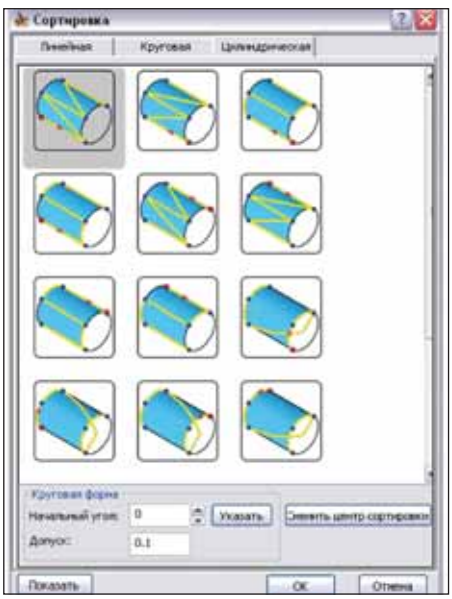
Электрод



- добавлена новая стратегия – *Многоосевое сверление*, позволяющая выполнить обработку серии отверстий с различной пространственной ориентацией осей;



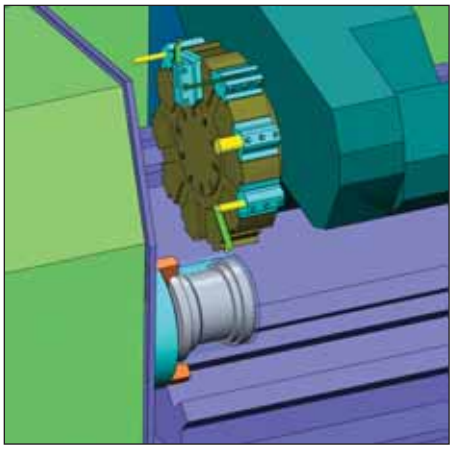
- в новой стратегии *Многоосевое сверление* реализована опция сортировки обрабатываемой геометрии по цилиндрическому шаблону.



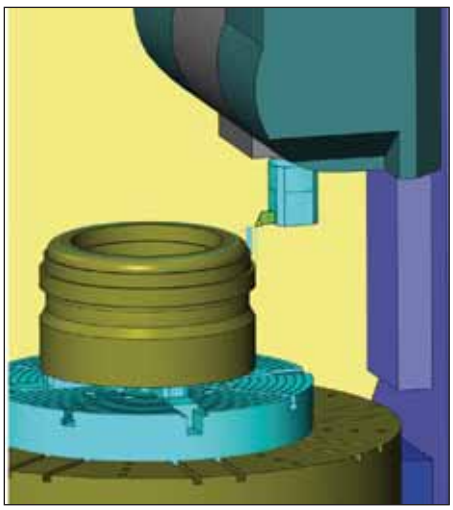
Новые функции для визуализации процесса обработки:

- добавлены возможности параллельного использования процесса визуализации и создания новых переходов обработки, что позволяет существенно сократить время подготовки проекта обработки;
- добавлены возможности отображения геометрии резцедержателей и приводных блоков в режиме "Визуализация на станке".

Оправка для станков с револьверной головкой



Оправка для станков без револьверной головки



Все эти новинки уже доступны в новых версиях пользователям, имеющим контракт годового сопровождения. Обновленные версии они могут скачать с сайта компании SolidCAM Ltd. Новым пользователям и пользователям, не имеющим действующего контракта годового сопровождения, предлагаем обратиться к нам в офис для получения демонстрационной версии программного обеспечения, чтобы они могли самостоятельно убедиться в преимуществах и достоинствах новых функциональных возможностей.

Андрей Благодаров,
CSoft
Тел.: (495) 913-2222
E-mail: blag@csoft.ru

Внедрение современных методов разработки и оптимизации технологических процессов в литейном производстве

Введение

Разумное и эффективное использование всех ресурсов при одновременном сохранении (и даже повышении) качества выпускаемой продукции – это, наверное, мечта любого руководителя предприятия. Реализация мечты обеспечивает не только снижение себестоимости выпускаемой продукции, но и повышение спроса, рост конкурентоспособности. В наше рыночное время каждая бракованная деталь, каждый килограмм впустую истраченного материала ведут к падению прибыли предприятия, заработной платы работников, потере квалифицированных кадров, остановке производства. Абсолютно очевидна необходимость повышения качества продукции при одновременном снижении расхода всех ресурсов: металла, газа, воды, электроэнергии.

На протяжении многих лет одной из самых эффективных мер для достижения этих целей остается замена дорогостоящих и ресурсоемких опытных работ практически бесплатными компьютерными экспериментами. Вы экономите материалы, энергоносители, рабочее время, бережете оборудование, а взамен получаете массу уникальной информации о технологическом процессе. Только компьютерное моделирование технологии позволяет "заглянуть" внутрь изделия, увидеть характер протекающих в нем процессов, понять причины возникновения дефектов. Именно полнота получаемой информации делает моделирование самым быстрым способом достижения желаемого результата. Напротив, натурный эксперимент – это всегда работа "с закрытыми глазами", когда даже самый опытный технолог видит только конечный результат, по которому и пытается предугадать весь ход процесса.

Системы анализа (Computer Aided Engineering – CAE или, по-русски, – СКМ) литейных процессов (ЛП) уже давно используются литейщиками всего мира как "виртуальный литейный цех", где можно реализовать и проверить любые фантазии, возникающие в голове конструктора и технолога. Мировой рынок СКМ ЛП можно считать сложившимся. Из десятка представленных на нем систем больше половины (в их числе две отечественных) с большим или меньшим успехом продвигаются на российском рынке.

От этого изобилия специалисты предприятий часто испытывают затруднения при выборе системы: без соответствующего опыта трудно разобраться в особенностях тех или иных математических моделей, а производители и дилеры, конечно, стремятся показать сильные стороны своего товара и не заострять внимание на слабых. В результате при принятии решения о покупке той или иной СКМ ЛП основными аргументами нередко оказываются ее цена и "простота использования", а вовсе не соответствие потребностям конкретного литейного производства.

Другое затруднение связано с внедрением купленной программы в производственный процесс. Отношения между цехами и службами предприятия, как правило, регламентируются соответствующими нормативными документами (СТП, должностными инструкциями и т.п.), в которых не содержится никаких указаний на то, кем и как должен реализовываться новый подход к разработке технологического процесса. В итоге система часто попадает "не в те руки" и благое начинание заканчивается ничем. Производители СКМ ЛП приводят на своих сайтах внушительные списки предприятий, купивших лицензии на использование системы, но значительная часть этих лицензий на самом деле не используется.

В этой статье делается попытка обозначить некоторые важные моменты, которые следует учитывать при выборе системы моделирования литейных процессов и при ее внедрении на предприятии. Предлагаются проверенные схемы эффективного взаимодействия различных подразделений и служб. Автор надеется, что статья поможет всем, кто решился вступить на путь внедрения современных методов разработки и оптимизации технологических процессов в литейном производстве.

Как правильно выбрать?

Итак, вы желаете шагнуть на более высокий уровень создания технологий получения отливок – приобрести систему компьютерного моделирования литейных процессов. Прежде всего следует понять, что это будет система анализа технологии, а не ее синтеза. Кратко покажем разницу.

Под системами синтеза обычно понимают программное обеспечение (ПО) для определения оптимальных параметров технологии, в том числе и геометрических (температура заливки, время выбивки, величины припусков на заданные поверхности, размеры элементов литниково-питающей системы (ЛПС) заранее заданной конфигурации, размеры прибылей заранее заданного типа и т.п.). Это направление довольно активно развивалось в СССР, но полноценные, универсальные коммерческие продукты на российском рынке так и не появились.

Системы анализа (то есть СКМ ЛП) в общем случае не предназначены для генерации технологических параметров. Их назначение – показать, к чему приведет использование *заданных* технологических параметров. Другими словами, показать ход процессов, от которых зависит появление дефектов, процесс образования самих дефектов, их расположение, характер и т.п. Системы анализа ничего не говорят о том, какие технологические параметры нужно задать, но показывают, что произойдет, если те или иные технологические параметры будут заданы. Варьируя эти параметры (геометрические, технологические, физические), можно подобрать такое их сочетание, которое обеспечит устойчивую, бездефектную и экономически выгодную технологию.

Выбирая систему анализа, первое, что надо сделать, это проанализировать литейное производство, в рамках которого система будет использоваться. Цена системы, дружелюбность интерфейса, скорость расчета и красота оформления – вот примерный перечень параметров, на которые следует обращать внимание в *последнюю* очередь. Попробуем представить процесс выбора СКМ в виде нескольких этапов или стадий.

1. Прежде всего следует определиться, какие литейные технологии вы собираетесь моделировать (то есть проектировать или оптимизировать). Например, все предлагаемые сегодня СКМ могут моделировать литье в песчано-глинистые формы (ПГС) или кокиль, но не все моделируют литье в оболочковые формы в вакууме, а желающие моделировать центробежное литье вообще лишены возможности выбирать. Если слишком широкий перечень технологий не оставляет вам выбора из нескольких систем (а это очень важно!), можно попробовать временно не рассматривать некоторые экзотические виды литья.
2. Ограничив таким образом перечень СКМ, можно приступить к их более подробному рассмотрению с точки зрения применяемых в них математических моделей. Речь идет не о пресловутой войне методов решений системы дифференциальных уравнений (МКР-МКО-МКЭ), а о моделях, которые реализуют требуемые физические явления. На этом этапе важно определиться, какие физические явления, протекающие в ходе получения отливки, вы хотите моделировать. Для этого **необходимо составить полное представление о проблемах, которые возникают в процессе производства отливок**. Например, если значительная доля брака приходится на непроливы, холодные спаи или засоры, следует обратить большее внимание на модель заполнения формы расплавом.
   Раковины и усадочная пористость – самые распространенные дефекты отливки. Поэтому возможности моделей расчета температурного поля и усадочной пористости должны максимально соответствовать моделируемым технологиям и уровню контроля отливок. Это означает, что если в цехе наряду с литьем "в землю" используется технология литья в оболочковые формы (без опорного наполнителя), то модель расчета температурных полей должна учитывать радиационный теплообмен между элементами литейного блока (в случае отливки типа "куст") и элементами плавильной установки (подогреваемый муфель, обечайка и т.п.). В случае заливки многотонных отливок и слитков, вероятно, потребуется учитывать конвекцию расплава в форме при его остывании. Если идет речь о производстве отливок ответственного назначения или отливок с чувствительными методами контроля (рентген, люминесцентная и цветная дефектоскопия), скорее всего понадобится более чувствительная модель усадочной пористости (микропористости). Для производства отливок из сплавов на основе алюминия может быть актуальным расчет газовой пористости.
3. В рамках одной статьи дать рекомендации на все случаи жизни не представляется возможным, поэтому, если вы затрудняетесь самостоятельно сделать выводы о пригодности системы для вашего предприятия, – обратитесь к профессионалам. Если мнение производителей СКМ кажется вам слишком субъективным, обратитесь в компании, распространяющие несколько различных систем. Как правило, в этом случае вы получите более взвешенную информацию. Выбирайте компании, имеющие квалифицированных специалистов, способных провести тестовые расчеты на разных системах и сравнить результаты. Наиболее понравившуюся систему можно попросить на 1-3 месяца в опытную эксплуатацию. Перед опытной эксплуатацией целесообразно провести обучение специалистов предприятия, иначе использование СКМ может оказаться крайне неэффективным.
4. Итак, вы почти у цели. Если на этом завершающем шаге список СКМ, претендующих на внедрение, состоит более чем из одной позиции, значит пришло время сравнивать их стоимость и всевозможные "внешние данные". Здесь обычно советовать нечего, выбор может быть сколь угодно субъективным, поскольку все принципиальные решения уже приняты. Одна из распространенных ошибок – начинать анализ рынка СКМ ЛП с их стоимости. На самом деле многократно проверено и доказано, что любая СКМ окупается достаточно быстро при выполнении одного важного условия: предприятие нормально функционирует и производит продукцию.

Рис. 1. Разработка технологии по методу "проб и ошибок"

Как правильно использовать?

После приобретения СКМ ЛП на предприятии должна пройти процедура внедрения системы. Иногда (к сожалению, довольно часто) эта процедура игнорируется, а ПО передается в подразделение, которое инициировало его покупку. Что будет происходить дальше, зависит исключительно от инициативы отдельных людей. Как правило, даже если систему поначалу пытаются использовать, дело двигается вяло: начальство не интересуется, "текучка" занимает все рабочее время, отсутствует понимание со стороны цеха и других служб. В конце концов обученный работе с СКМ увольняется, и дело глохнет окончательно. Все возвращается на круги своя, а руководство предприятия во всем винит производителя системы, заявляя, что деньги вложены, "программа" куплена, а толку нет.

С другой стороны, есть предприятия, где грамотное внедрение СКМ ЛП обеспечило эффективность ее использования. Для многих стал примером опыт московского ФГУП "ММПП "Салют", где используются две системы ("ПолигонСофт" и ProCAST) [1, 2 и др.]. Несмотря на то что ФГУП "ММПП "Салют" – крупное предприятие, принцип, по которому налажено взаимодействие между литейными цехами, КБ и другими службами, может быть использован на предприятии любого масштаба. Рассмотрим три схемы организации производственного процесса: традиционную (без использования СКМ ЛП) и две "прогрессивных", подразумевающих внедрение современного метода разработки и оптимизации технологических процессов.

1. Традиционный подход (метод "проб и ошибок")

На рис. 1 показана часто встречающаяся схема взаимодействия конструктора (КБ) и подразделений литейного цеха. Слабое место этой схемы в том, что если технолог не уверен в "технологичности" отливки, предложенной конструктором, доказать необходимость внесения изменений чаще всего удается только после множества неудачных пробных заливок. Конструкторы, напротив, в этих неудачах до последнего

Рис. 2. Разработка технологии получения новых отливок с применением СКМ ЛП

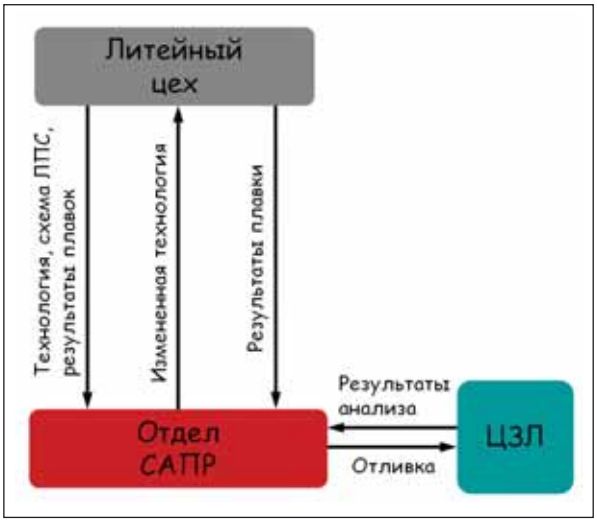


Рис. 3. Оптимизация серийной технологии с применением СКМ ЛП

склонны видеть непрофессионализм технологов. Финансовые потери, которые при этом несет предприятие, – хорошая основа для разговоров об убыточности литейного производства.

2. Разработка нового технологического процесса с применением СКМ ЛП

Схема, описывающая разработку технологии для получения новой отливки, показана на рис. 2. В структуре предприятия она предполагает наличие подразделения (назовем его отдел САПР ЛП), которое эксплуатирует СКМ ЛП. Принципиально важно, что проведение расчетов является непосредственной обязанностью специалистов отдела, закрепленной в их должностных инструкциях. Все взаимодействия с другими подразделениями, службами и цехами (стрелки на схеме) зафиксированы в соответствующих инструкциях по проектированию технологий и являются обязательными.

Процесс начинается с передачи 3D-модели и чертежа детали в технологическое бюро цеха и отдел САПР ЛП. Технологи литейного цеха согласуют с цехом механической обработки конфигурацию будущей отливки – определяют припуски на механическую обработку. Результаты согласования (в виде эскиза) и свои соображения относительно технологии производства отливки (ЛПС, технологические параметры) технологи литейного цеха передают в отдел САПР ЛП для моделирования и разработки технологии.

Разработанная в отделе САПР ЛП технология передается в литейный цех. Цех проводит опытные плавки. Полученные отливки проходят контроль и, если есть необходимость, передаются на исследование в центральную заводскую лабораторию (ЦЗЛ). В случае брака результаты контроля в литейном цехе и результаты исследований в ЦЗЛ передаются в отдел САПР ЛП. На основании результатов натурного эксперимента (опытных отливок и результатов их исследования) выполняется дополнительная настройка параметров моделей до получения результатов расчета, удовлетворительно совпадающих с этими результатами. Далее проводится корректировка ЛПС, параметров технологического процесса, делаются дополнительные расчеты, в ходе которых добиваются получения годной отливки "на экране". Откорректированная технология передается в литейный цех для проведения еще одной опытной плавки.

Эта последовательность действий повторяется до тех пор, пока в результате опытных плавок не будут получены годные отливки. После этого технология считается отработанной и цех приступает к серийному выпуску отливок.

3. Методика моделирования при повышении выхода годного серийных отливок

Мероприятия по повышению выхода годного для отливок серийного производства тоже обязательно включают этап моделирования (рис. 3). Отличие методики снижения брака от разработки новой технологии состоит прежде всего в том, что сама технология уже существует. То есть существуют литниковая система, оснастка для ее изготовления, оснастка для изготовления модели отливки и набор параметров, задающих технологический процесс. Литейный цех, который выступает заказчиком работ по увеличению выхода годного, заинтересован в сохранении оснастки или, по крайней мере, в том, чтобы ее доработка была минимальной. Относительно свободно можно варьировать технологические параметры (температура формы, заливки, схема утепления блока и т.п.).

Корректировка технологии серийной отливки начинается с передачи в отдел САПР ЛП технологии производства отливки, схемы ЛПС, 3D-модели и результатов контроля (рентгеновские снимки, бракованные отливки), дающих представление о дефектах, которые следует устранить.

Полученные из цеха отливки при необходимости передаются на исследование в ЦЗЛ. На основании имеющихся данных отдел САПР ЛП проводит расчеты, добиваясь результатов, удовлетворительно совпадающих с реальностью. Цель этих действий – воспроизвести в расчете серийную технологию и подтвердить получение брака. После этого проводится корректировка технологии, чаще всего – параметров технологического процесса (температура формы, заливки, схема утепления блока и т.п.). Конструкция ЛПС изменяется только в крайнем случае. Корректировка технологии подтверждается расчетами. Новая технология и эскизы новой ЛПС передаются в литейный цех для изготовления опытной партии отливок. Дальше в зависимости от результатов контроля этой партии принимается решение или о доработке технологии, или о ее запуске в серийное производство.

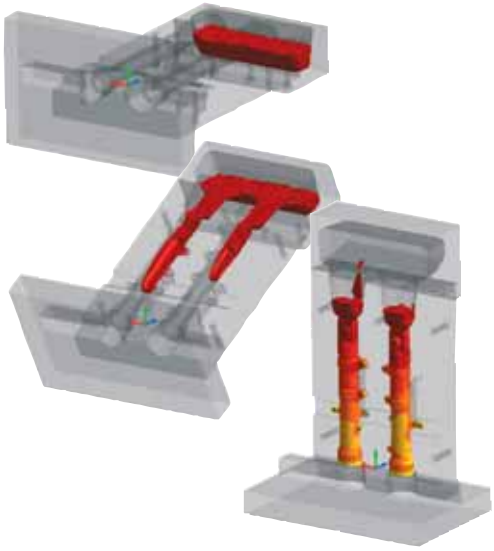
Литература

1. Поклад В.А., Оспенникова О.Г., Рудницкий С.В., Щербина С.А. Литейное производство ФГУП "ММПП "Салют" // Литейное производство, 2007, №8, с. 2-6.
2. Поклад В.А., Оспенникова О.Г., Рудницкий С.В., Алферов А.И., Родионов В.И., Монастырский В.П. Применение CALS-технологий в литейном производстве ФГУП "ММПП "Салют" // Литейное производство, 2007, №8, с. 6-9.

Алексей Монастырский
CSoft
Тел.: (495) 913-2222
E-mail: avmon@csoft.ru

ПЕРЕДОВЫЕ РЕШЕНИЯ В ОБЛАСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПОВЕДЕНИЯ КОНСТРУКЦИЙ

ЛИТЬЕ МЕТАЛЛОВ



Услуги наших специалистов

- анализ и оптимизация литейной технологии *(выявление причин возникновения дефектов, проверка решений по их устранению)*
- разработка и корректировка литниково-питающих систем *(минимизация ваших затрат при внедрении новых технологий и выпуске новых изделий)*
- оценка работы оборудования *(моделирование работы нагревательных и плавильных печей, термостатов и т.п.)*
- конструкторские работы *(создание 3D-моделей литейных блоков и сеточных моделей для расчета)*

Техническая поддержка

- выбор системы моделирования и ее комплектации *(наиболее подходящей условиям вашего производства по соотношению "цена/качество")*
- обучение специалистов *(теория и практика моделирования на отливках заказчика)*
- бесплатные тестовые расчеты и опытная эксплуатация *(попробуйте прежде чем платить)*
- бессрочная техническая поддержка *(все необходимое для работы, бесплатные консультации и дополнительное обучение)*

Наши специалисты окажут помощь в моделировании других процессов:

Расчеты конструкций

Сварка

Валковая формовка

Гибка и гидроформовка

Штамповка

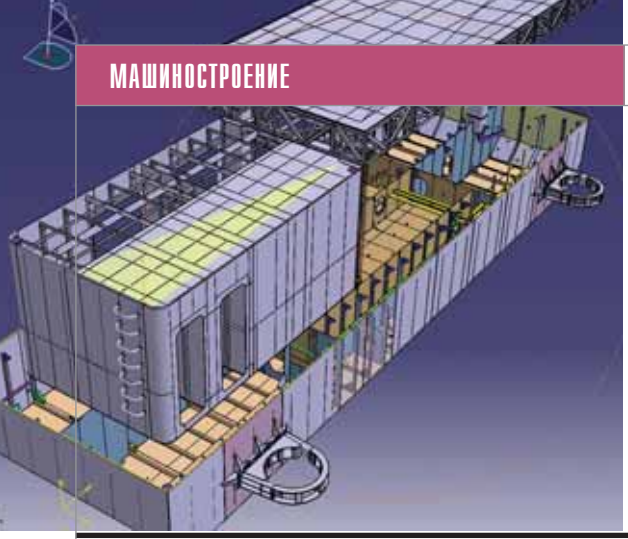
Программы для моделирования литейных процессов

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

Владивосток (4232) 22-0788
Волгоград (8442) 26-6655
Воронеж (4732) 39-3050
Днепропетровск 38 (056) 749-2249
Екатеринбург (343) 206-8900
Иваново (4932) 33-3698
Казань (843) 570-5431
Калининград (4012) 93-2000
Краснодар (861) 254-2156
Нижний Новгород (831) 430-9025

Новосибирск (383) 362-0444
Омск (3812) 31-0210
Пермь (342) 235-2585
Ростов-на-Дону (863) 206-1212
Самара (846) 373-8130
Санкт-Петербург (812) 496-6929
Тюмень (3452) 75-7801
Уфа (347) 266-0315
Хабаровск (4212) 41-1338
Челябинск (351) 265-6043
Ярославль (4852) 42-7044



Использование виртуального и материального цифрового производства – будущее судостроительной отрасли

Введение

В последние десять лет проектирование судов развивалось потрясающими темпами. Новые технологии внедряются сейчас быстрее, чем когда бы то ни было в истории мировой судостроительной индустрии. Сегодня главная технологическая особенность создания корабля – это широкое внедрение цифровых методов разработки проекта, хранения и передачи структурированной цифровой информации на всех этапах жизненного цикла.

Тенденция ясна: новые продукты завоевывают рынок и симпатии проектировщиков и конструкторов, в ближайшее время могут быть разработаны абсолютно новые типы судов, основанные на новых приемах, системах и способах проектирования.

При формировании стратегии следует искать баланс между очевидной выгодой от внедрения новых технологий и затратами, которые неизбежны на протяжении всего жизненного цикла судна. В этом может помочь технико-экономический подход к проектированию. Описать сущность доступных уже сегодня инновационных IT-приемов, обозначивших качественный скачок в проектировании судов и управлении проектом, и является целью этой статьи.

Виртуальное производство

В настоящее время при проектировании судна выпускается множество различного рода документов, но преимущественно без какого-либо моделирования основных функций судна – например, перевозки груза, распределения пассажиропотока, процесса технического обслуживания, моделирования безопасных условий плавания.

На каждом этапе создания судна в процесс включаются новые группы людей, а значит возникает проблема координации их действий. Даже на стадии проектирования задействовано несколько групп, которые работают с одним и тем же проектом. Следовательно, необходимы эффективная координация и распределение задач по проектированию и строительству.

На этапе строительства после разработки рабочей конструкторской документации начинается планирование работ и подготовка производства, включающая не только работу собственно верфи, но и деятельность многочисленных подрядчиков, субподрядчиков и поставщиков.

Нет инструментов и методов, которые могли бы использоваться на различных стадиях проектирования и конструкторско-технологической подготовки производства, – и при этом были бы общими для всех. Даже внутри одного этапа многие задачи решаются без какой-либо связи и координации между собой. Возникает немало проблем, требующих времени на их устранение и материально-технических вложений, а это приводит к необоснованным экономическим потерям.

На верфях и в проектных КБ судостроительной отрасли применяется ограниченное количество основных компьютерных систем. Обычно каждая из них предназначена для конкретной цели, интеграция между ними довольно слаба. Кроме того, в разных компаниях при проектировании различных составляющих корабля используются различные программные продукты. Отсутствует единая модель продукта. Координация разрозненных усилий занимает много времени и зачастую оказывается малоэффективной, а в большинстве случаев реальное взаимодействие рождается только на этапе строительства. Ошибки, заложенные на ранних стадиях проектирования, исправляются ценой весьма затратных решений.

Существует ли выход из такого положения? Ответить мы попытаемся в следующем разделе.

Трехмерное компьютерное моделирование – первый этап виртуального производства

Первый и, наверное, главный инструмент для решения перечисленных проблем – 3D-моделирование судна (создание электронной модели изделия. В нашем случае "изделие" – это корабль или гражданское судно, см. раздел 3 ГОСТ 2.052-2006).

Трехмерные компьютерные модели до сих пор выполняются преимущественно для выпуска рабочих чертежей. Большая часть моделей, а также сама техника моделирования используются главным образом при проектировании конструкций корпуса и систем (3D-прокладка труб, вентиляционных воздуховодов и магистральных кабелей). Модели судов с полным насыщением еще достаточно редки. К большому сожалению, техника компьютерного трехмерного моделирования практически не используется на этапе проектирования корабля. Хотя совершенно очевидно, что 3D-моделирование должно применяться в соответствии с реальной технологией проектирования уже начиная с аванпроекта (эскизного проекта), а лучше еще до подписания контракта на проектирование и постройку судна. Та же модель затем должна быть расширена до масштаба реального корабля при выпуске техпроекта (класспроекта), использована в процессе выпуска рабочей конструкторской документации, а впоследствии на заводе-строителе – от конструкторско-технологической проработки производства и строительства до швартовных и ходовых испытаний.

Разработка проекта с моделированием виртуальной реальности

Возможности повышения эффективности строительства новых судов изыскивают не только верфи, но и судоходные компании и поставщики оборудования, желающие использовать в работе более современные технологии, процессы и инструменты. Все представители судостроительной отрасли сосредоточены на поиске внутренних резервов и снижении издержек.

Широкое использование консультантов, субподрядчиков и поставщиков – обычное дело в судостроении (пока, конечно, чаще в зарубежном), но это непростой путь. Для заказчика (строителя, судовладельца) определение облика судна на ранней стадии становится очень важным фактором. Типовых документов контракта может быть достаточно для

Рис. 1. Первая каркасная модель насадки для винта траулера проекта 50010, выполненная в 1995 году средствами AutoCAD и Autodesk Mechanical Desktop

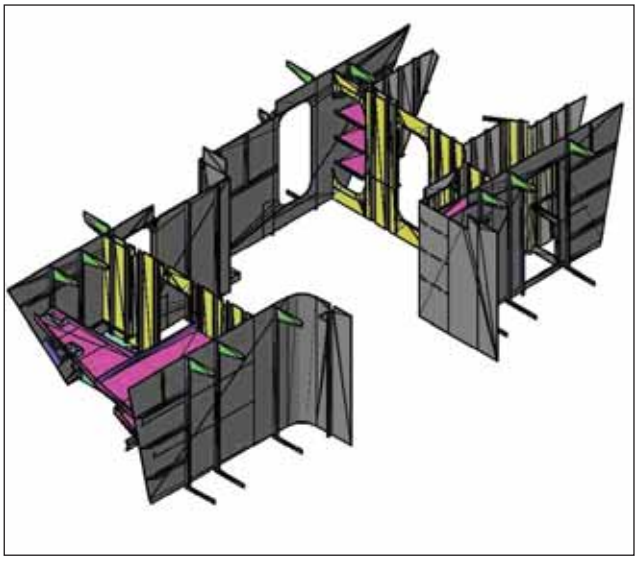


Рис. 2. Одна из первых моделей конструкции надстройки траулера, выполненная в 1995 году средствами Autodesk Mechanical Desktop

верфи, но когда основные системы и помещения судна отданы "на откуп" подрядчикам, полное и адекватное формирование облика судна на самой ранней стадии становится жизненно необходимым, почти критическим. На более поздней стадии строительства координация между группами должна быть менее строгой и затрагивать в основном вопросы соблюдения графика строительства.

Чтобы использовать единую модель судна в процессе его разработки от первоначальной идеи до ввода в эксплуатацию, эта модель должна содержать всю необходимую информацию. Фактор времени в общем процессе также играет свою роль, оно должно быть учтено и включено в создаваемую модель как один из элементов. **Таким образом, мы получаем концепцию 4D-модели продукта** (концепцию автор статьи позаимствовал у финской компании Deltamarin).

Идею введения 4D-модели надо реализовывать, повторим, на как можно более ранней стадии, чтобы управление всеми задачами на этапах проектирования, строительства, эксплуатации, ремонта и утилизации сводилось к предсказуемым и понятным для всех участников действиям.

Сегодня мы должны говорить о виртуальных моделях судов (кораблей) в четырехмерном пространстве, где четвертым измерением является время жизненного цикла сложнейшего изделия – боевого корабля или гражданского судна.

Реализация идей виртуального (цифрового) производства на предприятии ОАО "ЦС "Звездочка"

Первые 3D-модели элементов судов на нашем предприятии были подготовлены отделом главного конструктора в 1995 году при конструкторско-технологической подготовке производства проекта 50010 – морозильного траулера (проект ЦКБ "Шхуна"), см. рис. 1-2.

Цифровое производство на предприятии началось в 1978 году с применения машин тепловой резки (МТР) "Кристалл" с ЧПУ, которое требовало от инженеров преобразовывать бумажные чертежи, получаемые от КБ (в то время

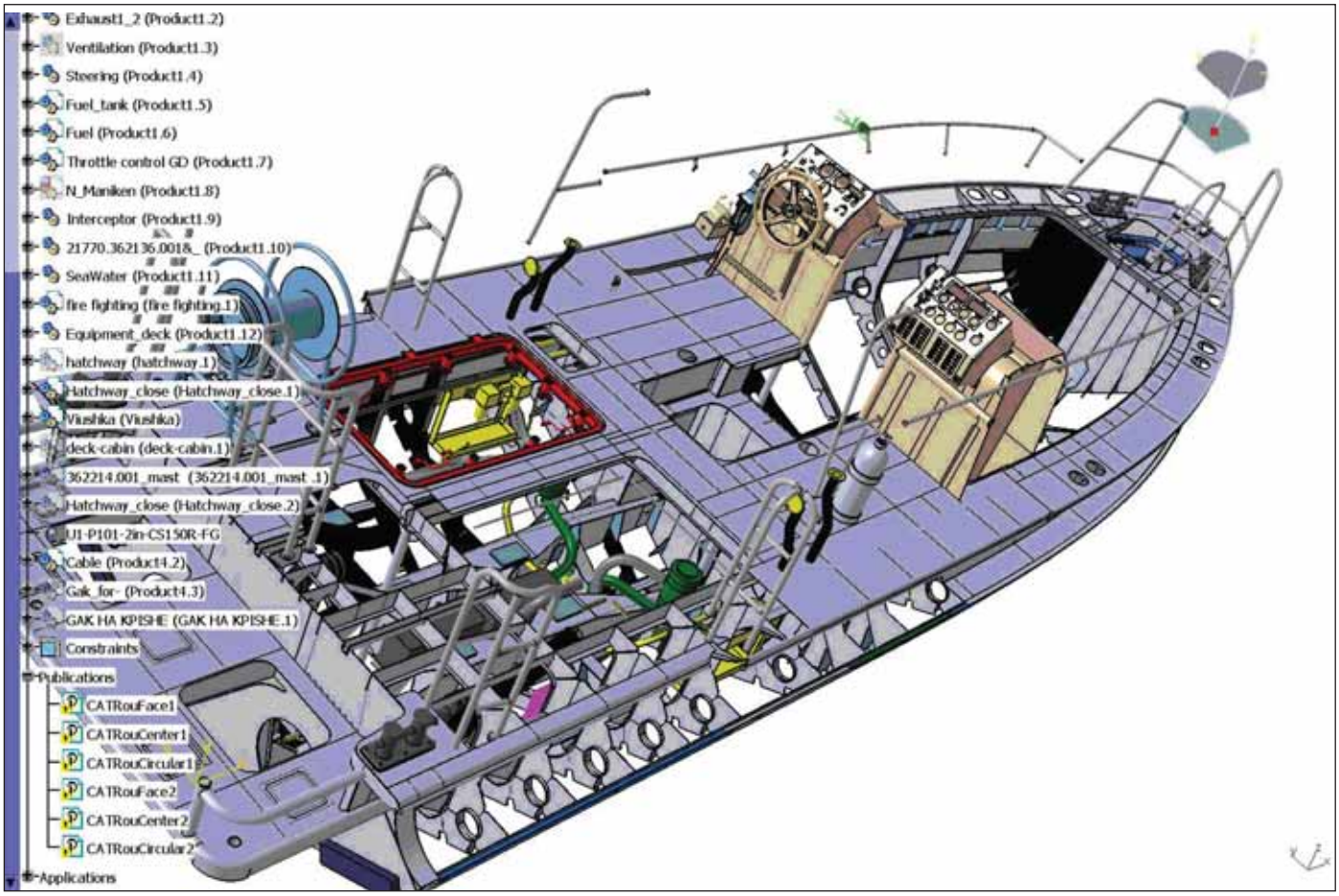


Рис. 3. Установка пультов управления (модель подрядчика "Полар сервис") в основную модель катера проекта 21770

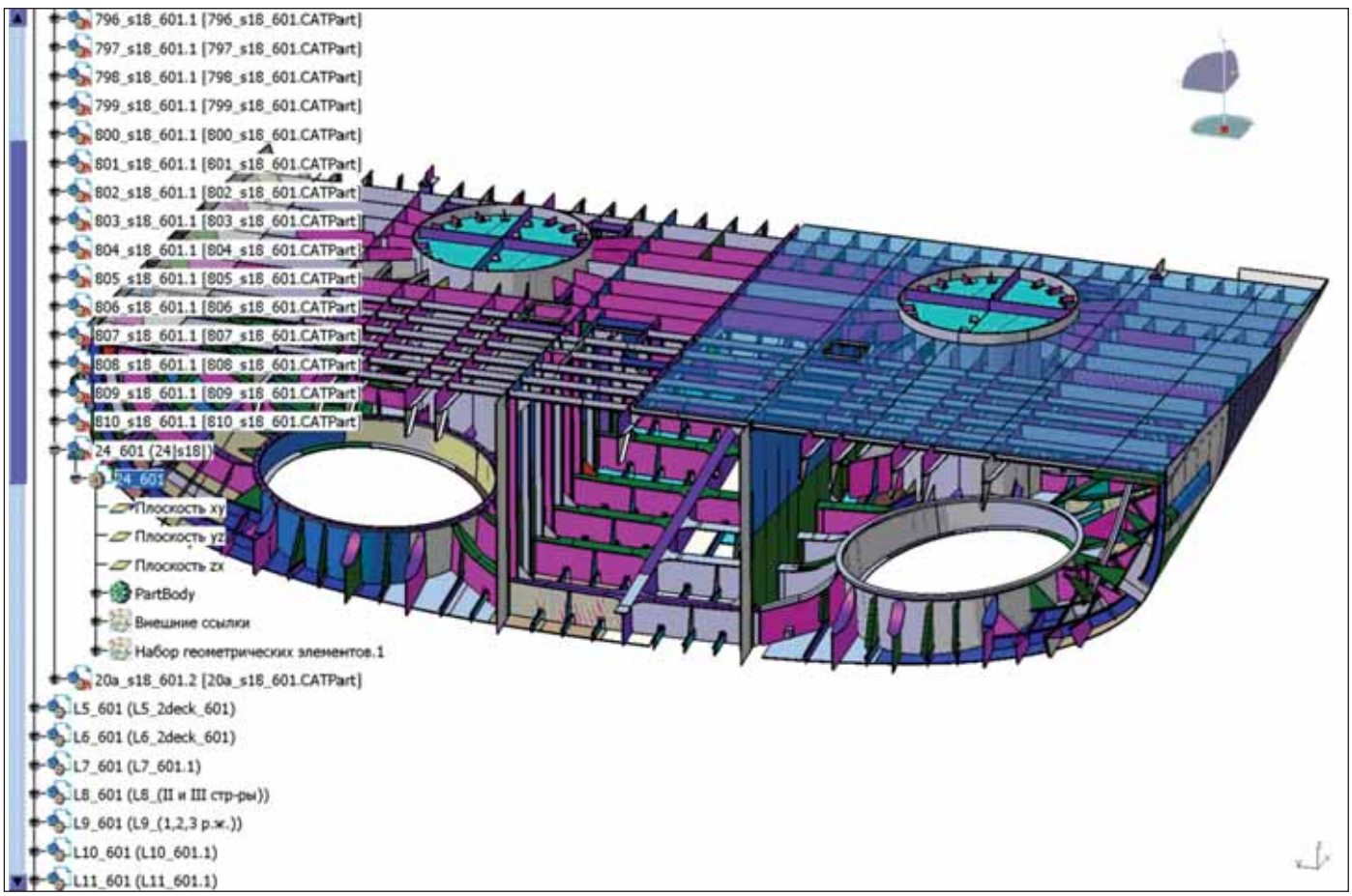


Рис. 4. 3D-модель кормовой секции морского транспортного судна

предприятие получало чертежи только в бумажном виде), в электронные образы деталей – в форме плоских замкнутых полилиний формата DXF. Кроме того, от инженеров требовались данные по изготовлению каркасов и шаблонов для контроля за гибкой судовых листов. Вот тут-то и понадобилась трехмерная модель.

Долгое время (с 1994 по 2002 год) основным средством проектирования и конструкторско-технологической подготовки производства на предприятии оставались программные продукты AutoCAD и Autodesk Mechanical Desktop (разработчик – компания Autodesk), и только в 2003 году "в бой" официально вступила САПР CATIA (разработчик – компания Dassault Systemes, S.A.). Примеры моделирования судов в CATIA приведены на рис. 3-4.

В силу объективных причин задачи проектирования и изготовления изделий судостроения не могут быть решены средствами какой-то отдельно взятой САПР. Поэтому, на наш взгляд, актуален вопрос взаимодействия специализированных систем разного уровня (автор придерживается идеи гетерогенных САПР).

Несмотря на огромные возможности CATIA, в 2004 году, готовясь запустить в производство стометровое судно (проект 20180 ЦКБ "Алмаз"), наше предприятие дополнительно приобрело и освоило программный комплекс ShipModel (ПК SM) (разработчик – Ю.И. Платонов, CSoft-Бюро ESG). Основное назначение ПК SM – моделировать и обрабатывать конструкции судов. Под обработкой здесь понимается формирование данных (чертежей, технологических документов и т.п.), необходимых для изготовления судна. ПК SM позволяет оперативно формировать теоретическую 3D-модель методами, традиционно применяемыми в судостроении (с использованием судостроительных терминов и понятий). Комплекс особенно эффективен при проектировании моделей выступающих частей, обтекателей, якорных клюзов, литых кронштейнов и других корпусных конструкций и изделий машиностроительной части. Интерфейсные свойства ПК SM обеспечивают возможность передавать модели, разработанные средствами других систем (например, CATIA), и преобразовывать их в нужный для последующего конструирования вид. В этом случае подготовка конструкторской документации производится уже на основе структурированных теоретических 3D-моделей, что положительно влияет на скорость и качество конструкторской проработки.

На сегодняшний день ПК SM (без какой-либо адаптации) решает следующие задачи в проектно-конструкторских подразделениях, занятых проектированием/изготовлением корпуса:

- 3D-моделирование отдельных корпусных конструкций сложной геометрии (выступающих частей, обтекателей и т.п.);
- трассировка пазов, стыков, линий притыкания палуб, платформ, набора и т.п.;
- проверка возможности размещения деталей листового проката в габариты заказанного материала;
- раскладка пластин резинового покрытия на наружной обшивке;
- разработка основных конструктивных сечений;
- разработка сопутствующей проектно-конструкторской документации: чертежей "ПРАКТИЧЕСКИЙ КОРПУС", "РАСТЯЖКА НО" и т.п.

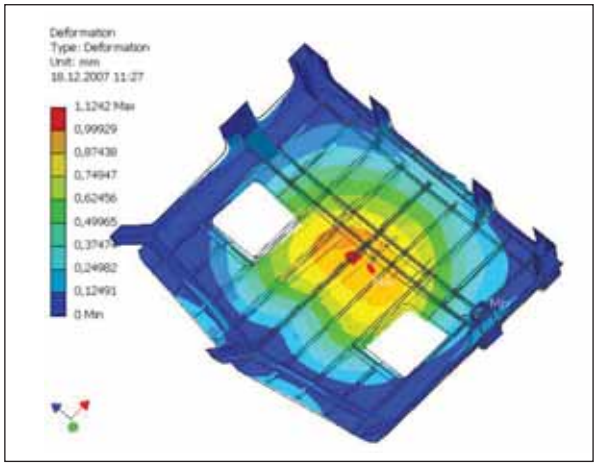


Рис. 5. Один из вариантов отчета Autodesk Inventor Professional. Показаны деформации надстройки при поднятии разъездного катера на борт судна

Все это значительно упрощает процедуру передачи 3D-моделей и проектно-конструкторской документации заказчику. Заметим, что в силу по крайней мере двух причин решать те же задачи базовыми средствами CATIA было бы сложно:

- в CATIA отсутствуют программные средства для работы с растяжкой НО. Это вызывает "дискомфорт" у пользователя, привыкшего к традиционным методам проектирования НО;
- процедуры формирования развертки фрагментов НО и прямого/обратного отображения в CATIA затруднены. Проектирование НО базируется на каркасных моделях, тогда как методология моделирования CATIA ориентирована на твердотельные и поверхностные модели (каркасные модели CATIA структурированы в меньшей степени).

Таким образом, применение программных средств ПК SM совместно с CATIA на нашем предприятии вполне оправданно.

К слову сказать, продукты компании Autodesk (AutoCAD и Autodesk Inventor 2009) исправно служат предприятию и сегодня. Примеры созданных с их помощью моделей показаны на рис. 5-6.

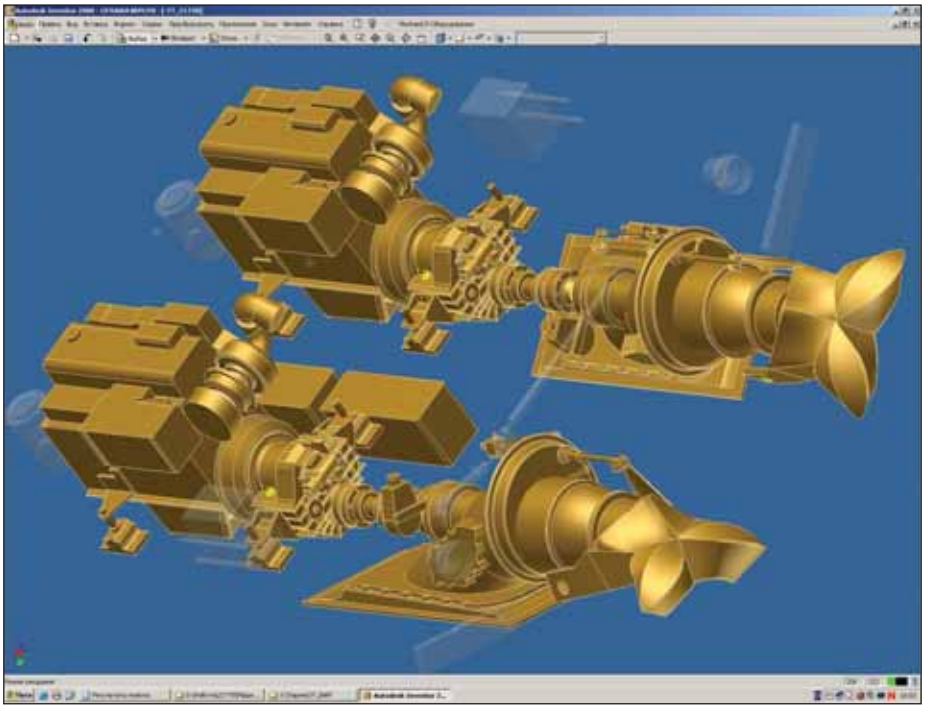


Рис. 6. Виртуальная проверка возможности монтажа ГД с водометом

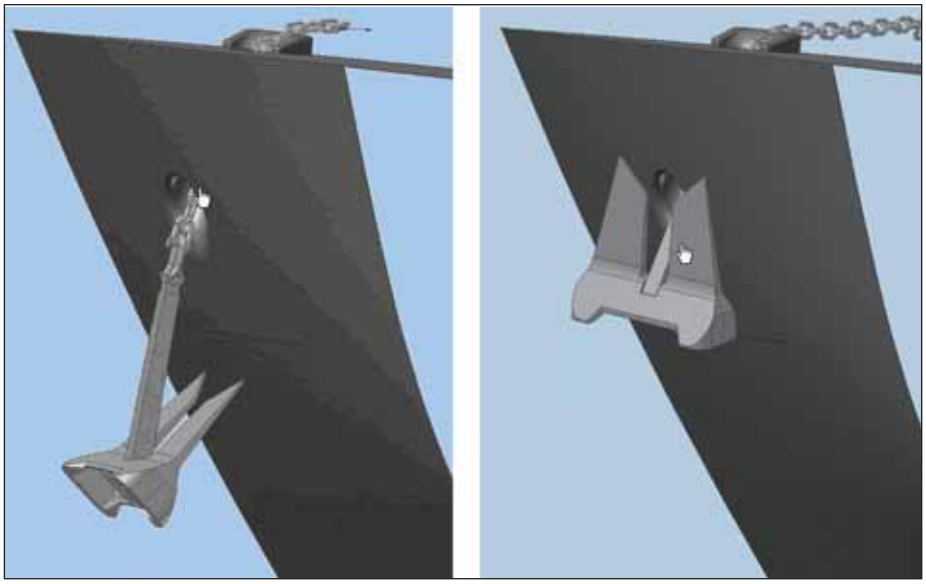


Рис. 7. Динамическое моделирование процесса подъема якоря в Autodesk Inventor Professional

Рис. 8. Моделирование (на ранней стадии) процесса обслуживания ТРК на понтоне-заправке

На предприятии (как и на большинстве российских верфей и КБ) трехмерные модели используются пока лишь для выпуска рабочих чертежей. Большая часть моделей строится на этапе проектирования конструкций корпуса, а также при проектировании систем (3D-прокладка труб, вентиляционных воздуховодов). При этом специалисты предприятия понимают, что основной задачей модели (по крайней мере на начальном этапе) является визуализация дизайна интерьера судна и общественных помещений, так как это позволяет любому участнику совещаний по проекту ясно представить себе специфические элементы – например, расположение оборудования в машинном отделении, каналы вентиляции и т.п. Мы получили прекрасный опыт, наблюдая, как легко и быстро могут быть подготовлены и использованы для сравнения в ходе презентации альтернативные варианты, что чрезвычайно важно при общении с заказчиком или будущим судовладельцем. Первая практическая задача, решенная нами с использованием САПР для моделирования динамических процессов, – динамическое моделирование подъема якоря на морском транспортном судне (рис. 7).

Исходя из опыта реализации идеи цифрового производства на нашем предприятии (см. рис. 1-9) и, естественно, с учетом практики зарубежных компаний некоторые выводы можно сделать уже сегодня:

- формирование виртуальной модели занимает не больше времени, чем подготовка типовых чертежей общего расположения. При необходимости чертежи могут быть получены непосредственно с 3D-модели;
- визуальное представление любой новой конструкции корабля, помещения или расположения оборудования проще и эффективнее, чем при использовании чертежей, фотореалистических изображений или даже мультипликационных моделей;
- судно может быть спроецировано на экран в большом масштабе, что упрощает презентации и совещания с заказчиком, руководством верфи, строителями, консультантами, субподрядчиками и т.д.;
- возможен облет и обход виртуального судна (например, с использованием стандартных модулей CATIA) – по предопределенным маршруту и помещениям или как того требует ход обсуждения на совещании. Различные варианты могут отображаться в одно и то же время. И облет, и обход можно осуществить по всем предложенным на рассмотрение вариантам;
- коррективы могут вноситься прямо во время совещания (изменение цветов, освещения, мебели, а также расположения конструкций, оборудования и т.д.). Сложные варианты могут быть переделаны, что называется, "за ночь" или, по крайней мере, не более чем за рабочий день. Решение становится более простым и надежным, если имеется возможность немедленной визуализации изменений и вариантов реализации предлагаемых идей;
- при помощи виртуальной модели также может быть проверена функциональность помещений. Это может быть проверка работы накатной палубы, исследование пассажиропотока или любого вида грузовых операций, моделирование спасательных операций, управление погрузкой-разгрузкой багажа или процессами на камбузе, операции по обслуживанию пассажиров и т.д.;
- модель вместе с математическим описанием характеристик маневрирования судна может быть связана с программой для виртуального моделирования навигации, а также с моделью любой гавани;
- модель корабля может использоваться для вычисления необходимых параметров проекта: площадей, объемов, масс, центра тяжести, материалов и, конечно, цены;
- модель легко передавать по запросам подрядчиков и поставщиков, что положительно скажется на их работе и минимизирует издержки, связанные с подготовкой к подписанию контракта, а также расходы на этапе строительства судна.

Все это, на мой взгляд, может и должно быть сделано еще до подписания контракта на постройку. Начиная с самой

Рис. 9. Использование 3D-модели судна для определения последовательности объемной сборки судна (проект "Стоечное судно – понтон – заправка")

ранней стадии работ это устранит недопонимание и позволит избежать множества ошибок. Ведь чем выше стадия проектирования (постройки), тем выше и цена ошибки.

Подробная, хорошо определенная виртуальная модель корабля в качестве контрактного документа для постройки позволяет немедленно после подписания контракта начать: **а) координацию работы всех организаций, вовлеченных в проект; б) проектирование корабля; в) организацию снабжения и планирования**.

Та же модель может быть использована при проектировании и как основа для архитектурного дизайна, спецификации по запросу (или ее части), а также в качестве модели технологии постройки на верфи. Это уменьшает риск корректировки документации и снижает трудоемкость, экономит материальные ресурсы и время на реализацию проекта.

Класспроект (техпроект) корабля может быть завершен в той же модели – с установлением прямой связи с требованиями классификационного общества, относящимися к конструкции корпуса корабля. В модели будут подготовлены принципиальные схемы систем, включая характеристики системы и оборудования, а также необходимое резервирование мест для каналов вентиляции, трубопроводов и кабельных трасс. Когда модель насыщена трубами систем корабля, каналами вентиляции, кабельными трассами, основным оборудованием, она становится основой для строительства корабля, планирования производства составных (сборочных) изделий и выпуска рабочей конструкторской документации.

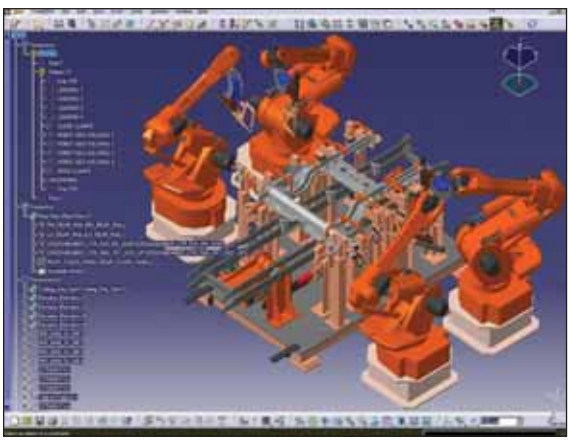


Рис. 11. Пример моделирования сборочной линии (рисунок Dassault Systemes, S.A.)

Этап виртуального производства – моделирование технологических процессов

Созданные виртуальные модели судов могут быть использованы в качестве основы для моделирования различных технологических процессов (рис. 11) (например, погрузки-разгрузки, спасательных операций), а также многих других типов моделирования, необходимых при проектировании и строительстве судов и кораблей различных типов.

Сначала желательно смоделировать верфь и технологию блочной сборки, затем стадию постройки судна в сухом доке, этап достройки и т.д. При этом можно проверить критические этапы, наличие рабочих площадей, материалопотоки – см., например, рис. 10.

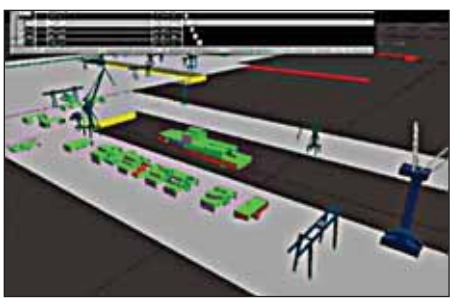


Рис. 10. Виртуальное моделирование верфи Hellenic Shipyards в Греции (рисунок Deltamarin)

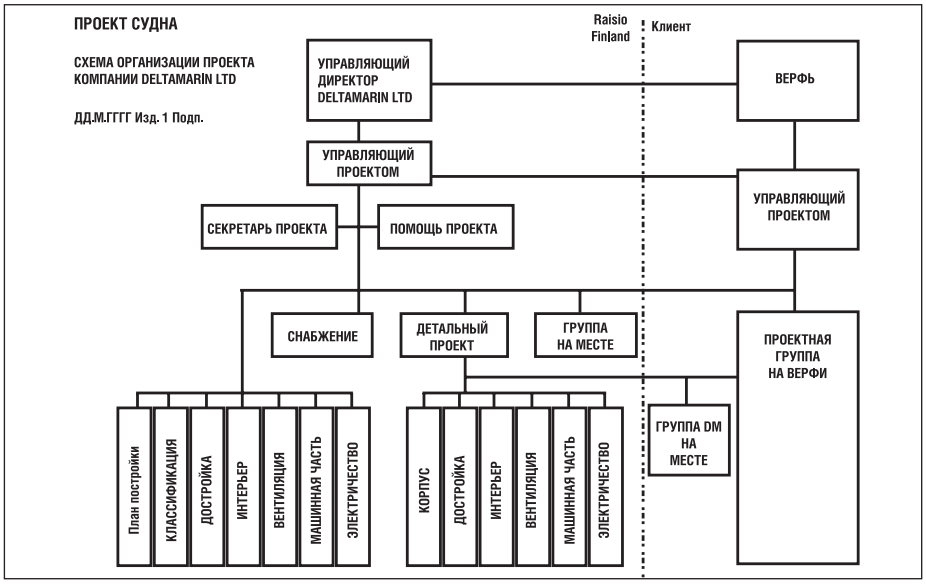


Рис.12. Пример проектной организации работ (Deltamarin Ltd.)

Очень важно моделирование спасательных операций, требуемых IMO[1] как минимум для процесса эвакуации пассажиров. Стандартных инструментов такого моделирования пока не существует, однако виртуальная модель судна позволяет моделировать вероятностный процесс эвакуации и связанные с ним проблемы.

Программа моделирования может случайным образом, но с учетом заданного времени суток расположить каждого пассажира в выбранной области судна. Когда все распределены по местам и звучит сигнал тревоги, пассажиры начинают движение к пункту сбора. Они могут идти с различной скоростью, обгонять друг друга, в заполненных толпой местах скорость будет снижаться. Моделирование можно повторять исходя из различной скорости движения пассажиров – например, для определения наиболее критических ситуаций.

Динамическое моделирование позволяет определить время, необходимое пассажирам для прибытия в пункты сбора. При моделировании смешанного потока каждому пассажиру могут быть назначены удаленные пункты сбора, проанализированы ситуации паники; также можно "заставить" некоторых виртуальных пассажиров остановиться или идти против основного потока.

При анализе модели вычисляется необходимое для эвакуации время, выявляются возможные "узкие места". Таким образом, и с этой точки зрения модель представляет собой эффективный инструмент проверки проекта на ранней стадии, а также на заключительных этапах инженерной разработки.

Полная виртуальная 4D-модель продукта, включающая конструкции, трубопроводы, каналы вентиляции, кабельные трассы и основные компоненты, разделяется внутри стадии основного проектирования на секции, блоки и строительные монтажные районы. Становится доступной виртуальная модель верфи со всеми производственными линиями, кранами, достроечными зонами и т.п. На основе этих моделей легко моделируется процесс постройки. Различные варианты решений могут быть показаны в прозрачном режиме. Наглядно демонстрируются достройки блоков, необходимое пространство для достройки, использование модульных конструкций и поставка "под ключ" (имеется в виду передача субподрядчику части судна под стопроцентное изготовление).

Группам, задействованным в общем проекте, понятен и весь процесс в целом, и их собственный вклад в него.

В явном выигрыше и поставщик "под ключ": еще до подписания контракта он получает адекватные технические данные и наглядное описание процесса сборки. Следовательно, обеспечены и правильное планирование, и детальное проектирование.

Текущее планирование, генеральный график постройки и инструменты исполнения связаны с виртуальной 4D-моделью корабля, а обновление генерального графика происходит параллельно с корректировкой модели.

Качественный скачок в развитии современных информационных технологий сравним с тем, что произошло в отрасли примерно 15-20 лет назад – при переходе от черчения вручную к выполнению чертежей в CAD-программах, а затем и в трехмерных приложениях.

Из опыта западных компаний известно, что процесс проектирования пассажирского круизного судна занимает сегодня порядка 100 000 человеко-часов. В денежном эквиваленте это порядка 5-10 миллионов долларов. Поэтому использование виртуальной модели продукта, начиная с первой стадии проектирования, приносит реальную выгоду, особенно если учесть, что процесс проектирования – это около 10% от полной стоимости постройки. Кроме того, следует помнить, что эффект сокращения расходов действует во время всего процесса постройки, а не только на стадии проектирования.

С использованием технологии 4D-моделирования корабля общая экономия времени при постройке судна может составить **от двух до шести месяцев** в зависимости от типа судна, верфи, заказчика и принятой технологии постройки.

Управление временными параметрами проекта

Для успешного завершения проекта необходимо правильное управление, учитывающее затраты и график постройки на основе соглашений и технических спецификаций.

Управление проектом играет чрезвычайно важную роль. Недостаточно знать, где и почему были совершены ошибки, – следует прогнозировать риски и проблемы, чтобы зарезервировать ресурсы для их устранения.

Рассмотрим управление в части типовой инженерной разработки и проектов.

На рис. 12 представлен пример организации проекта с указанием главных ответственных лиц и их основных обязанностей. Такой тип организации называется организацией на основе проекта.

Затраты на управление проектом

Начальной точкой любой задачи управления проектом является определение необходимого количества времени для управления. Управление включает в себя работу управляющего проектом, его помощников, секретаря, а также, конечно, проведение совещаний, необходимых для каждой специализации или задачи.

Это бо́льшая часть полной работы по управлению, и если в дальнейшем вы хотите сократить расходы, забывать о ней не следует. Количество времени, необходимого на управление, существенно зависит от объема работ, а также типа и размера судна. В таблице 1 представлены некоторые типичные показатели количества времени (чел./час), затрачиваемого на управление, – в процентах от полного времени, необходимого на инженерную разработку проекта судна.

Приведенные показатели являются усредненными, они могут варьироваться в зависимости от сложности проекта и

[1]IMO (англ. *International Maritime Organization*) – специализированное учреждение ООН: Международная морская организация.

изменений, вносимых в процессе проектирования.

Обеспечение качества

Основой для хорошего управления проектом, так же как и для всей работы компании, является система обеспечения качества (рис. 13), построенная на принципе непрерывного развития. Она образует прочное основание, на котором легко создаются процедуры и положения для управления проектом. Управление проектом на базе управления качеством начинается с высшего руководства компании, которое принимает на себя конкретные обязательства и тем самым демонстрирует, что забота о качестве является реальным инструментом управления. Содержание типичного плана по обеспечению качества представлено в таблице 2.

Планирование

Первая задача группы проектирования – обзор проекта и определение его стоимости. Основные характеристики проекта уже определены, включая основную информацию о судне, объем работ и основные пункты контракта. Все связанные документы сформированы, при необходимости с них сделаны копии.

Управляющий проектом отвечает за группу управления компании. Он и его группа заботятся о выполнении проекта. Другими ключевыми лицами здесь являются управляющие производствами и секретарь проекта.

На схеме организации работ должны быть показаны и лица, контактирующие с заказчиком, и важные партнеры (подрядчики).

Генеральный график выполнения проекта представляется обычно в виде диаграммы с информацией о полном времени реализации проекта, начальной и конечной датах, времени для каждого производства и каждого документа либо группы документов. Также указываются ответственный исполнитель для каждого производства, даты основных событий (вехи), даты поставок материалов и оборудования, дни запланированных совещаний.

Система хранения данных требует внедрения технического документооборота

Создание проекта включает разработку тысяч документов, требующих огромного количества данных и времени для их поиска. Чтобы управлять таким объемом информации, необходима соответствующая система хранения. Некоторые документы существуют только в электронном виде, другие – в виде бумажных копий. Корреспонденция, служебные записки и прочие документы также нуждаются в хранении.

Таблица 1

ТИП СУДНА	Время	Тех. проект	Детальный проект
ТАНКЕР 50000 dwt	Время на проект	500	80000
	Управление	10%	12%
КОНТЕЙНЕРОВОЗ 700 TEU	Время на проект	500	50000
	Управление	10%	12%
«РО-РО» 1200 машин	Время на проект	500	40000
	Управление	10%	12%
ПАРОМ 500 пасс. 2500 машин	Время на проект	1000	150000
	Управление	20%	15%
КРУИЗНОЕ СУДНО 2000 пасс.	Время на проект	1000	500000
	Управление	25%	15%

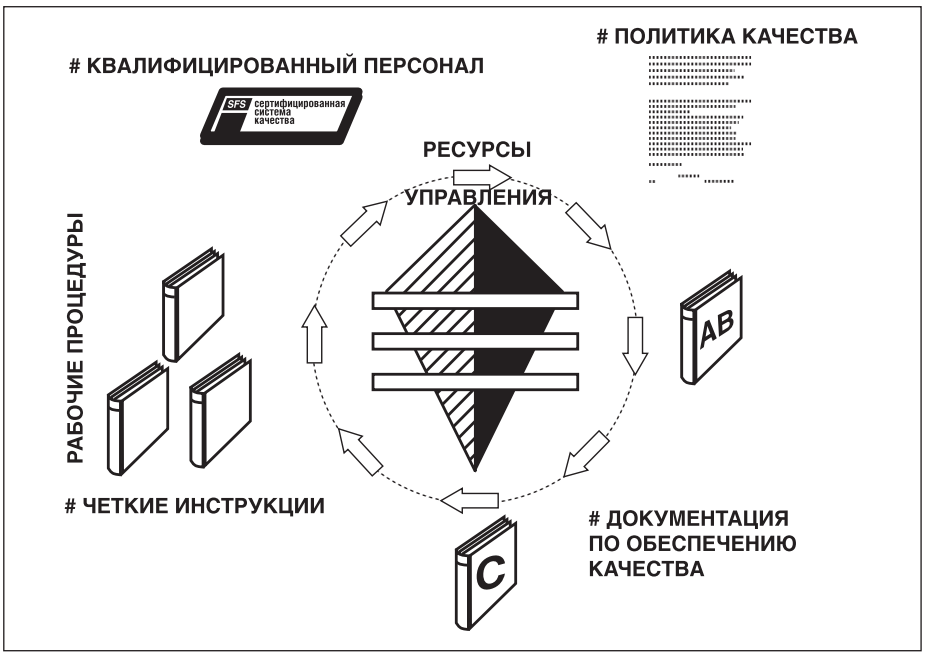


Рис. 13. Типовая система обеспечения качества (Deltamarin Ltd.)

Таблица 2. Содержание типичного плана по обеспечению качества (Deltamarin Ltd.)

1	Объем работ
2	Организация и связь
3	График работ и перечень чертежей
4	Структура разбиения проекта и часовой отчет
5	Обзоры проекта: • текущее состояние выполнения контракта • текущее выполнение работ на судне
6	Совещания по проекту
7	Проверка чертежей
8	Хранение данных
9	Отчеты, запросы, продвижение по графику
10	Информация по документации, рассылка и копирование
11	Процедура изменения проекта
12	Контроль качества работ
13	CAD и передача данных
14	Конфиденциальность

Все это требует от предприятия внедрить систему электронного технического документооборота.

Рекомендуется на ранней стадии нового проекта определять возможные риски и потенциальные проблемы, которые могут возникнуть при его разработке (новые правила и их интерпретация, пропущенные или задержанные данные, длительное время обратной связи, нехватка необходимых ресурсов, новые технические решения и конфигурации, отсутствие оборудования и т.д.).

Возможные действия по устранению проблем также должны быть продуманы заранее.

Рис. 14. Проверки для управляющего проектом

Учет выполнения работ и отчетность

Регулярный учет лучше всего организовать на базе недельной или квартальной отчетности – для отслеживания выполнения работ (в %), времени, затраченного на проектирование, прохождения вех, состояния отдельных открытых вопросов, а также возможных проблем и изменений.

По результатам формируется отчет – раз в месяц или квартал, но не реже.

Внесение изменений

Обновления следует производить по мере необходимости. Не стоит немедленно корректировать все небольшие ошибки, которые не являются существенными для выполнения работы, тем более если еще не получен ответ контролирующих органов (например, инспекции Регистра). Одно-три обновления лучше, чем семь-восемь.

О каждом изменении сообщается заказчику – с указанием причины изменения, его воздействия на генеральный график строительства, стоимости и ряда других параметров.

Изменениями нужно управлять централизованно: их должен производить управляющий проектом, а не отдельные конструкторы или инспекторы.

Изменения в проект не должны вноситься без предварительного согласования.

Выводы по разделу

Всё, что должен проверять управляющий проектом, включая необходимые задачи управления, представлено на рис. 14.

Управляющий проектом должен знать теорию и инструменты управления, а также уметь их использовать. И даже этого недостаточно – хороший управляющий проектом должен быть лидером своей команды, работать на двух направлениях: с командой и с заказчиком. Нетрудно заставить людей работать по восемь часов в день, а вот сделать так, чтобы они выполнили все требования заказчика в полном объеме и с наивысшим качеством, – куда сложнее...

Материальное цифровое производство

Спрашивается, а где же материальное цифровое производство?

Ответ на этот вопрос мы предлагаем ниже, приводя неполный список работ верфи с использованием данных электронной модели изделия (разумеется, на верфи должны быть станки с ЧПУ, в которые можно передавать цифровые данные):

- производство деталей корпуса судна на машинах тепловой резки (МТР) с ЧПУ. Из 3D-модели корпуса судна специалисты получают цифровую информацию с описанием геометрии составных деталей корпуса – для ее передачи в ЧПУ;
- использование цифровой информации, содержащей описание геометрии обводов корпуса судна, для передачи геометрии в ЧПУ листогибочного пресса;
- использование цифровой информации, содержащей описание геометрии обводов корпуса судна, для передачи геометрии в ЧПУ сварочного автомата;
- использование трубогибочных станков с ЧПУ – для производства гнутых труб, выполненных на основе 3D-модели пространственной прокладки систем судна;
- использование информации, содержащейся в 3D-модели судна:
  - для выполнения достроечных работ (раскрой резины, листов изоляции, изготовление зашивок, мебели и пр.),
  - для выполнения демонтажно-монтажных работ или при замене оборудования, ремонте судна (проверка на ремонтопригодность),
  - для изготовления достроечной и ремонтной оснастки,
  - для выпуска отчетной документации,
  - для проверки безопасных условий работы механизмов и устройств,
  - для подготовки сдаточной команды на период ходовых и швартовных испытаний судна,
  - для создания технологии строительства судна – как в целом, так и отдельных его частей (размещение производства судна на конкретных строительных площадках верфи),
  - для подготовки к тендеру или доказательства преимуществ верфи потенциальному заказчику,
  - для замены материального (вещественного) макетирования на виртуальное, а также создания виртуальных макетов для тренинга персонала верфи и персонала заказчика,
  - для организации перевода судна с твердого основания на воду.

Вывод

Все сказанное служит доказательством основной мысли этой статьи: будущее судостроительной отрасли – за виртуальными цифровыми моделями, управлением временными факторами (то есть технологией управления проектом) и материальным цифровым производством процесса создания корабля.

Александр Давидович,
заместитель главного конструктора
ФГУП "ЦС "Звездочка"
E-mail: bo25@ko.star.ru

Автор выражает благодарность специалистам компаний-поставщиков программных продуктов Autodesk Inventor, ShipModel (CSoft-Бюро ESG) и CATIA (ГЕТНЕТ Консалтинг) за квалифицированную техническую поддержку и сопровождение.

РЕШЕНИЕ ДЛЯ ЛУЧШИХ В ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ОАО "ВНИПИгаздобыча"
Использование системы стандарта по работе с электронными документами при подготовке проектной документации на объекты добычи газа и углеводородного сырья

StdManagerCS – система централизованного управления настройками рабочей среды пользователей AutoCAD различных специальностей в соответствии со стандартами предприятия.

StdManagerCS позволяет внедрить на предприятии стандарт по работе с электронными документами. Автоматизация процесса настройки рабочей среды AutoCAD для различных специальностей максимально упрощает задачи администратора по управлению этими настройками. Использование StdManagerCS дает возможность унифицировать внешний вид и структуру электронных чертежей, автоматизировать контроль соответствия чертежей стандарту предприятия.

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

Владивосток (4232) 22-0788
Волгоград (8442) 26-6655
Воронеж (4732) 39-3050
Днепропетровск 38 (056) 749-2249
Екатеринбург (343) 206-8900
Иваново (4932) 33-3698
Казань (843) 570-5431
Калининград (4012) 93-2000
Краснодар (861) 254-2156
Нижний Новгород (831) 430-9025
Новосибирск (383) 362-0444
Омск (3812) 31-0210
Пермь (342) 235-2585
Ростов-на-Дону (863) 206-1212
Самара (846) 373-8130
Санкт-Петербург (812) 496-6929
Тюмень (3452) 75-7801
Уфа (347) 266-0315
Хабаровск (4212) 41-1338
Челябинск (351) 265-6043
Ярославль (4852) 42-7044

Стратегия развертывания систем автоматизированного проектирования и сопровождения бортовой электрифицированной сети летательного аппарата

Одним из основных условий сохранения конкурентных преимуществ в современных экономических условиях является способность предприятия (или группы предприятий) к гибкой адаптации, готовность к внедрению инновационных решений, повышающих эффективность деятельности.

С другой стороны, основными источниками потерь следует признать недостаточно оперативный и качественный обмен информацией, отсутствие оперативной координации действий между различными подразделениями и производственными площадками, низкое качество выполнения проектных работ. Значительно снизить такие потери и, как следствие, добиться роста эффективности работ позволяет перестроение технологических процессов под единую автоматизированную среду ведения проекта.

Среди ключевых факторов достижения конкурентных преимуществ – реализация принципиально новых решений и подходов, основанных на использовании передовых разработок в области программных систем автоматизации. Комплексная автоматизация на всех этапах, от разработки конструкторской документации (КД) до последующего сопровождения сборки и эксплуатации бортовой электросети, обеспечивает максимальное соответствие выполненных работ конструкторской документации, улучшает мониторинг выполнения работ, позволяет оперативно решать вопросы, возникающие при производстве и эксплуатации.

Наиболее ответственным шагом на пути к решению этой задачи является первичное развертывание систем комплексной автоматизации проектирования и сопровождения. Важен качественный анализ процессов, методов и средств их оптимизации.

Сформулируем основные этапы развертывания.

Формирование рабочей группы

На успех внедрения новых технологий трудно рассчитывать без создания сплоченной рабочей группы единомышленников. Группа специалистов, объединенных общей идеей, обладает мощным потенциалом разработки новых решений и способностью мотивировать команду проектировщиков. Ядро рабочей группы формируется на этапе определения концепции будущего решения.

Определение цели проекта

Цель организационных перемен – построить новый технологический процесс, позволяющий повысить эффективность использования ресурсов организации при комплексном сопровождении жизненного цикла бортовой электросети летательного аппарата (ЛА).

При автоматизации процессов разработки КД, сопровождения сборки и эксплуатации бортовой электросети ЛА формулируются три задачи.

Задача первая

Автоматизация процесса разработки бортовой электросети опытного изделия:

- автоматизация разработки конструкторской документации электрических схем;
- формирование комплекта альбомных схем изделия (эксплуатационная документация);
- формирование единой базы соединений бортовых электрических жгутов;
- разработка на основе базы соединений 3D-моделей монтажа электрических жгутов;
- оформление на основе 3D-моделей монтажа чертежей электрических жгутов, развернутых в плоскость, автоматическое формирование спецификаций на электрический жгут.

Задача вторая

Автоматизация процесса технологической подготовки производства бортовых электрических жгутов:

- формирование в автоматическом режиме всей номенклатуры документов технологической подготовки производства;
- автоматизация изготовления и контроля качества бортовых электрических жгутов;
- формирование документов для предъявления завершенных работ заказчику.

Задача третья

Сопровождение процесса эксплуатации опытного изделия:

- решение оперативных вопросов при анализе функционирования систем;
- решение оперативных вопросов при доработках бортовой электросети;
- поиск и устранение неисправности.

Формирование единого видения будущего

Формирование облика бортовой электросети ЛА представляет собой коллективное творчество ряда подразделений предприятия или группы предприятий. Коллективная работа над проектом бортовой электросети требует от всех участников проектной группы единого видения и понимания технологического процесса. Оптимизировать бортовую электросеть невозможно в отсутствие единой концепции проектирования и при недостаточно эффектив-

ном взаимодействии между подразделениями.

Основные этапы формирования концепции автоматизированного проектирования:

1. Исследование текущей производственной среды, в которую будет внедряться новое решение, – поиск потерь в организации работ:
   - отсутствие оперативного взаимодействия и обмена информацией между участниками процесса;
   - неравномерное распределение объемов работ между разработчиками;
   - неравномерное распределение объемов работ по времени, появление пиков и спадов, что приводит к повышенной загрузке разработчиков;
   - длительный цикл технологической подготовки производства электрических жгутов;
   - отсутствие оперативного доступа к информации, касающейся необходимости внесения конструкторских изменений по вопросам, возникающим в производстве;
   - трудности при проведении мониторинга состояния проекта.
2. Анализ мировой практики организации автоматизированных процессов проектирования и сборки электрических жгутов авиационной техники. Верификация технологий (отбор наиболее подходящих из предлагаемых технологий).
3. Формулирование основных акцентов автоматизированного проектирования и сопровождения бортовой электросети (сопоставление цели с функциональностью программных средств):
   - создание единой среды проектирования, позволяющей объединить рабочие места в рамках единой технологической цепочки;
   - информационная интеграция процессов (совместное и многократное использование одних и тех же данных);
   - развертывание безбумажной модели организации технологического процесса, обеспечивающей возможность увеличить скорость обмена данными, распараллелить процессы обсуждения, принятия решений, контроля и утверждения результатов работы (сокращение затрат на документооборот);
   - повышение эффективности за счет использования данных, передаваемых в электронном виде предприятиями-смежниками;
   - жгут – основной объект проектирования и сопровождения бортовой электросети (разработка схемы – часть процесса формирования жгута). Таблица проводов, спецификации и прочие "отчеты" по базе соединений оформляются только на основной объект проектирования (жгут). Определение жгута как основной единицы проектирования дает возможность передавать конструкторскую и технологическую документацию на сборку электрических жгутов сторонним изготовителям.
4. Выбор программных средств.

В рамках выполняемых работ проанализированы по ряду критериев программные пакеты для проектирования электросетей:

- возможность адаптации к отраслевым стандартам и стандартам предприятия;
- функциональность в части проектирования и анализа бортовой электросети;
- возможность взаимодействия системы проектирования бортовой электросети с системами 3D-моделирования монтажей электрических жгутов.

По результатам анализа функциональности систем выбор остановлен на связке программных продуктов ElectriCS 7 Pro Авиация (моделирование бортовой электросети, выпуск КД электрических схем) и NX/Routing Electrical (модуль системы проектирования NX, предназначенный для проектирования монтажей и выпуска чертежей КД электрических жгутов).

5. Разработка и согласование бизнес-процесса проектирования и сопровождения бортовой электросети. По сути, речь идет о разработке собственного PLM-решения (Product Lifecycle Management – управление жизненным циклом изделия) на основе выбранных программных пакетов. Поиск, локализация и минимизация потерь путем совершенствования порядка следования и распределения работ.

Определение номенклатуры, форм и содержания выпускаемых документов и моделей

Состав и содержание выпускаемых документов определяется разработанным бизнес-процессом.

В соответствии с функциональной направленностью этих документов они подразделяются на несколько групп:

Конструкторская документация

1. Принципиальная схема.
2. Схема соединений.
3. Схема агрегата (распределительное устройство, коробка, щиток).
4. Электронная модель бортовой электросети.
5. Электронная 3D-модель монтажа электрических жгутов.
6. Чертежи электрических жгутов (формирование путем развертки 3D-модели жгутов на плоскость).
7. Спецификации к чертежам электрических жгутов.

Технологическая документация

1. Таблица раскладки проводов.
2. Таблица распайки проводов.
3. Таблица контроля соединений.
4. Таблица распайки проводов по связи на изделие.

Отработка технологии – пилотный проект

Отработка технологии – наиболее ответственный шаг при развертывании программных средств автоматизации. Детально спланированный и реализованный пилотный проект позволяет качественно спрогнозировать будущий эффект от внедряемой инновации. Такой проект должен моделировать взаимодействие участников и содержать полный цикл работ в соответствии с разработанным бизнес-процессом.

Вот основные задачи пилотного проекта:

- отработка технологий сопровождения проекта;
- поиск оптимального решения для конфигурирования серверов, сетевого и клиентского программного обеспечения;
- настройка систем проектирования (адаптация к стандартам предприятия);
- тестирование программных процедур проектирования;
- моделирование проектирования в единой среде – силами группы разработчиков;
- настройка средств обмена данными между смежными системами проектирования.

Сформулируем перечень работ пилотного проекта по проектированию и изготовлению двух электрических жгутов (бортового жгута и жгута агрегата):

- разработка моделей электрических устройств и материалов (ограниченная номенклатура для осуществления пилотного проекта);
- разработка комплекта электрических схем (минимум две системы);
- разработка электрической схемы агрегата (распределительного устройства, коробки или щитка);

- отработка технологии взаимодействия системы проектирования электрических схем с системой 3D-моделирования монтажей электрических жгутов (ElectriCS 7 Pro Авиация, NX\Routing Electrical);
- разработка 3D-модели конструкции и монтажа электрического жгута агрегата. Оформление чертежа жгута;
- разработка 3D-модели монтажа бортового электрического жгута. Оформление чертежа жгута;
- разработка документации технологической подготовки производства;
- изготовление жгута и прокладка на изделии;
- выработка решений по повышению степени автоматизации технологических процессов производства;
- оформление акта о степени готовности к внедрению инновации.

Стандартизация технологического процесса

Цель стандартизации – формирование оптимального упорядоченного технологического процесса, определяющего способы и технологии организации работ. Стандартизация технологического процесса, осуществляемая по завершении пилотного проекта, позволит зафиксировать организационные навыки и приемы выполнения работ, отработанные в ходе проекта.

Эффект будет более ощутимым, если итоговый регламент ведения работ подразумевает использование в последующих процессах результата предшествующего процесса с минимальными преобразованиями.

В рамках стандартизации технологического процесса разрабатываются следующие методики:

- внесение корректировок в разработанный бизнес-процесс;
- разработка методики администрирования базы данных электрических изделий и материалов;
- разработка методики наполнения базы данных электрических устройств и материалов;
- разработка методики администрирования баз данных проектов;
- разработка методик выполнения работ по проектированию и сопровождению бортовой электросети в единой среде проектирования (базе данных проекта);
- определение номенклатуры используемых электрических устройств и проводов общего назначения при разработке конкретного изделия (семейства изделий) – разработка ограничителей;
- разработка методик создания 3D-моделей электрических устройств;
- разработка стандарта проектирования бортовой электросети конкретного изделия (семейства изделий);
- разработка стандарта, касающегося порядка прохождения в производство технических электронных документов, описывающих модель бортовой электросети.

Принятие решения о внедрении электронного проектирования и сопровождения бортовой электросети ЛА

Внедрение новых технологий разработки и сопровождения бортовой электросети венчает все усилия, предпринятые специалистами и руководителями предприятия при анализе и отработке перспективной модели технологического процесса выполнения работ.

Эффекта от перехода к новым технологиям можно ожидать только при условии успешного завершения всех этапов стратегии развертывания. Качественный анализ на этапах формирования и отработки инновационных технологий – залог успеха в решении задачи повышения эффективности выполнения работ, снижения затрат.

Ключевые моменты принятия решения:

1. Решение организационных вопросов по размещению баз данных.
2. Организация рабочих мест разработчиков.
3. Анализ структуры подразделений предприятия. Адаптация этой структуры под разработанный бизнес-процесс проектирования бортовой электросети.
4. Планирование обучения персонала сопровождения в соответствии с методиками администрирования.
5. Планирование обучения пользователей работе в соответствии с разработанными методиками.
6. Определение изделий, объемов и сроков проектирования на первоначальном этапе.
7. Определение сфер ответственности:
   - определение групп администрирования систем проектирования;
   - назначение ответственного лица – менеджера проекта;
   - закрепление объемов разработки за подразделениями.

Средства реализации стратегии – ElectriCS 7 Pro Авиация

ElectriCS 7 Pro Авиация представляет собой систему, позволяющую вести разработку и сопровождение электронной модели бортовой электросети проектируемого изделия. Средства формирования запросов в базу данных электронной модели обеспечивают получение в реальном времени любой оперативной информации в табличном виде. Поддерживается экспорт сформированных таблиц в форматы XLS и XML.

Система предоставляет возможность подробной настройки и, как следствие, детальной адаптации к специфике проектирования на конкретном предприятии или группе предприятий.

ElectriCS 7 Pro Авиация позволяет вести разработку всей номенклатуры электрических схем, входящих в комплект конструкторской документации, выпускаемой в производство:

- принципиальных электрических схем;
- схем электрических соединений;
- схем электрических соединений агрегатов.

На основе разработанной средствами ElectriCS 7 Pro Авиация электронной модели бортовой электросети проектируемого изделия можно формировать любые сопроводительные и технологические документы.

Разработка электрических схем ведется с использованием базы покупных изделий и материалов, разработанной в среде ElectriCS 7 Pro Авиация и включающей подробное описание электрических изделий и материалов. Поддерживается полное описание характеристик и свойств клемм изделия, что позволяет четко отслеживать при проектировании корректность подключений проводов.

В процессе разработки комплекта электрических схем автоматически формируется модель электрических соединений жгутов проектируемого изделия. Модели электрических жгутов транслируются в модуль Routing Electrical системы проектирования Unigraphics. В NX\Routing Electrical выполняются работы по 3D-моделированию монтажей электрических жгутов, оформляются сборочные чертежи электрических жгутов. Настройка двустороннего обмена данными между системами позволяет на конечном этапе определить в ElectriCS 7 Pro Авиация точные значения длин проводов.

Благодаря настраиваемой функции контроля ошибок обеспечивается контроль проекта в режиме реального времени, что позволяет повысить качество выпускаемой схемной документации.

Отличительные особенности ElectriCS 7 Pro Авиация в сравнении с предыдущими версиями программы (ElectriCS 5 и ElectriCS 6):

- система адаптирована к сетевой работе с размещением баз данных на сервере и распределением рабочих мест разработчиков в сети;
- система ориентирована на моделирование бортовой электросети изделия в целом, то есть позволяет формиро-

вать в базе данных проекта изделия модель соединений бортовых жгутов. Формирование модели осуществляется динамически по результатам проектирования электрических схем рядом разработчиков;

- на основе сформированной модели бортовой электросети изделия система позволяет получать в полуавтоматическом режиме принципиальные электрические схемы, электрические схемы соединений систем и электрические схемы соединений агрегатов (рис. 1-3);
- система поддерживает высокую степень детализации модели электрических соединений. Как следствие, можно обеспечить и контролировать целостность соединений жгута;
- ElectriCS 7 Pro Авиация позволяет организовать управление процессом разработки электронной модели бортовой электросети;
- предоставлена возможность вести мониторинг состояния проекта бортовой электросети.

Перечисленные преимущества предъявляют достаточно высокие требования к организации процесса проектирования и администрированию системы. В числе этих требований:

- сформулированные и согласованные единые правила проектирования;
- детальная настройка системы (адаптация к стандартам проектирования, выполняемая группой администрирования);
- организация процесса разработки бортовой электросети ЛА, управление этим процессом и действиями разработчиков (администрирование проекта).

Максимальный эффект достигается только при подробном планировании процесса разработки. Планируемые работы следует соотносить с внедренной моделью проектирования.

Широкие функциональные возможности, а также наличие двусторонних интерфейсов с системой 3D-моделирования монтажей жгутов NX\Routing Electrical позволяют назвать ElectriCS 7 Pro Авиация мощным инструментом разработки бортовой электросети.

Средства реализации стратегии – модуль NX\Routing Electrical

Модуль Routing Electrical системы проектирования NX ориентирован на 3D-моделирование электрических жгутов с последующим оформлением чертежей (развертка жгута на плоскость).

Для выполнения работ по проектированию бортовой электросети в среде модуля Routing Electrical должны быть созданы:

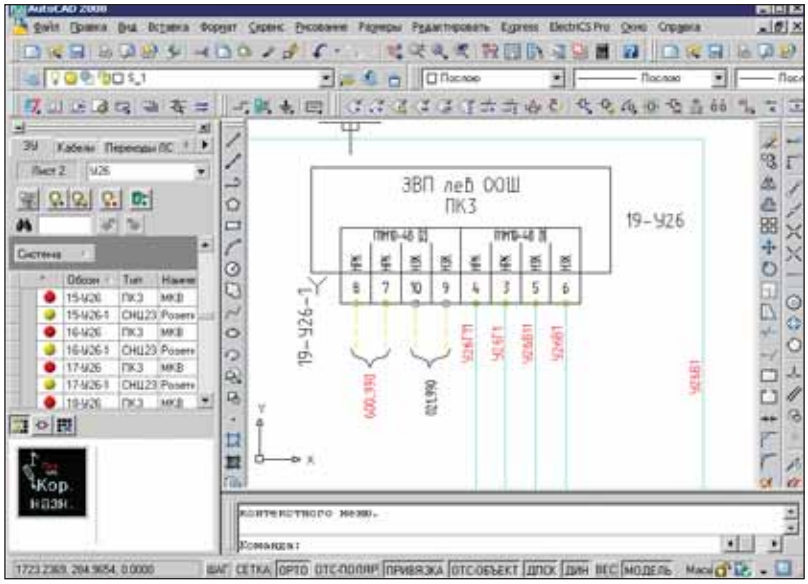


Рис. 1. Оформление принципиальной электрической схемы системы (ElectriCS 7 Pro Авиация)

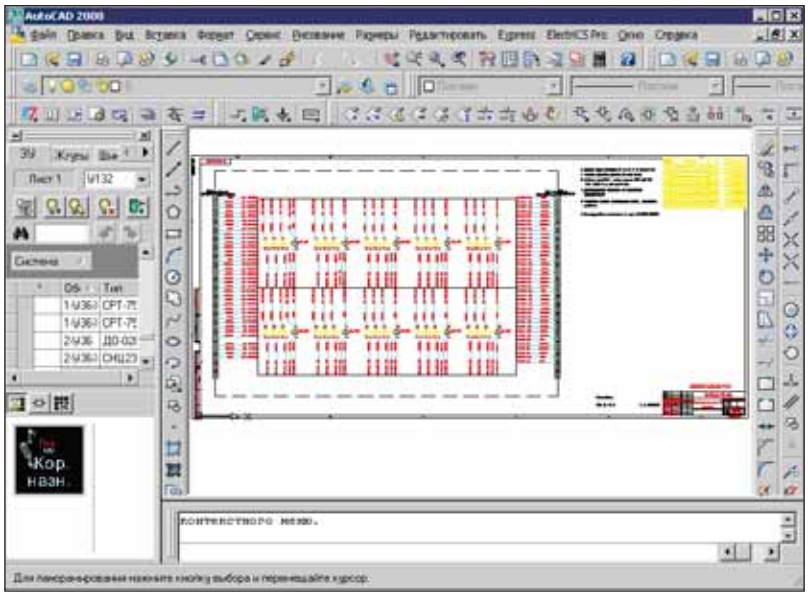


Рис. 2. Оформление электрической схемы соединений агрегата (ElectriCS 7 Pro Авиация)

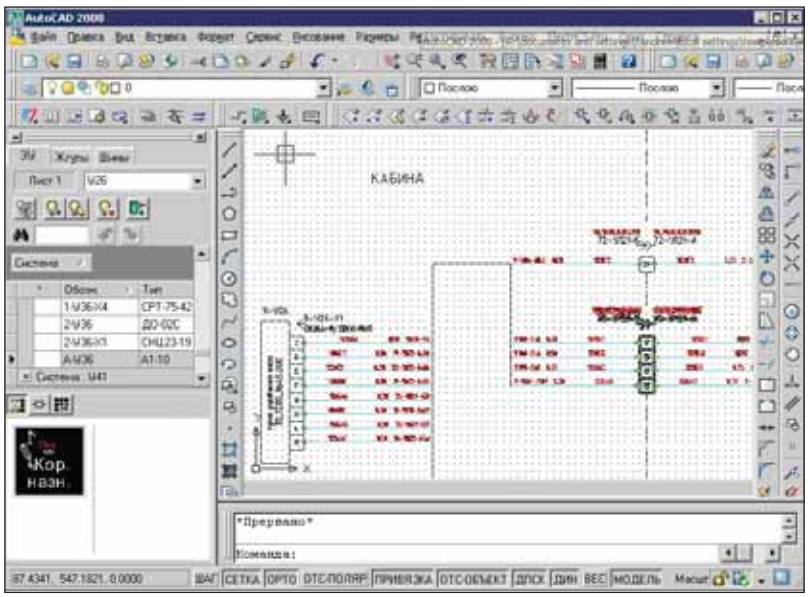


Рис. 3. Оформление электрической схемы соединений системы (ElectriCS 7 Pro Авиация)

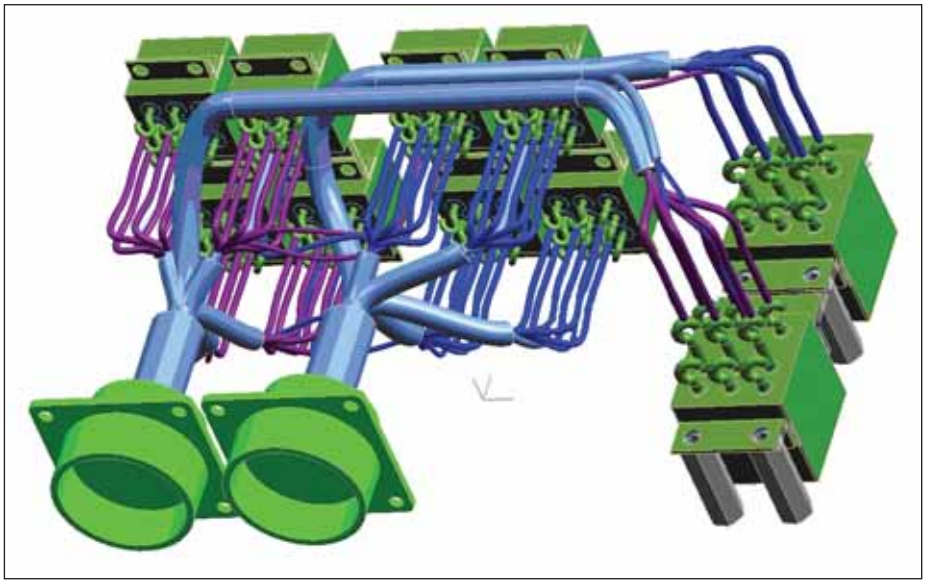


Рис. 4. 3D-моделирование монтажа электрического жгута агрегата (NX\Routing Electrical)

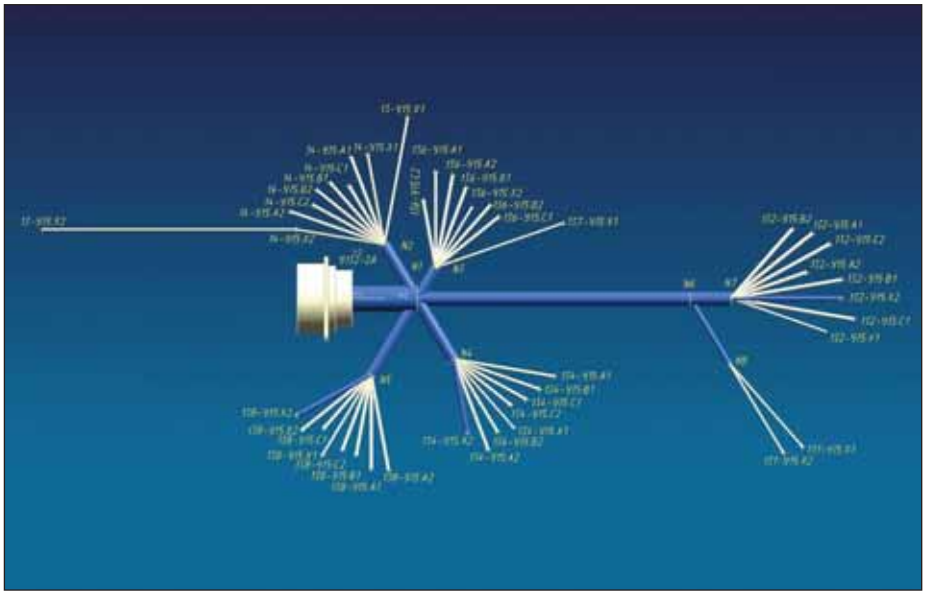


Рис. 5. Оформление КД чертежей электрического жгута агрегата (NX\Routing Electrical)

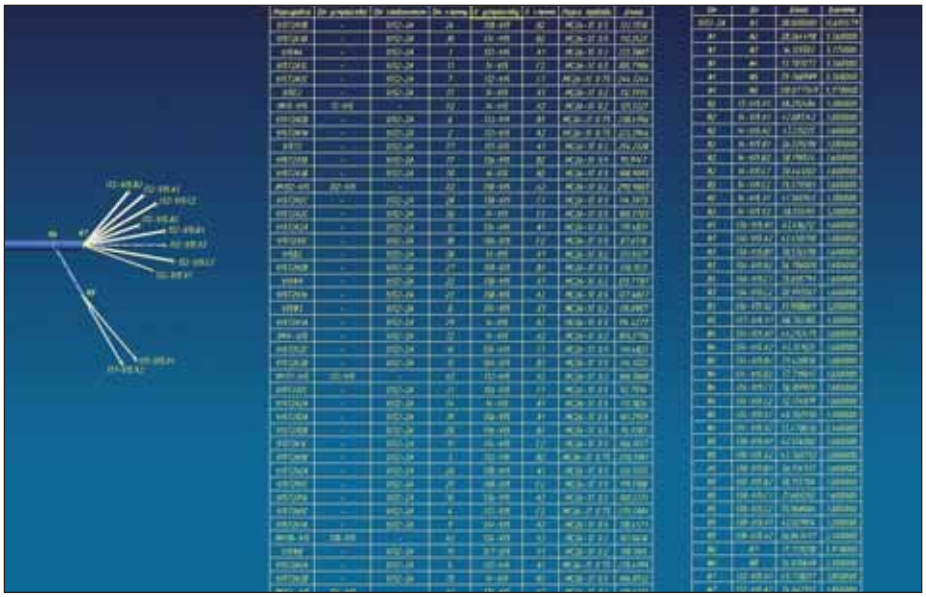


Рис. 6. Оформление таблицы проводов и таблицы диаметров и длин сегментов на поле чертежа электрического жгута агрегата (NX\Routing Electrical)

- 3D-модели электрических устройств, проводов и конструктивных элементов, необходимых для моделирования электрических жгутов;
- классификаторы электрических устройств, проводов и конструктивных элементов, необходимых для моделирования электрических жгутов;
- правила моделирования электрических жгутов (расчет диаметров и радиусов изгибов и т.д.).

После адаптации к взаимодействию со смежной системой проектирования ElectriCS 7 Pro Авиация и детальной настройки инструментов разработки модуль Routing Electrical представляет собой эффективный инструмент разработки монтажей электрических жгутов.

Основные принципы проектирования в среде NX\Routing Electrical

Данные о структуре жгута, перечне соединений и номенклатуре проводов импортируются из модели ElectriCS 7 Pro Авиация и накладываются на предварительно смоделированную траекторию. В результате обработки импортированных данных производится автоматическое построение диаметров сегментов 3D-модели электрического жгута. Сформированная 3D-модель жгута обладает точной информацией о длине каждого провода.

Модуль NX\Routing Electrical позволяет:

- разрабатывать 3D-модели монтажей электрических жгутов агрегата (рис. 4-5);
- вести разработку чертежей электрического жгута агрегата, развернутого на плоскость (рис. 5);
- автоматически формировать таблицы проводов жгута, таблицы длин и диаметров сегментов жгута (рис. 6);
- автоматически формировать спецификации жгута агрегата;
- разрабатывать 3D-модели бортовых электрических жгутов (рис. 7);
- разрабатывать чертежи электрических жгутов, развернутых на плоскость (рис. 8);
- автоматически формировать таблицы проводов бортового жгута, таблицы длин и диаметров сегментов (рис. 9);
- автоматически формировать спецификации бортового жгута.

Разработанные в модуле NX\Routing Electrical объекты размещаются в PDM-системе (Product Data Management – управление данными об изделии) Teamcenter. На основе решений NX и Teamcenter осуществляется контроль 3D-моделей монтажей электрических жгутов и их взаимная увязка с оборудованием отсека проектируемого ЛА.

Заключение

Внедрение автоматизированных систем проектирования и сопровождения бортовой электросети с достаточно подробной детализацией разрабатываемого проекта (электронной модели бортовых соединений) не только позволяет осуществлять контроль корректности и тем самым повысить качество разрабатываемой КД. Открывается широкий спектр дополнительных возможностей автоматизации производства и сопровождения эксплуатации на основе полученной электронной модели:

- осуществление более детальной и оперативной технологической поддержки производства (формирование в автоматическом режиме любых форм технологических документов);
- повышение степени автоматизации производства благодаря наладке специализированных автоматов по резке, маркировке проводов;

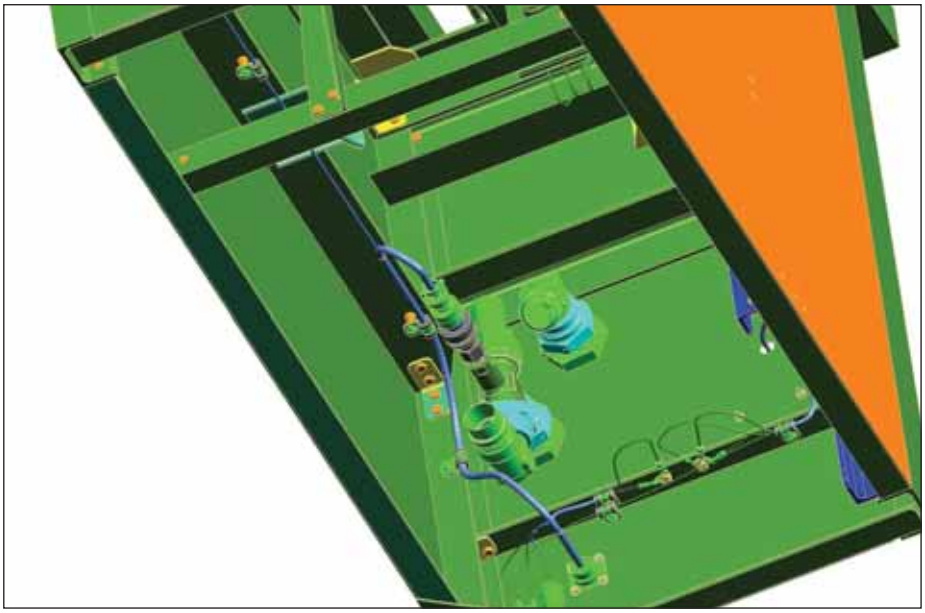


Рис. 7. 3D-моделирование монтажа бортового электрического жгута (NX\Routing Electrical)

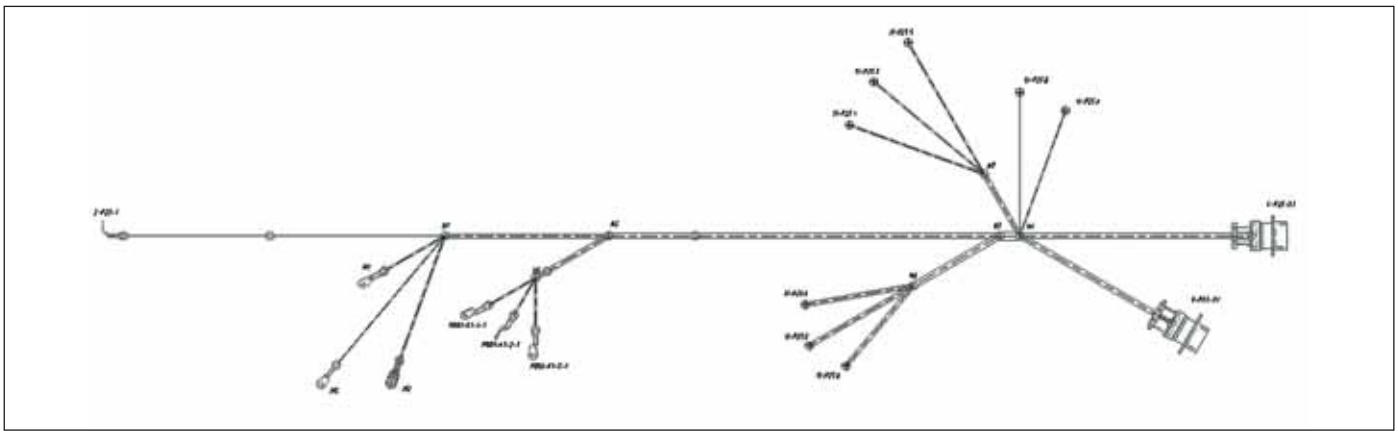


Рис. 8. Оформление КД чертежей бортового электрического жгута (NX\Routing Electrical)

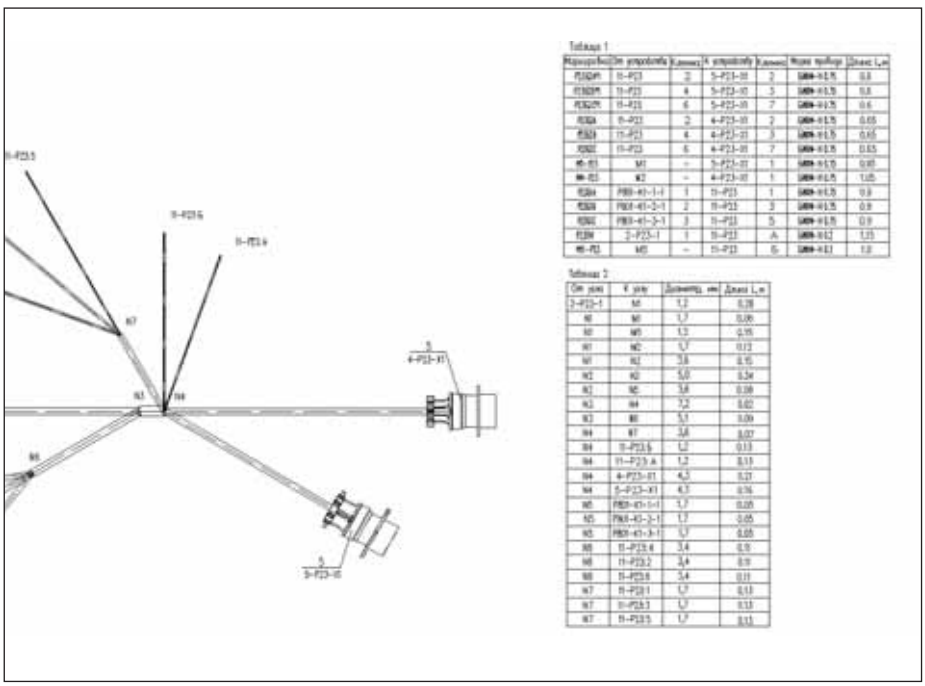


Рис. 9. Оформление таблицы проводов и таблицы диаметров и длин сегментов на поле чертежа бортового электрического жгута (NX\Routing Electrical)

- осуществление макетирования электрического жгута на основе 3D-моделей монтажа;
- оперативное решение вопросов, возникших в производстве;
- автоматизация контроля качества собранных электрических жгутов на специализированных стендах;
- осуществление мониторинга этапов сборки бортовой электросети изделия;
- оперативное решение вопросов, возникших при эксплуатации систем;
- осуществление оперативного поиска и устранение неисправностей, возникающих при эксплуатации систем.

Андрей Талалыкин
ОАО "ОКБ Сухого"
E-mail: atalalykin@gmail.com

Александр Якушенко
Таганрогский филиал ОАО "ОКБ Сухого"
E-mail: alexyakushenko@mail.ru

Опыт использования

программного комплекса EnergyCS в компании ИНТЕХ (ITM Group) при создании модели электрической сети для нужд эксплуатации Светогорского ЦБК (ЗАО "Интернэшнл Пейпер")

Введение

ITM Group – петербургский строительный холдинг, предлагающий широкий спектр услуг: строительство промышленных и энергетических объектов, производственных и коммерческих комплексов. При реализации проектов строительства холдинг использует собственные специализированные производственные подразделения, хорошо подготовленную и развитую инфраструктуру, инженерный центр и финансовые ресурсы. Это позволяет реализовывать полный комплекс работ по управлению проектами строительства (генеральный подряд), проектированию, комплектации современным оборудованием и материалами, монтажу и пуско-наладке всех инженерных систем промышленных предприятий и объектов коммерческой недвижимости, а также по монтажу и сборке технологического оборудования. В области электроэнергетики ITM Group выполняет полный комплекс электромонтажных (ЭМР) и пуско-наладочных (ПНР) работ при строительстве новых и глубокой модернизации действующих тепловых электростанций и трансформаторных подстанций классом напряжения до 330 кВ, включая поставку оборудования и материалов ведущих мировых производителей. Компания имеет сертификат соответствия стандарту ISO 9001:2000.

ITM Group успешно сотрудничает с такими ведущими компаниями, как Toyota, Nissan, Nokian, Pepsi Co, International Paper, Bosh-Siemens, ОАО "Ленэнерго", ОАО "Сургутнефтегаз".

Одна из компаний, с которой ITM Group связывает длительное сотрудничество, – Светогорский целлюлозно-бумажный комбинат, основанный в 1887 году и являющийся градообразующим предприятием города Светогорска. Светогорский ЦБК – один из крупнейших целлюлозно-бумажных комплексов России: его общая площадь составляет без малого 200 гектаров. На территории комбината расположены три целлюлозных завода, две ТЭЦ, смонтированы две бумагоделательных машины. Понятно, что при таких размерах сеть электроснабжения имеет сложную структуру со множеством элементов. Различные компании многократно выполняли для предприятия проекты по расчетам режимов и ТКЗ, но на ЦБК продолжается модернизация, вводятся новые производства, изменяются режимы работы – и после внесения изменений в схему сети выполненные расчеты переставали соответствовать действительности. Возникла необходимость создать модель для расчета режимов работы электросети и токов короткого замыкания в темпе процесса.

Обоснование выбора программного комплекса

Для выполнения этой задачи был выбран программный комплекс **EnergyCS** с модулями **Режим** и **ТКЗ**. Основные достоинства комплекса:

- соответствие расчетов токов короткого замыкания ГОСТ и РД;
- возможность ввода исходных данных как в табличном, так и в графическом виде;
- наглядность и удобство работы с графическим изображением;
  простота освоения;
- использование единой модели как для выполнения расчетов ТКЗ, так и для расчетов установившихся режимов;
- база данных элементов (кабелей, трансформаторов, шинопроводов и т.д.), позволяющая существенно ускорить ввод модели, при этом ошибки расчета параметров схем замещения исключены;
- возможность вывода данных в программные продукты MS Office и AutoCAD;
- квалифицированная и оперативная техническая поддержка;
- высокая гибкость системы, обеспечивающая возможность многовариантного расчета различных схемных состояний сети при минимальных трудозатратах.

Разработка модели

Модель сети разрабатывалась на основе существующей схемы от уровня вводных линий с номинальным напряжением 110 кВ до шин ТП с напряжением 0,4 кВ. В модели учитывались результаты фактических измерений нагрузок. Благодаря дружественному интерфейсу и удобной системе графического ввода информации схема электрической сети была создана в кратчайшие сроки. Ввиду сложности и большого размера сети, весьма актуальной оказалась возможность создания подсистем. Таким образом, РУ 110 кВ и сети ТЭЦ изображались на одном листе и являлись системой для множества подсистем. В подсистему входили распределительные подстанции, которые в свою очередь являлись системой для подстанций следующего уровня. В итоге модель получила иерархическую структуру с интуитивно понятным интерфейсом перемещения между уровнями иерархии. Для каждой подсистемы можно произвести расчет и вывести конечную документацию. Данные, полученные в результате расчета подсистемы, автоматически передаются в вышестоящую систему.

Следующим этапом ввода модели стало объединение всех систем и подсистем сети в единую модель. Это позволило получать информацию как по схеме в целом, так и по отдельным подразделениям предприятия. При объединении моделей сохранились общая иерархическая структура сети и визуальная независимость схем, однако расчет выполнялся теперь для единой модели, при этом существенно упростилось решение задачи развития сети с добавлением новых связей между подсистемами.

Структура взаимосвязей подсхем представлена на рис. 1.

Полученная схема содержит более 500 узлов и около 1000 ветвей. Были проведены расчеты установившихся режимов сети в модуле EnergyCS Режим и токов короткого замыкания в модуле EnergyCS ТКЗ. Результаты расчетов могут наноситься непосредственно на схему или выводится в виде табличных документов.

Фрагменты изображений схемы с результатами расчетов установившихся режимов и токов короткого замыкания приведены на рис. 2 и 3.

На этапе подготовки модели, когда еще не были определены все исходные данные, полученные результаты расчетов совпали с существующей ситуацией. Дело в том, что на комбинате из-за превышения токов сейчас выведена из работы распределительная подстанция. Результаты расчетов, полученные при помощи EnergyCS ТКЗ, подтвердили наличие проблем, связанных с превышением токов в заданной точке. Сотрудники комбината признали соответствие токов, рассчитанных с использованием программы, с реальными их значениями и в остальных точках. На основе этого была подтверждена достоверность результатов, получаемых в EnergyCS.

Результаты расчетов оформлены с использованием средств документирования по шаблону. Выходная документация получена в виде документов MS Word с оформленными рамками и штампами – в полной готовности для приобщения к пояснительной записке.

Выводы

Главная особенность разработанной модели – применение возможностей EnergyCS ТКЗ и EnergyCS Режим не для задач проектирования, а на действующем предприятии для нужд эксплуатации.

Разработанная модель будет использоваться:

- для решения задачи управления режимами;
- для оперативных расчетов с целью выявления проблемных зон и принятия решений о внесении корректных изменений в схему;
- для поиска оптимальных схем на период ликвидации последствий аварий.

Система EnergyCS (Режим и ТКЗ) заслужила самую высокую оценку заказчика, который особо отметил следующие достоинства программного комплекса:

- модель сети позволяет оперативно внести изменения в схему, проанализировать корректность работы системы после внесения изменений и по результатам анализа принять решение о возможности реализации планируемой схемы;
- интерфейс программы прост в освоении и не вызывает затруднений даже в тех случаях, когда у пользователя нет опыта работы с программным обеспечением;
- имеется встроенная и легко пополняемая база данных элементов;
- ввод и изменение модели требуют лишь минимальных трудозатрат.

В качестве возможного продолжения работ можно рассматривать внедрение на Светогорском ЦБК системы для расчета и анализа потерь электрической энергии (EnergyCS Потери), а также внедрение системы моделирования распределительных сетей низкого напряжения EnergyCS Электрика.

Михаил Целищев,
руководитель проектного отдела
ITM Group (Санкт-Петербург)
E-mail: tselischev@bk.ru

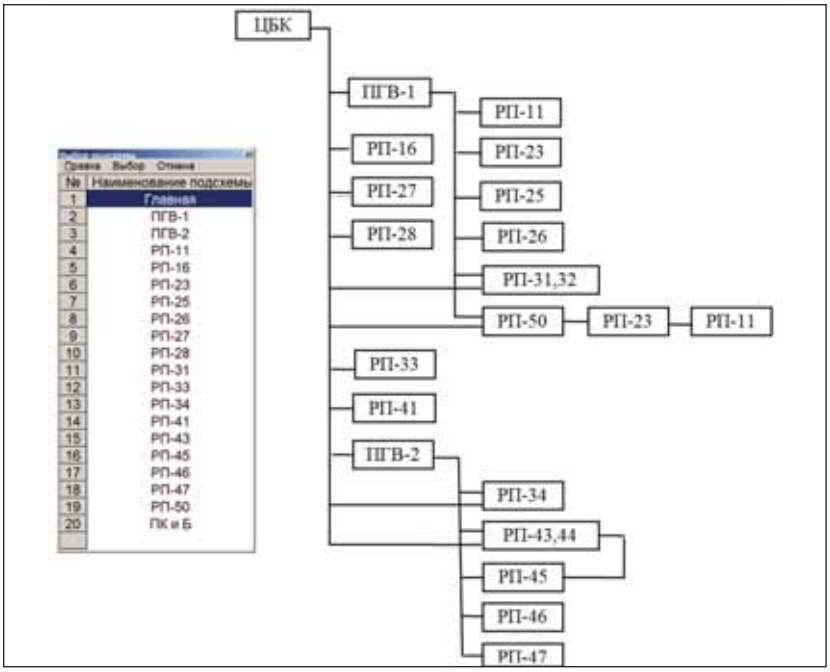


Рис. 1. Список подсхем и структура их взаимосвязей

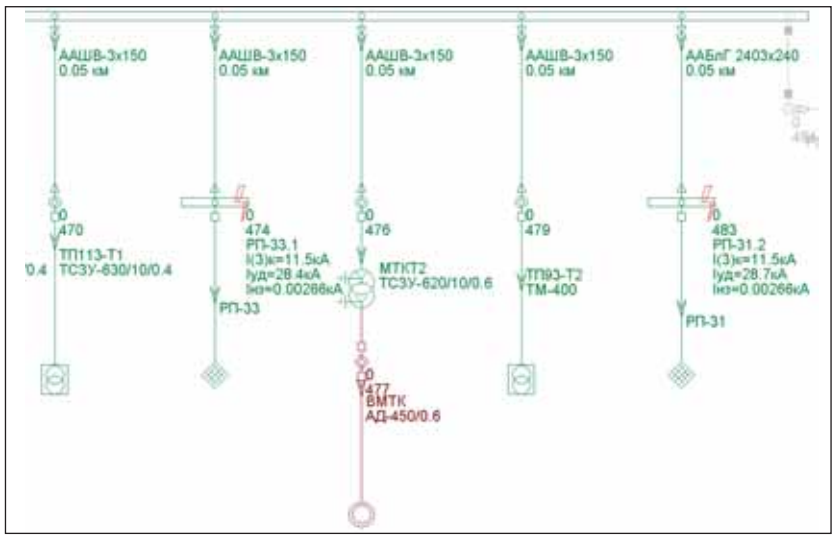


Рис. 2. Фрагмент схемы электроснабжения Светогорского ЦБК с результатами расчета токов КЗ

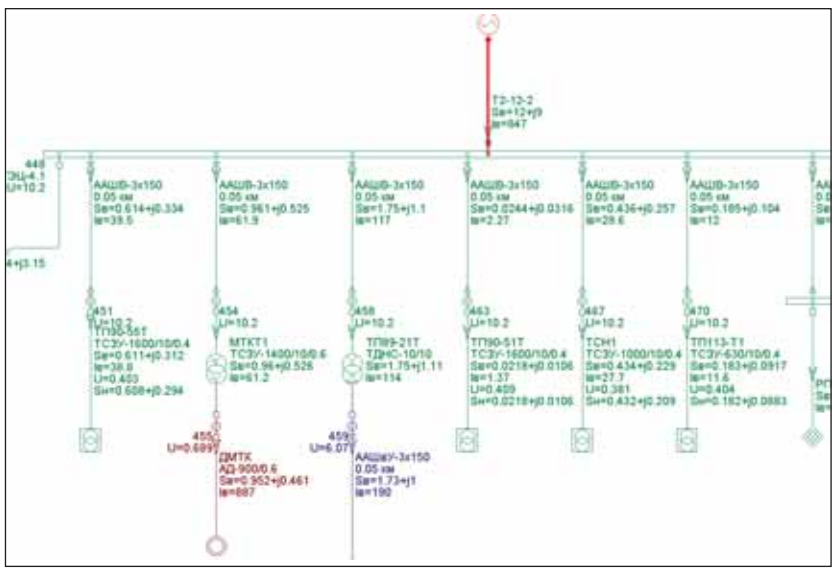
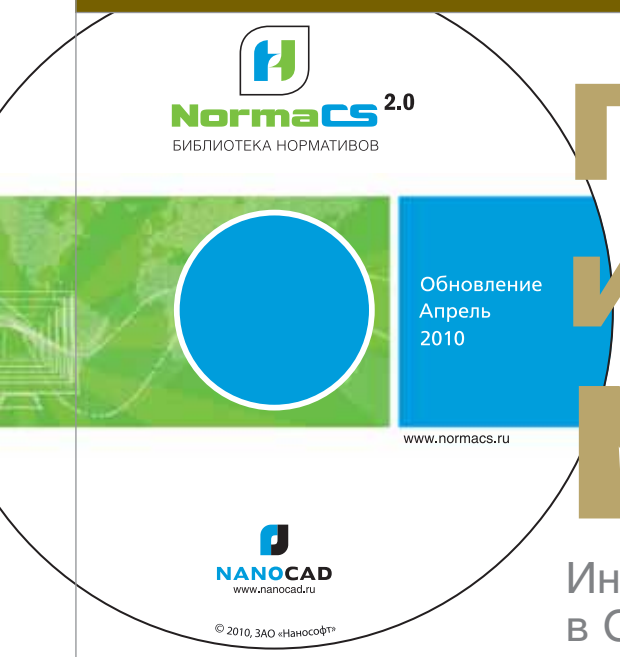


Рис. 3. Фрагмент схемы электроснабжения Светогорского ЦБК с результатами расчета установившегося режима



Простота и сложность NormaCS

Информационно-поисковая система в ООО "Проектный центр Энерго"

ООО "Проектный центр Энерго" (генеральный директор – Вадим Алексеевич Кислицын) – специализированная проектная организация, осуществляющая комплексное проектирование электросетевых объектов любой сложности от 110 кВ и выше. Компания облекает пожелания заказчика в форму технического задания и доводит его до стадии полностью завершенного проекта строительства, реконструкции или технического перевооружения.

Специалисты проектных отделов постоянно используют в работе различную нормативную документацию: от официальных писем до типовых проектов. Перед отделом САПР была поставлена задача подобрать максимально эффективную информационную систему с необходимой базой нормативных документов и стандартов, периодической актуализацией информации и удобной поисковой системой.

Эффективность поиска нормативной документации оценивают по разным критериям. Польза баз ГОСТов и стандартов в проектной деятельности несомненна, но основа любой поисковой системы – ее скоростные характеристики. На практике инженеры тратят долгие часы в поисках нужного документа, чтобы затем за минуту-другую проанализировать найденную информацию и принять решение. И это не худший вариант. Чаще к обеспечению нормативами привлекается продвинутый пользователь из проектного отдела или службы ИТ, а значит цена вопроса увеличивается в разы.

Выбор **NormaCS** в качестве нормативной справочной системы был очевиден даже не из-за отсутствия реальных конкурентов. Важнее оказалось подобрать систему, сочетающую, казалось бы, несочетаемое: простоту и сложность. А именно так можно охарактеризовать NormaCS.

При внедрении системы в проектных отделах мы фактически не тратили времени на обучение. Любопытство инженеров и интуитивно понятный интерфейс программы сделали свое дело. Пока проводилось развертывание, специалисты (в том числе не очень владеющие компьютерными навыками!) самостоятельно изучили систему и сразу приступили к использованию. В этом и есть простота программы.

А сложность NormaCS – в ее феерической поисковой системе. Найти нужную информацию вы можете по любому атрибуту документа. Возможности системы нет смысла описывать – их нужно просто попробовать.

Мы выбрали ежемесячные обновления: база данных постоянно пополняется и совершенствуется. В системе отслеживается актуальность документов. Техническая поддержка безупречна.

Решение задачи, поставленной перед нашим отделом САПР, очевидно: внедрение и использование NormaCS. С ее появлением затраты на поиск данных действительно приблизились к минимуму: стоимость обслуживания несопоставима со стоимостью времени, которого требовали "неавтоматизированные" поиски.

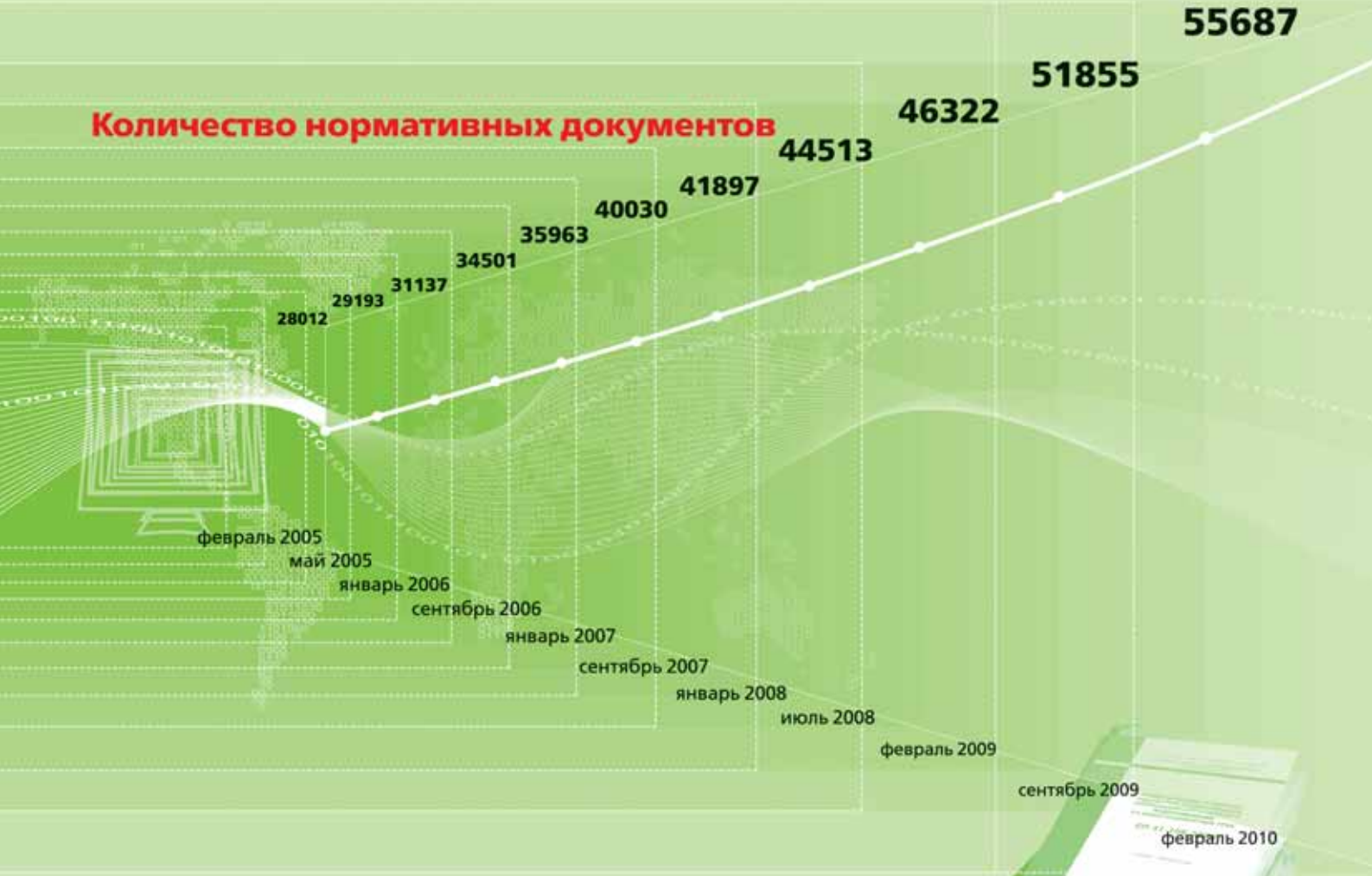
Специалисты уже не представляют свою работу без помощи системы NormaCS, она полностью отвечает их потребностям. В наших планах – расширение баз данных и приобретение модуля NormaCS Pro для создания собственных баз. Такая удобная и интеллектуальная система, безусловно, необходима каждой проектной организации.

Виталий Сазонов,
начальник отдела САПР
ООО "Проектный центр Энерго"
Тел.: (495) 980-8000
Internet: www.pc-energo.ru
E-mail: VSazonov@ece.su

NormaCS

www.normacs.ru

Динамика роста – в Норме!



- Отсканированные изображения оригинальных документов
- Наличие типовых проектов, серий и узлов
- Удобный интерфейс и классификатор документов
- Сохранение истории просматриваемых документов
- Высокоинтеллектуальная система поиска документов
- Интеграция с MS Office, AutoCAD, разработками CSoft Development и nanoCAD
- Одновременный доступ всех сотрудников организации
- Создание собственной базы в NormaCS Pro
- Возможности NormaCS используют ведущие российские компании
- В системе ежемесячно появляется около 400 новых документов

Тел.: +7 (495) 645-8626, факс: +7 (495) 645-8627

Internet: www.nanocad.ru E-mail: normacs@nanocad.ru

NANOCAD

© 2010, ЗАО "Нанософт"

NormaCS Pro. Сделай сам!

Многие из вас уже слышали о библиотеке нормативов и стандартов NormaCS, многие с ней работают. А доводилось ли вам знакомиться с возможностями специального модуля NormaCS Pro? Эти возможности не только исключительно разнообразны, но и очень интересны.

NormaCS Pro – инструмент для создания и редактирования баз данных в формате NormaCS. С его помощью вы можете создать базу стандартов предприятия, редких документов, документов для служебного пользования и т.д. При формировании пользовательской библиотеки специалист располагает всем необходимым для создания многоуровневых классификаторов, установки прямых и обратных ссылок на документы из любых подключенных баз NormaCS, загрузки документов в форматах HTML, TIFF, DJVU, RTF, DOC и PDF. Кроме того, модуль Pro позволяет создавать карточки документов с указанием 21 библиографического атрибута, а также нескольких организаций-разработчиков и утверждающих органов. Вносить библиографическую информацию можно разными способами: набирать вручную, копировать через буфер обмена, перетаскивать мышкой (drag&drop).

NormaCS Pro обеспечивает единое информационное пространство нормативных документов и стандартов вне зависимости от количества установленных баз, сквозное перемещение по гипертекстовым ссылкам. Поддерживаются все возможности интеграции с офисными и конструкторскими приложениями.

Для защиты информации предусмотрено разграничение доступа пользователей к подключенным базам в сетевой версии, возможно создание защищенных баз данных для коммерческого или внутреннего распространения.

Многие крупные предприятия уже по достоинству оценили преимущества NormaCS Pro: с его помощью созданы, например, пользовательские базы таких гигантов, как "Газпром" и "Норникель".

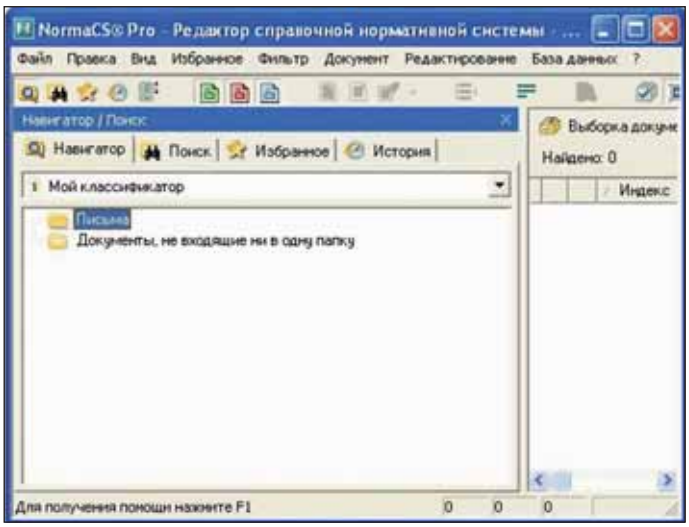
Впрочем, возможности модуля не ограничены одним лишь созданием внутренних закрытых электронных библиотек. Сегодня свои документы в формате NormaCS распространяют на коммерческой основе крупнейшие отраслевые предприятия: НИИ "Лот" и ФГУП "НИИСУ".

НИИ "Лот" – филиал ФГУП "ЦНИИ им. акад. А.Н. Крылова" – является центром стандартизации и сертификации в судостроении. В области международной стандартизации НИИ "Лот" возглавляет секретариат подкомитета 7 "Суда внутреннего плавания" ИСО/ТК8/ПК7 и активно сотрудничает с техническими подкомитетами ИСО/ТК8 "Суда и судовые технологии".

Основные направления научно-технической деятельности института – сертификация, стандартизация, судовое машиностроение, метрология, микрофильмирование, лицензирование, каталогизация, классификация и кодирование, судовая архитектура и дизайн.

В специализированную судостроительную базу документов вошли стандарты и руководящие документы судостроения, сборник "Стандартизация и сертификация в судостроении. Руководящие материалы", указатели нормативных документов по судостроению, указатель альбомов отраслевой унификации, перечень отраслевых стандартов ИСО "Суда и судовые технологии", перечень технических условий, разработанных предприятиями судостроительной отрасли и прошедших регистрацию в НИИ "Лот", а также множество других документов. Документы представлены в формате PDF – с гиперссылками, комментариями и изменениями.

Не менее перспективной библиотекой отраслевых документов является база нормативно-технической документации, созданная Научно-исследовательским институтом по стандартизации и унификации (ФГУП "НИИСУ"). Область деятельности НИИСУ – авиационная техника. Институт исследует направления ее развития, разрабатывает и испытывает системы, агрегаты и элементы механического оборудования и на основе полученных результатов разрабатывает общетехнические стандарты, стандарты методов проектирования, изготовления и испытаний, а также унифицированные конструкции авиационной техники.



На основе проведенных исследований созданы, широко применяются и постоянно актуализируются:

- уникальный федеральный фонд авиационных стандартов (свыше 20 000 документов);
- информационный фонд по комплектующим изделиям авиационной техники;
- отраслевой информационный фонд международных и зарубежных стандартов в объеме более 60 000 единиц.

Сегодня ФГУП "НИИСУ" предлагает в формате NormaCS следующие отраслевые разделы нормативно-технической документации фонда НИИСУ:

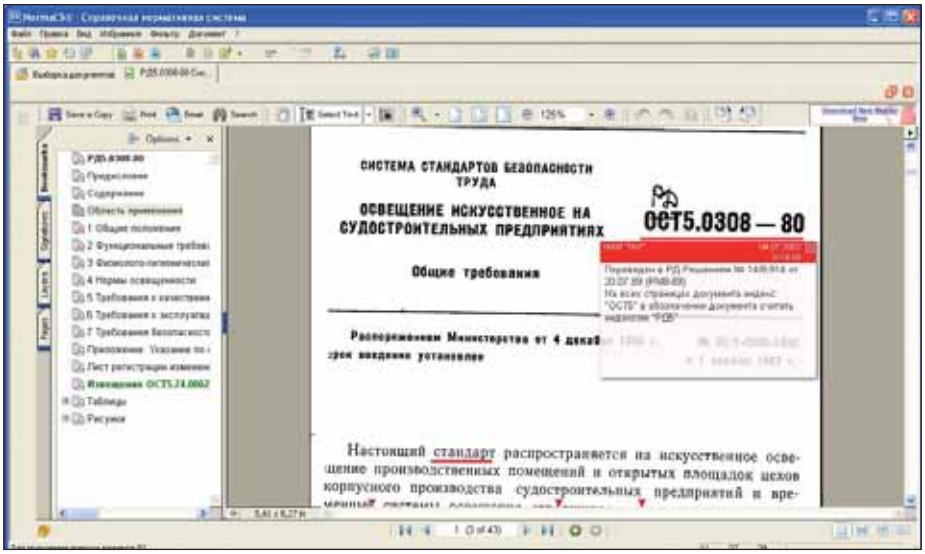
- общетехнические и организационно-методические стандарты;
- стандарты технических условий, технических требований, правил приемки и методов испытаний, правил маркировки, упаковки, транспортировки и хранения, правил эксплуатации и ремонта, стандарты на методы и средства проверки мер и измерительных приборов;
- стандарты параметров, типов и основных размеров;
- стандарты конструкций и размеров;
- авиационные руководящие технические материалы, указания, методические указания, методики, положения, инструкции, общие технологические требования, ограничительные перечни и рекомендации.
- библиографическая база данных.

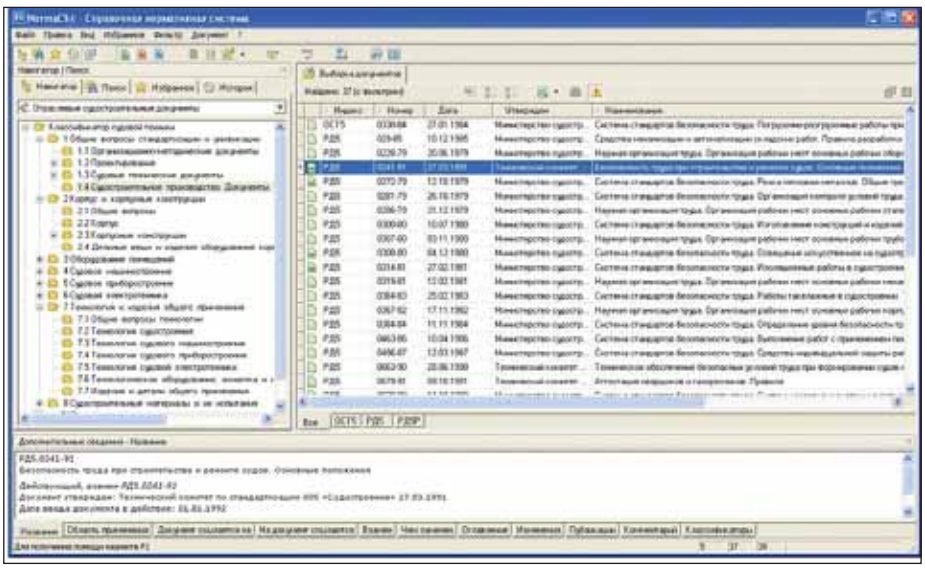
Библиотека ФГУП "НИИСУ" необходима компаниям, занятым разработкой и производством авиационных запчастей и комплектующих, ремонтом и эксплуатацией летательных аппаратов, а также выполнением других видов работ с обязательным использованием нормативно-технической документации отраслевого значения.

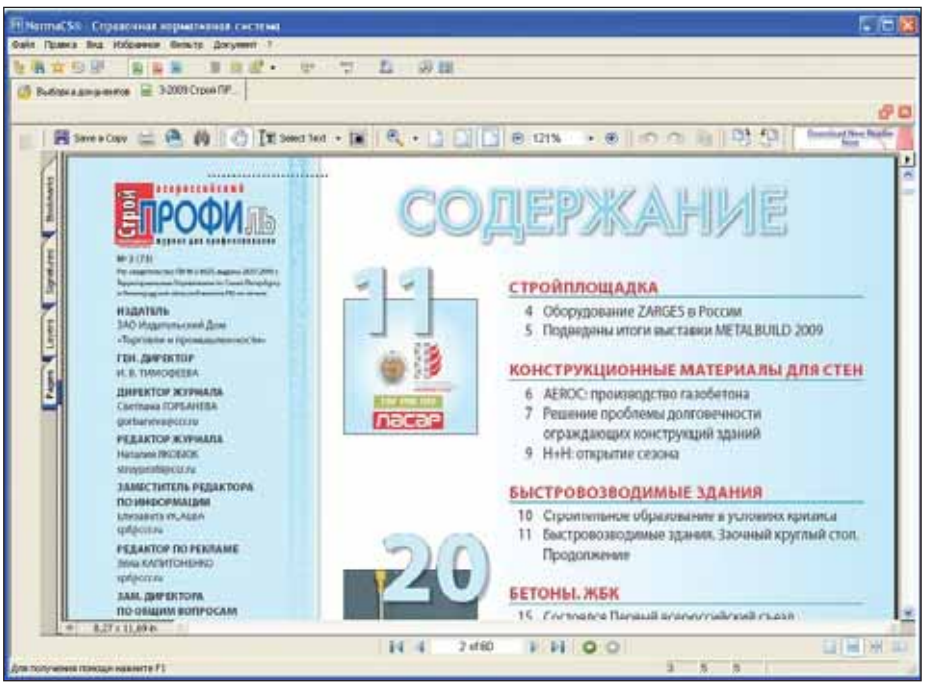
Еще одним направлением создания пользовательских баз стало создание бесплатных общедоступных электронных библиотек специализированной литературы. Примером может служить база специализированных изданий, созданная разработчиками NormaCS и распространяемая среди пользователей системы.

В библиотеку включены такие журналы, как CADmaster, "САПР и графика", "СтройПРОФИль", "Век качества", "Геопрофи", "Компетентность". Подборки журналов, представленных в PDF-формате, охватывают несколько лет.

Инесса Северинова,
продакт-менеджер NormaCS
ЗАО "Нанософт"
Тел.: (495) 645-8626
E-mail: severinova@nanocad.ru







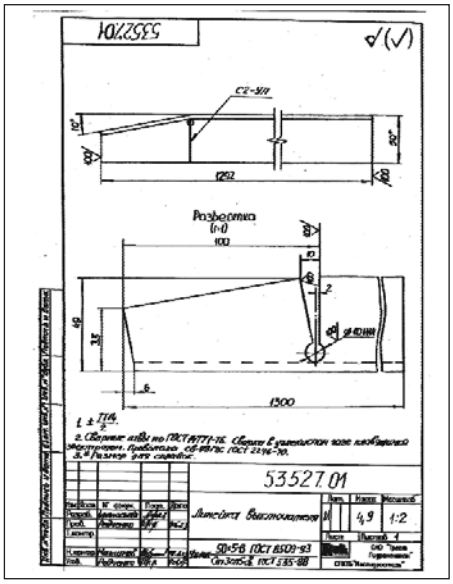


Рис. 1. Сканированный архивный документ

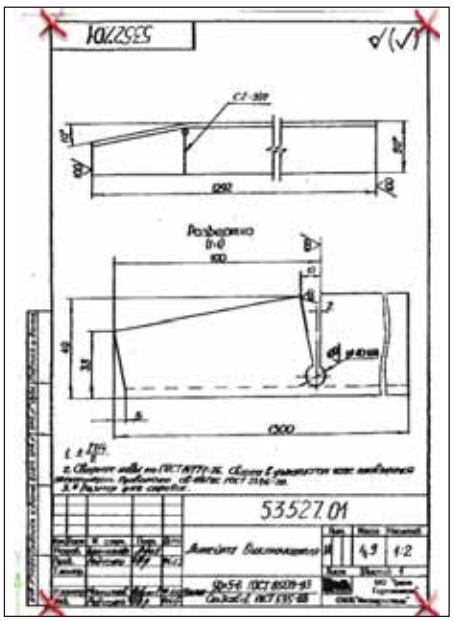


Рис. 2. Документ после коррекции по 4 точкам

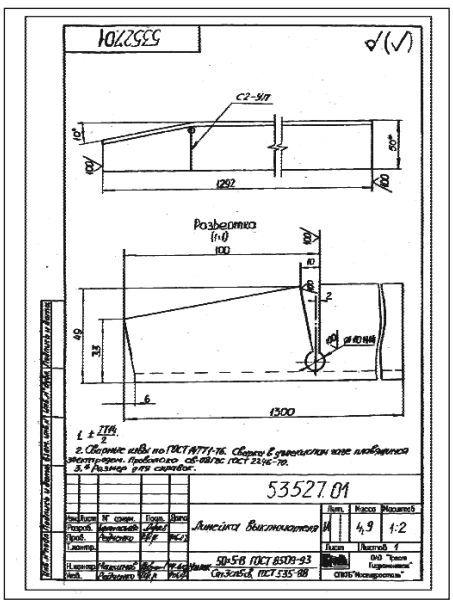


Рис. 3. Результат восстановления рамки

Реставрация старых архивных документов в СПКТБ "Мосгидросталь"

История специального проектного и конструкторско-технологического бюро "Мосгидросталь", филиала ОАО "Трест Гидромонтаж", насчитывает уже более семидесяти пяти лет.

За годы существования в бюро были разработаны проекты механического оборудования и специальных стальных конструкций более чем шестисот гидротехнических, энергетических, гидромелиоративных и судоходных сооружений объектов в России, странах ближнего и дальнего зарубежья.

Разработка технической документации в настоящее время производится с применением последних достижений в области систем автоматизированного проектирования, специализированных программных продуктов и технологий выполнения проектных работ.

Конструкторские отделы часто используют электронную версию отредактированных чертежей, например, при актуализации проекта или модернизации имеющегося оборудования. Поэтому большая работа проводится по пополнению конструкторской документацией электронного архива, создание которого началось еще в 2002 году. Документы, выполненные на бумажном носителе, сканируются, а затем после обработки с целью повышения их качества размещаются в электронном архиве. Для обработки документов при переводе их в электронный вид широко используется гибридный редактор Spotlight.

Бумажный архив ведется с момента создания организации и имеет много обветшалых чертежей уникального оборудования, выполненных на кальке и синьке. В результате разрыва кальки или бумаги, выцветания синьки, осыпания туши и тонера частично теряется информация с документа. Такие документы требуют не простой обработки, а реставрации.

Раньше такие чертежи восстанавливали с помощью ручного копирования. Разорванный чертеж склеивали, на него накладывали кальку и полностью перерисовывали тушью. Эту работу выполняли копировщицы. Восстановление одного чертежа формата А1 занимало от пяти до семи дней. После копировки чертеж проверялся, подписывался руководством и отправлялся в архив.

Первые попытки восстановления документов с помощью редактора Spotlight, предпринятые еще в 2004 году, показали, что любая, даже самая сложная реставрация электронного документа занимает не более двух дней, так как не требует, как

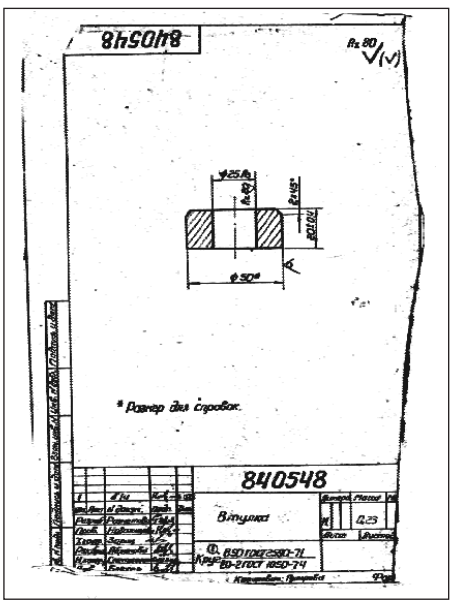


Рис. 4. Архивный сканированный документ

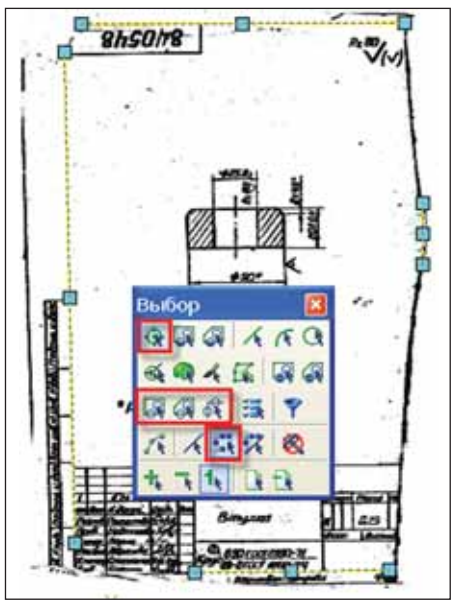


Рис. 5. Объектный выбор сторон рамки

прежде, перечерчивания всего чертежа, а следовательно, и последующей проверки. Причем такую работу можно выполнить силами работников архива, не затрачивая рабочее время проектировщиков.

Предлагаем вашему вниманию некоторые способы реставрации документов, имеющих наиболее характерные повреждения, выявленные в архиве СПКТБ "Мосгидросталь".

На многих документах, независимо от их возраста, частично стираются и осыпаются линии внешних и внутренних рамок (рис. 1). Если остаются углы любой из рамок, чертеж обычно корректируется по четырем точкам с использованием углов внешней или внутренней рамки (рис. 2), а затем испорченные растровые рамки заменяются новыми – векторными или растровыми, начерченными с помощью инструментов рисования или вставленными из библиотеки фрагментов (рис. 3).

В некоторых случаях выполнить коррекцию документа по четырем точкам невозможно, так как в результате осыпания туши или обрыва бумаги на чертеже отсутствуют некоторые углы рамок (рис. 4).

Восстановить углы рамок несложно, если на изображении документа остались хотя бы незначительные следы их сторон. Используя интеллектуальный способ выбора растровых объектов (рис. 5) и команду коррекции *Продлить до пересечения*, все отсутствующие углы рамок восстанавливаются в кратчайшие сроки (рис. 6), а затем документ корректируется по четырем восстановленным углам рамки (рис. 7).

Если на документе отсутствуют даже следы какой-либо стороны рамки (рис. 8), вместо коррекции по четырем точкам выполняется калибровка растрового документа. В этом случае наличие всех углов рамки необязательно, но количество калибровочных точек должно быть больше.

Например, в качестве шаблона, по которому нужно калибровать, используется готовый векторный стандартный формат А4, помещаемый поверх растрового изображения. Затем указанием соответствующих точек на векторном шаблоне и на растровом изображении задаются калибровочные пары не только на рамках, но и на нижних, верхних и боковых штампах (рис. 9).

После калибровки (рис. 10) недостающие элементы на растровом изображении дорисовываются инструментами рисования или вставляются из библиотеки (рис. 11), которая создается и пополняется в процессе реставрации.

Если рамки и штампы сильно пострадали – вытерлись или осыпались, весь

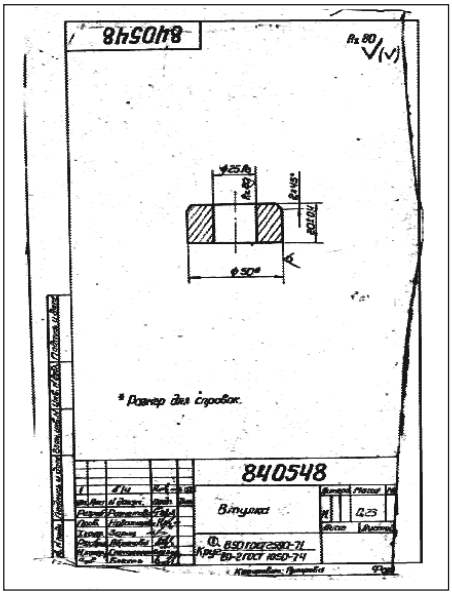


Рис. 6. Результат восстановления углов внутренней рамки

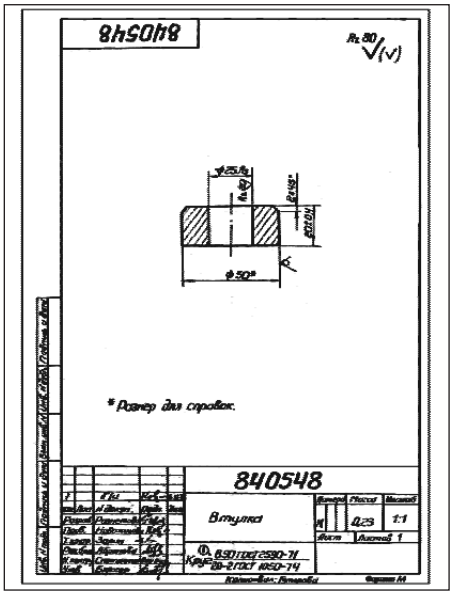


Рис. 7. Документ после реставрации

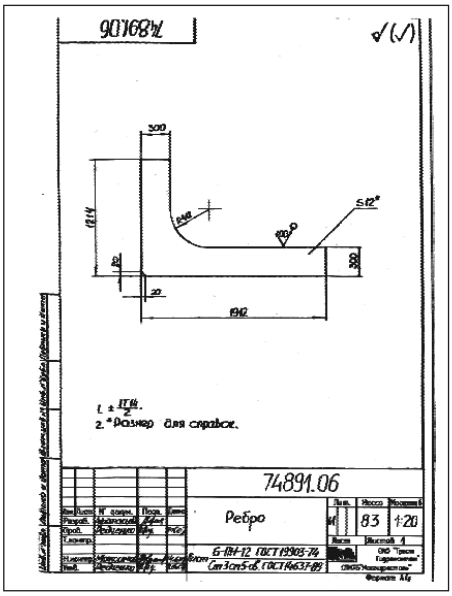


Рис. 8. Архивный документ

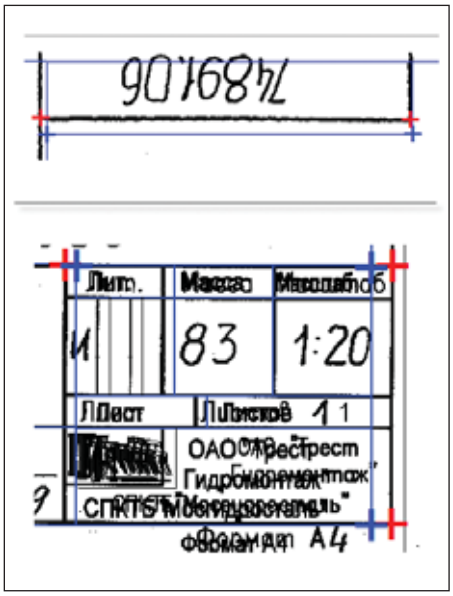


Рис. 9. Задание калибровочных пар

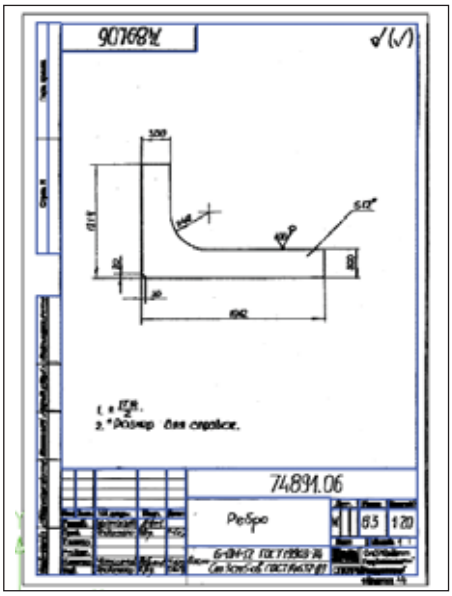


Рис. 10. Результат калибровки

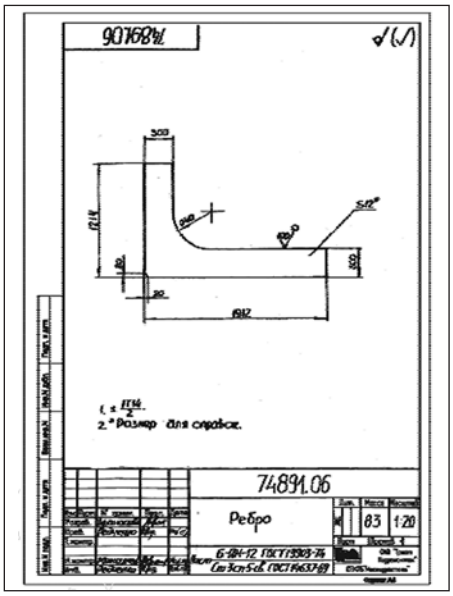


Рис. 11. Документ после реставрации

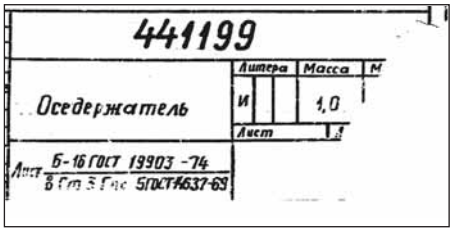


Рис. 12. Штамп с потерянной информацией

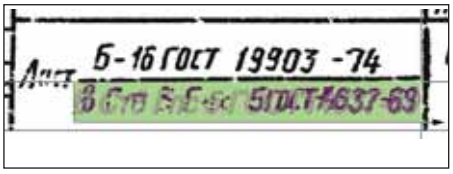


Рис. 13. Редактирование текста на растре

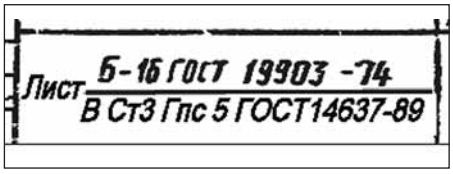


Рис. 14. Текст после редактирования

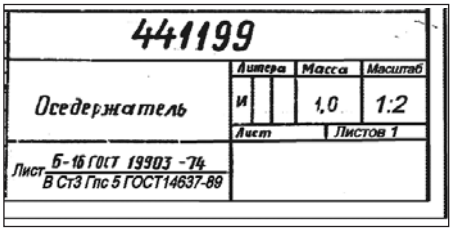


Рис. 15. Восстановленный штамп

формат после калибровки заменяется полностью, а необходимая информация в штампы вносится вручную.

Восстановление потерянной информации в штампах документов – это отдельная важная проблема.

Часто при хранении и использовании документов в области штампов отрывается часть листа, стирается или осыпается текст, линии (рис. 12). Имеющийся текст редактируется специальной командой редактирования текста на растре. Для этого после запуска команды *Редактировать текст* из меню *Рисование* → *На растре* в окне *Инспектор* в соответствующих полях задаются параметры текста, в поле *Текст* вводится новый текст, а затем редактируемый текст на растровом изображении обводится прямоугольником, указанием двух его противоположных углов (рис. 13). После завершения команды редактируемый текст на растровом изображении заменяется новым (рис. 14). Линии штампа восстанавливаются с помощью инструментов редактирования, коррекции, трассировки. Отсутствующие линии и текст вычерчиваются инструментами рисования (рис. 15).

Штампы второго и последующих листов, боковые и дополнительные редактируются теми же способами либо заменяются готовыми из библиотеки.

В бумажном архиве помимо подлинников имеются копии документов – контрольные экземпляры или чертежи, которые выдаются сотрудникам отделов.

В некоторых случаях, когда на документе сильно испорчен штамп первого листа (рис. 16), а в архиве имеется копия того же документа, выполненная на бумаге или синьке с более-менее четким изображением штампа, штамп на кальке заменяется штампом с копии (рис. 17).

Для выполнения этой процедуры на сканированной копии документа выбирается фрагмент со штампом (рис. 18). Затем он обрабатывается с целью повышения качества (рис. 19), накладывается на реставрируемый чертеж (рис. 20) и объединяется с этим чертежом путем растеризации. Старый испорченный штамп перед растеризацией нужно удалить (рис. 21).

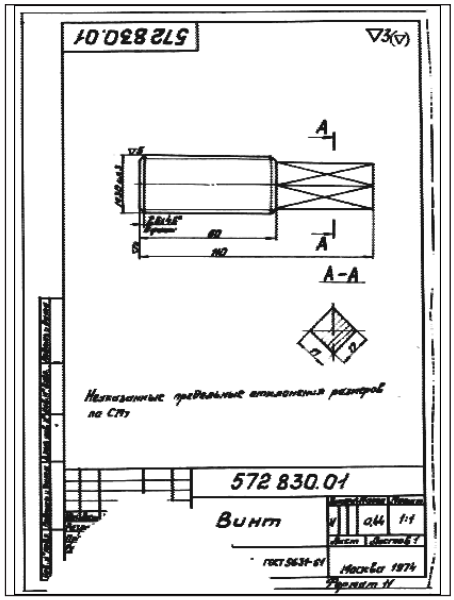


Рис. 16. Архивный документ с оборванным штампом

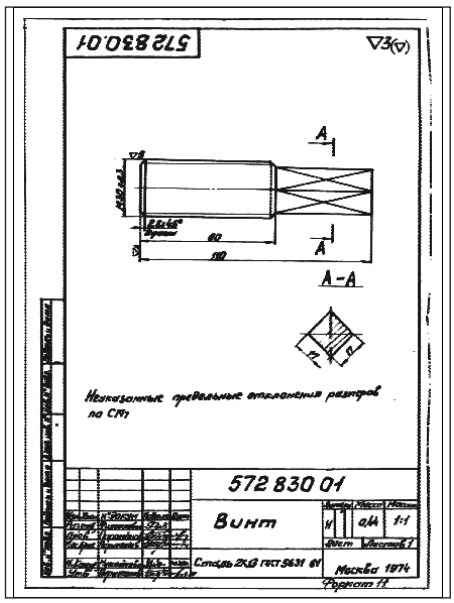


Рис. 17. Документ после реставрации

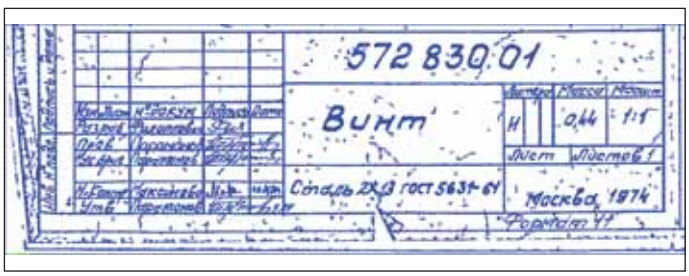


Рис. 18. Штамп, выбранный с копии документа

Рис. 19. Копия штампа после обработки

Рис. 20. Наложение штампа на реставрируемый чертеж

Рис. 21. Удаление штампа на реставрируемом чертеже

В любом архиве даже при самом бережном хранении из-за периодического использования на документах появляются разрывы как на краях, так и в местах размещения изображения конструкции.

Места разрывов склеивают скотчем или на них наклеивают заплатки из того же материала – кальки или бумаги. Со временем калька в этих местах темнеет.

Обычно документы на кальке сканируют в монохромном режиме. При этом место склейки на сканированном изображении представляет собой черное пятно, за которым скрываются основные линии конструкции (рис. 22).

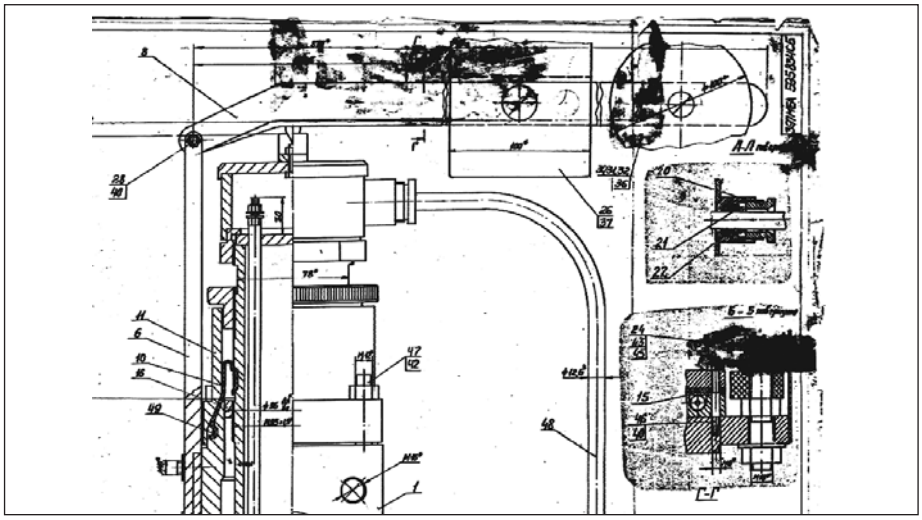


Рис. 22. Фрагмент сканированного чертежа с местами склейки

Если на бумажном документе линии конструкции видны, то при сканировании этого же документа в цветном (True Color) или полутоновом (Grey Scale) режиме информация в месте склейки не пропадает (рис. 23).

Используя большой набор инструментов перевода цветного или полутонового изображения в монохромное (бинаризация по порогу и диапазону, адаптивная бинаризация, разделение по цветам), можно получить достаточно четкие линии чертежа (рис. 24), а растровый мусор удаляется с помощью одноименного фильтра, разделением по размеру или выбором растровых объектов (рис. 25).

Разорванный на несколько частей старый чертеж склеивать на бумаге не надо. Более быстро и качественно его можно "сшить" в электронном виде. Для этого сканированные отдельные части чертежа вставляются в новый документ и совмещаются с помощью команд редактирования *Переместить* или *Выровнять* (рис. 26), а затем объединяются в единое изображение с помощью команды *Новый растр из выбранного* (рис. 27). Следы разрыва после объединения удаляются как растровый мусор (рис. 28).

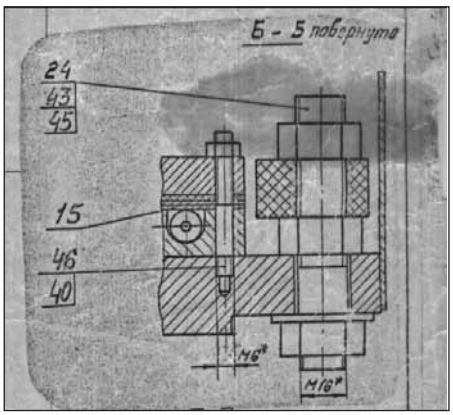


Рис. 23. Полутоновый растровый фрагмент

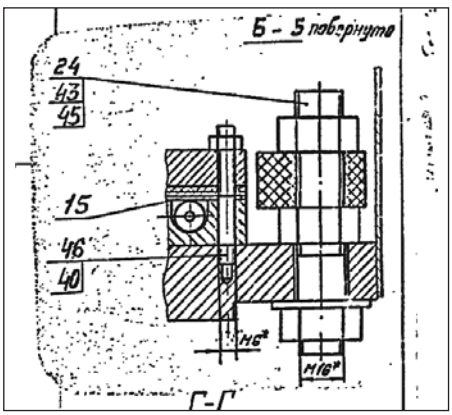


Рис. 24. Фрагмент после адаптивной бинаризации

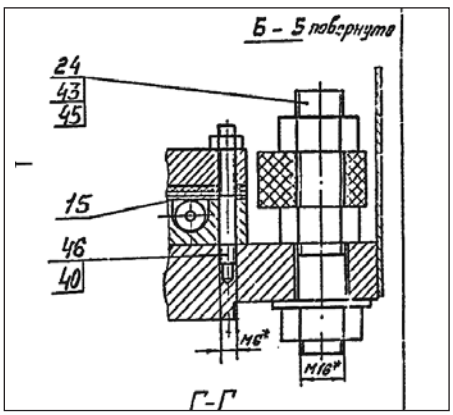


Рис. 25. Фрагмент после удаления мусора

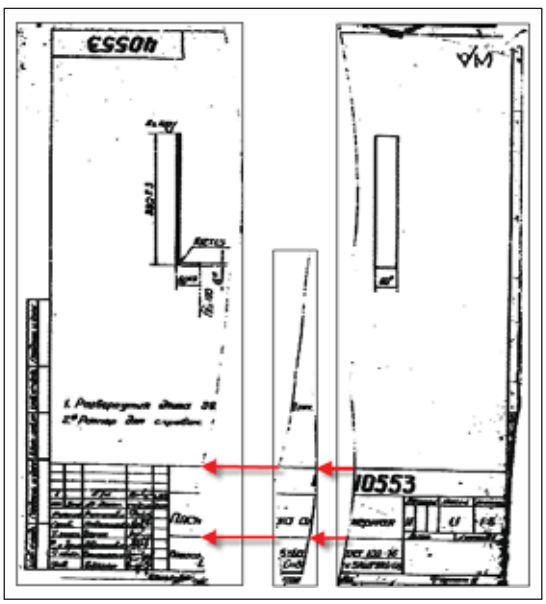


Рис. 26. Сборка чертежа из фрагментов

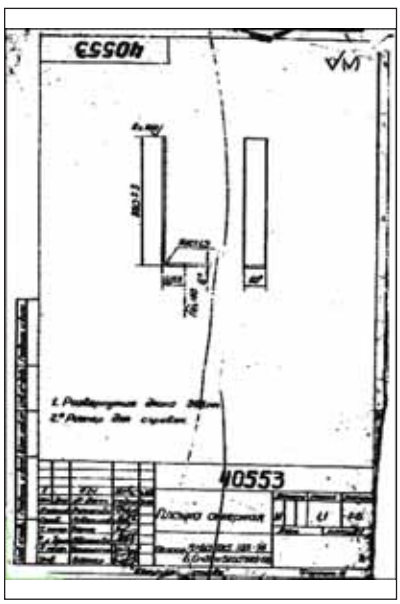


Рис. 27. Чертеж после объединения

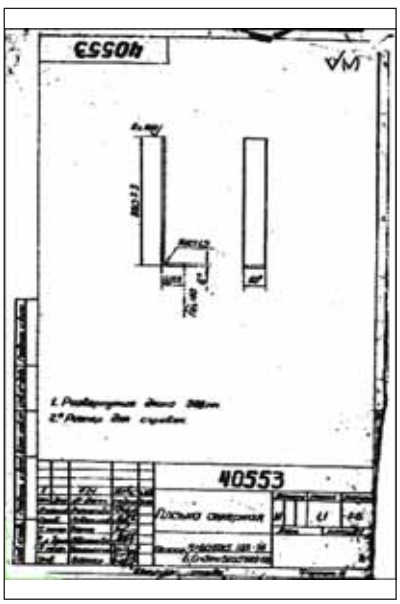
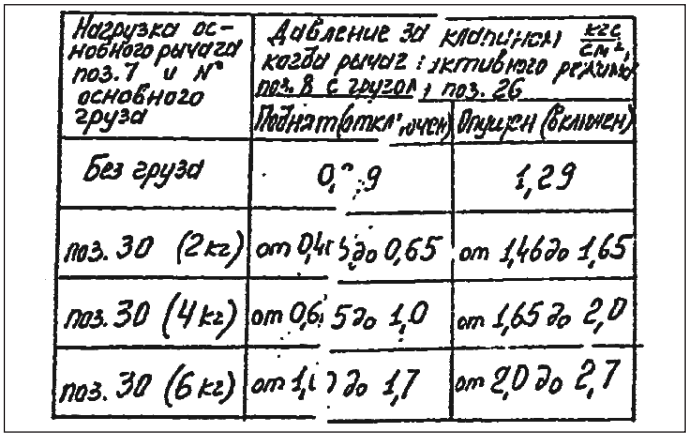
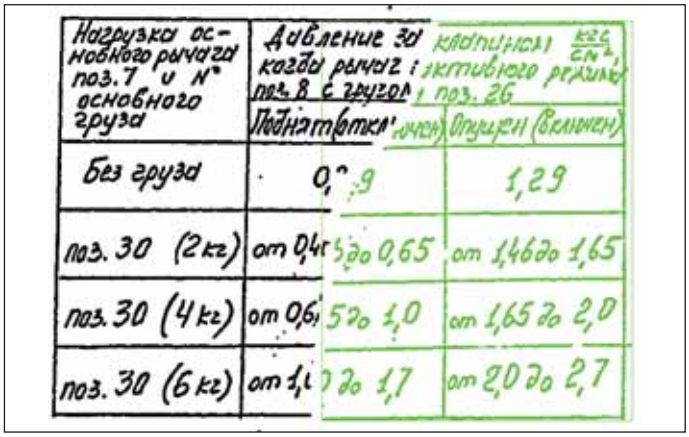


Рис. 28. Удаление следов разрыва



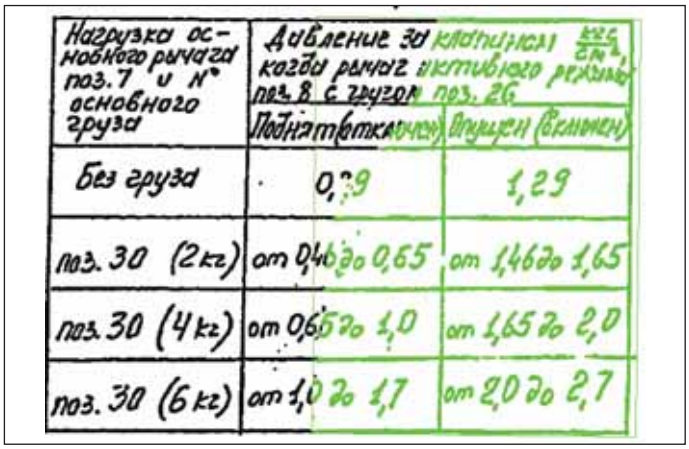
Нагрузка основного рычага поз.7 и № основного груза	Давление за клапаном $\frac{кгс}{см^2}$, когда рычаг в активного режиме поз.8 с грузом поз.26	
	Поднят (отключен)	Опущен (включен)
Без груза	0,29	1,29
поз.30 (2кг)	от 0,46 до 0,65	от 1,46 до 1,65
поз.30 (4кг)	от 0,65 до 1,0	от 1,65 до 2,0
поз.30 (6кг)	от 1,0 до 1,7	от 2,0 до 2,7

Рис. 29. Неправильно склеенный участок документа



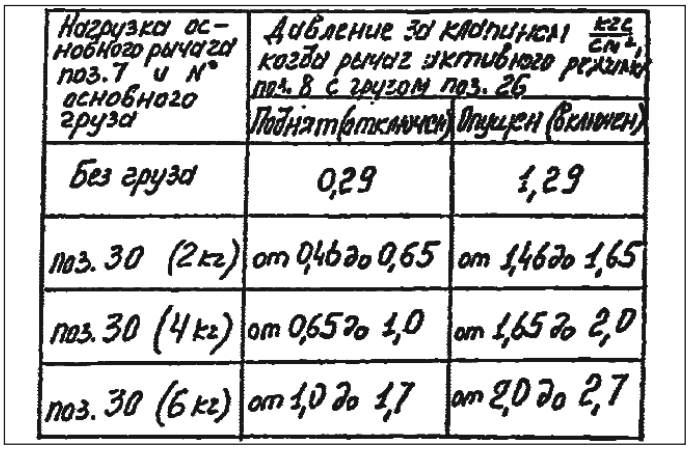
Нагрузка основного рычага поз.7 и № основного груза	Давление за клапаном $\frac{кгс}{см^2}$, когда рычаг в активного режиме поз.8 с грузом поз.26	
	Поднят (отключен)	Опущен (включен)
Без груза	0,29	1,29
поз.30 (2кг)	от 0,46 до 0,65	от 1,46 до 1,65
поз.30 (4кг)	от 0,65 до 1,0	от 1,65 до 2,0
поз.30 (6кг)	от 1,0 до 1,7	от 2,0 до 2,7

Рис. 30. Выделение фрагмента в отдельный растр



Нагрузка основного рычага поз.7 и № основного груза	Давление за клапаном $\frac{кгс}{см^2}$, когда рычаг в активного режиме поз.8 с грузом поз.26	
	Поднят (отключен)	Опущен (включен)
Без груза	0,29	1,29
поз.30 (2кг)	от 0,46 до 0,65	от 1,46 до 1,65
поз.30 (4кг)	от 0,65 до 1,0	от 1,65 до 2,0
поз.30 (6кг)	от 1,0 до 1,7	от 2,0 до 2,7

Рис. 31. Соединение деталей документа



Нагрузка основного рычага поз.7 и № основного груза	Давление за клапаном $\frac{кгс}{см^2}$, когда рычаг в активного режиме поз.8 с грузом поз.26	
	Поднят (отключен)	Опущен (включен)
Без груза	0,29	1,29
поз.30 (2кг)	от 0,46 до 0,65	от 1,46 до 1,65
поз.30 (4кг)	от 0,65 до 1,0	от 1,65 до 2,0
поз.30 (6кг)	от 1,0 до 1,7	от 2,0 до 2,7

Рис. 32. Склеенный и отредактированный участок чертежа

Чаще бывают случаи, когда старый документ уже склеен, но неаккуратно (рис. 29). Для исправления этого дефекта нужно снова разрезать документ по линии разрыва, то есть выбрать многоугольной рамкой неправильно приклеенный участок и создать из него новый растр (рис. 30). Далее часть изображения на полученном растре совмещается с соответствующей частью изображения на основном документе (рис. 31), а затем растеризуется на основной документ.

При необходимости дефекты в месте склейки можно отредактировать (рис. 32).

Иногда оторванный участок чертежа теряется или становится непригодным для сканирования (рис. 33). Восстановление потерянной информации возможно только при наличии копии документа в архиве.

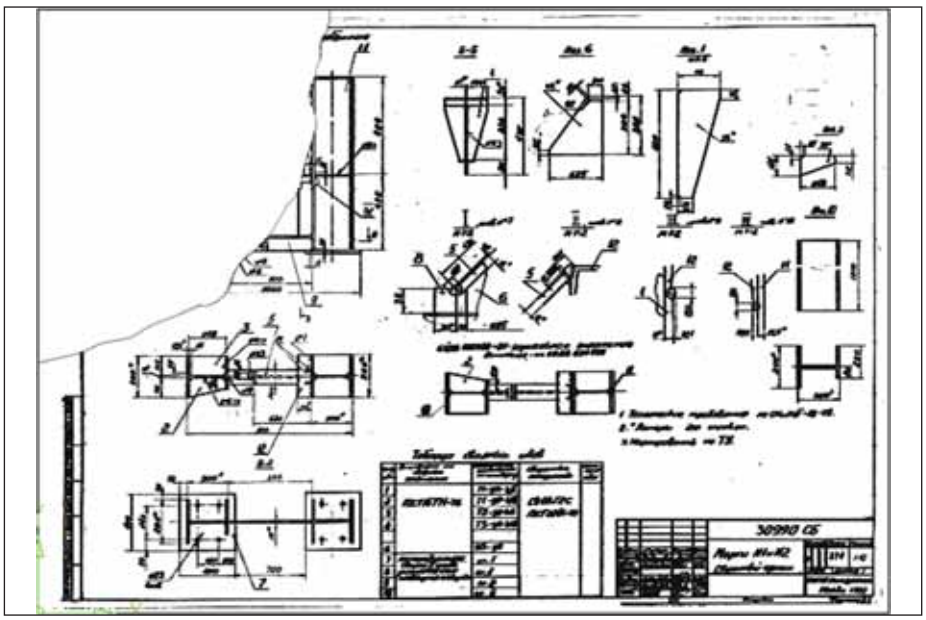


Рис. 33. Чертеж с потерянной информацией

Со сканированной копии документа выбирается нужный фрагмент и через буфер обмена копируется на реставрируемый документ (рис. 34), а затем путем растеризации объединяется с основным документом.

Если копия документа выполнена на бумаге плохого качества или на синьке, ее сканируют в цветном или полутоновом режиме (рис. 35). Выбранный фрагмент преобразуется в монохромный наиболее подходящим способом бинаризации (рис. 36) и очищается от растрового мусора (рис. 37).

Возникает вопрос: а почему нельзя просто обработать чертеж, выполненный на синьке?

Из-за неравномерного выцветания синьки изображение на других участках чертежа может получиться более низкого качества (рис. 38), чем изображение на кальке (рис. 39). В этом случае весь чертеж обработать сложнее, чем отдельный небольшой фрагмент.

Некоторые архивные документы, которые утратили значительную часть информации, после реставрации не только размещаются в электронном архиве, но и распечатываются на бумаге или кальке и отправляются в бумажный архив для дальнейшего хранения.

Возможности Spotlight обширны, в чем сотрудники СПКТБ "Мосгидросталь" убедились на собственном опыте.

Надеемся, что описанные выше методы реставрации документов с использованием профессионального программного обеспечения, каковым является гибридный редактор Spotlight, помогут работникам, создающим, ведущим и совершенствующим электронные архивы, быстро и качественно восстанавливать свою интеллектуальную собственность с целью ее сохранения и дальнейшего использования.

Анатолий Шевяков,
заместитель начальника отдела проектного менеджмента
Анна Филатова,
ведущий инженер отдела информационно-технического обеспечения

СПКТБ "Мосгидросталь"

E-mail: info@mosgidrostal.ru
Internet: www.mosgidrostal.ru

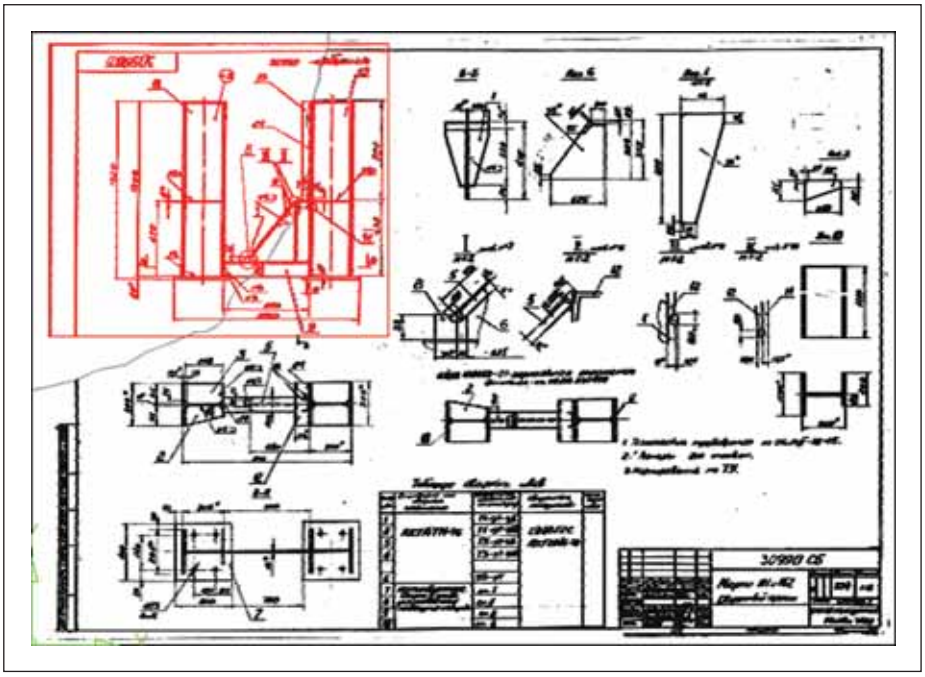


Рис. 34. Вставка потерянной информации

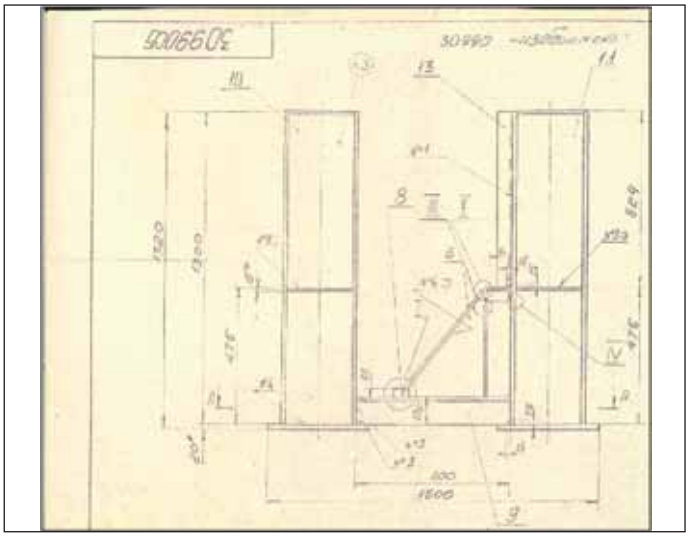


Рис. 35. Сканированный фрагмент

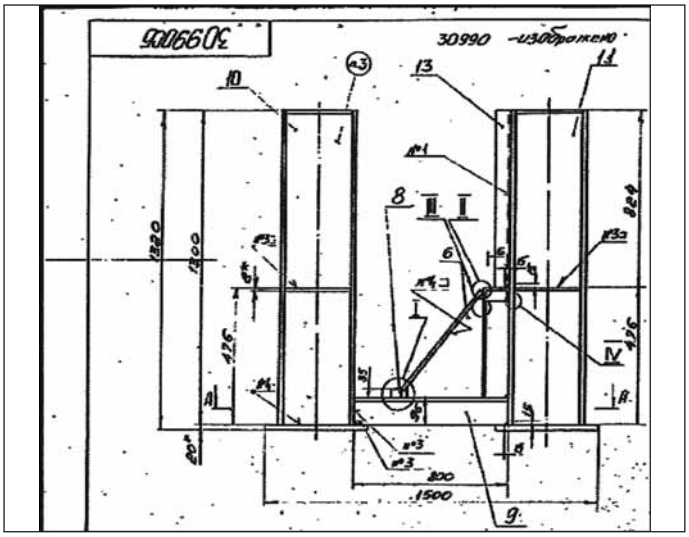


Рис. 36. Фрагмент после адаптивной бинаризации

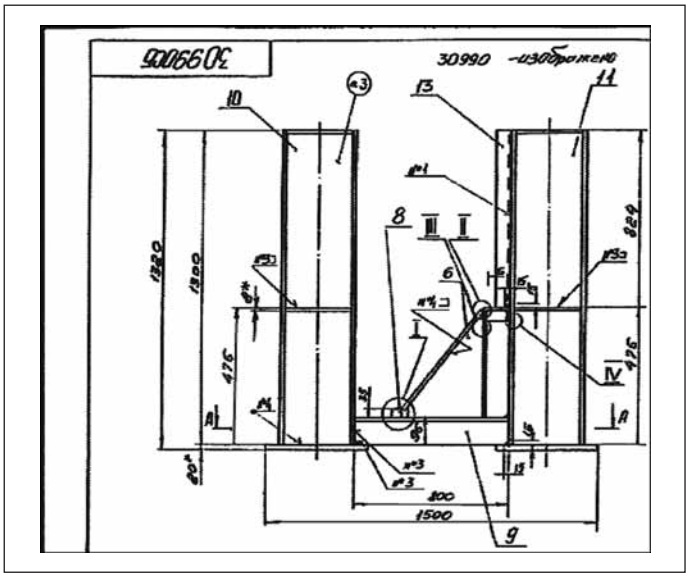


Рис. 37. Фрагмент после удаления мусора

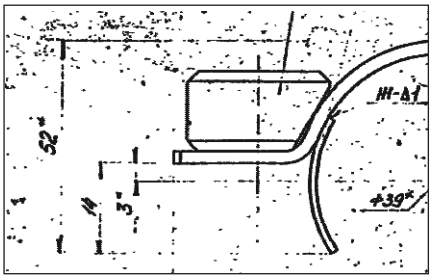


Рис. 38. Фрагмент на синьке после бинаризации

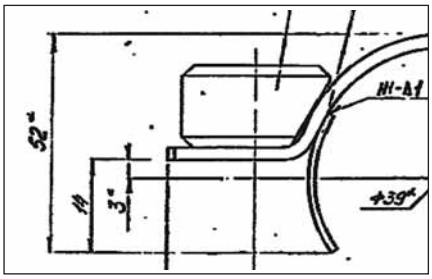


Рис. 39. Этот же участок на сканированной кальке

Прирученная автоматизация

или Как выполнить проект в Model Studio CS ЛЭП

Тот, кто начал работать с Model Studio CS, никогда не захочет иного решения!

Рис. 1. Задание рабочей области

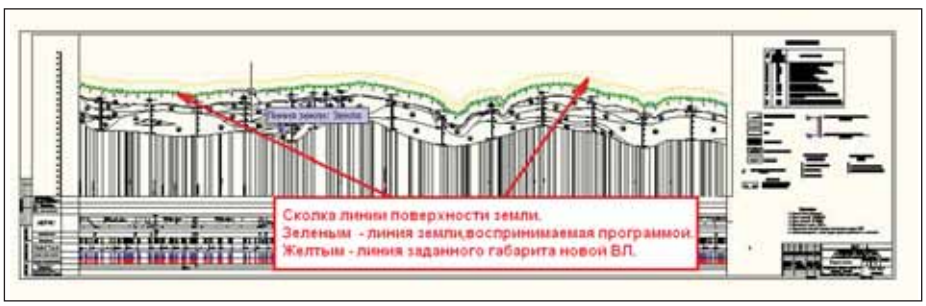


Рис. 2. Сколка линии земли

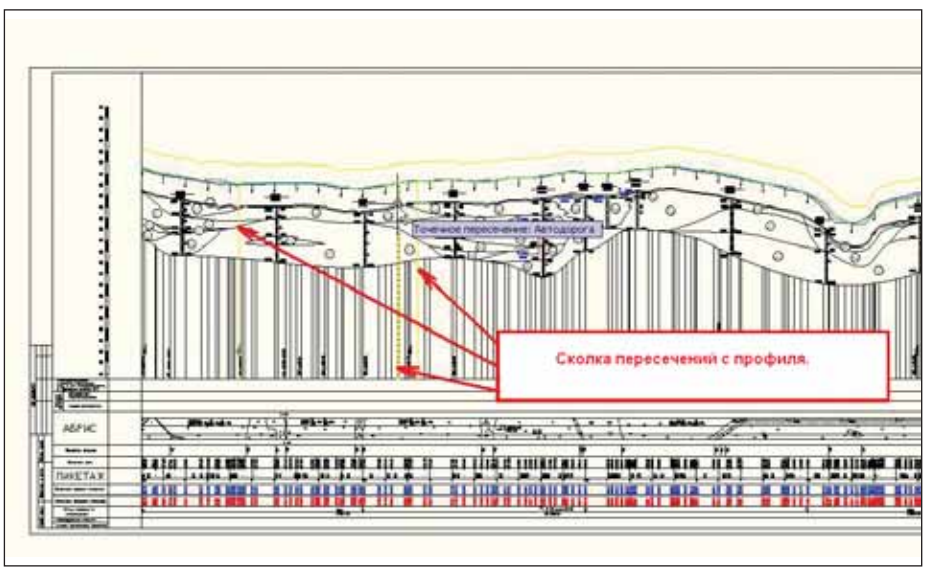


Рис. 3. Сколка пересечений

Сегодня Model Studio CS ЛЭП – это вполне состоявшийся и успешно развивающийся программный продукт, который приняли пользователи и на который равняются конкуренты. Да что говорить, если его уже указывают в резюме и ссылаются в диссертациях!

Не будем скрывать: уже год назад, выпуская новый софт, мы были уверены, что пользователи получают революционный продукт, обеспечивающий проектировщика много бо́льшим, чем набор инструментов, – сверхскоростным помощником, адекватно реагирующим на его действия, помогающим осознать правильность принятых решений и подтверждающим это расчетом.

Подготовка

На первом, подготовительном этапе работы производится обработка всех имеющихся исходных данных. Данные обычно поступают от разных смежников: одна часть (в виде профиля или плана) приходит из отдела изысканий, другая – из отдела электроснабжения, третью часть составляет то, что следует подготовить самостоятельно.

Количество действий для подготовки профиля зависит от качества исходной информации и от тех программ, в которых делались чертежи. Наиболее частый вариант – плоский чертеж, выполненный в AutoCAD и передаваемый в формате DWG.

Обработаем такой чертеж – это совсем несложно и делается очень быстро. Для обработки необходимо выделить область (рис. 1), с которой будет проводиться работа, сколоть линию поверхности земли (рис. 2) и указать все пересечения на профиле (рис. 3). Все это делается специальными инструментами, которые значительно упрощают работу.

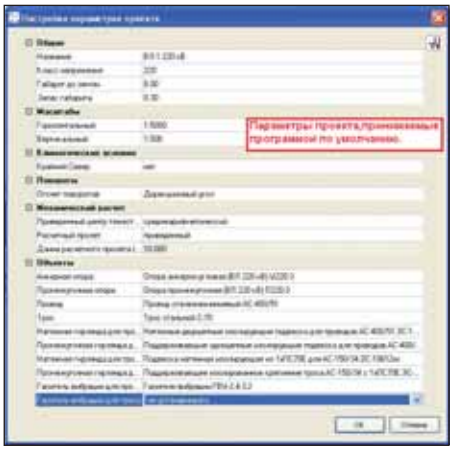


Рис. 4. Параметры проекта

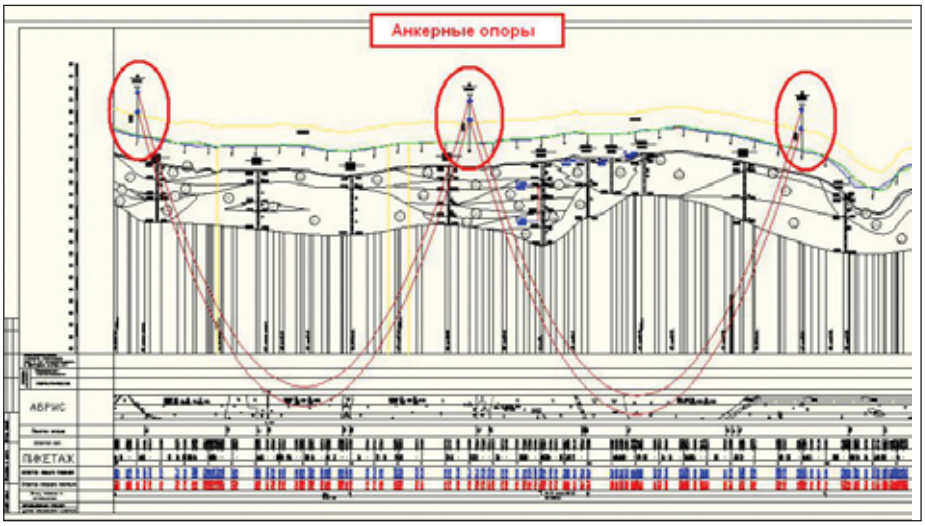


Рис. 5. Расстановка анкерных опор ВЛ 220 кВ

После того как исходные данные о профиле подготовлены, нужно задать параметры, используемые системой по умолчанию. К таким параметрам относится информация, полученная из электротехнического отдела или самостоятельно на основании расчета, а именно тип провода, который обеспечит должную пропускную способность ВЛ данного класса напряжения. Еще может поступить информация от связистов, указывающих, например, что вместо обычного грозотроса нужно установить ОКГТ.

В том же диалоговом окне (рис. 4) задаем основные параметры проектируемой ВЛ, опоры, комплекты арматуры, гасители вибрации, климатический район, допустимый габарит.

Проект расстановки опор

На втором этапе, назовем его "Проект расстановки опор", производится расстановка анкерных и промежуточных опор, механический расчет и отрисовка кривых провисания проводов.

Первым делом после подготовки профиля/плана производим расстановку анкерных опор (рис. 5). Затем на каждом анкерном участке расставляем промежуточные опоры: либо в автоматическом режиме (рис. 6), либо в ручном, на основе автоматически формируемых лекал (рис. 7).

Автоматическая расстановка опор осуществляется исходя из множества критериев, в том числе и с учетом топографических особенностей рельефа. Например, на профиле могут быть переходы через реки, болота, автомагистрали, железные дороги и другие объекты. Всё это необходимо учитывать и на этапе подготовки при задании пересечек.

Программа Model Studio CS ЛЭП выполняет расчеты в момент установки опор на профиль и отрисовывает кривые

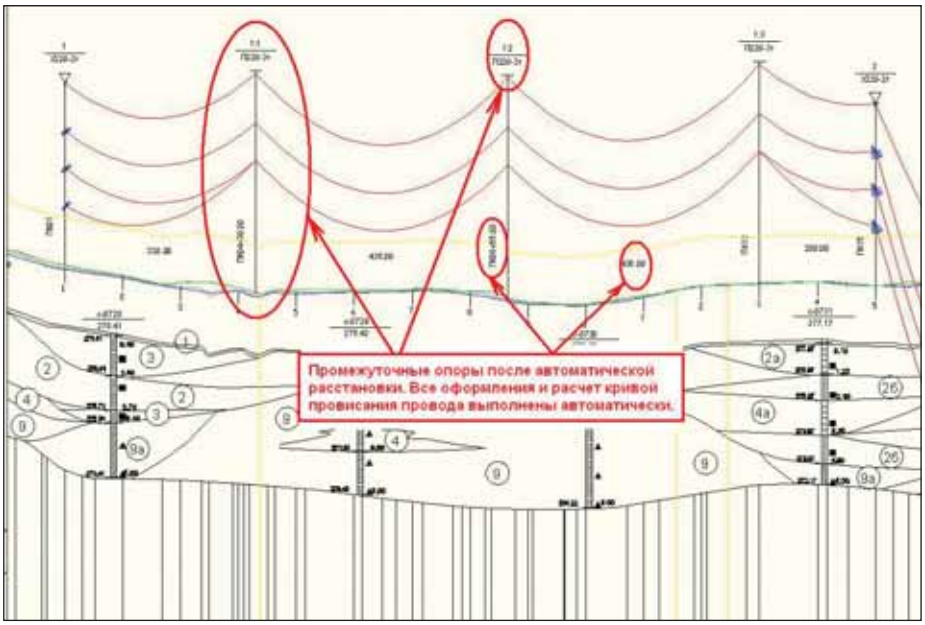


Рис. 6. Автоматическая расстановка промежуточных опор

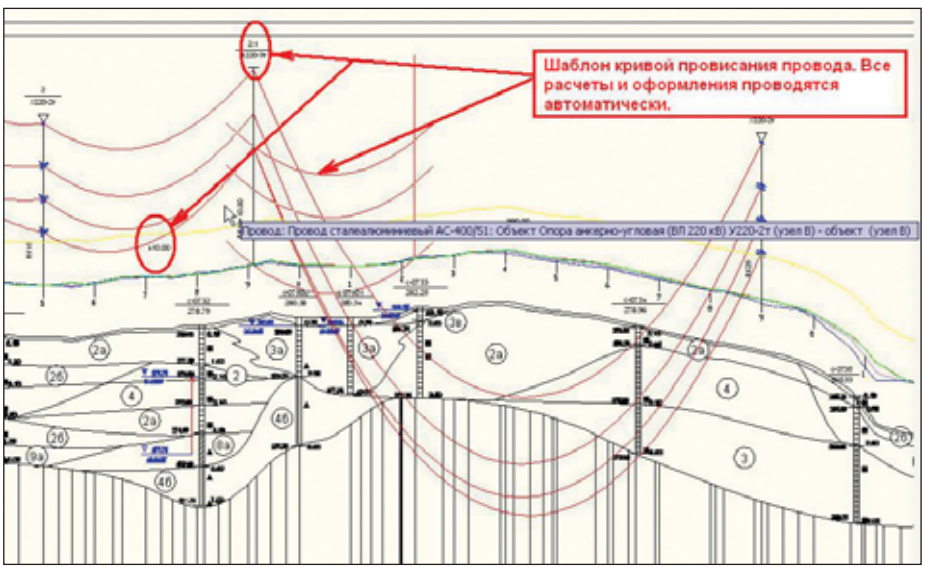


Рис. 7. Ручная, с использованием шаблона, расстановка промежуточных опор

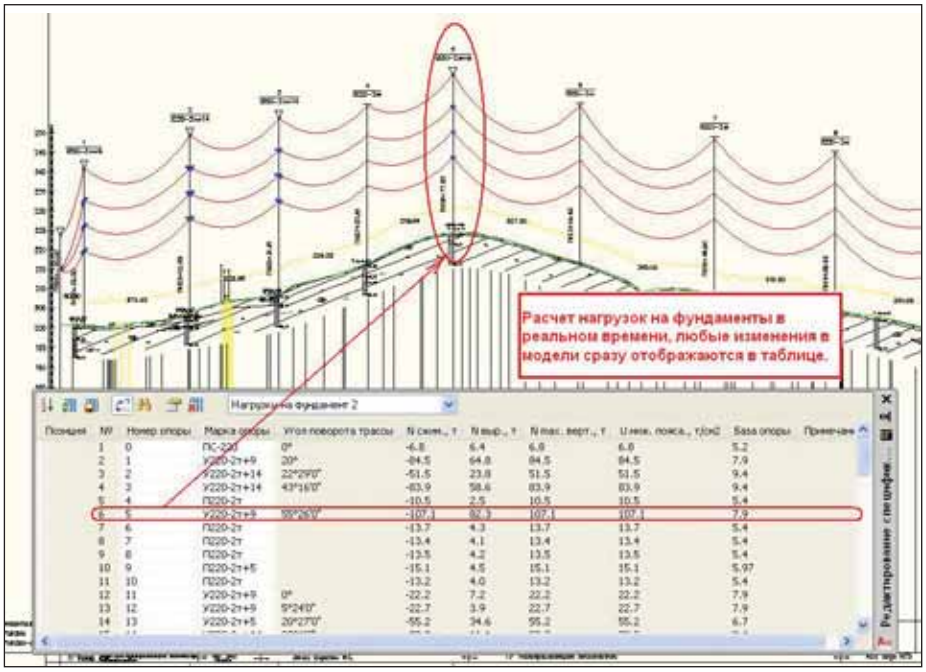


Рис. 8. Расчет нагрузок на фундаменты опор в реальном времени

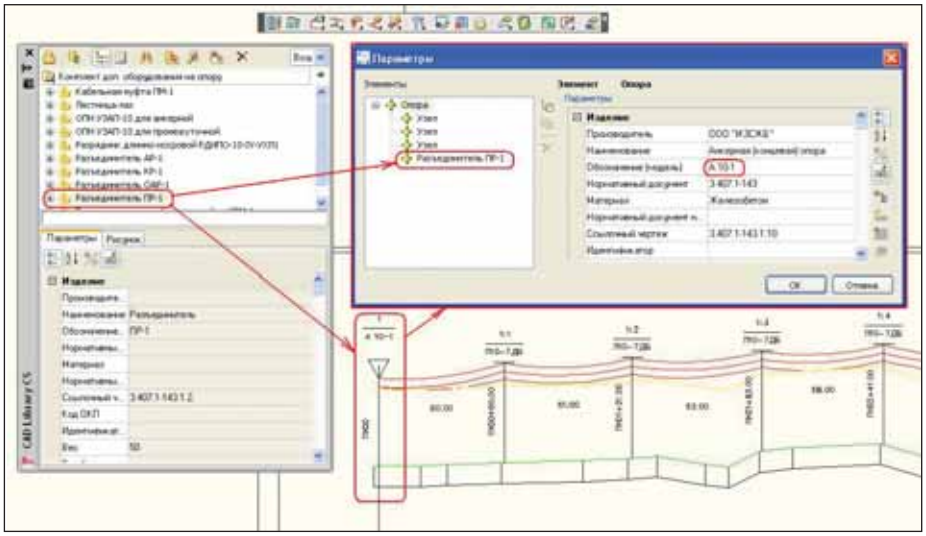


Рис. 9. Установка любого дополнительного оборудования на опоры

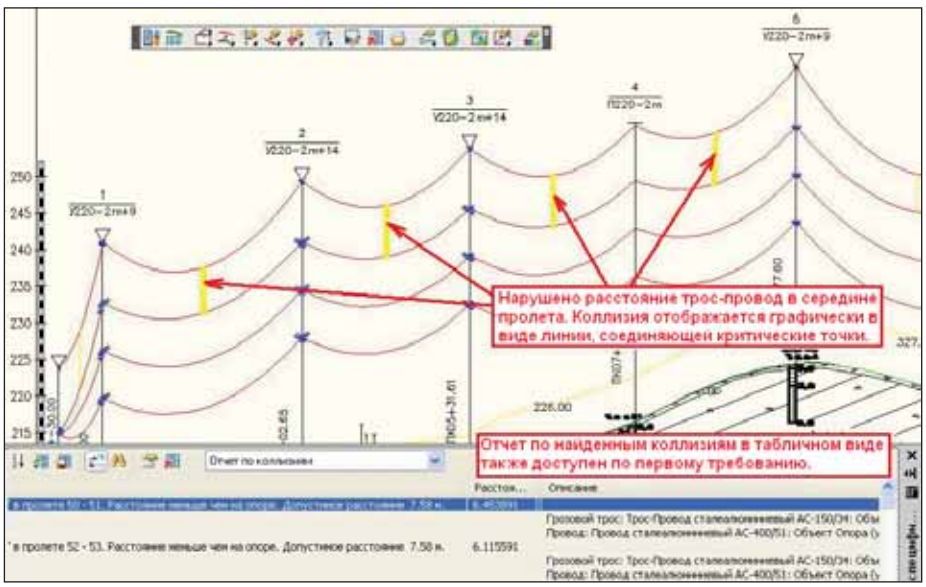


Рис. 10. Обнаруженные коллизии отображаются графически и в табличном виде

провеса провода (рис. 8). Иными словами, сразу после установки опоры на профиль вы можете видеть все результаты расчетов провода, нагрузки на опоры и прочие. Эти расчеты автоматически обновятся при перемещении опоры, ее замене на другую, замене провода или любом другом изменении. Можно, например, поменять заход ВЛ: с одной стороны анкерной опоры есть грозотрос, а с другой нет – в расчете нагрузок это будет учтено немедленно.

Еще один важный момент, который реализован в Model Studio CS – это установка различного дополнительного оборудования на опоры и провода. Предположим, что для нашей ВЛ на 0,4 кВ требуется учесть в спецификации разъединитель, установленный на опоре. Берем этот разъединитель из базы данных, устанавливаем на нужную опору или сразу на несколько, два щелчка мыши – и всё на своих местах (рис. 9).

Таким же образом можно устанавливать ОПН, муфты, другое оборудование и изделия. После установки дополнительного оборудования все расчеты будут мгновенно обновлены, а его вес учтен в расчете нагрузок на опору.

Давайте рассмотрим еще и такой вариант: у нас двухцепная линия на 330 кВ с расщепленной фазой. Заходим в свойства провода, задаем число цепей и конструкцию фазы. Провод пересчитывается мгновенно, уже с учетом нового конструктива. В нагрузках на опоры вся информация тоже обновится в соответствии с расчетом.

Система всегда содержит точную и актуальную информацию по результатам расчета, что особенно важно при проектировании.

Проверка решения

"Проверка решения" – это не этап, а скорее вспомогательный инструмент, который позволит найти различного рода нарушения нормативных документов, случайно допущенные проектировщиком.

Теперь, когда опоры расставлены, запускаем на анкерном участке или на всем профиле проверку модели на коллизии. Осуществляется проверка по грозозащите по допустимым расстояниям от опор, провод/тросов до пересечений.

Информация о всех найденных коллизиях выводится графически и в табличном виде (рис. 10). После анализа обнаруженных коллизий устраняем их – при грамотном подходе это не займет много времени.

Проверка на предмет коллизий выполняется в любой момент по усмотрению проектировщика.

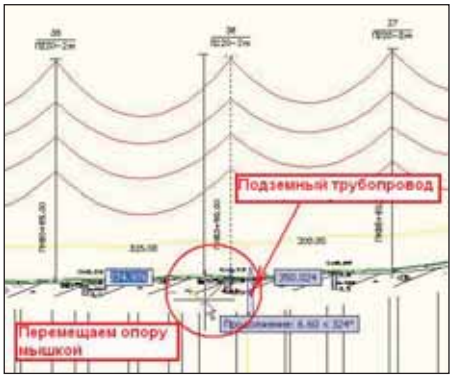


Рис. 11. Перемещение опоры дальше от подземного трубопровода

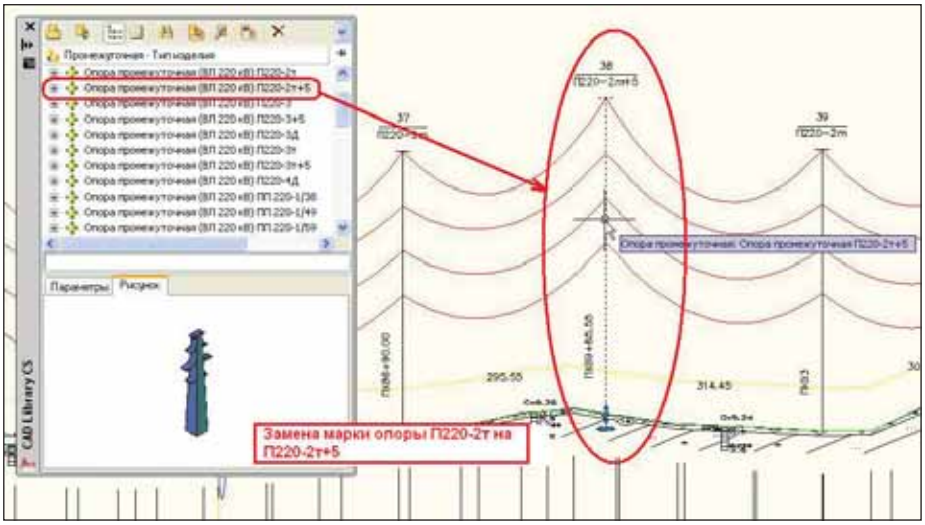


Рис. 12. Замена существующей опоры на новую из базы данных

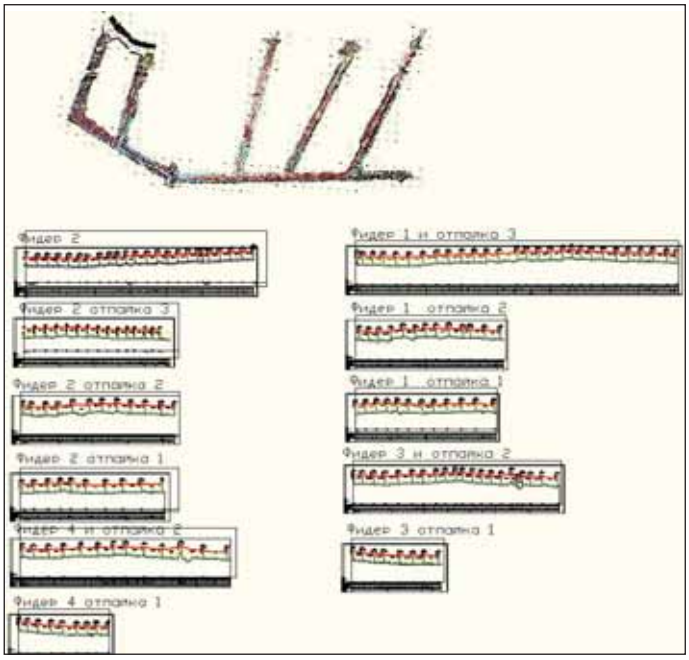


Рис. 13. Оформленный профиль и план трассы ВЛ 10 кВ

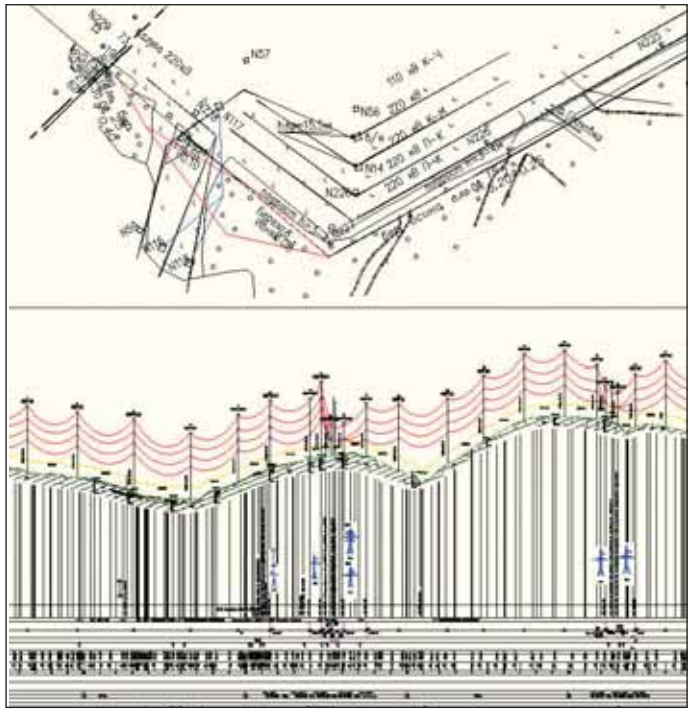


Рис. 14. Оформленный профиль и план трассы ВЛ 220 кВ

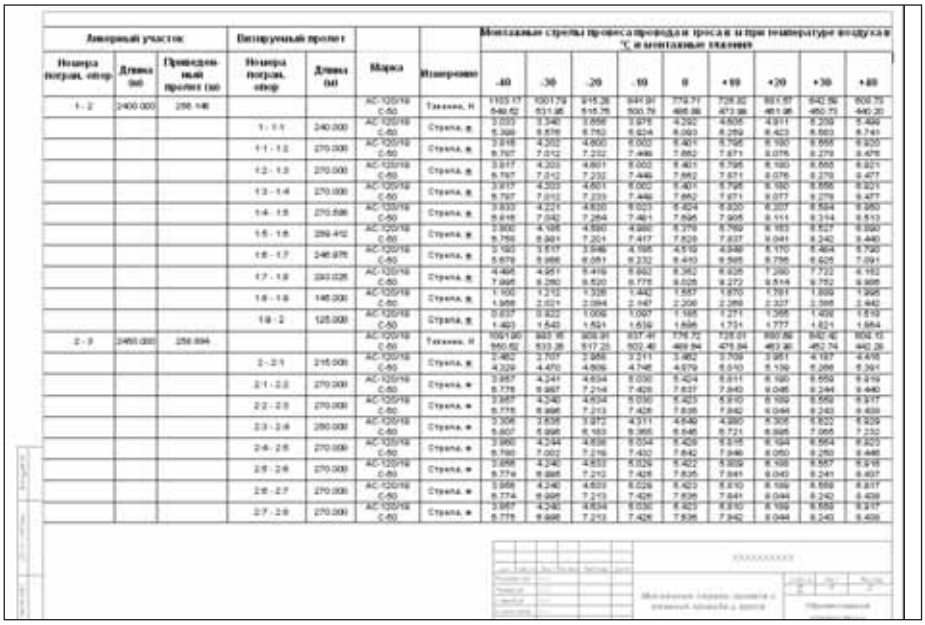


Рис. 15. Монтажные стрелы провеса и тяжения провода и троса

Рассмотрим несколько примеров.

- Не соблюдается расстояние по грозозащите между проводом и тросом, можно уменьшить тяжение в проводе. Это сразу, в онлайн-режиме, отобразится на чертеже.
- Не соблюдается расстояние от опоры до подземного трубопровода. Можно подвинуть опору мышкой прямо на чертеже, а можно вводом длины пролета до соседней опоры (рис. 11).
- Нет возможности подвинуть опору или при ее перемещении не соблюдается габарит ВЛ. Меняем марку опоры, берем опору с подставкой. Два клика мыши – и мы видим новую ситуацию (рис. 12).
- Нагрузка на опору превышает допустимую. Уменьшаем тяжение провода, смотрим габарит ВЛ.

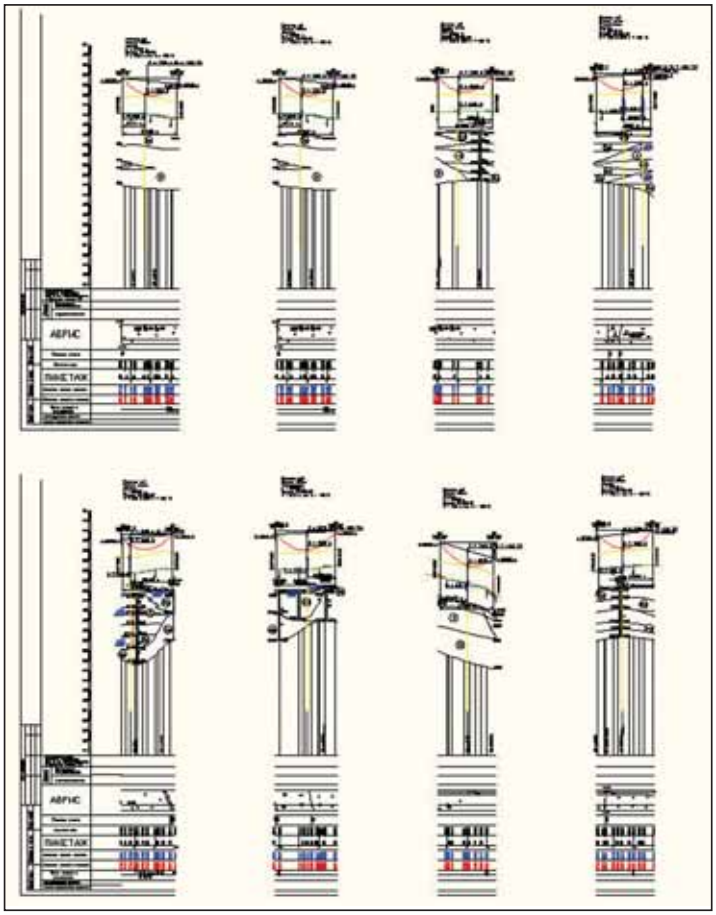
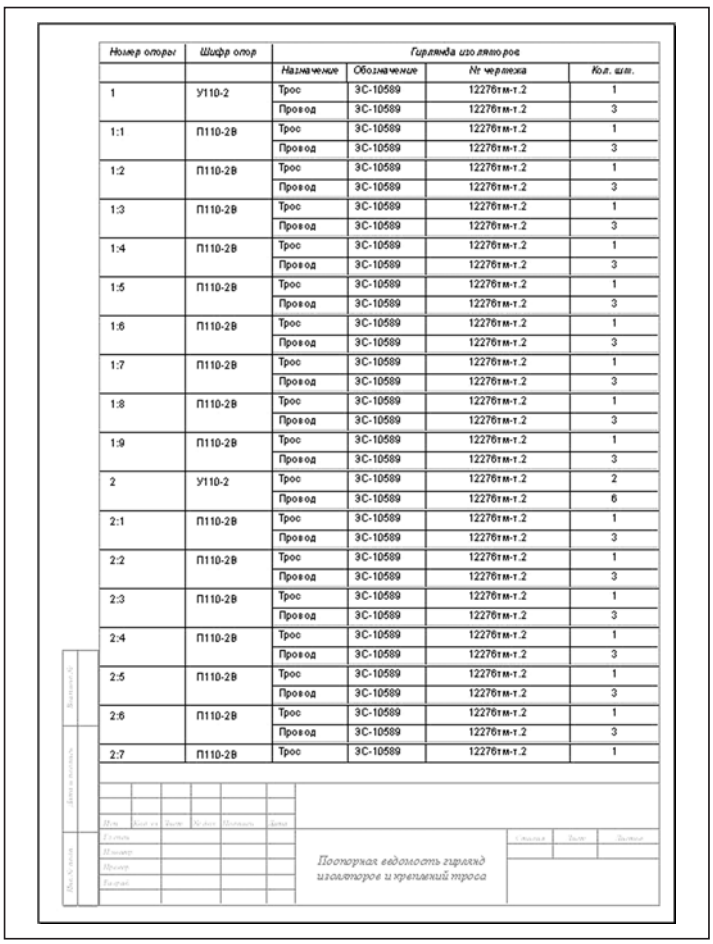


Рис. 16. Оформленные переходы ВЛ через пересечение



Номер опоры	Шифр опор	Гирлянда изоляторов			
		Назначение	Обозначение	№ чертежа	Кол. шт.
1	У110-2	Трос	ЗС-10589	12276тм-т.2	1
		Провод	ЗС-10589	12276тм-т.2	3
1:1	П110-2В	Трос	ЗС-10589	12276тм-т.2	1
		Провод	ЗС-10589	12276тм-т.2	3
1:2	П110-2В	Трос	ЗС-10589	12276тм-т.2	1
		Провод	ЗС-10589	12276тм-т.2	3
1:3	П110-2В	Трос	ЗС-10589	12276тм-т.2	1
		Провод	ЗС-10589	12276тм-т.2	3
1:4	П110-2В	Трос	ЗС-10589	12276тм-т.2	1
		Провод	ЗС-10589	12276тм-т.2	3
1:5	П110-2В	Трос	ЗС-10589	12276тм-т.2	1
		Провод	ЗС-10589	12276тм-т.2	3
1:6	П110-2В	Трос	ЗС-10589	12276тм-т.2	1
		Провод	ЗС-10589	12276тм-т.2	3
1:7	П110-2В	Трос	ЗС-10589	12276тм-т.2	1
		Провод	ЗС-10589	12276тм-т.2	3
1:8	П110-2В	Трос	ЗС-10589	12276тм-т.2	1
		Провод	ЗС-10589	12276тм-т.2	3
1:9	П110-2В	Трос	ЗС-10589	12276тм-т.2	1
		Провод	ЗС-10589	12276тм-т.2	3
2	У110-2	Трос	ЗС-10589	12276тм-т.2	2
		Провод	ЗС-10589	12276тм-т.2	6
2:1	П110-2В	Трос	ЗС-10589	12276тм-т.2	1
		Провод	ЗС-10589	12276тм-т.2	3
2:2	П110-2В	Трос	ЗС-10589	12276тм-т.2	1
		Провод	ЗС-10589	12276тм-т.2	3
2:3	П110-2В	Трос	ЗС-10589	12276тм-т.2	1
		Провод	ЗС-10589	12276тм-т.2	3
2:4	П110-2В	Трос	ЗС-10589	12276тм-т.2	1
		Провод	ЗС-10589	12276тм-т.2	3
2:5	П110-2В	Трос	ЗС-10589	12276тм-т.2	1
		Провод	ЗС-10589	12276тм-т.2	3
2:6	П110-2В	Трос	ЗС-10589	12276тм-т.2	1
		Провод	ЗС-10589	12276тм-т.2	3
2:7	П110-2В	Трос	ЗС-10589	12276тм-т.2	1

Поопорная ведомость гирлянд изоляторов и креплений троса

Рис. 17. Поопорная ведомость гирлянд изоляторов

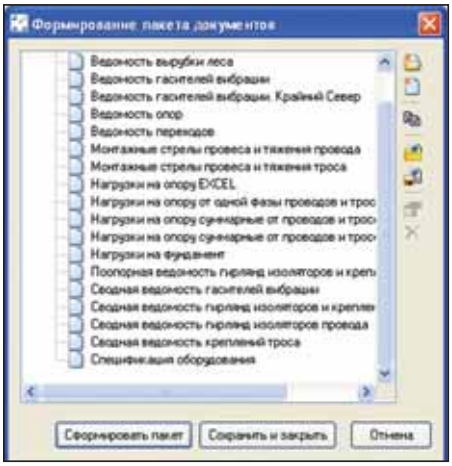


Рис. 18. Пакетный вывод документов

Мы привели лишь несколько ситуаций, в которых с помощью программы легко находятся оптимальные решения...

Документирование

Этот этап, пожалуй, самый важный с точки зрения проекта. Мы выпускаем чертежи, спецификации, ведомости и прочую документацию.

Model Studio CS ЛЭП автоматически формирует следующие виды документов:

- оформленный продольный профиль и план (рис. 13, 14);
- монтажные стрелы провеса и тяжения провода и троса (рис. 15);
- оформленные переходы ВЛ через пересечения (рис. 16);
- различные спецификации и ведомости (рис. 17).

При всей его важности процесс формирования выходной документации – самый быстрый и простой для пользователя: специальные функции обеспечивают вывод как отдельных документов, так и автоматический выпуск целого пакета (рис. 18). Требуется только нажать одну-единственную кнопку.

Вывод документации возможен на любом этапе проектирования, что позволяет пользоваться промежуточными результатами для принятия проектных решений.

Наряду с "бумажными" документами, выпускаемыми Model Studio CS, для большинства таблиц предусмотрена возможность просмотра и в онлайн-режиме, без генерации документа. Такой режим позволяет одновременно редактировать и документ, и модель – например, менять марки, типы опор и смотреть, как меняются нагрузки на них, выбрать оптимальные пролет, марку опоры, комплект арматуры.

Качество программы и документов

Одно из важнейших преимуществ Model Studio CS ЛЭП – возможность формировать документ с пошаговым решением расчетных задач! Наша программа не просто производит расчеты, но и показывает само решение задачи с пошаговым выводом промежуточных действий. О сложности подобной задачи свидетельствует тот факт, что даже специальные математические пакеты (Mathcad, Maple и т.д.) не всегда позволяют получить промежуточные вычисления в аналитической форме. Такое положение дел объясняется хотя бы тем, что компьютер считает несколько по-иному, нежели человек.

Сам расчет выполняется мгновенно, результаты всегда доступны и обновляются при любых действиях инженера. Эти результаты можно вывести в виде стандартных форм

документов – например как очень информативную и наглядную таблицу нагрузок на опору от проводов и тросов (рис. 19). Казалось бы, вопросов нет, бери и передавай эти данные в строительный отдел. Но как проверить, верны ли эти значения? Вот в этих случаях и оказывается полезной, что называется, "мечта лентяя": просто нажимаем кнопку и получаем девятистраничный отчет с подробным разбором формул и зависимостей для расчета нагрузок на опоры и фундаменты ЛЭП.

В качестве примера, иллюстрирующего уникальные возможности Model Studio CS ЛЭП, приведем журнал проверочного расчета нагрузок на опоры и фундаменты (рис. 20).

В отчете детально описано все: от тяжений провода до выбора расчетного режима и проверки максимального напряжения в нижнем поясе опоры. Такие возможности Model Studio CS позволяют снять любые сомнения в качестве расчетов и обеспечивают проектировщика пуленепробиваемым аргументом в защиту качества его решений.

Заключение

Речь идет уже не просто о получении выходной документации или инженерном калькуляторе. Model Studio CS ЛЭП – это одна программа, один модуль, одно решение, одна среда проектирования, располагающая множеством инновационных инструментов. Это новые возможности проверки и реализации проектного замысла.

Очевидно, что искусство проектировщика в сочетании с высокими технологиями – основа уникальных новаторских решений, позволяющая создавать по-настоящему ресурсоэффективные объекты инфраструктуры.

Ну и в завершение – еще раз о самом важном. Для тех, кто любит читать с конца.

- Model Studio CS ЛЭП – это одна программа, одна среда проектирования, не разделенная модулями или промежуточными файлами. Это единое решение, работающее с единой целостной моделью проекта непосредственно в среде AutoCAD.
- Программа Model Studio CS ЛЭП предназначена для проектирования ВЛ всех классов напряжения (от **0,4** до 750 кВ).
- Model Studio CS ЛЭП – это цельная программа, работающая по принципу "Установи и работай"!

Степан Воробьев
CSoft
Тел.: (495) 913-2222
E-mail: vorobev@csoft.ru

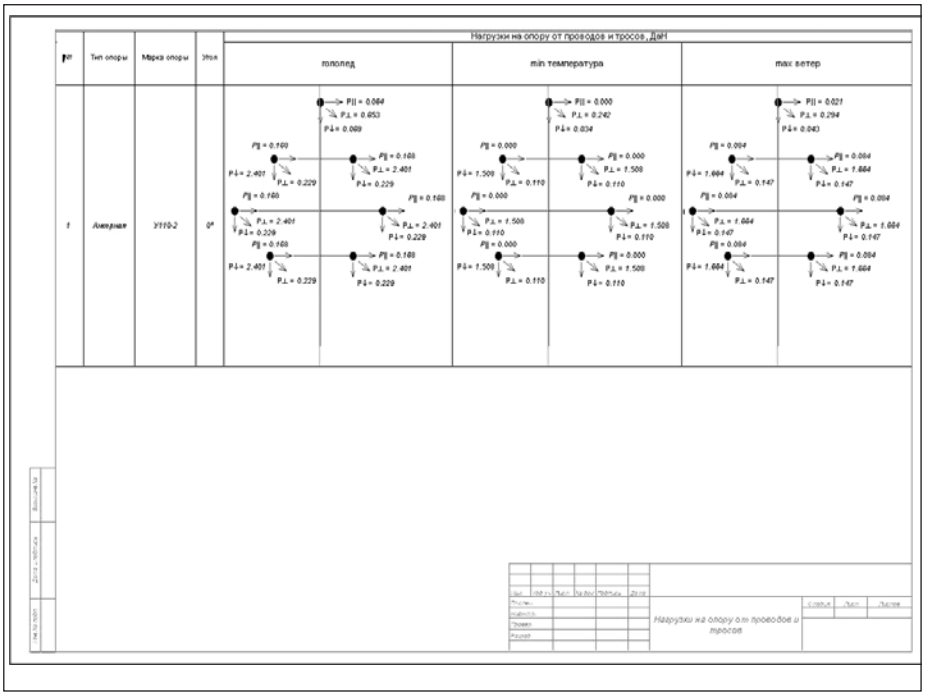
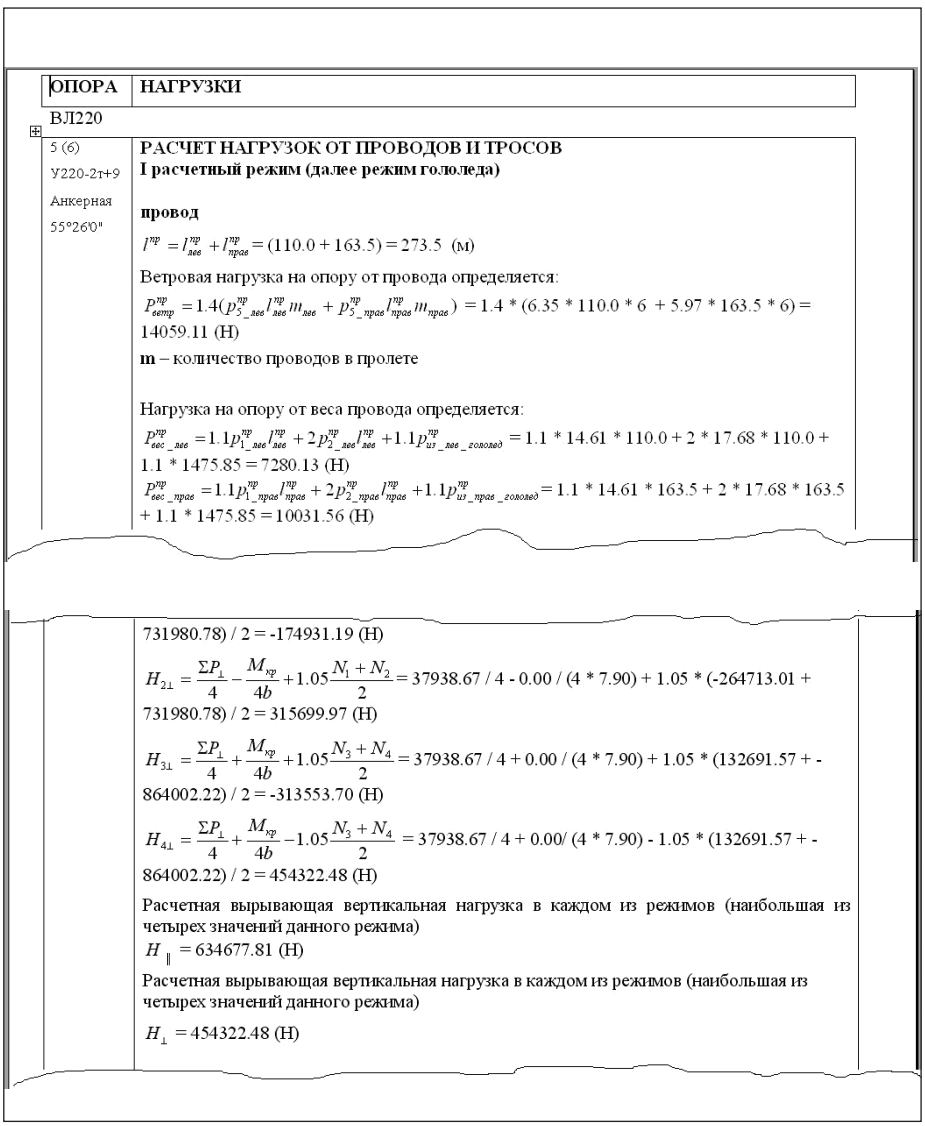


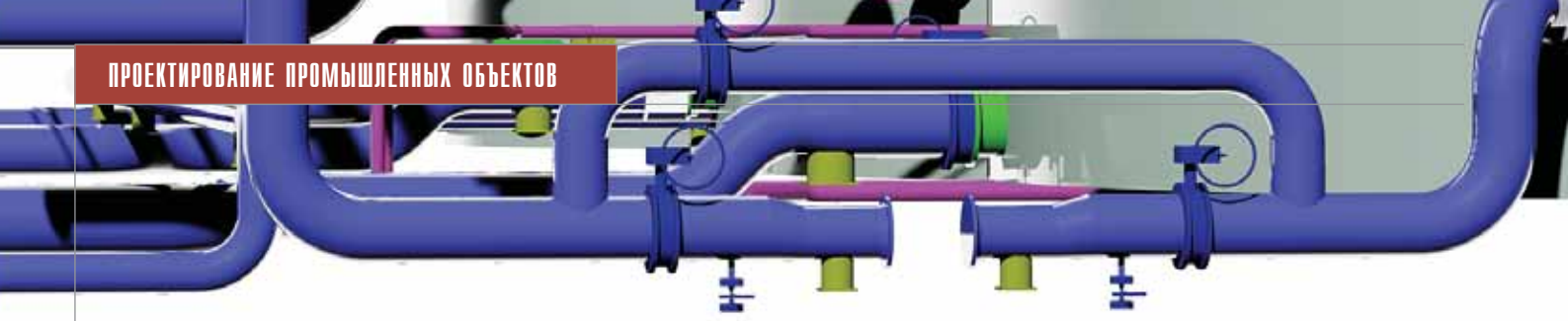
Рис. 19. Таблица нагрузок на опоры



ОПОРА	НАГРУЗКИ
ВЛ220	
5 (6) У220-2т+9 Анкерная 55°26'0"	**РАСЧЕТ НАГРУЗОК ОТ ПРОВОДОВ И ТРОСОВ** **I расчетный режим (далее режим гололеда)** **провод** $l^{пр} = l^{пр}_{лев} + l^{пр}_{прав} = (110.0 + 163.5) = 273.5$ (м) Ветровая нагрузка на опору от провода определяется: $P^{пр}_{ветр} = 1.4(p^{пр}_{5_лев} l^{пр}_{лев} m_{лев} + p^{пр}_{5_прав} l^{пр}_{прав} m_{прав}) = 1.4 * (6.35 * 110.0 * 6 + 5.97 * 163.5 * 6) =$ 14059.11 (Н) **m** – количество проводов в пролете Нагрузка на опору от веса провода определяется: $P^{пр}_{вес_лев} = 1.1 p^{пр}_{1_лев} l^{пр}_{лев} + 2 p^{пр}_{2_лев} l^{пр}_{лев} + 1.1 p^{пр}_{из_лев_гололед} = 1.1 * 14.61 * 110.0 + 2 * 17.68 * 110.0 +$ $1.1 * 1475.85 = 7280.13$ (Н) $P^{пр}_{вес_прав} = 1.1 p^{пр}_{1_прав} l^{пр}_{прав} + 2 p^{пр}_{2_прав} l^{пр}_{прав} + 1.1 p^{пр}_{из_прав_гололед} = 1.1 * 14.61 * 163.5 + 2 * 17.68 * 163.5$ $+ 1.1 * 1475.85 = 10031.56$ (Н)

	731980.78) / 2 = -174931.19 (Н) $H_{2\perp} = \frac{\Sigma P_\perp}{4} - \frac{M_{кр}}{4b} + 1.05\frac{N_1 + N_2}{2} = 37938.67 / 4 - 0.00 / (4 * 7.90) + 1.05 * (-264713.01 +$ 731980.78) / 2 = 315699.97 (Н) $H_{3\perp} = \frac{\Sigma P_\perp}{4} + \frac{M_{кр}}{4b} + 1.05\frac{N_3 + N_4}{2} = 37938.67 / 4 + 0.00 / (4 * 7.90) + 1.05 * (132691.57 + -$ 864002.22) / 2 = -313553.70 (Н) $H_{4\perp} = \frac{\Sigma P_\perp}{4} + \frac{M_{кр}}{4b} - 1.05\frac{N_3 + N_4}{2} = 37938.67 / 4 + 0.00 / (4 * 7.90) - 1.05 * (132691.57 + -$ 864002.22) / 2 = 454322.48 (Н) Расчетная вырывающая вертикальная нагрузка в каждом из режимов (наибольшая из четырех значений данного режима) $H_{\parallel} = 634677.81$ (Н) Расчетная вырывающая вертикальная нагрузка в каждом из режимов (наибольшая из четырех значений данного режима) $H_{\perp} = 454322.48$ (Н)

Рис. 20. Отчет по расчету нагрузок на опоры и фундаменты



Выполнение проекта с помощью программного продукта

Model Studio CS Трубопроводы

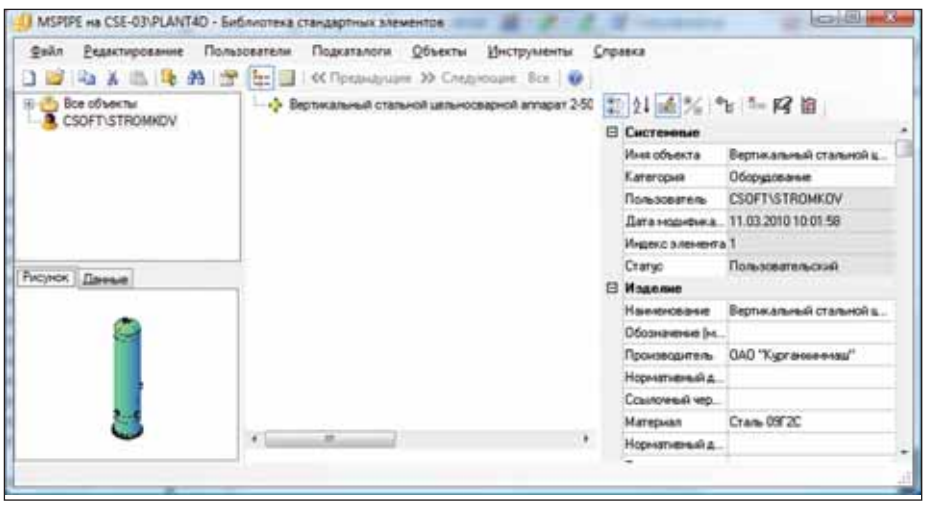
Совсем недавно вышел в свет новый программный комплекс, предназначенный для трехмерного проектирования систем трубопроводов: Model Studio CS Трубопроводы. Этого события с нетерпением ждали не только мы, но и наши заказчики. Ведь до сих пор на рынке преобладали иностранные решения, лишь частично адаптированные для использования в России. Model Studio CS Трубопроводы – это российская разработка, ориентированная на российского потребителя и особенности отечественного проектирования.

Некоторые потенциальные заказчики программного обеспечения находят интересующую их информацию в журналах соответствующей тематики или с помощью Интернета. Другие посещают презентации. Но есть и такие, кто желает ознакомиться с программой вживую, посмотреть ее работу на реальном примере и даже принять в этом непосредственное участие. Расскажем об одном из таких случаев.

Для демонстрации возможностей программы заказчик предложил выполнить в ней по предоставленной исполнительной документации проект небольшой установки. Кроме того, для сравнения была предоставлена 3D-модель той же установки, подготовленная в AutoCAD.

Знакомство с документацией показало, что почти все необходимое оборудование, изделия и материалы представлены в базе данных Model Studio CS Трубопроводы.

Для ускорения процесса проектирования решено было использовать переданную нам модель: программа позволяет использовать модели, выполненные в других приложениях Autodesk, и сохранять их в базе данных стандартных элементов – с возможностью присвоения необходимой атрибутивной информации. Поэтому имеющуюся модель оборудования сохранили в базе и добавили данные, необходимые для получения документации.



Оборудование, выполненное в AutoCAD, в библиотеке стандартных компонентов Model Studio CS

Эскизирование

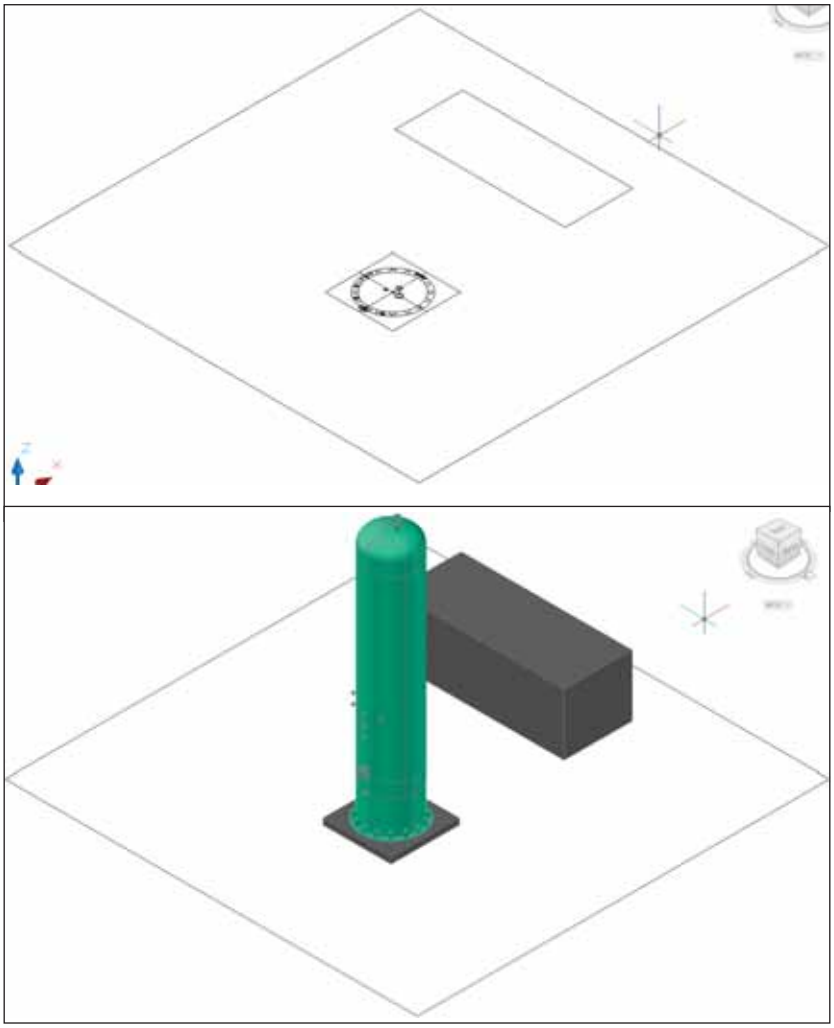
С самого начала проекта заказчик по достоинству оценил нестандартный подход к созданию трехмерной модели, который позволяет в короткое время и при скудных исходных данных создать трехмерный "эскиз".

Удивило то, что программа предоставляет возможность создавать трехмерные модели на плоскости. Сначала были размещены оборудование и строительные конструкции. Трехмерного представления для этого не требовалось, программа была переведена в 2D-режим. После расстановки оборудования и задания ему необходимых параметров мы вновь переключились в трехмерное представление для пространственного анализа полученной модели.

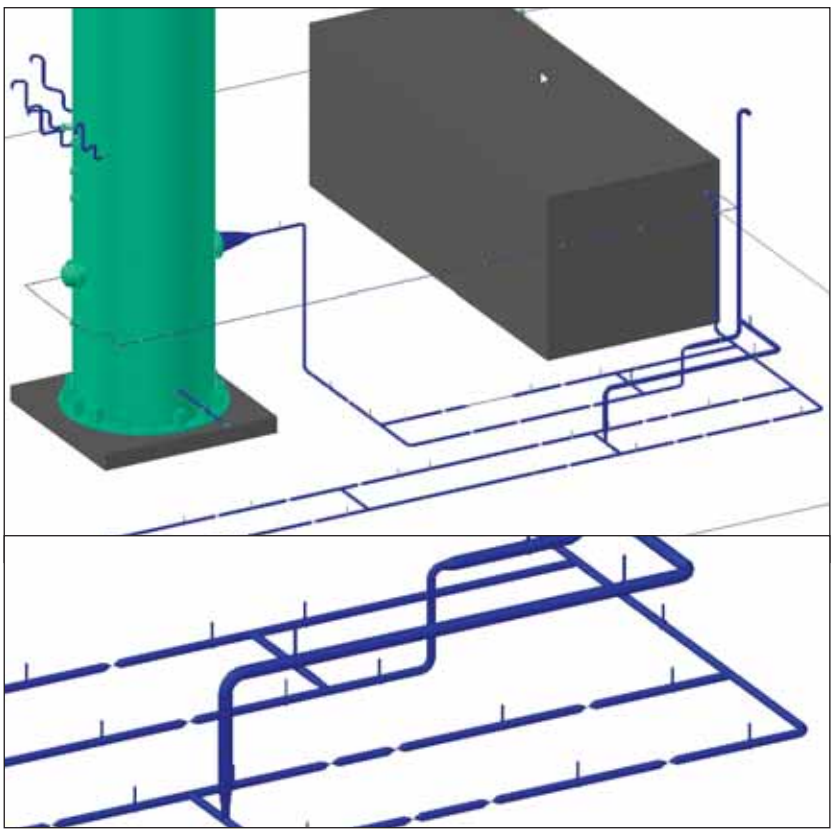
Затем приступили к трубопроводам. Оказалось, что для создания трехмерного эскиза достаточно задать диаметр трубопровода, его наименование, указать начальную точку, а затем просто указывать точки изменения направления трубы. Программа самостоятельно разместила отводы, переходы при изменении диаметра, а при подключении к другой трубе – тройники. Средствами редактирования трубопровода мы без труда создали нужные байпасы, П-образные переходы – понадобилось только указать точки начала и конца соответствующих элементов.

При расстановке арматуры мы также решили использовать эскизы, хотя Model Studio CS Трубопроводы позволяет сделать это непосредственно из базы данных. В результате весь процесс занял считанные минуты. Что может быть проще: указываешь точки вставки, и программа сама отстраивает арматуру в соответствии с диаметром трубопровода.

Через пару часов у нас появилась трехмерная модель, которую можно по-



2D- и 3D-представление модели с расставленным оборудованием



Эскизная трехмерная модель

крутить, проверить на предмет коллизий и при необходимости быстро применить иное техническое решение. Для чистоты эксперимента так и было сделано.

После согласования компоновки площадки и трассы трубопровода мы приступили к детальной проработке модели.

Специфицирование трубопроводов

Настала очередь детальной проработки трубопроводов, в ходе которой производился подбор элементов по БД (специфицирование). Ориентироваться в базе данных Model Studio CS довольно просто: все элементы структурированы с помощью настраиваемых выборок. Стандартно поставляемых выборок по типу элементов, по материалу и по нормативному документу оказалось для нашего проекта вполне достаточно.

В результате подбора элементы не только получают дополнительную атрибутивную информацию, но и приобретают точную геометрию, которая определена в базе стандартных компонентов.

Поиск коллизий

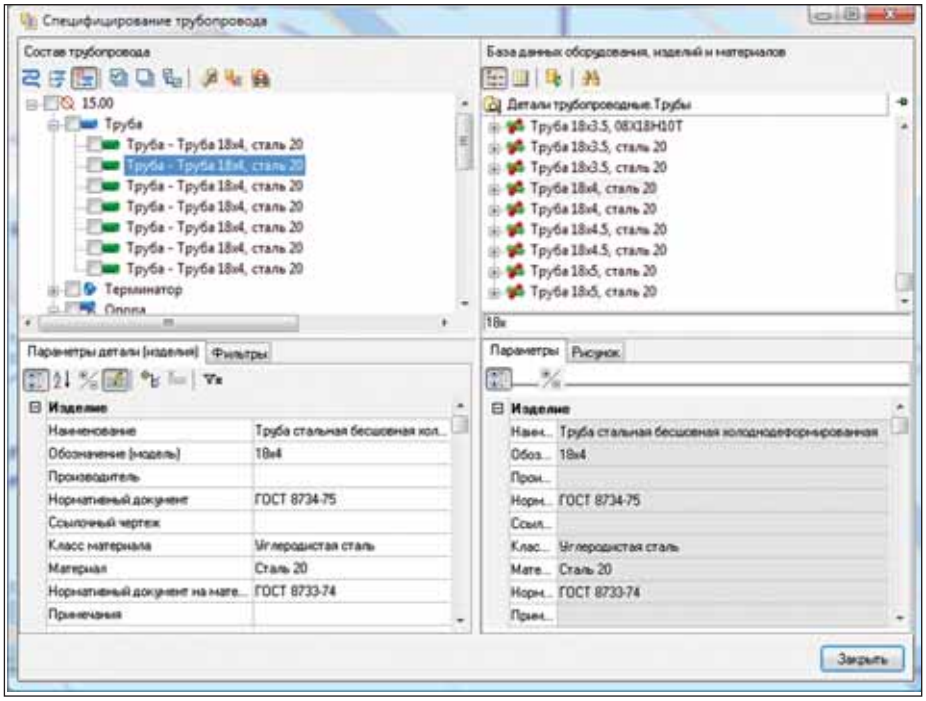
Проверка на коллизии – одно из основных условий получения качественной трехмерной модели и, соответственно, столь же качественной документации. В процессе построения модели на основе 2D-чертежей коллизии появляются очень часто. Не стал исключением и наш случай. Часть коллизий была определена визуально и, разумеется, сразу же устранена. Для более детальной проверки мы воспользовались функционалом программы.

Model Studio CS Трубопроводы осуществляет проверку коллизий на основе данных нормативно-технической документации. Кроме того, пользователь может задавать собственные данные. Навыков программирования для этого не требуется: все настройки не только открыты, но и представлены в максимально понятном виде.

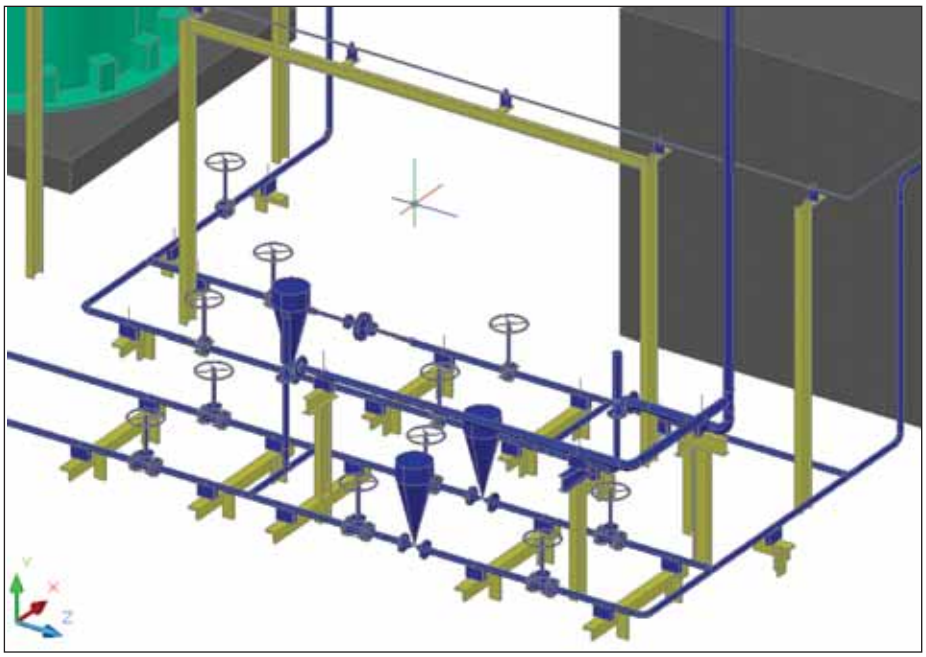
Мы выполнили проверку модели проекта на соответствие данным ПБ 03-585-03.

Проверка трубопровода на прочность

Model Studio CS Трубопроводы предоставляет возможность передавать модель трубопровода и данные по нему в программу СТАРТ – для расчета на прочность и плотность. Передача максимально упрощена. Достаточно выбрать трубопровод (или сеть трубопроводов), а затем указать директорию сохранения специального файла, который используется программой СТАРТ. Все остальные действия производятся уже в



Специфицирование трубопровода



Модель с подобранными элементами

расчетной программе. Таким образом для части трубопроводов мы провели проверочный расчет на прочность. Было отмечено, что Model Studio CS Трубопроводы позволяет передать в СТАРТ практически полный набор информации по трубопроводу, что существенно сокращает время доработки расчетной схемы.

Проделать эту операцию пришлось несколько раз, пока не было найдено оптимальное техническое решение, но на всё потребовалось не больше часа.

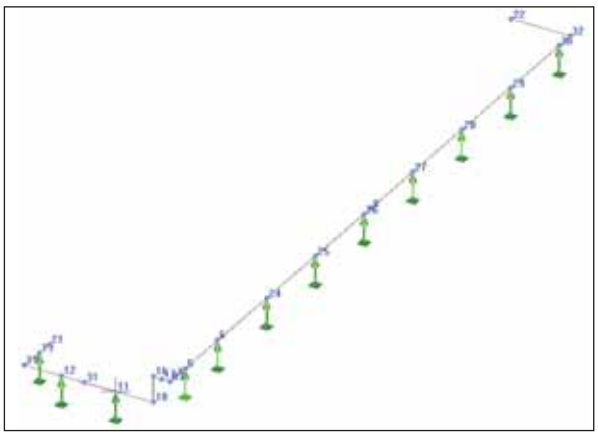
Документирование

Заключительный этап – получение документации на основе построенной модели. Очень удобным оказался процесс создания определений видов – он аналогичен процессу построения параллелепипеда. Каждое определение можно использовать для построения любого из шести видов. Мы создали три определения: для общего плана, детального плана одного из участков и сечения.

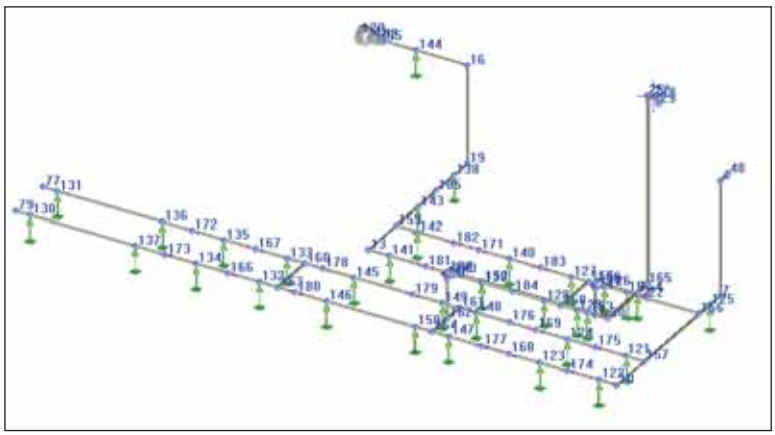
Оформление сгенерированных видов (то есть простановка размеров трубопроводов, осевых линий трубопроводов и оборудования, создание выносок) выполняется автоматически.

Полученные чертежи можно открывать в "чистом" AutoCAD – никаких дополнительных вьюверов для этого не понадобится даже в том случае, когда на машине не установлен Model Studio CS. При необходимости чертежи могут быть в AutoCAD и отредактированы.

Большим сюрпризом для заказчика стала возможность генерировать аксонометрические чертежи, соответствующие ГОСТу. Ни один аналогичный продукт не позволяет получать этот вид чертежей автоматически. Разве что PLANT-4D, но там используется модуль AxogenCS, поставляемый отдельно и к тому же на платной основе. А в состав Model Studio CS Трубопроводы тот же самый модуль уже включен и не требует дополнительных финансовых затрат.



Модель рассчитываемого трубопровода в программе Model Studio CS Трубопроводы

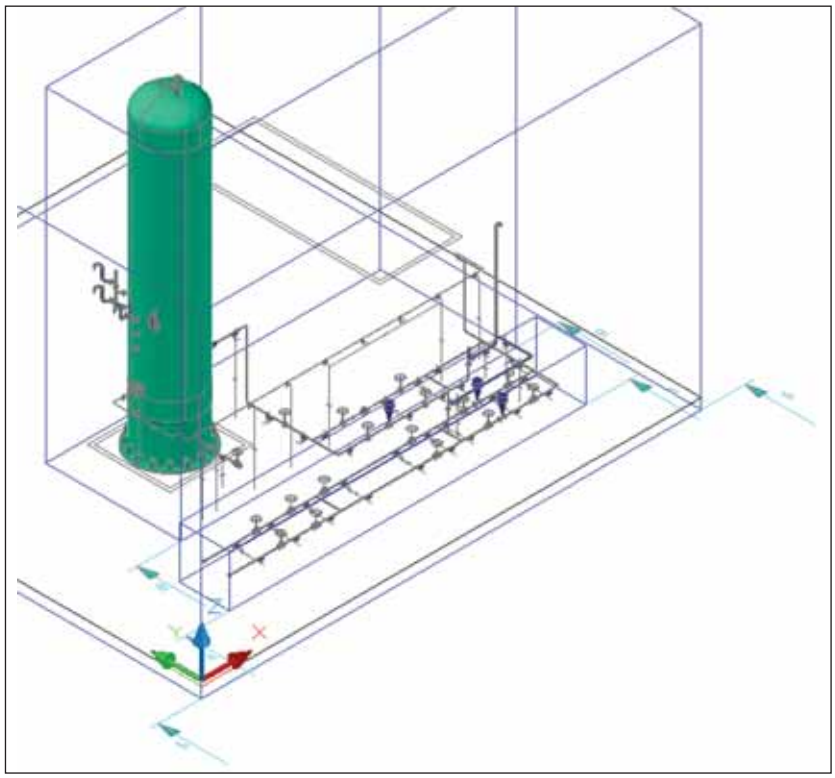


Расчетная схема трубопровода в программе СТАРТ

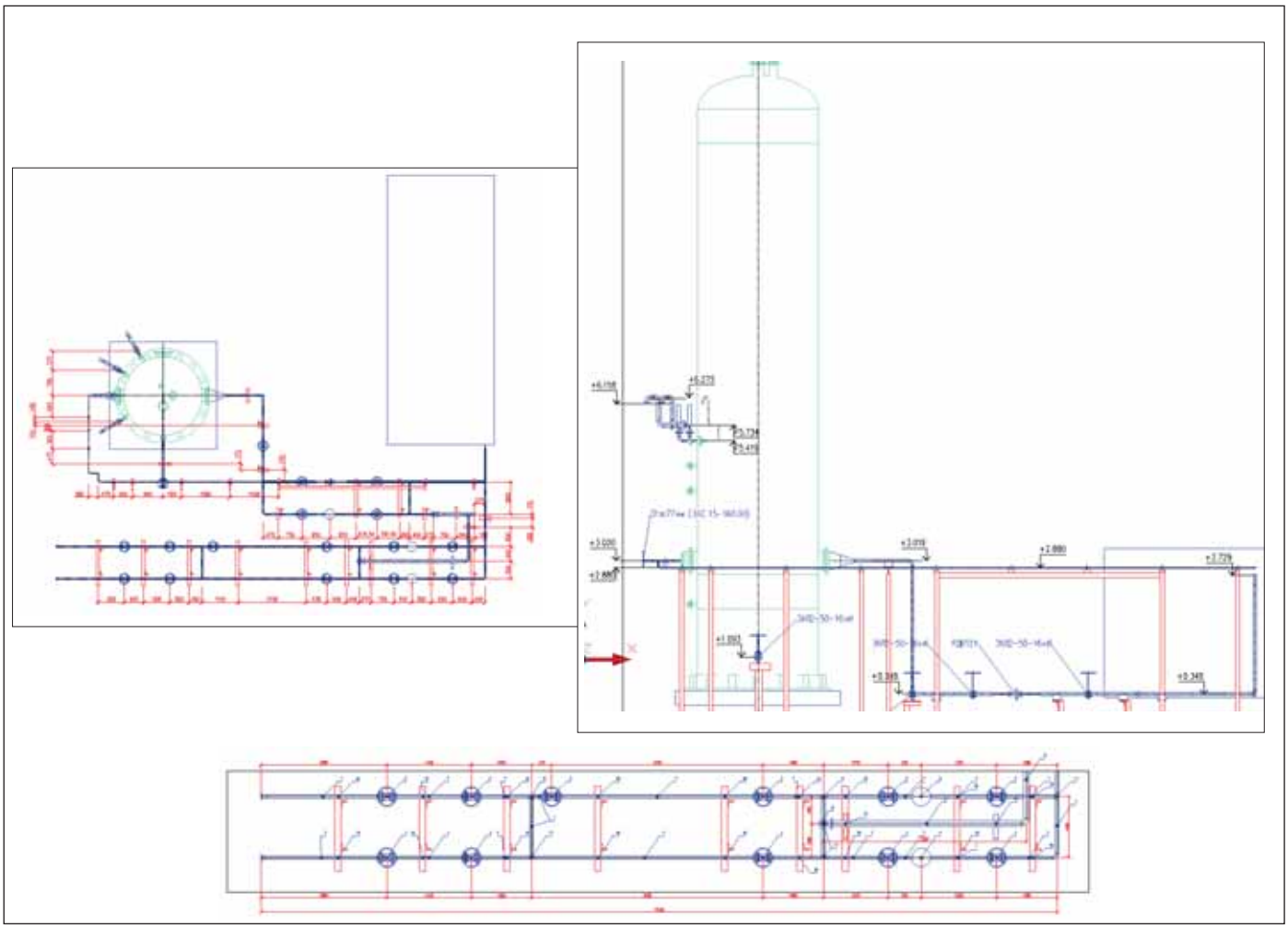
Финальным аккордом стало получение спецификации и ведомости трубопроводов. В поставку программы включено несколько вариантов настроек этих документов, поэтому мы решили воспользоваться одним из них. Очень интересной оказалась возможность предварительного просмотра документа с помощью спецификатора. Подгружаешь в спецификатор один и тот же профиль, и сразу становится ясно, какие данные отсутствуют, какова сортировка данных. Причем все компоненты и все данные таблицы связаны друг с другом в обоих направлениях. С помощью этого инструмента проставляются позиции по спецификации и проверяется корректность всех данных.

Заключение

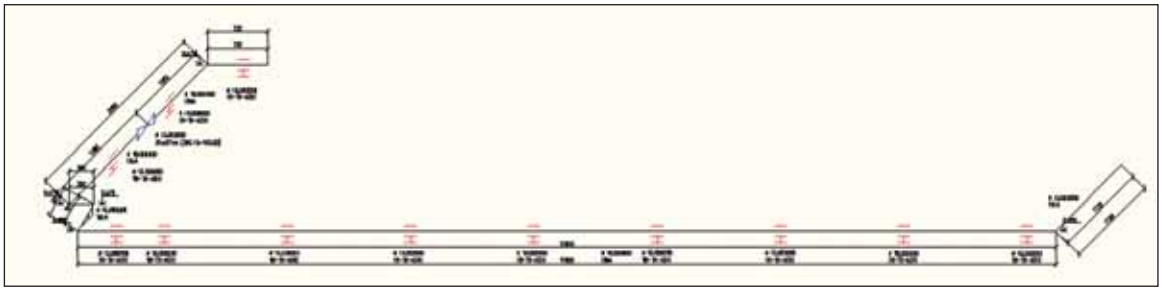
Освоить Model Studio CS очень просто. Но это говорит не о примитивности программы, а о том, что ее идеология очень близка к технологии проектирования трубопроводных систем, сложившейся в нашей стране за многие десятилетия. Поэтому ее освоение происходит на интуитивном уровне, а работа строится по той же логике и в той же последо-



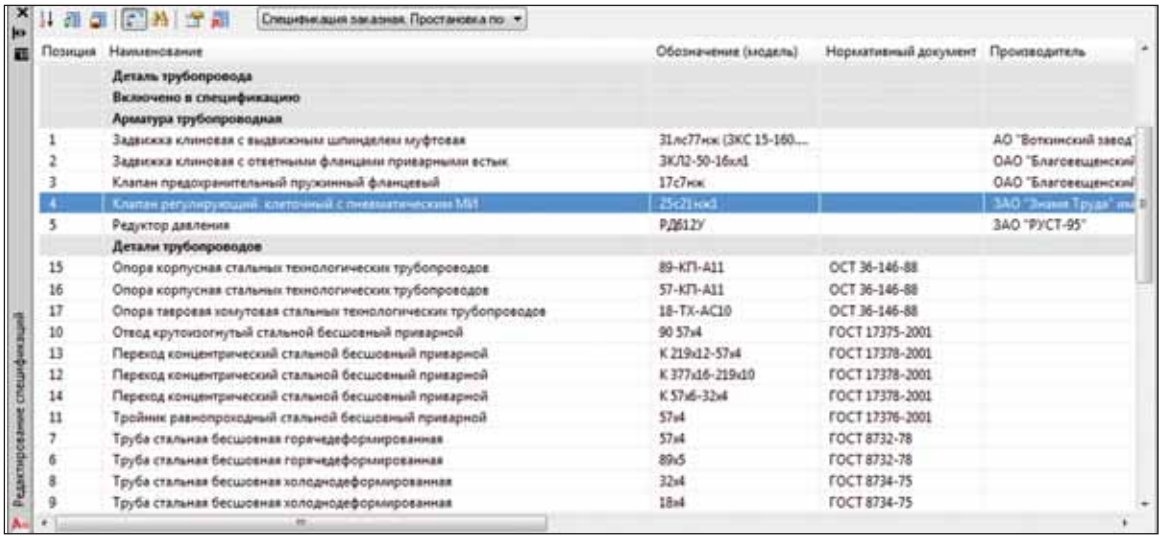
Определение видов и проекций



Сгенерированные проекции с автоматически проставленными размерами, выносками и осевыми линиями



Аксонометрическая проекция



Спецификация заказная. Простановка по

Позиция	Наименование	Обозначение (модель)	Нормативный документ	Производитель
	Деталь трубопровода			
	Включено в спецификацию			
	Арматура трубопроводная			
1	Задвижка клиновая с выдвижным шпинделем муфтовая	31лс77нж (ЗКС 15-160....		АО "Воткинский завод"
2	Задвижка клиновая с ответными фланцами приварными встык	ЗКЛ2-50-16хл1		ОАО "Благовещенский
3	Клапан предохранительный пружинный фланцевый	17с7нж		ОАО "Благовещенский
4	Клапан регулирующий клеточный с пневматическим МИ	25с21нж1		ЗАО "Знамя Труда" им
5	Редуктор давления	РД612У		ЗАО "РУСТ-95"
	Детали трубопроводов			
15	Опора корпусная стальных технологических трубопроводов	89-КП-А11	ОСТ 36-146-88	
16	Опора корпусная стальных технологических трубопроводов	57-КП-А11	ОСТ 36-146-88	
17	Опора тавровая хомутовая стальных технологических трубопроводов	18-ТХ-АС10	ОСТ 36-146-88	
10	Отвод крутоизогнутый стальной бесшовный приварной	90 57х4	ГОСТ 17375-2001	
13	Переход концентрический стальной бесшовный приварной	К 219х12-57х4	ГОСТ 17378-2001	
12	Переход концентрический стальной бесшовный приварной	К 377х16-219х10	ГОСТ 17378-2001	
14	Переход концентрический стальной бесшовный приварной	К 57х6-32х4	ГОСТ 17378-2001	
11	Тройник равнопроходный стальной бесшовный приварной	57х4	ГОСТ 17376-2001	
7	Труба стальная бесшовная горячедеформированная	57х4	ГОСТ 8732-78	
6	Труба стальная бесшовная горячедеформированная	89х5	ГОСТ 8732-78	
8	Труба стальная бесшовная холоднодеформированная	32х4	ГОСТ 8734-75	
9	Труба стальная бесшовная холоднодеформированная	18х4	ГОСТ 8734-75	

Спецификатор

Поз.	Наименование	Обозначение	Материал	Завод-изготовитель	Ед. Изм.	Кол-во	Масса ед, кг	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Арматура трубопроводная							
1	Задвижка клиновая с выдвижным шпинделем муфтовая, Ду15, Ру160 МРа	31лс77нж (ЗКС 15-160.00)	Сталь 20Л	АО "Воткинский завод"	шт.	1	2.1	
2	Задвижка клиновая с ответными фланцами приварными встык, ЗКЛ2-50-16хл1		Сталь 20Л	ОАО "Благовещенский арматурный завод"	шт.	17	25.0	
3	Клапан предохранительный пружинный фланцевый, Ду57, Ру16 МРа	17с7нж	Углеродистая сталь	ОАО "Благовещенский арматурный завод"	шт.	6	26.0	
4	Клапан регулирующий клеточный с пневматическим МИ, Ду57, Ру40 МРа	25с21нж1	Углеродистая сталь	ЗАО "Знамя Труда" им. И.И. Лепсе	шт.	1	43.0	
4	Клапан регулирующий клеточный с пневматическим МИ, Ду50, Ру40 МРа	25с21нж1	Углеродистая сталь	ЗАО "Знамя Труда" им. И.И. Лепсе	шт.	2	43.0	
5	Редуктор давления, Ду25, Ру40 МРа	РД612У	Сталь 25Л	ЗАО "РУСТ-95"	шт.	1		
	Детали трубопроводов							
6	Труба стальная бесшовная горячедеформированная, 89х5	ГОСТ 8732-78	Сталь 20		м.	12.2	10.4	
7	Труба стальная бесшовная горячедеформированная, 57х4	ГОСТ 8732-78	Сталь 20		м.	51.2	5.2	
8	Труба стальная бесшовная холоднодеформированная, 32х4	ГОСТ 8734-75	Сталь 20		м.	0.8	2.8	
9	Труба стальная бесшовная холоднодеформированная, 18х4	ГОСТ 8734-75	Сталь 20		м.	16.2	1.4	
10	Отвод крутоизогнутый стальной бесшовный приварной, 90 57х4	ГОСТ 17375-2001	Сталь 20		шт.	4	0.7	
11	Тройник равнопроходный стальной бесшовный приварной, 57х4	ГОСТ 17376-2001	Сталь 20		шт.	10	0.6	

Фрагмент заказной спецификации

вательности, что и при плоскостном проектировании.

Это позволило сразу приступить к работе и максимально быстро получить достаточно точную модель, что в дальнейшем может пригодиться на стадии "Проект", когда заказчик требует в самые сжатые сроки представить основные проектные решения. В 3D они выглядят гораздо более эффектно и информативно.

Заказчик остался доволен.

Сергей Стромков,
начальник технологического отдела

Алексей Крутин,
ведущий специалист технологического отдела

CSoft Engineering

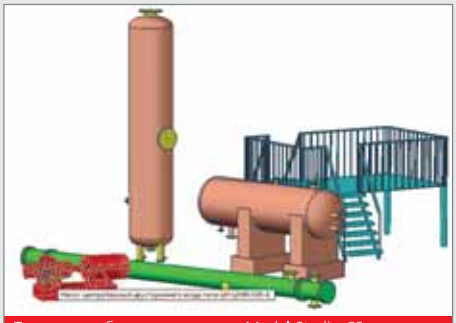
E-mail: Stromkovs@csoft.ru,
Krutin@csoft.ru

Резюме заказчика

Простота и удобство работы с базой данных элементов, широкие возможности настройки документации (при этом не надо быть программистом), контакт с разработчиками, оперативная и мощная техподдержка. И многие другие плюсы.

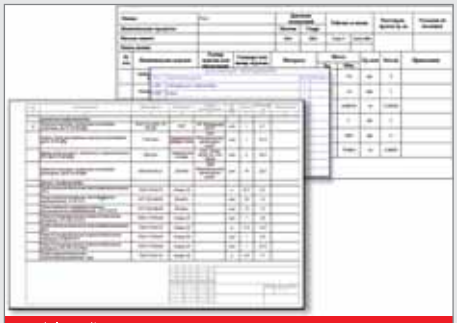
Model Studio CS

Model Studio CS – высокоэффективная прикладная система трехмерного проектирования и расчета в среде AutoCAD, объединившая в себе лучшие достижения в области САПР

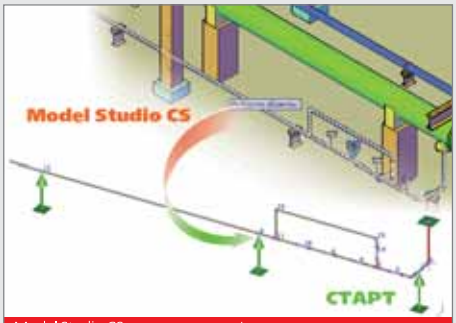


Трехмерная база компонентов Model Studio CS содержит оборудование, изделия и материалы, применяемые при проектировании

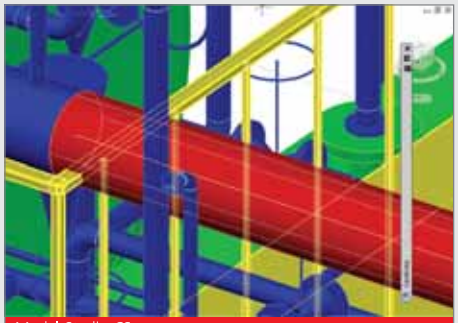
Model Studio CS предлагает мощные и, пожалуй, самые удобные средства трехмерного проектирования



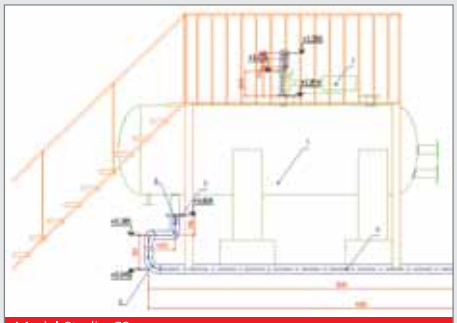
Model Studio CS автоматически генерирует спецификации, экспликации и другие табличные документы



Model Studio CS автоматически формирует расчетную схему и передает ее в специализированные программы



Model Studio CS автоматически, непосредственно в среде проектирования, осуществляет проверку на предмет столкновений и нарушения допустимых расстояний



Model Studio CS генерирует виды, планы и разрезы, автоматически проставляет выноски, размеры и иные элементы оформления

Model Studio CS для проектирования трубопроводов и технологических установок

Model Studio CS Трубопроводы содержит весь инструментарий, необходимый для трехмерного проектирования, компоновки и выпуска проектной/рабочей документации по технологическим установкам и трубопроводам на проектируемых или реконструируемых промышленных объектах.

Model Studio CS Трубопроводы значительно расширяет возможности платформы AutoCAD, делая работу инженера более комфортной и эффективной:

- Model Studio CS Трубопроводы предоставляет удобные и простые в освоении инструменты трехмерного проектирования и компоновки технологического оборудования и трубопроводов. По желанию пользователя непосредственно в среде проектирования осуществляется автоматическая проверка на предмет столкновений и нарушения расстояний между любым оборудованием, трубопроводами и конструкциями;
- обширная и мощная электронная библиотека Model Studio CS Трубопроводы позволяет по мере необходимости подбирать оборудование, изделия и материалы непосредственно из среды проектирования;
- Model Studio CS Трубопроводы автоматически формирует расчетную схему, включающую геометрическую модель и расчетные параметры, после чего передает ее в специализированные программы расчета СТАРТ и Гидросистема;
- Model Studio CS Трубопроводы генерирует планы, виды и разрезы, автоматически проставляет размеры, выноски с позиционными обозначениями, отметки уровня и иные элементы оформления чертежей;
- пользователь Model Studio CS Трубопроводы получает автоматически сформированные аксонометрические схемы трубопроводов с уже проставленными размерами, отметками уровня и другими элементами оформления;
- в автоматическом режиме генерируются спецификация оборудования, изделий и материалов, экспликация, ведомость трубопроводов и другие табличные документы, уже настроенные под российские стандарты. Генерируемые документы могут сохраняться в форматах Microsoft Word, Microsoft Excel, Rich Text Format (RTF) или непосредственно в чертеже AutoCAD.

У вас трудности с внедрением трехмерного проектирования? Вы купили программные продукты, которые дорого содержать и трудно настраивать? Замените их на систему Model Studio CS и эффективно работайте сразу же после ее установки на рабочее место!

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

Владивосток (4232) 22-0788
Волгоград (8442) 26-6655
Воронеж (4732) 39-3050
Днепропетровск 38 (056) 749-2249
Екатеринбург (343) 206-8900
Иваново (4932) 33-3698
Казань (843) 570-5431
Калининград (4012) 93-2000
Краснодар (861) 254-2156
Нижний Новгород (831) 430-9025
Новосибирск (383) 362-0444
Омск (3812) 31-0210
Пермь (342) 235-2585
Ростов-на-Дону (863) 206-1212
Самара (846) 373-8130
Санкт-Петербург (812) 496-6929
Тюмень (3452) 75-7801
Уфа (347) 266-0315
Хабаровск (4212) 41-1338
Челябинск (351) 265-6043
Ярославль (4852) 42-7044

PLANT-4D старые знакомые на новый лад

Недавно вышла новая версия системы трехмерного проектирования PLANT-4D, предназначенной для проектирования промышленных объектов с разветвленной сетью трубопроводов. В программу внесены некоторые изменения, добавлен новый функционал. О двух таких новинках и пойдет речь.

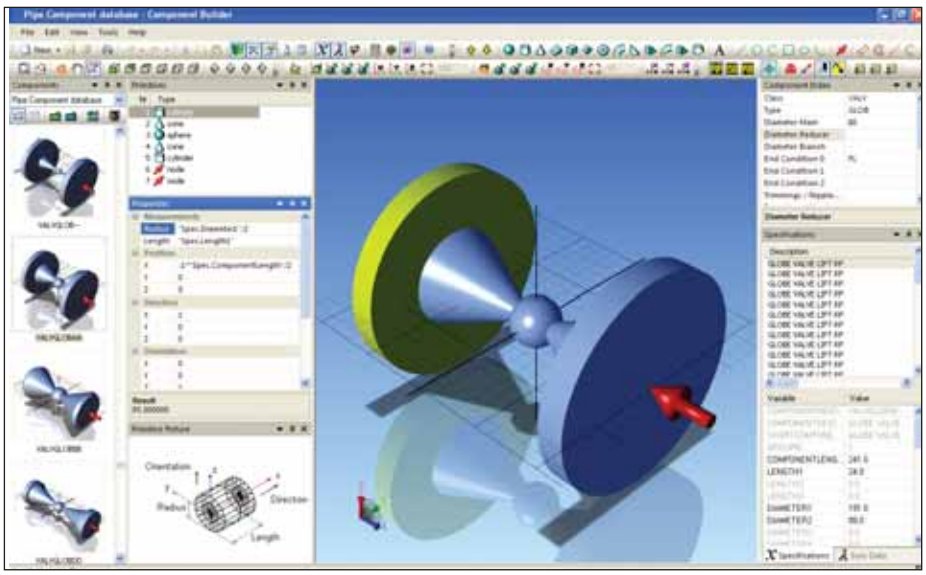


Рис. 1. Окно Конструктора компонентов

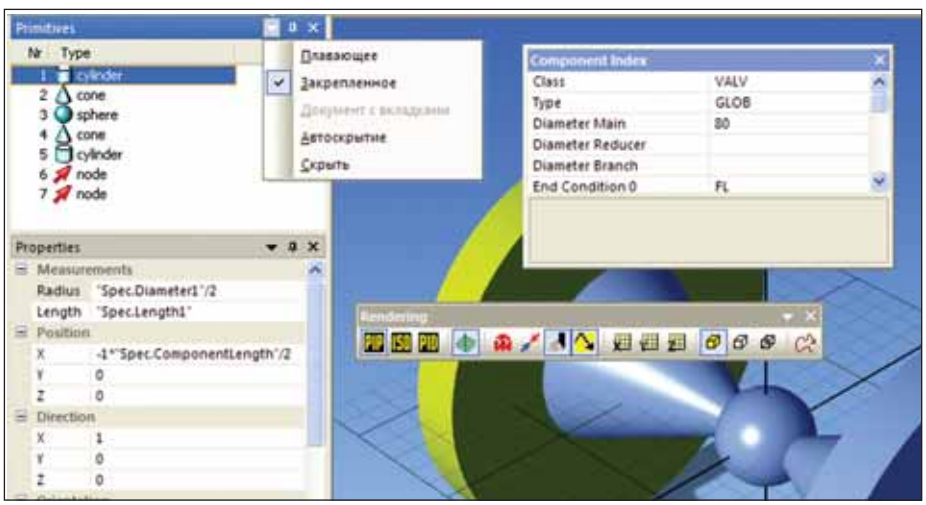


Рис. 2. Настройка расположения панелей инструментов и окон

Конструктор компонентов

Прежде всего коротко расскажем о назначении и возможностях этого модуля – ведь среди наших читателей наверняка есть и те, кому еще только предстоит знакомство с PLANT-4D.

PLANT-4D Component Builder, или Конструктор компонентов, служит для создания и редактирования параметрических компонентов. Модуль работает на основе параметризации и визуального моделирования, при этом не используются ни программирование, ни макрокоманды. С помощью этого инструмента можно за короткий срок адаптировать состав компонентной базы к любым требованиям пользователя, в том числе расширить номенклатуру графических компонентов.

Базы компонентов, единожды разработанные в Конструкторе, могут использоваться в любых проектах и любым количеством пользователей.

Для создания нового компонента не требуется навыков в программировании. Вполне достаточно помнить, что такое тригонометрия (последнее необходимо для составления параметрических формул). При этом возможно создание компонентов с жестко заданными размерами, а также таких, чьи размеры будут завязаны на базы данных. Возможен и третий вариант, когда необходимые размеры запрашиваются в виде диалога непосредственно перед вставкой компонента в проект.

Итак, что же изменилось в этом модуле? Очень многое!

Интерфейс Конструктора полностью переработан и выглядит теперь очень эффектно и современно (рис. 1). Все панели инструментов и окна плавающие, пользователь может свободно передвигать их, закреплять в удобных ему местах или вообще убирать с экра-

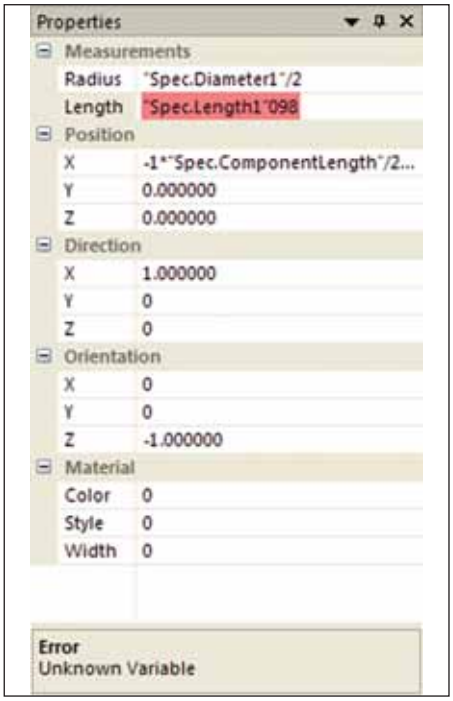


Рис. 3. Проблемное место программа выделила красным цветом

на (рис. 2). Кроме того, окна имеют функцию автоскрытия. Набор кнопок на панелях инструментов также может быть изменен по желанию пользователя.

Выбор базы компонентов и непосредственно компонента для редактирования осуществляется из соответствующего окна. Сами компоненты отображаются при этом в виде миниатюр или списком. Миниатюра для компонента автоматически создается по нажатию одной кнопки. При выборе конкретного компонента в окне миникаталогов сразу же выводятся соответствующие записи. Пользователь может выбрать в этом списке тот или иной типоразмер, после чего соответствующим образом изменится и само изображение компонента. Также возможно выбирать не только запись миникаталога, но и запись в любом проекте.

Результаты редактирования компонента отображаются в реальном времени. Инструментами редактирования при этом служат не только формулы, описывающие параметрику компонента, но и различные команды перемещения, поворота и отражения. Допустим, когда вы переместили мышкой примитив, все необходимые параметры изменятся автоматически. При редактировании формул вручную всегда есть риск опечатки – в таком случае программа выделит проблемное место красным цветом и сообщит об ошибке (рис. 3).

Расширились и возможности отображения компонента. К примеру, его внешний вид теперь можно переключать так же, как переключаются визуальные стили в AutoCAD. Для более детальной проработки можно нажатием пары кнопок выполнить произвольный разрез компонента (рис. 4) или сделать компонент полупрозрачным. Опции зуммирования и вращения модели также помогут при создании и редактировании компонента.

Помимо моделирования с помощью примитивов, появилась возможность непосредственно в Конструкторе компонентов создавать фигуры вращения и выдавливания. Это позволит создавать компоненты практически любой сложности.

Условно-графические обозначения для технологических схем теперь тоже можно создавать прямо в модуле. При этом поддерживается прямой импорт существующих графических элементов из DWG-файлов, благодаря чему можно в несколько действий закачать в PLANT-4D всю базу условно-графических обозначений, используемую организацией.

Предвосхищая возможный вопрос по поводу совместимости баз, скажем, что формат баз не поменялся, поэтому гарантирована полная совместимость.

Подводя итог, можно с уверенностью утверждать, что, благодаря выходу обновленного модуля Конструктор компонентов, создание и редактирование графических компонентов для PLANT-4D значительно упростится и ускорится.

Визуализатор

В процессе трехмерного моделирования руководителю проектной группы зачастую приходится визуально контролировать модель. А что делать, если руководитель не работает в AutoCAD и, соответственно, на его компьютере AutoCAD отсутствует? Да и заказчики проектов всё чаще предпочитают следить за ходом проекта, организуя на определенных этапах живые просмотры. Для таких задач компания CEA Technology разработала модуль CEA Advanced Viewer, или Визуализатор (рис. 5), который по сути является заменой модуля Виртуальная реаль-

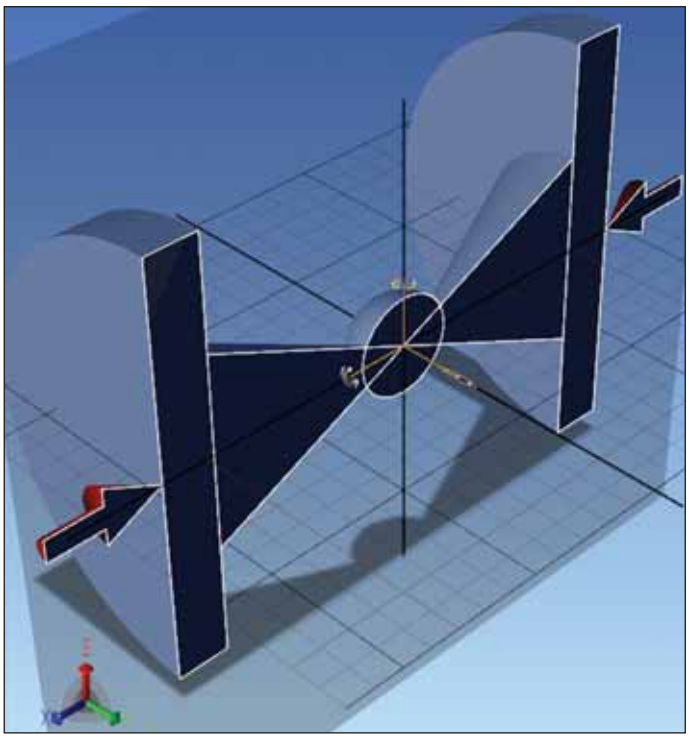


Рис. 4. Разрез компонента

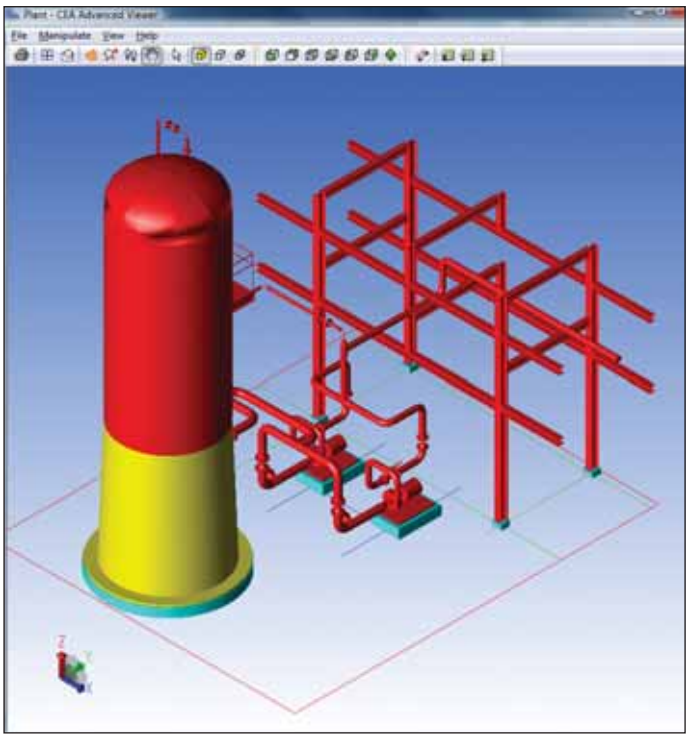


Рис. 5. Окно модуля Визуализатор

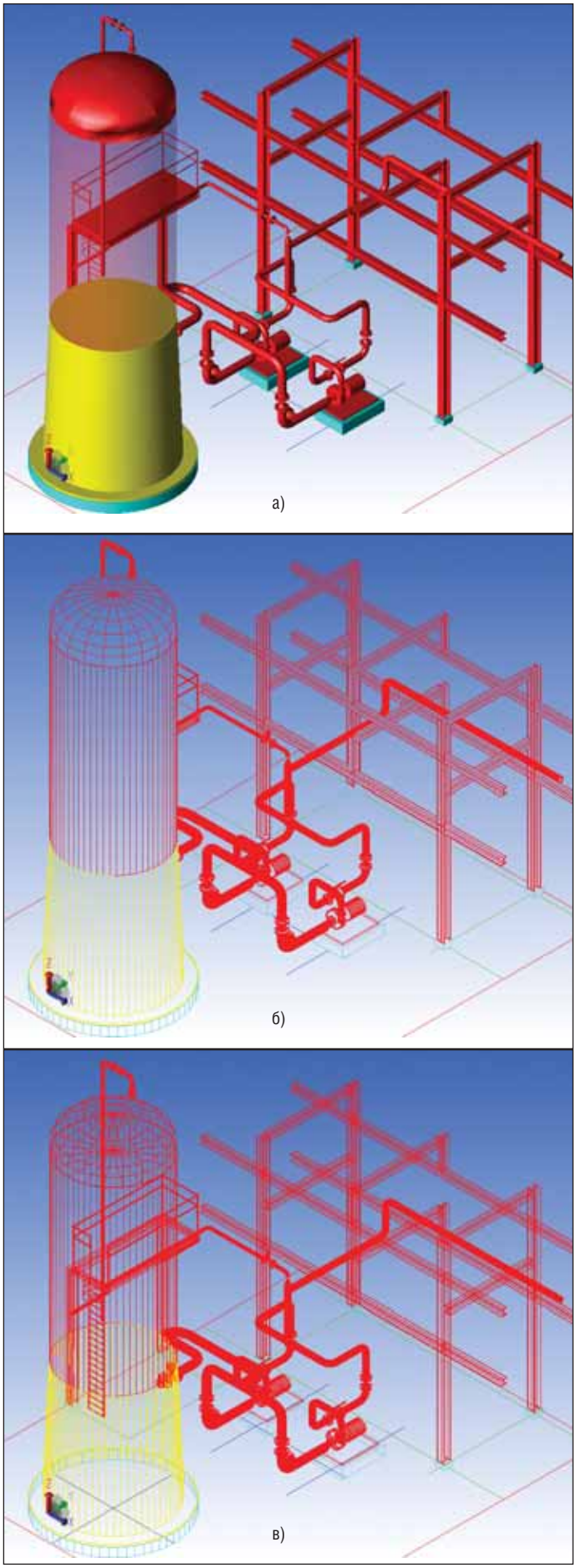


Рис. 6. Визуальные стили

ность. Он не требует наличия CAD-платформы на компьютере и построен на том же графическом ядре, что и Конструктор компонентов.

Первое, что поражает при открытии модели в этом модуле, – легкость, с которой происходит манипулирование моделью. Ощущение такое же, как от бутафорского кирпича. На вид тяжелый, а берешь – и веса не ощущаешь.

Оперировать моделью можно в режимах вращения, зуммирования, панорамирования и прогулки.

К картинке можно применить один из трех визуальных стилей: сплошная заливка с тенями, скрытие невидимых линий и сеточный режим (рис. 6). А в случае насыщенной модели в режиме заливки мешающие элементы можно сделать полупрозрачными (рис. 6а).

Любой вид может быть распечатан непосредственно из программы или сохранен в графическом формате или даже в PDF.

Помимо инструментов визуального контроля есть в модуле и функция измерения расстояний (рис. 7).

Она позволит проконтролировать те места модели, относительно которых есть сомнения в соблюдении допустимых расстояний, достаточности зоны обслуживания, проходов, – и произвести другие необходимые замеры.

Новый Визуализатор позволяет корректировать модель непосредственно в процессе контроля, не открывая ее в AutoCAD. Правда, это касается только данных (рис. 8). Геометрия модели остается прежней, что защищает ее от случайного или намеренного изменения.

Пожалуй, наиболее интересной функцией модуля является режим "Крас-

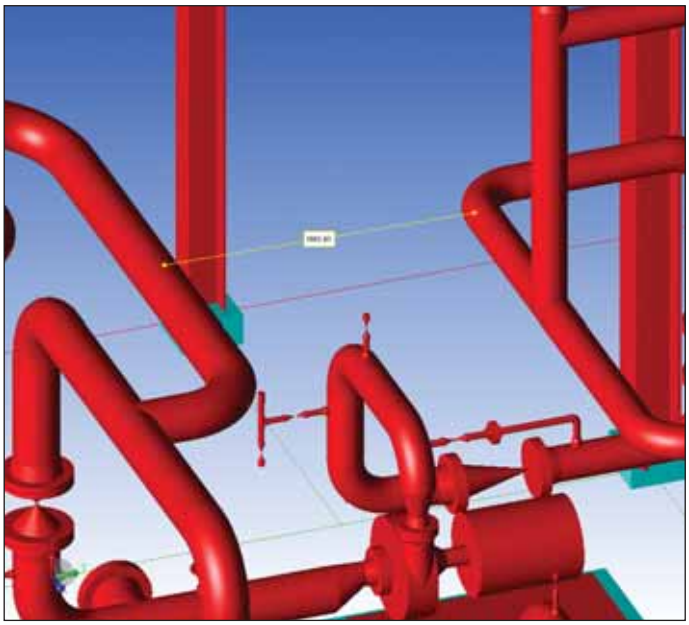


Рис. 7. Измерение расстояний

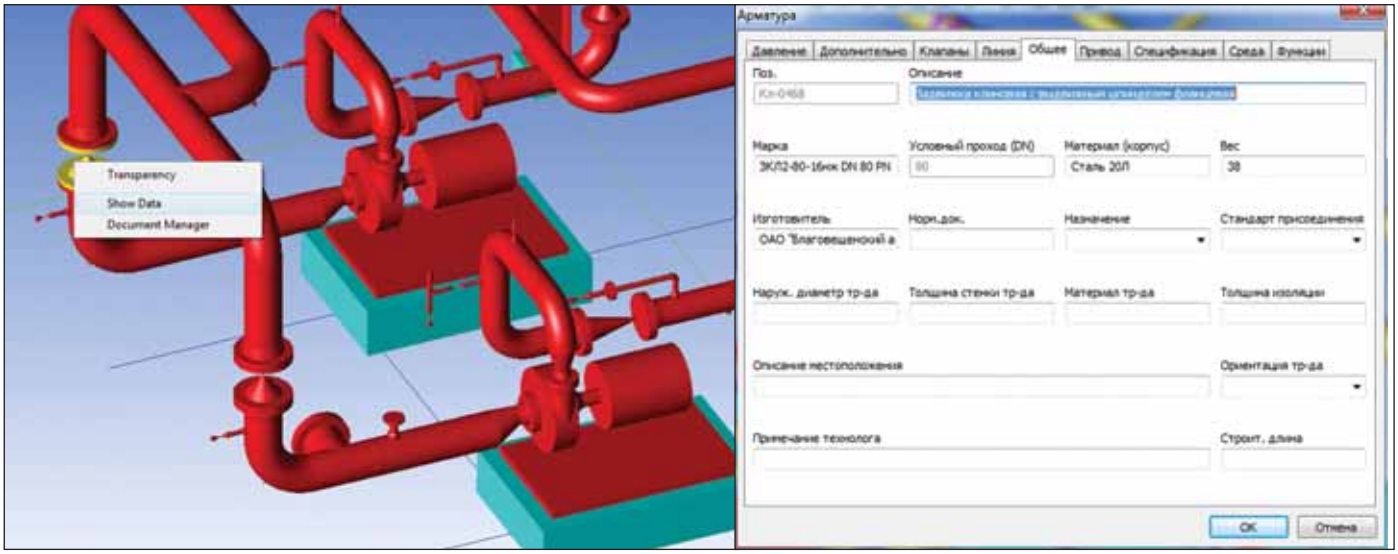


Рис. 8. Просмотр и редактирование данных

ная линия": возможность создавать на модели различные пометки (в том числе и текстовые), отмечая места, на которые должен обратить внимание проектировщик (рис. 9).

Кроме того, пометки различной важности и тематики можно кодировать цветом, а также присваивать каждой из них один из четырех статусов: "Открытый", "Принятый", "Удаленный", "Отклоненный". Помимо описания пометка сохраняет и ракурс, в котором она была создана. Таким образом, когда пометка выбрана в списке, нужный ракурс модель примет автоматически.

Еще одной интересной функцией являются секущие плоскости. Можно задать три плоскости, каждая из которых способна поворачиваться вокруг двух своих осей и перемещаться вдоль третьей. С помощью плоскостей можно отсекать "лишние" части изображения и рассекать объекты (рис. 10).

Этот модуль будет прекрасным помощником руководителя группы трехмерного моделирования. Он имеет массу неоспоримых преимуществ перед просмотром той же модели средствами AutoCAD или MicroStation. Во-первых, он не предполагает их обязательной установки на рабочем месте; во-вторых, его требования к ресурсам компьютера значительно скромнее, при этом он намного легче поднимает "тяжелые" модели. В-третьих, модель, открытая через Визуализатор, не может быть "испорчена" и не распадется на куски при небрежном обращении. При этом можно подкорректировать данные элементов "на лету", а "Красная линия" позволит указать разработчику на недостатки модели.

Визуализатор поможет подготовить различные эскизы без использования графических редакторов. К тому же он несравнимо удобнее, когда требуется покрутить модель и проконтролировать труднодоступные места.

Сергей Стромков,
начальник технологического отдела

Андрей Федоров,
ведущий специалист технологического отдела

CSoft Engineering

E-mail: Stromkovs@csoft.ru
AFedorov@csoft.ru

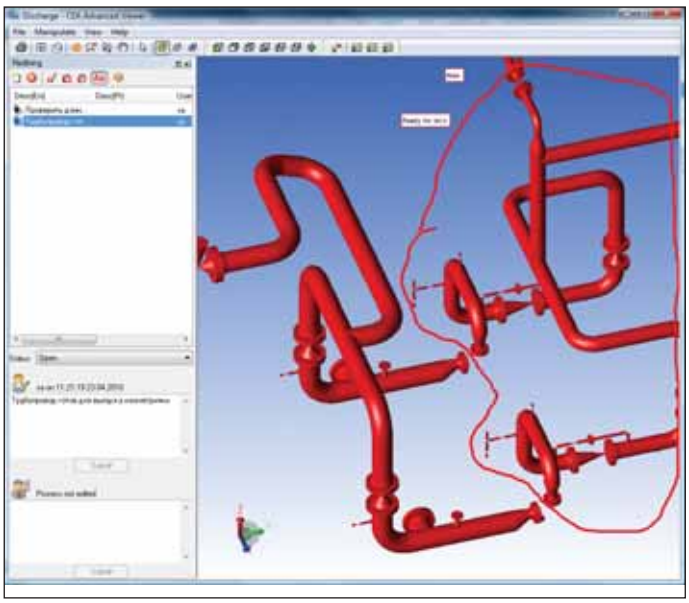


Рис. 9. Режим "Красная линия"

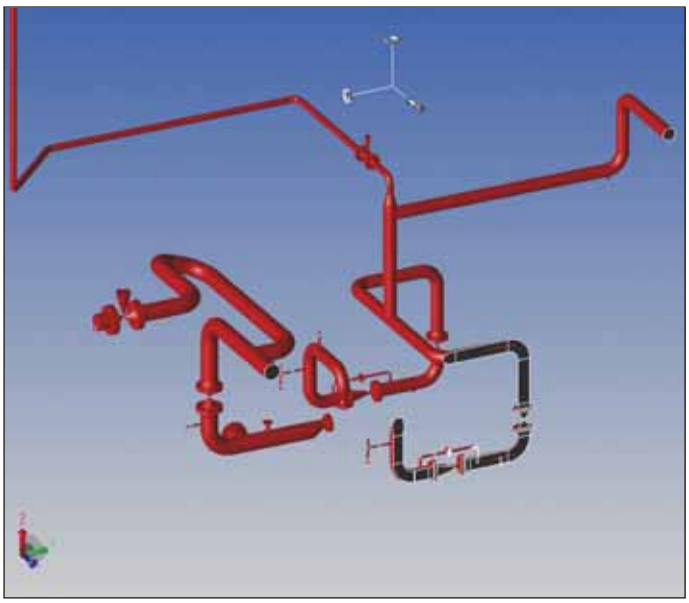
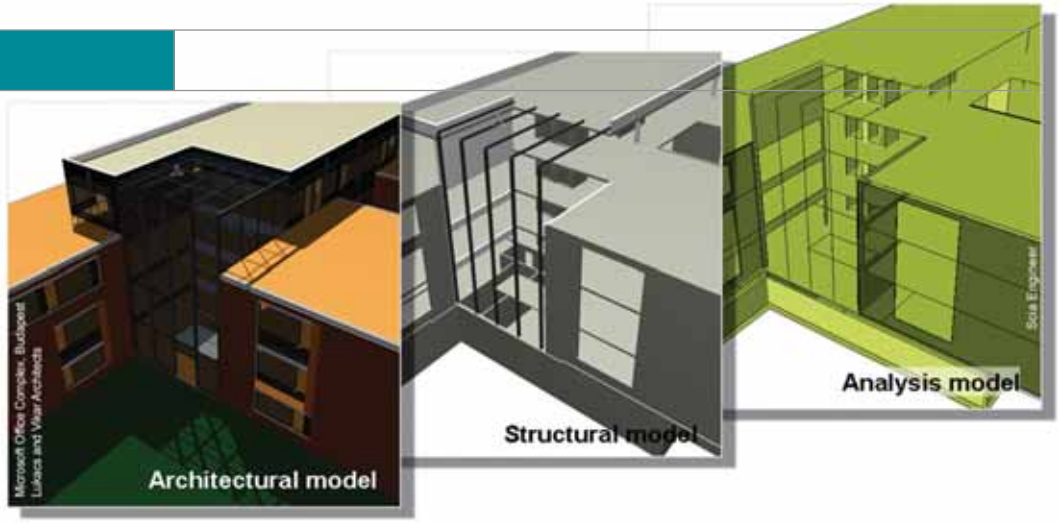


Рис. 10. Секущие плоскости



ArchiCAD 14

Краткий обзор новой версии

Вот и наступает лето 2010 года. Традиционно в это время компания Graphisoft объявляет о выходе новых версий своего флагманского программного продукта ArchiCAD – одной из самых популярных САПР, реализующей технологию Информационного моделирования зданий (Building Information Modeling – BIM) для архитектурно-строительной отрасли. Этот год не стал исключением – встречаем ArchiCAD 14.

ArchiCAD 14 – основные положения

В каком-то смысле ArchiCAD 14 можно рассматривать как укрепленную версию. Здесь нет чего-то неожиданно нового (как было в ArchiCAD 13, который предложил потрясающе мощную и удобную обновленную технологию совместной работы Teamwork 2.0, или в ArchiCAD 10, который отказался от программы PlotMaker для макетирования чертежей и перенес все эти функции внутрь ArchiCAD) – зато все, что появилось, вызывает бурю положительных эмоций и ощущения типа "да как же я без этого обходился?". Приятна будет программа и новичкам ArchiCAD: она стала заметно удобнее, стабильнее и дружелюбнее.

В целом все новые функции ArchiCAD можно разделить на четыре части:

- *взаимодействие* – развитие функций, обеспечивающих совместную работу пользователей;
- *общее повышение продуктивности* – оптимизация старых функций и добавление новых, которые призваны повысить удобство работы с программой;
- *библиотеки* – в новой версии существенно переработана библиотека объектов;
- *повышение производительности* – оптимизация алгоритмов работы программы, которые выжмут из вашего компьютера все его возможности и обеспечат максимальное удобство работы над проектами.

Итак, давайте пройдемся по основным функциям новой версии.

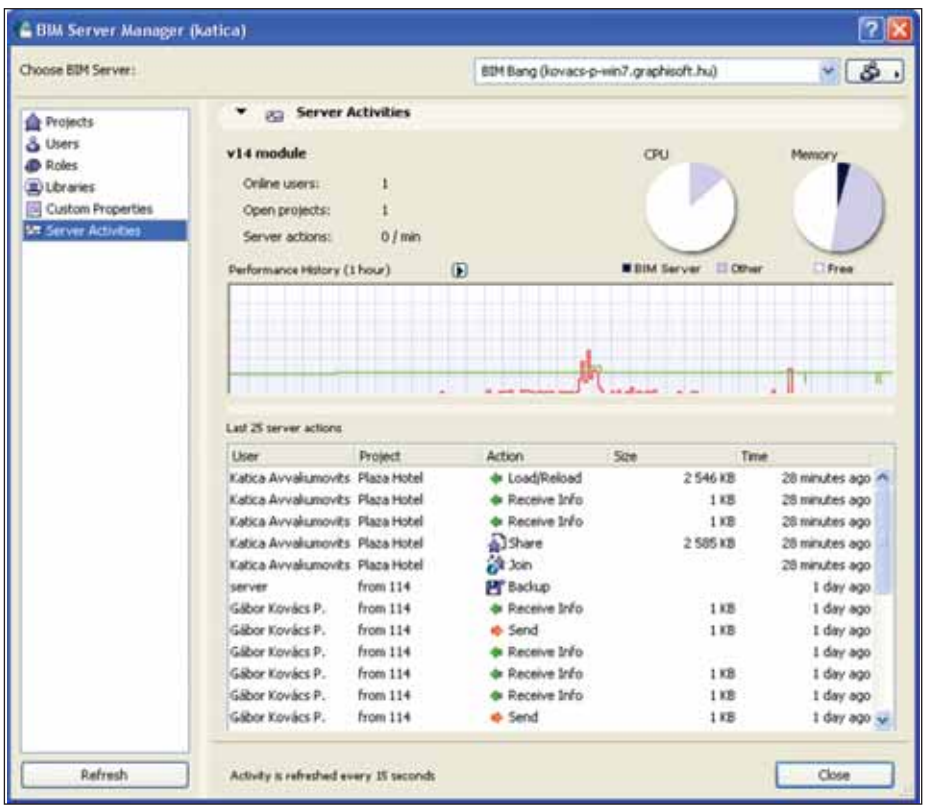


Рис. 1. Новый монитор активности на сервере (Monitor Server Activities) позволяет отслеживать загрузку BIM-сервера, на котором хранятся проекты

[1] *www.archicad.ru/products/archicad13/collaboration.html*
[2] *www.archicad.ru/support/ITG*

Взаимодействие в ArchiCAD

Совершенствование Teamwork 2.0

Как я уже говорил, ArchiCAD 13 предложил пользователям обновленную технологию совместной работы Teamwork 2.0. Если вы еще ничего не знаете об этой технологии, настоятельно рекомендую с ней познакомиться (посмотрите демонстрационные видеоролики на сайте *www.archicad.ru*[1]). ArchiCAD обеспечил очень удобный механизм совместной работы: каждый проектировщик, работая над проектом на локальном компьютере, общается со своими коллегами online, обменивается с ними изменениями по проекту, видит действия других участников. И всё это в режиме реального времени! Работа по технологии Teamwork в разы увеличивает эффективность проектных групп.

Компания Graphisoft подготовила удобные учебные материалы по Teamwork 2.0[2], поэтому вы сможете быстро обучить своих специалистов и внедрить технологию на своем предприятии – весь процесс вряд ли займет у вас больше одной-двух недель.

В свою очередь ArchiCAD 14 предлагает инструменты, которые оптимизируют работу с Teamwork. Например, монитор активности на сервере (Monitor Server Activities) позволяет отслеживать загрузку BIM-сервера, на котором хранятся проекты и к которому подключаются пользователи при синхронизации данных. Монитор отображает нагрузку на процессор, расход памяти, количество одновременных подключений (рис. 1). Все это позволит наблюдать за нагрузкой на сеть и сервер, планировать обслуживающие работы и оперативно реагировать на возможные проблемы.

На локальных компьютерах также появляется дополнительный инструмент контроля за TW-проектами – диалог *Управление локальными данными* (*Local Data Management*), отображающий список текущих проектов, в которых работает пользователь, их состояние (дату последнего обновления), взаимосвязь с сервером данных (например, если проект удален на центральном сервере), папку хранения, используемые библиотеки и много другой полезной информации.

Общее логическое развитие получила программа BIM-сервер (рис. 2). Отныне на BIM-сервере смогут храниться Teamwork-проекты различных версий ArchiCAD – и ArchiCAD 13, и ArchiCAD 14, и будущего ArchiCAD 15... Это обеспечивает централизованное хранение проектов, выполненных в различных версиях, плюс более прозрачное функционирование программы при переводе проектов с одной версии на другую.

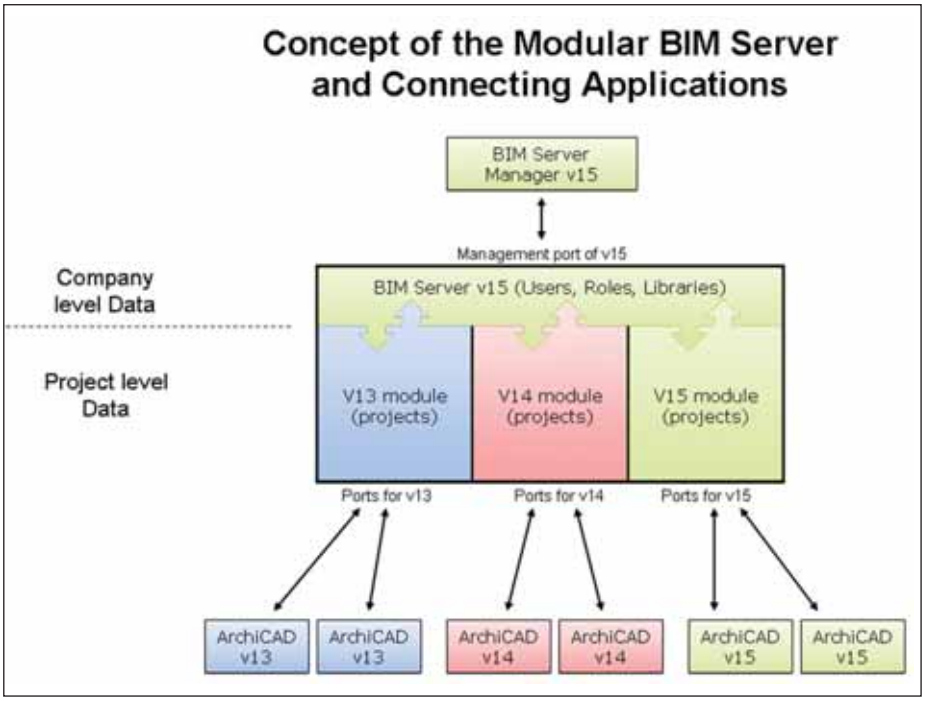


Рис. 2. Концепция модульного BIM-сервера позволяет хранить проекты, выполненные в различных версиях ArchiCAD, и управлять этими проектами

Взаимодействие с инженерами

Известно, что инженеры и архитекторы используют совершенно разные специализированные программные продукты. При этом если архитекторы используют BIM-технологию уже несколько десятков лет, то BIM-решения для инженеров только-только стали появляться – со своими инструментами, методами проектирования и форматами данных. Чтобы обеспечить максимальную степень взаимодействия с другими решениями, разработчики настроили двусторонний обмен данными между ArchiCAD и любыми иными BIM-решениями посредством универсального формата данных – Industry Foundation Classes (IFC). Это открытый объектно-ориентированный формат данных, который не принадлежит одному разработчику или группе и официально сертифицирован международным стандартом ISO/IS 16739. Формат хранит в себе всю информацию о строительных конструкциях, а его открытость позволяет гарантированно передавать данные из одного приложения в другое. По информации Википедии[3], на данный момент формат IFC поддерживает 21 программный продукт (среди них Autodesk Revit и AutoCAD Architecture, Nemetschek Allplan и SCIA Engineer, Tekla Structures, GRAITEC Advance Steel, Progman MagiCAD), а значит ArchiCAD может напрямую взаимодействовать с этими программными продуктами.

Но взаимодействие ArchiCAD с инженерными программами не может ограничиваться одним лишь импортом/экспортом данных через IFC последней версии – этого явно мало. Нужно умное взаимодействие. Вот эти функции и появились в ArchiCAD 14 в полном объеме.

Прежде всего новая версия ArchiCAD позволяет построить точную конструкторскую модель и постепенно превращается в инструмент не только архитектора, но и конструктора. Ранее ArchiCAD ограничивал число строительных конструкций только стенами, колоннами, балками, скатами крыш. Конструкторам этого недостаточно – колонны зачастую могут быть декоративными (ненесущими), стены используются для моделирования объемов. Как результат, с точки зрения конструкторов, – "замусоренная" перегруженная архитектурная модель. Но в ArchiCAD 14 можно задавать дополнительную классификацию конструкций – скажем, для любой стены можно задать, является ли она несущей/перегородкой/декором, переопределить функциональное назначение конструкции (пусть, например, профильная стена будет в реальности балкой), а затем одним щелчком отключить декоративную архитектурную

[3] *http://en.wikipedia.org/wiki/Industry_Foundation_Classes*

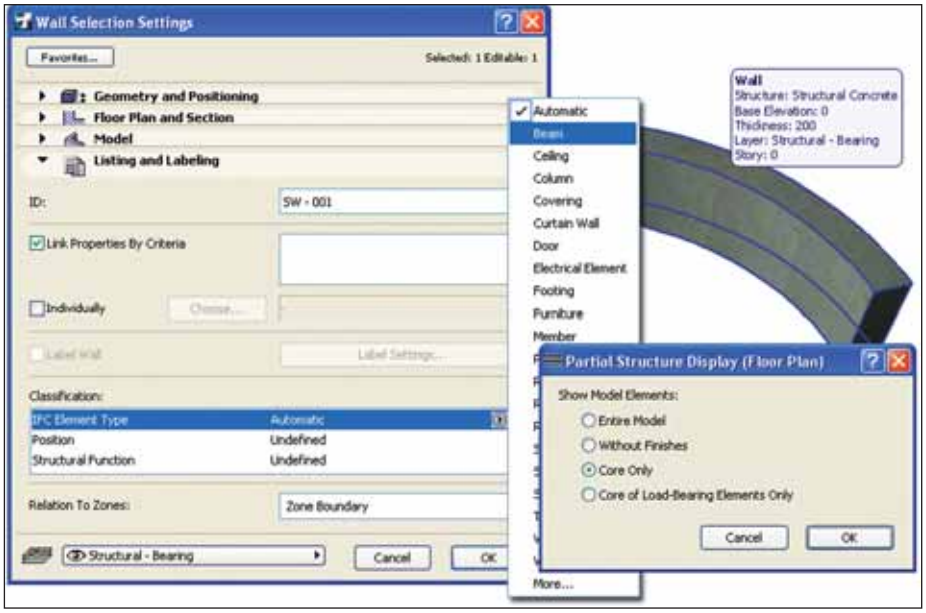


Рис. 3. Настроив конструктивные особенности элементов ArchiCAD, теперь можно одним щелчком отключить декоративную архитектурную "шелуху" и оставить чистую строительную конструкцию

"шелуху" и оставить чистую строительную конструкцию (рис. 3). Это удобно: при сохранении общих инструментов моделирования у конструкторов появляется возможность более детально проработать трехмерную модель и передать на расчет в инженерные САПР несущую часть.

Но как обеспечить обратное взаимодействие? Тут ArchiCAD тоже приготовил сюрпризы: обновленный инструмент *Согласование* (*Mark-Up*) позволяет загружать измененный IFC-файл, который вернулся из инженерной программы, определять, какие объекты ArchiCAD были изменены во внешнем приложении, автоматически или полуавтоматически распределять их по различным слоям, быстро находить и подсвечивать их, редактировать или удалять из проекта (рис. 4).

При этом настройки взаимодействия настолько глубоки, что пользователь ArchiCAD контролирует всё, вплоть до штриховок приходящих объектов, чтобы получать качественную и контролируемую документацию. А благодаря преднастроенным трансляторам пользователи могут практически мгновенно наладить прямое взаимодействие с известными инженерными системами Revit MEP, Tekla Structure и другими.

Все эти функции позволяют использовать ArchiCAD не только в рамках небольших проектных мастерских, где он традиционно пользуется большим спросом, но и в масштабе проектных институтов, где каждый день взаимодействуют друг с другом архитекторы и инженеры. Нужно только научиться работать с программами!

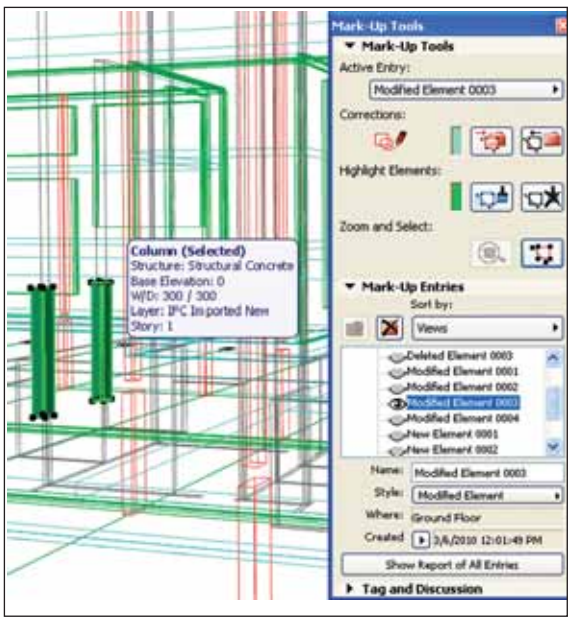


Рис. 4. Измененные во внешней программе объекты можно быстро найти с помощью инструмента *Согласование* (*Mark-Up*) и принять решение о том, необходимы ли они в дальнейшем

Общее повышение продуктивности

Разработчики ArchiCAD всегда старались выдержать оптимальный баланс между функциями, которые появляются в новых версиях, и уже существующими функциями, которые надо оптимизировать. Казалось бы, как усовершенствовать команду *Подобие* (*Offset*)? Но ее можно добавить в правокнопочное меню, в плавающую панель и настроить множественный offset через кнопку Ctrl (или Opt для Mac-пользователей) – и вот работать стало намного проще и быстрее.

Или, например, можно позволить размерам содержать префиксы/суффиксы: чертежи становятся более читаемыми, но сам размер остается ассоциативным и пересчитывается при изменении габаритов элементов.

В связи с тем что ArchiCAD всё более плотно интегрируется с инженерными системами, число слоев в многослойных конструкциях увеличено с 8 до 48 – теперь мы можем проектировать более сложные конструкции.

Но наиболее заметны следующие две функции: прямая поддержка Excel в ArchiCAD как на платформе Windows, так и под MacOS, а также функция импорта XYZ-точек напрямую с теодолитов и автоматическая конвертация в 3D-сетку (3D Mesh) ArchiCAD. Первая функция проходит по разряду удобств: отныне любую таблицу можно сохранить в формате XLS вместе с графикой и форматированием текста по принципу WYSIWYG (What You See Is What You Get – что видишь, то и получишь). А вот вторая – из области совершенно необходимого: построение трехмерной модели земли прежде стоило немалых трудов. А теперь достаточно указать текстовый файл с XYZ-координатами (рис. 6).

Библиотеки

Потерянные библиотечные элементы в ArchiCAD – с этой проблемой пользователи программы сталкивались часто. В 13-й версии появилась возможность встраивать библиотечные элементы в проект и таким образом избежать их потери. Теперь же одним щелчком в проект можно встроить не всю библиотеку объектов, а только те объекты, которые использовались ранее. Маленькое усовершенствование, но оно позволит намного проще мигрировать со старых версий ArchiCAD на новые, а проекты не будут увеличиваться в размерах.

Стандартная библиотека ArchiCAD также получила развитие: появились новые библиотечные элементы (офисное оборудование: компьютеры, проекторы), новые типы кресел, мебели и сантехники, дополнительные фигуры людей для визуализации (к примеру, люди, работающие за столом), ряд старых объектов переделан с добавлением дополнительных параметров. Даже непрофессиональные пользователи могут сесть за компьютер, набросать план комнаты, офиса или квартиры и поиграть с планировкой.

Но есть в библиотеках и более серьезные изменения. Например, существенно переработано поведение четвертей и

Рис. 5. При импорте IFC-данных, созданных в инженерных программах, в ArchiCAD изменяются существующие и образуются новые библиотечные элементы

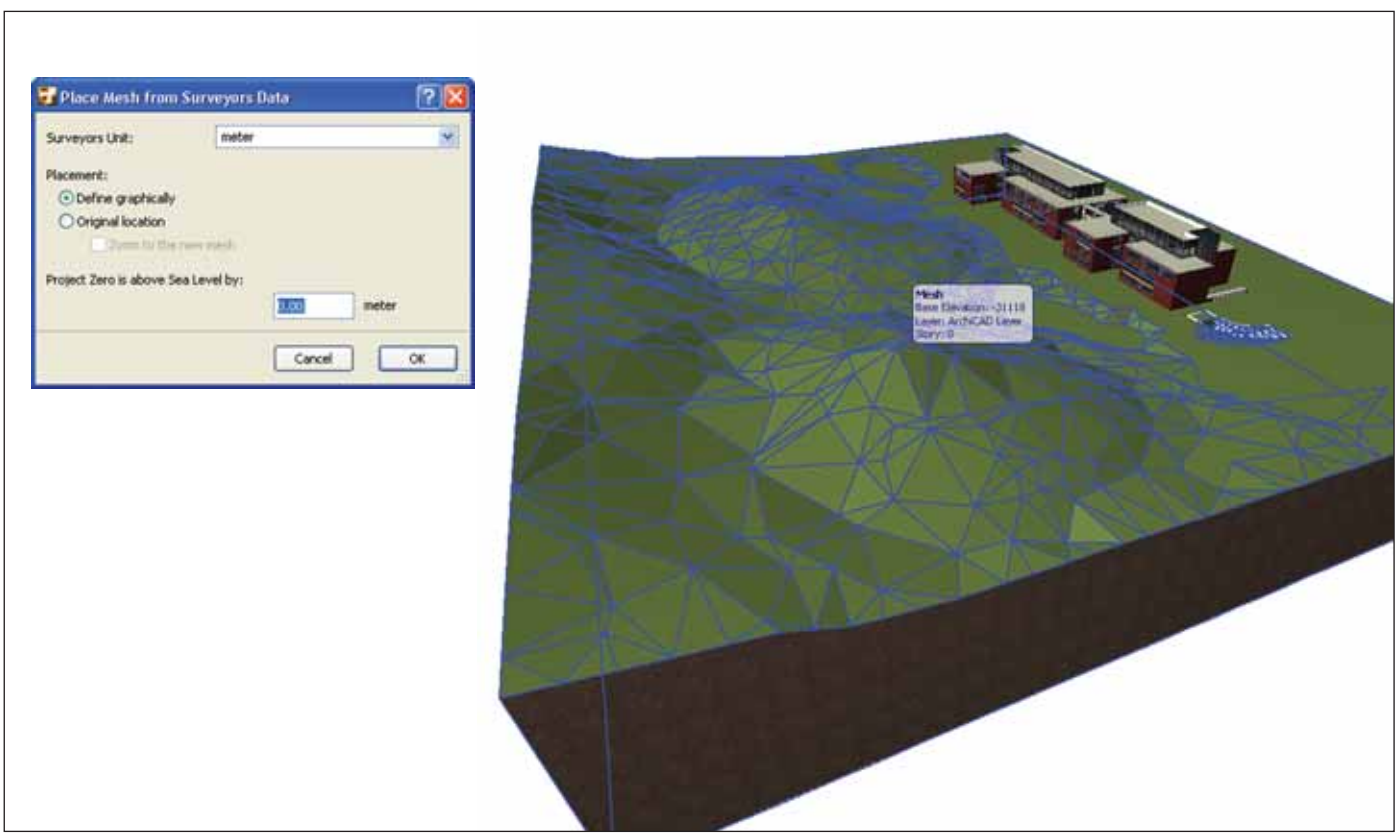


Рис. 6. ArchiCAD 14 принимает XYZ-координаты из текстового файла и автоматически строит по ним трехмерную поверхность земли

оконных/дверных откосов – теперь эти настройки разнесены по разным закладкам и можно спроектировать оконные и дверные проемы практически любой сложности (рис. 7).

Повышение производительности

С каждым днем сложность проектов, которые можно выполнить в ArchiCAD, всё увеличивается. Поэтому вопросы оптимизации алгоритмов работы программы – вовсе не рекламный ход: пользователям действительно необходимы повышенная производительность и увеличенная скорость работы. Для этого они готовы приобретать высокоскоростные компьютеры с поддержкой 64-бит, увеличивать размер оперативной памяти и количество процессоров в системе. Но и программа должна умно распоряжаться предоставленными ей ресурсами.

Скорость работы ArchiCAD 14 увеличена на 15-500% в зависимости от сложности и комплексности проекта. В общей сложности оптимизации подверглись:

- **Генерация ведомостей окон/дверей.** В среднем на создание и обновление таблиц, в которых собираются окна/двери по проекту, теперь уходит на 15-40% меньше времени, чем при работе в ArchiCAD 13. Результат особенно заметен, когда для выборки используются дополнительные параметры проемов (параметры окон/дверей) – в этих случаях прирост скорости оцените сами: было сто двадцать секунд, стало пять.
- **Загрузка библиотек.** Когда в проекте создавалось много автообновляемых разрезов и деталировочных узлов, процесс загрузки библиотек сильно затягивался. Сейчас, благодаря оптимизации алгоритмов, время загрузки удалось сократить в 5 раз.
- **Поддержка 64-бит для BIM-сервера на MacOS.** Наконец-то поддержка 64-бит в полной мере реализована на платформе MacOS! Это позволяет использовать для сервера с данными проектов больше 4 гигабайт оперативной памяти и повысить производительность при работе с большим количеством проектов.
- **Оптимизация работы с IFC.** Работа с форматом IFC осуществляется теперь намного быстрее: открытие IFC-файлов ускорилось на 10-50%, а сохранение – на 10-35%.

Подведение итогов

В этой небольшой статье мы коснулись только основных функций, которые появились в ArchiCAD 14. Но даже далеко не исчерпывающий обзор позволяет утверждать, что новая версия ArchiCAD обещает быть интересной и удобной. Те, кто уже давно работает с программой, будут рады ее развитию, а появившиеся функции взаимодействия с инженерными специальностями привлекут новых пользователей.

Все новые функции будут подробно рассмотрены на специализированном сайте *www.archicad.ru*, там же вы сможете скачать демонстрационную версию, учебники по программе и оставить заявку на приобретение. Приглашаем в клуб пользователей!

Денис Ожигин
ЗАО "Нанософт"
E-mail: archicad@nanocad.ru

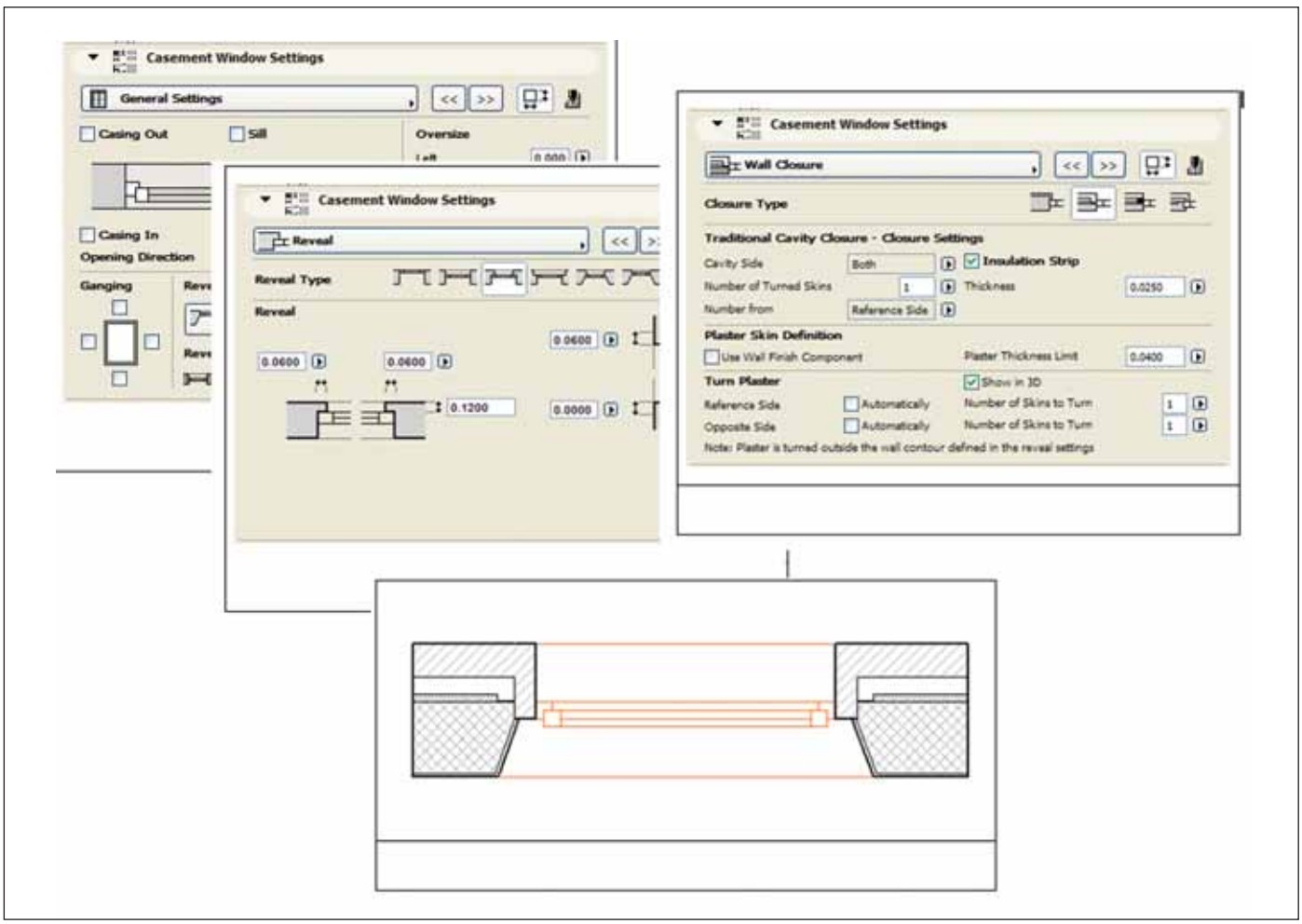


Рис. 7. В ArchiCAD 14 есть возможность порознь прорабатывать четверти и откосы и строить проемы в зданиях практически любой сложности – от исторических зданий до современных офисных комплексов

ВАША ПРОЕКТНАЯ ГРУППА РАБОТАЕТ СОВМЕСТНО?

"Teamwork" light painting by tunctunctunc, Amsterdam

Благодаря технологии BIM работа в команде превращается в увлекательнейший процесс:

- Хотите работать в режиме **РЕАЛЬНОГО** времени, не ожидая своей очереди при синхронизации?
- Хотите управлять командой **ДИНАМИЧЕСКИ**, что позволит максимально эффективно наладить процесс 2D/3D проектирования?
- Хотите обеспечить **БЕЗОПАСНЫЙ** обмен данными на уровне сервера, работая в сетях любого типа?

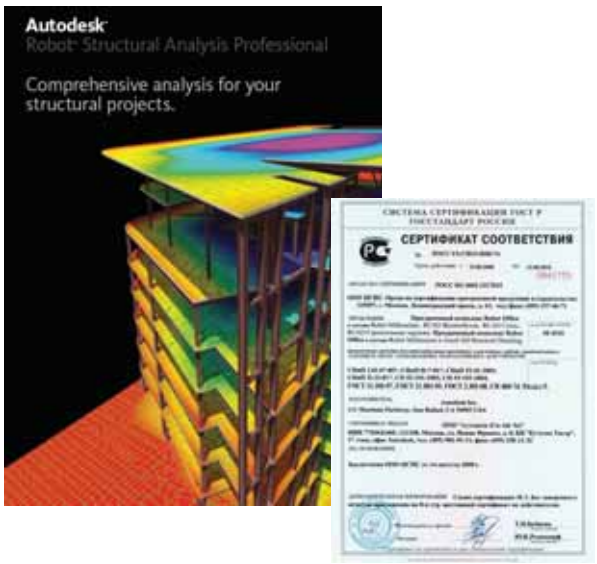
ПРОЕКТИРУЙТЕ, обмениваясь данными через GRAPHISOFT BIM SERVER

GRAPHISOFT®
ARCHICAD 13

NANOCAD

http://www.archicad.ru

Последние новости по ArchiCAD, демонстрационные, учебные и студенческие версии, информация «где купить?» - на сайте ArchiCAD.ru



Robot работает на вас

Расчетный комплекс **Autodesk Robot Structural Analysis Professional** (RSA), предназначенный в первую очередь для расчета строительных конструкций и сооружений на прочность, устойчивость и динамические воздействия, появился в России сравнительно недавно.

На российском рынке программного обеспечения существует несколько хорошо зарекомендовавших себя программных комплексов для решения таких задач. Это и SCAD Office, и Лира, и Stark ES. Они имеют соответствующие сертификаты соответствия, прошли проверку временем. Некоторые активно используются в учебном процессе – к примеру, SCAD Office является основой учебных курсов на инженерно-строительном факультете Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Появляется закономерный вопрос: а чем, собственно, новоявленный комплекс может быть привлекателен для российского пользователя, у которого и без того есть достаточно широкий выбор?

Итак, начнем с аргументов в пользу Autodesk Robot Structural Analysis.

Рис. 1. Набор пиктограмм для выбора типа выполняемого проекта

Во-первых, комплекс предоставляет возможность проектировать и оценивать работоспособность элементов конструкции в соответствии с многочисленными нормами (европейскими, американскими, азиатскими и другими, включая российские). Это немаловажно при выполнении международных проектов и подрядных работ для иностранных заказчиков.

Во-вторых, на выходе помимо стандартных результатов, включающих таблицы армирования железобетонных элементов, можно получить детально проработанные схемы армирования в виде чертежей и спецификаций.

В-третьих, многочисленные функциональные возможности представлены в рамках одного интерфейса, причем между программными модулями реализована тесная взаимосвязь. Например, после проведения вычислений РСУ, выделив интересующие элементы конструкции, можно запустить процесс подробного исследования несущей способности фрагмента металлоконструкции или подбора армирования для железобетонных элементов.

И, наконец, в-четвертых: один из рабочих языков – русский (включая встроенную интерактивную справочную систему), что не может не порадовать отечественного пользователя.

Из-за насыщенности интерфейса и разнообразия предоставляемых возможностей комплекс многолик и достаточно сложен в освоении. Но, как показывает опыт, все усилия, затраченные на обучение, окупают себя с лихвой.

Впрочем, от слов к делу: совершим небольшой экскурс по функциональным возможностям RSA.

Программа запускается как обычное приложение Windows.

Для начала пользователю предлагается определиться, что собственно является предметом его исследований (рис. 1).

В первых двух рядах представлены варианты расчетных схем конструкций. Вид иконок отражает характер схемы. Это (по порядку следования) плоская рама, плоская ферма, ростверк, пространственная ферма, пространственная рама, сооружение, плита, оболочка, конструкция в плоско-напряженном состоянии, конструкция в состоянии плоской деформации, осесимметричная конструкция и объемная конструкция (представляется объемными конечными элементами – например, в форме тетраэдра или "кирпича").

Следующие семь иконок соответствуют несложным, но часто используемым видам анализа: проектирование железобетонной балки (ЖБ балки), ЖБ колонны, одиночного фундамента, ленточного фундамента, ЖБ балки-стенки, ЖБ стенки и ЖБ плиты.

RSA имеет встроенный механизм экранов – специально разработанных систем диалоговых окон, средств визуализации и таблиц. Они используются для выполнения определенных действий, повышают эффективность создания и расчета конструкции, делают эту работу в достаточной мере интуитивной.

В то же время все действия могут выполняться и без использования экранов.

Чтобы понять технологию работы в ПО RSA, достаточно рассмотреть простой пример – скажем, процесс проектирования ЖБ балки. Для этого в ответ на предложение определиться с типом проекта (рис. 1) активируем кнопку с пикто-

граммой ЖБ балки (третий ряд, первая слева). RSA загружает соответствующую систему окон для формирования данных по проекту (рис. 2).

Перед тем как приступить к выполнению проекта, нужно подкорректировать рабочие настройки среды (рис. 3). Сказанное, в частности, касается опций *Единицы и форматы*, *Материалы*, *Базы данных* и *Нормы проектирования*.

Определившись с перечисленными параметрами (в данном случае как меры длины выбраны метры (m), силы – килоньютоны (kN), а в качестве норм, регламентирующих армирование в железобетонных элементах, – СНИП 2.03.01-84), переходим непосредственно к формированию данных.

В соответствии с технологией, предлагаемой SRA, порядок действий определяется списком (рис. 4).

Последовательно переходя от одного пункта к другому и заполняя предлагаемые формы, определяем геометрию многопролетной балки, уточняя длины пролетов и параметры сечений, вводим ослабления (различного рода отверстия) – рис. 5.

Затем прикладываем нагрузки (рис. 6) и задаем опции расчета, определяющие общие параметры армирования балки (рис. 7).

Далее задаем шаблоны армирования, детализирующие распределение арматуры в балке (рис. 8).

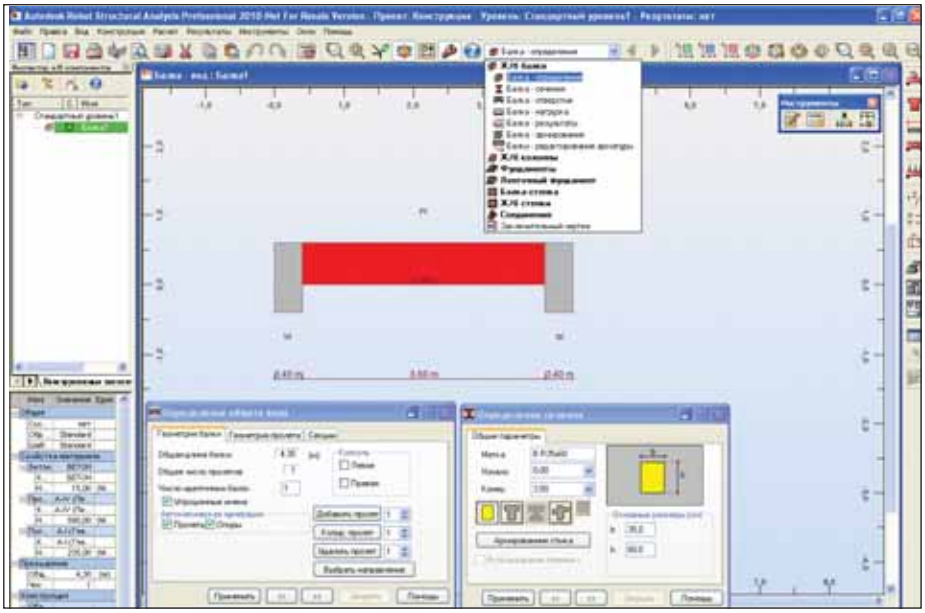


Рис. 2. Набор экранов, соответствующий пункту списка "Балка - определение"

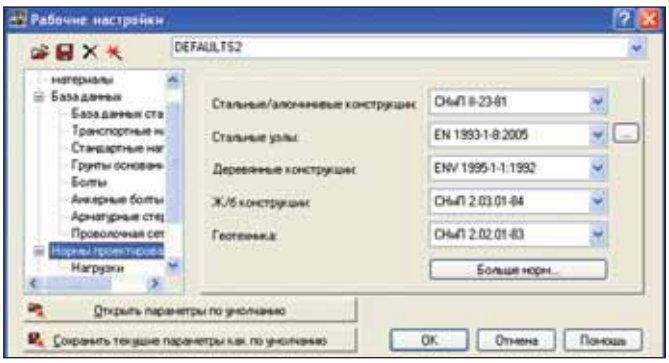


Рис. 3. Окно для определения рабочих настроек проекта

Рис. 4. Порядок формирования расчетной схемы для расчета ЖБ балки

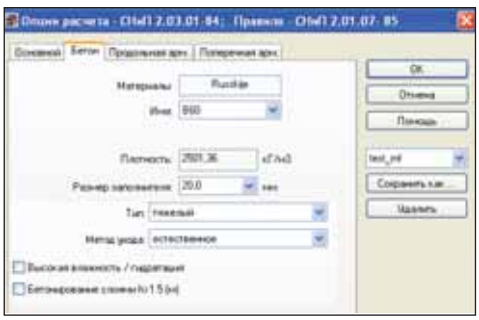


Рис. 7. Общие параметры армирования балки

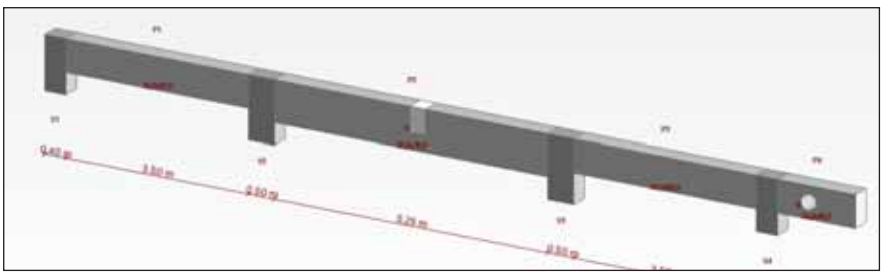


Рис. 5. Формирование геометрического образа ЖБ балки

Рис. 6. Система экранов для задания нагружений ЖБ многопролетной балки

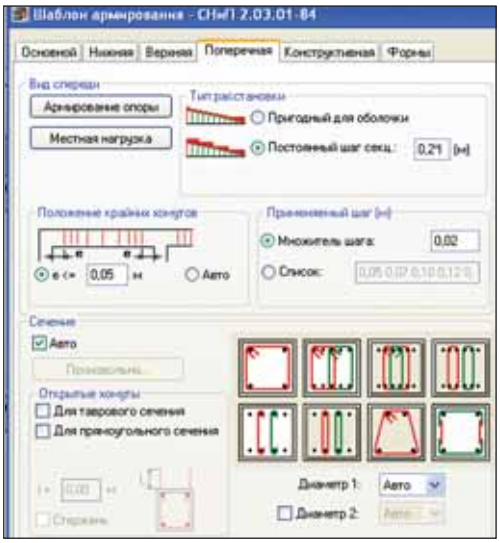


Рис. 8. Определение шаблона армирования ЖБ балки

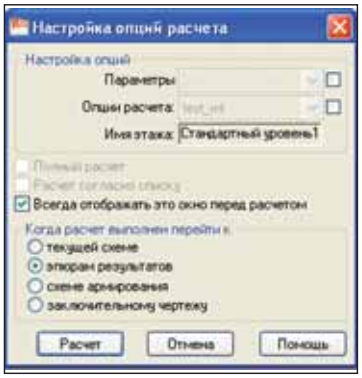


Рис. 9. Настройка опций расчета и запуск расчетного процесса

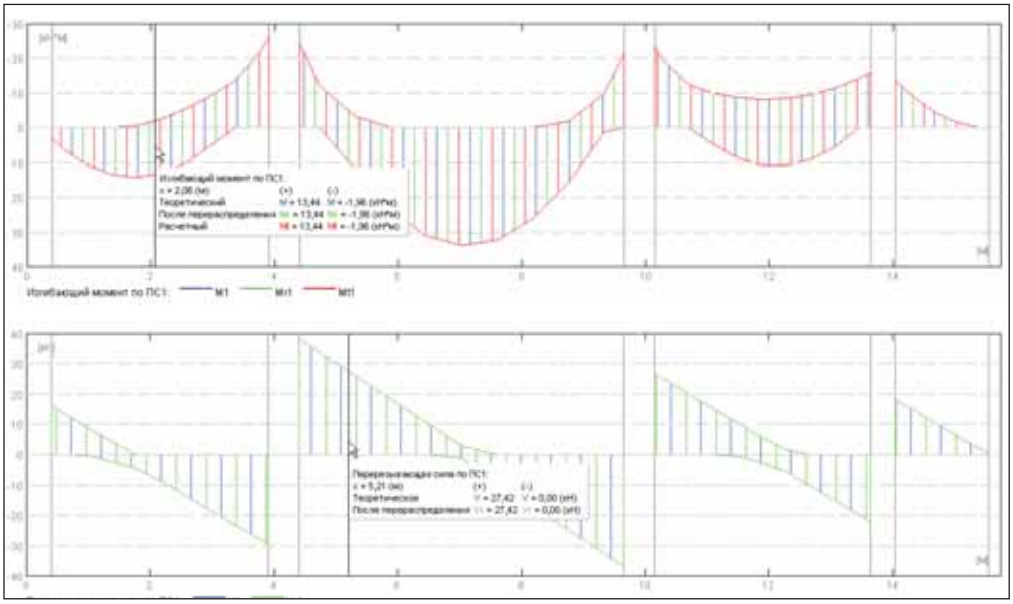


Рис. 10. Эпюры моментов и перерезывающих сил в многопролетной балке

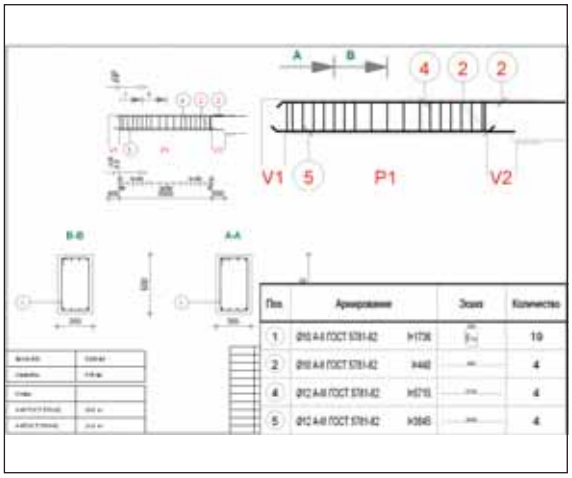


Рис. 13. Пример чертежа схемы армирования

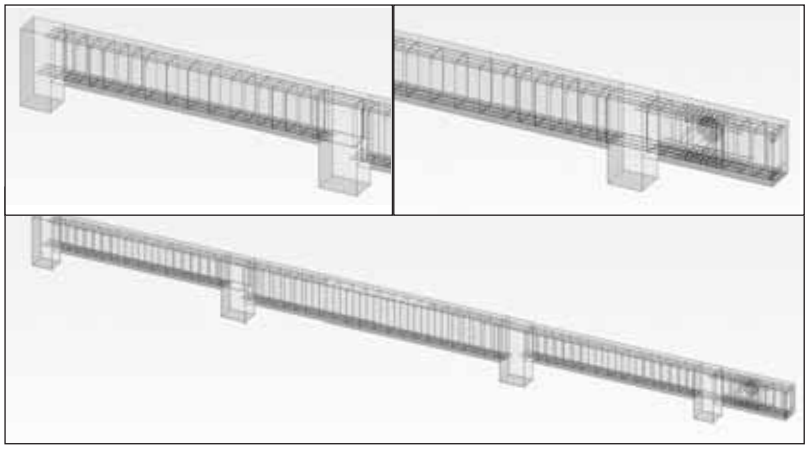


Рис. 11. 3D-схемы армирования балки

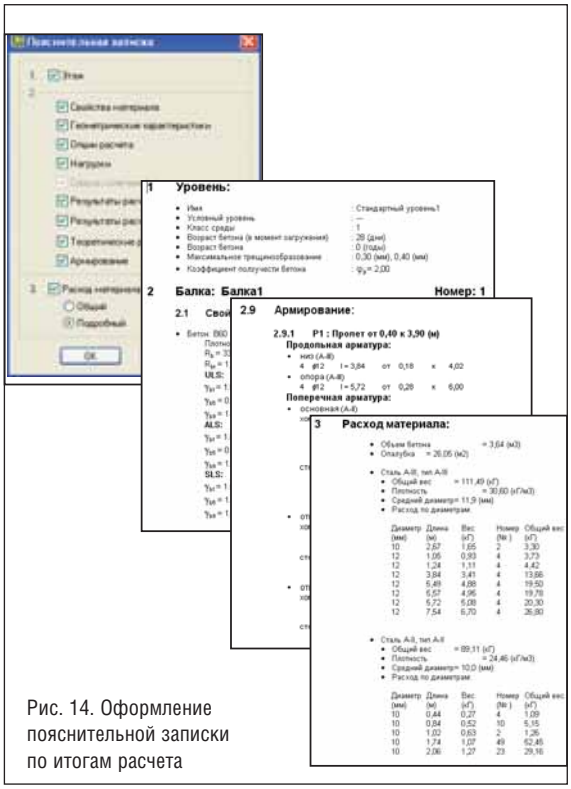


Рис. 14. Оформление пояснительной записки по итогам расчета

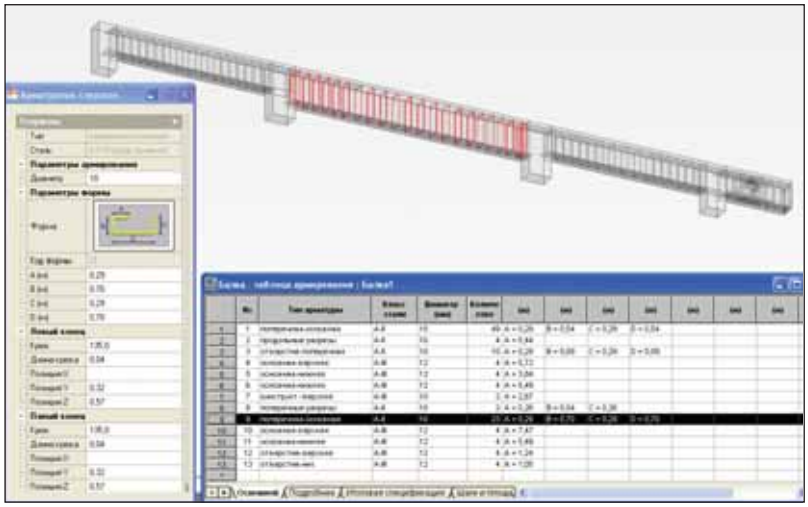


Рис. 12. 3D-схемы армирования балки

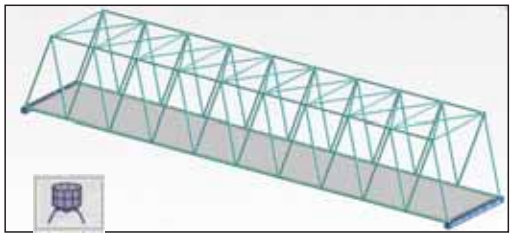


Рис. 15. Схема однопролетного моста (используется расчетная схема для проектирования оболочечных конструкций)

Перед тем как провести расчет и получить схему армирования, настраиваем опции расчета (рис. 9).

По окончании расчета просматриваем результаты в виде эпюр (рис. 10), схемы армирования в 3D-виде (рис. 11-12) и результирующие чертежи (рис. 13).

В заключение формируем пояснительную записку, где с регулируемой подробностью отражаются все этапы подготовки расчетной схемы и приводятся результаты (рис. 14).

Таким образом, в процессе решения задачи пользователь выполняет предлагаемую RSA последовательность шагов, получает результат и формирует исчерпывающий отчет.

Расчетные возможности RSA охватывают весь спектр задач, встречающихся в строительной практике:

- линейный статический расчет;
- динамический расчет (модальный анализ, анализ сейсмического воздействия на конструкцию, расчет спектрального отклика, расчет амплитудно-частотных характеристик при внешнем гармоническом воздействии);
- расчет конструкции на устойчивость;
- прямое интегрирование уравнений движения при воздействии кратковременных нагрузок (расчет переходного процесса);
- решение нелинейных задач статики, связанных как с нелинейным поведением материала, так и с геометрической нелинейностью.

Среди множества других есть и возможность выполнять расчеты для подвижной нагрузки.

В качестве примера рассмотрим расчет однопролетного моста (рис. 15).

На этот раз в качестве рабочих установок принимаем следующие: код проектирования – Eurocode, база данных сечений – European section database (EURO). В качестве единиц физических величин используем метры (m) и килоньютоны (kN).

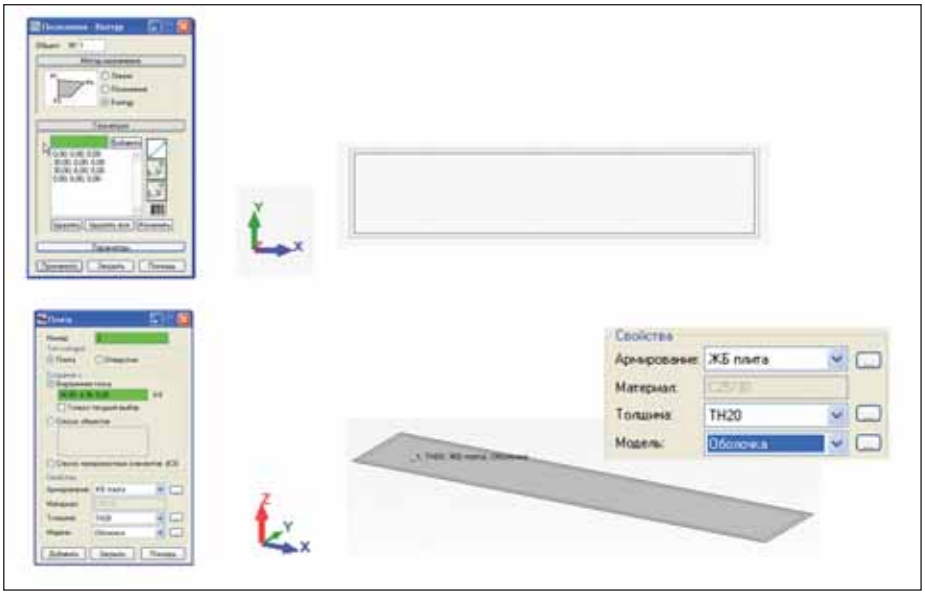


Рис. 16. Задание контура плиты и назначение свойств

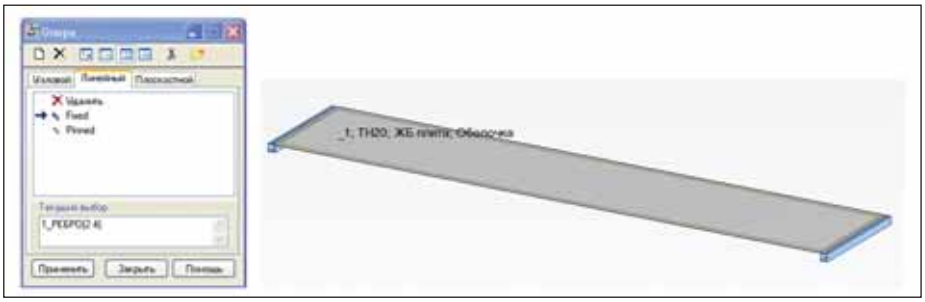


Рис. 17. Задание опор по коротким торцам моста

На рис. 16-19 представлена последовательность создания расчетной схемы моста средствами RSA.

Настил моста представляет собой прямоугольную железобетонную плиту. Задаем контур с соответствующими координатами, а затем присваиваем ему свойства плиты, определяемые в диалоговом окне (рис. 16).

Поведение железобетонной плиты характеризуют четыре параметра: толщина, механические свойства материала, модель работы пластинчатого элемента под нагрузкой и схема армирования.

Далее задаются граничные условия – в данном случае фиксируются от смещения и поворотов короткие торцы по всей их длине.

После этого переходим к построению ферменной решетки моста. RSA предоставляет возможность воспользоваться автоматическими генераторами типовых конструкций. Задействовав эту опцию, строим ферму вдоль одной из сторон моста, а затем, путем копирования, получаем аналогичную вдоль другой стороны (рис. 18).

Далее, дополнив конструкцию верхней обвязкой (здесь можно совмещать

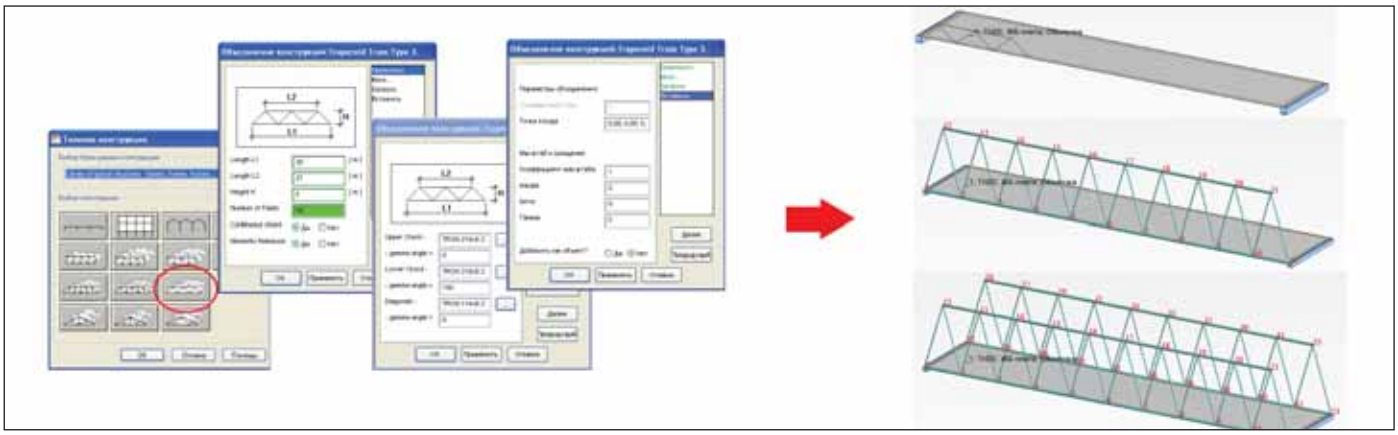


Рис. 18. Построение ферменной решетки моста

функции отрисовки стержней путем привязки их к узлам с последующим копированием), получаем итоговую геометрию моста (рис. 19).

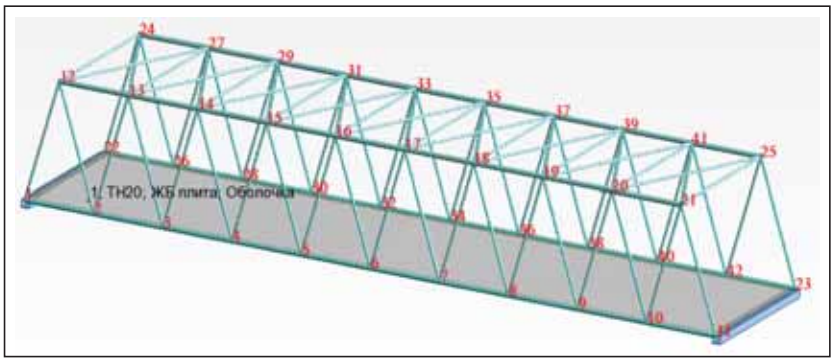


Рис. 19. Итоговая геометрия моста

Следующий шаг: создаем нагружения, действующие на конструкцию.

В RSA сначала задаются типы нагружений в соответствии с классификацией, принятой для тех или иных норм (идентификация нагружений по типам необходима при формировании расчетных сочетаний усилий), а затем каждое из нагружений наполняется конкретными нагрузками. Исключение составляет нагрузка, обусловленная весом элементов конструкции (постоянная). Эта нагрузка формируется автоматически, но при необходимости ее можно скорректировать, как это считает нужным пользователь.

Добавим в список также три временных нагружения (Live1 – они будут иметь имена ЭКСП.1, ЭКСП.2 и ЭКСП.3, а также два ветровых с именами ВЕТЕР1 и ВЕТЕР2).

Для примера на рис. 20 представлено четвертое нагружение – равномерная поверхностная нагрузка, действующая на плиту моста в пределах прямоугольной полосы.

После формирования нагружений проводим расчет.

На рис. 21-25 показаны результаты статического расчета для нагружения 1 (собственный вес).

RSA располагает богатыми возможностями представления результатов. Для стержневых элементов это эпюры силовых факторов (рис. 21) и карты, то есть цветовое отображение в соответствии с палитрой (рис. 22), для пластин – карты и разрезы (рис. 23).

Также можно детализировать результаты и получить эпюры для отдельных стержней (рис. 25).

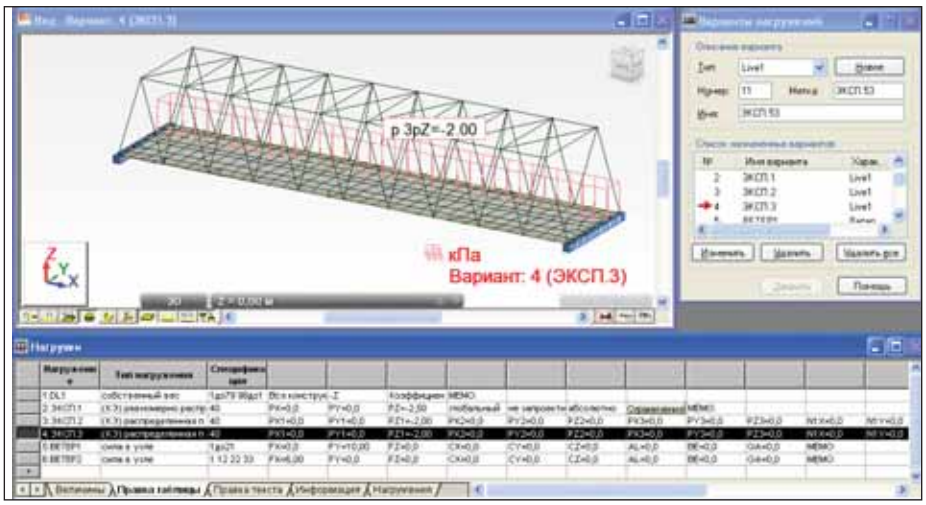


Рис. 20. Экран *Нагрузки*. Редактируя таблицу, можно интерактивно изменять нагружения

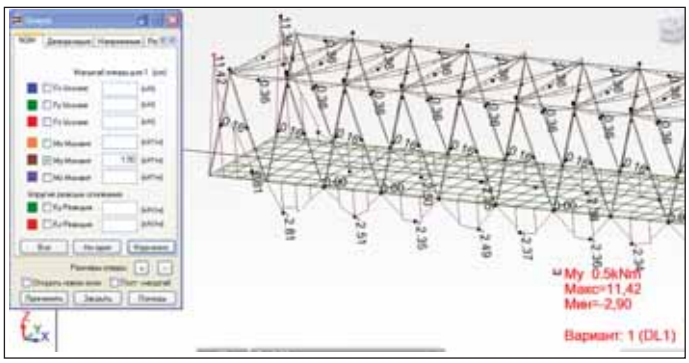


Рис. 21. Эпюры моментов **My** относительно локальной системы координат стержневых элементов

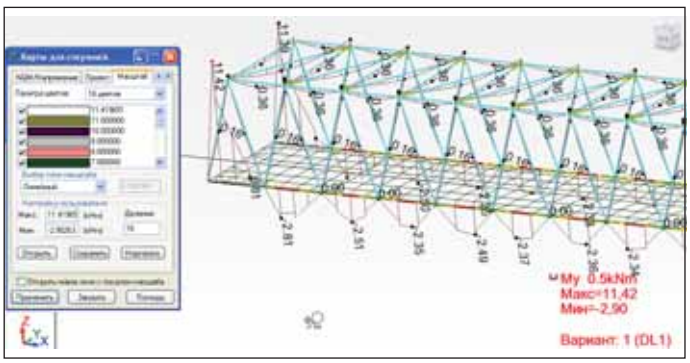


Рис. 22. Карта, соответствующая моменту **My** на стержневых элементах

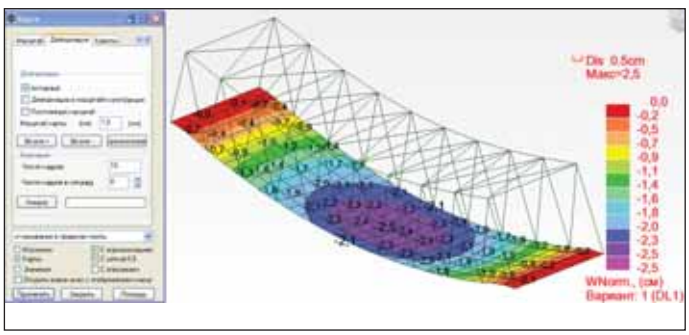


Рис. 23. Карта перемещений для конечных элементов плиты

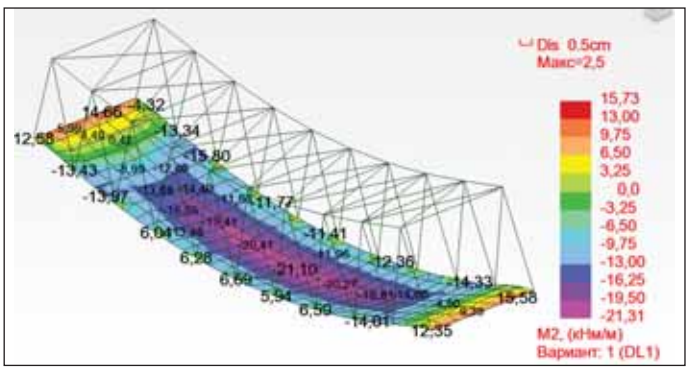


Рис. 24. Карта моментов, возникающих в плите

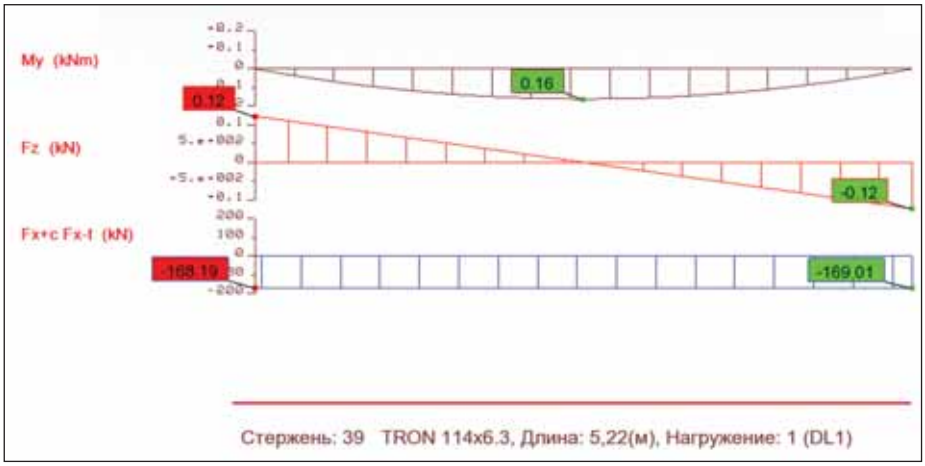


Рис. 25. Детализированные эпюры силовых факторов для отдельного стержневого элемента

Стержень	Узлы	Нагружение	FX (кН)	FY (кН)	FZ (кН)	MX (кНм)	MY (кНм)	MZ (кНм)
1	1	1	8,77	-0,20	15,10	0,55	0,0	-0,06
1	1	2	3,98	-0,09	6,92	0,31	0,0	-0,03
1	1	3	2,06	-0,05	2,44	-0,08	0,0	-0,02
1	1	4	-0,45	0,01	0,38	0,12	0,0	0,01
1	1	5	-14,83	0,63	-2,49	0,39	0,0	0,29
1	1	6	-0,14	0,00	0,07	-0,00	0,0	0,00
1	2	1	19,12	0,78	-0,95	-0,17	0,0	-0,50
1	2	2	8,67	0,35	-0,49	0,02	0,00	-0,23
1	2	3	3,47	0,11	-0,05	-0,26	0,0	-0,08
1	2	4	0,03	0,03	-0,11	0,20	-0,00	-0,01
1	2	5	-8,28	0,00	0,12	2,34	0,00	0,02
1	2	6	-0,20	-0,00	0,00	-0,01	0,0	0,00

Величины / Огибающие / Глобальные экстремумы / Информация

Рис. 26. Таблицы с результатами расчета силовых факторов, возникающих в стержневых элементах

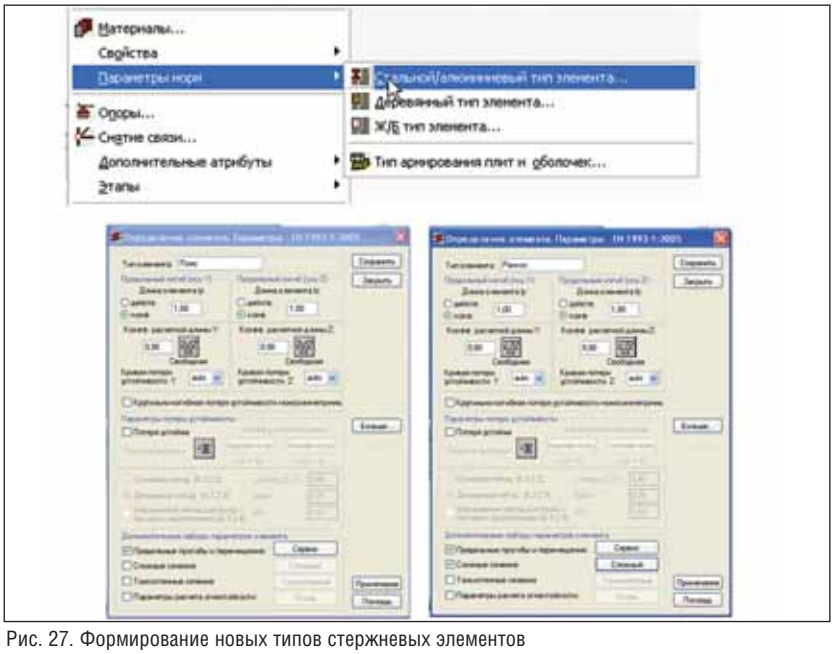


Рис. 27. Формирование новых типов стержневых элементов

Результаты можно представить в виде таблиц и, при желании, изменить набор выводимых полей (рис. 26).

Для оценки работоспособности стержневых элементов конструкции и подбора оптимальных сечений необходимо выполнить некоторые предварительные операции по присвоению стержням типов. Тип определяется набором параметров, которые назначаются исходя из условий работы стержневых элементов. К таким параметрам относятся коэффициент расчетной длины для разных плоскостей изгиба, предельные значения гибкости и прогибов, а также ряд других.

Сформируем два дополнительных типа элементов. Ограничимся назначением коэффициентов расчетной длины (рис. 27: для типа "Пояс" назначаем коэффициент 0,9, а для типа "Раскос" – 0,8).

Для назначения стержням типов (и проведения других операций – например, унификации по сечениям) удобно заранее определить группы стержней. Это делается с помощью Инспектора объектов. Сформируем пять групп стержневых элементов, предварительно настроив графический фильтр (рис. 28).

Переходим непосредственно к этапу оценки работоспособности конструкции с последующей ее оптимизацией (то есть к этапу проектирования).

Для этого выбираем экран *Проектирование из стали/алюминия*.

В окне *Определение* (рис. 29) формируем группы унификации стержневых

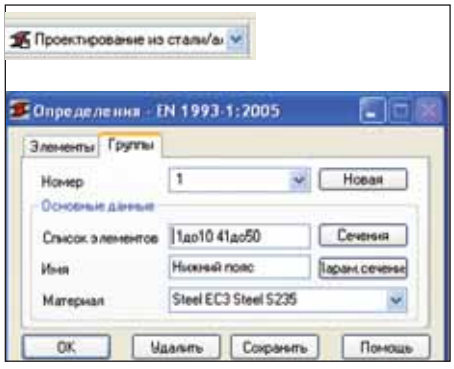


Рис. 29. Формирование групп унификации стержневых элементов

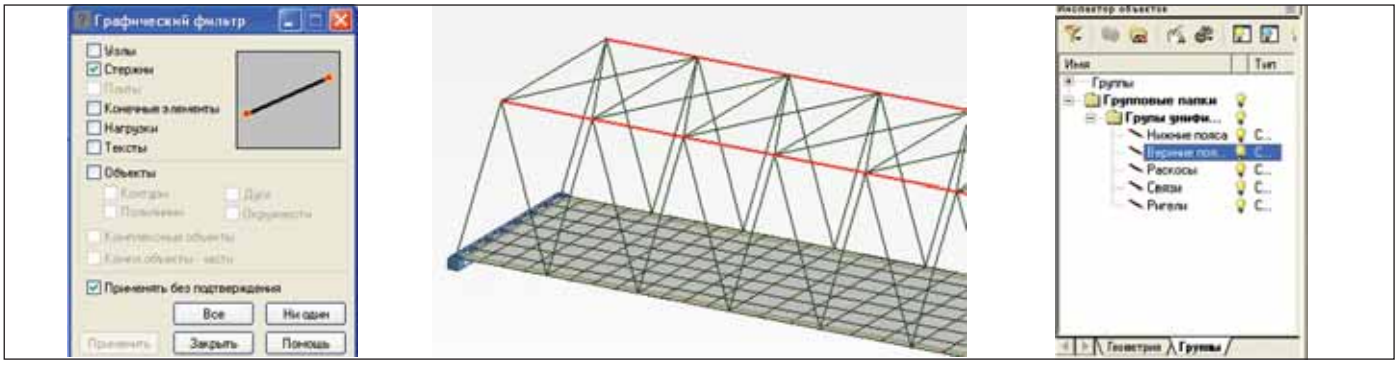


Рис. 28. Формирование групп стержневых элементов

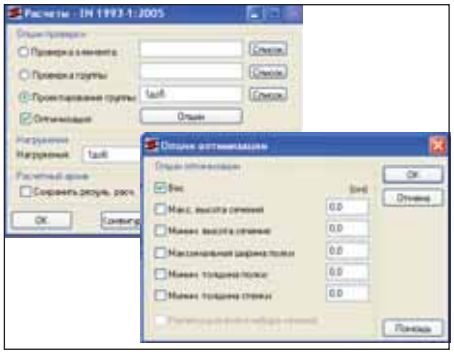


Рис. 30. Определение опций расчета (проектирование группы), критерия оптимизации (минимизация веса), списка нагружений и критерия оценки работоспособности

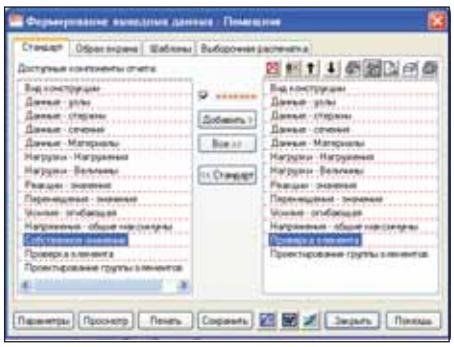


Рис. 33. Генерация итогового отчета по проекту

элементов: для каждой группы определяем список элементов, имя, выбираем материал и набор сечений, из которого будет выбираться оптимальное.

Затем в окне *Расчеты* (рис. 30) задается тип расчета (в данном случае – проектирование группы), определяется список групп, которые будут рассматриваться, назначается определяющий критерий при подборе сечений (в нашем примере – вес), список нагружений и критерий оценки (по предельному состоянию 1-й группы).

Следующий шаг – расчет.

В результате получаем оптимальное сечение по каждой группе унификации (на рис. 31 оно обозначено голубым цветом).

Также для справки показаны два ближайших (по критерию подбора) варианта, один из которых не проходит по какому-либо критерию предельного состояния (выделен красным цветом), а другой, выделенный зеленым цветом, полностью соответствует требованиям, но не является оптимальным.

С предлагаемым вариантом можно согласиться – в этом случае происходит замена сечений и требуется новый расчет.

Такой итерационный процесс продолжается, пока не будет достигнут оптимум.

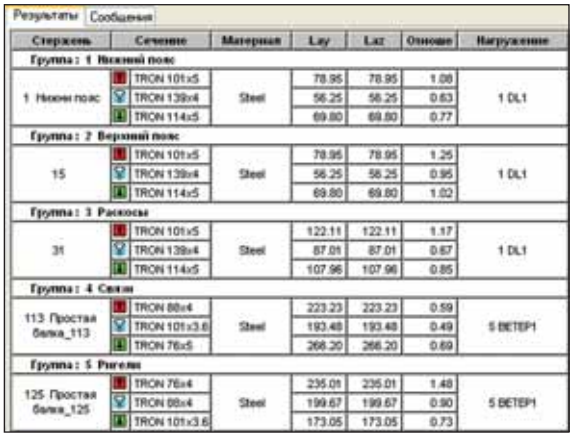
По итогам расчета можно сгенерировать пояснительную записку, где в подробном виде приводятся все проверки стержневого элемента со ссылками на пункты нормативного документа (рис. 32).

По итогам всех видов расчета формируется отчет, степень подробности которого можно варьировать в широких пределах (рис. 33-34).

Заканчивая краткий обзор возможностей комплекса, можно сделать вывод, что Autodesk Robot Structural Analysis Professional представляет собой универсальный, с удобным и интуитивно понятным интерфейсом инструмент расчета строительных конструкций. Он позволяет проводить все необходимые виды расчетов и получать на выходе результаты как в графическом представлении, так и в табличном, а также формировать отчеты в необходимом пользователю виде.

Наличие русскоязычного интерфейса и подробной интерактивной справочной системы (также на русском языке), поддержка многочисленных норм проектирования (в том числе отечественных) и баз данных (по материалам, сечениям, грунтам и т.д.) делает новый расчетный комплекс весьма привлекательным для российского пользователя.

Сергей Девятов,
заместитель директора отдела САПР и инженерного анализа ЗАО "СиСофт"
Тел.: (495) 913-2222
E-mail: devyatov@csoft.ru



Результаты | Сообщения

Стержень	Сечение	Материал	Lay	Laz	Отношение	Нагружение
Группа: 1 Нижний пояс						
1 Нижний пояс	TRON 101x5	Steel	78.95	78.95	1.08	1 DL1
	TRON 139x4		56.25	56.25	0.63	
	TRON 114x5		69.80	69.80	0.77	
Группа: 2 Верхний пояс						
15	TRON 101x5	Steel	78.95	78.95	1.25	1 DL1
	TRON 139x4		56.25	56.25	0.95	
	TRON 114x5		69.80	69.80	1.02	
Группа: 3 Раскосы						
31	TRON 101x5	Steel	122.11	122.11	1.17	1 DL1
	TRON 139x4		87.01	87.01	0.67	
	TRON 114x5		107.96	107.96	0.85	
Группа: 4 Связи						
113 Простая балка_113	TRON 88x4	Steel	223.23	223.23	0.59	5 ВЕТЕР1
	TRON 101x3.6		193.48	193.48	0.49	
	TRON 76x5		266.20	266.20	0.69	
Группа: 5 Ригели						
125 Простая балка_125	TRON 76x4	Steel	235.01	235.01	1.48	5 ВЕТЕР1
	TRON 88x4		199.67	199.67	0.90	
	TRON 101x3.6		173.05	173.05	0.73	

Рис. 31. Рекомендуемые значения сечений по каждой группе унификации

Рис. 32. Отчет по результатам оптимизации сечений стержневых элементов

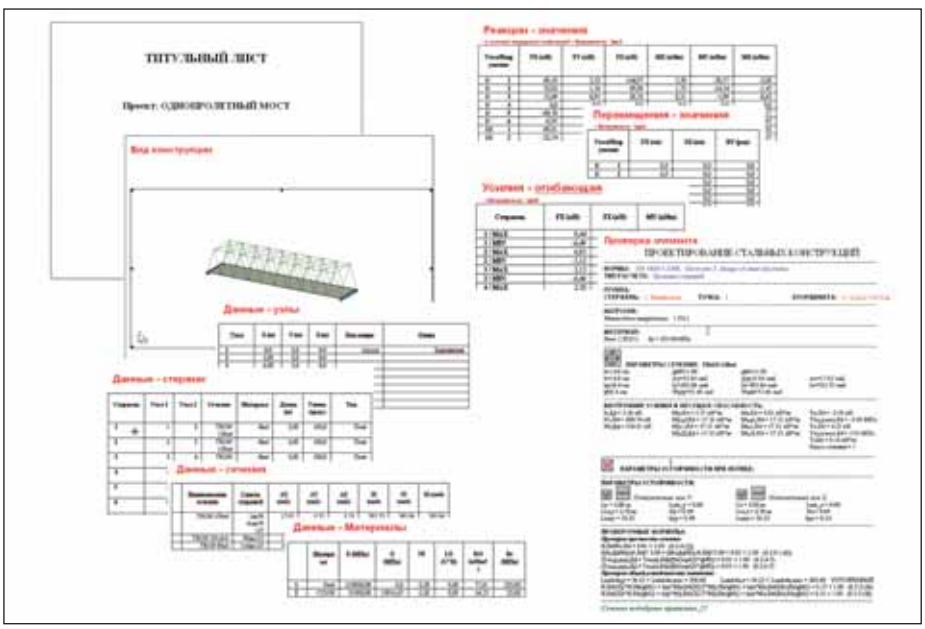


Рис. 34. Состав итогового отчета по проекту

Autodesk®

ТЕХНОЛОГИЯ BIM ОПТИМИЗИРУЕТ ПРОЕКТНЫЙ ПРОЦЕСС, ПОЗВОЛЯЯ СКОНЦЕНТРИРОВАТЬСЯ НА ГЛАВНОМ — АРХИТЕКТУРЕ

AutoCAD® Revit® Architecture Suite 2010, специально разработанный для Информационного моделирования зданий (BIM), предоставляет вам возможности: экспериментировать и быстро оценивать проектные идеи, принимать обоснованные решения и реализовать ваш проект от концепции, выпуска документации до строительства.

Autodesk® Revit® Architecture Suite 2010

Проект выполнен компанией ONL (Oosterhuis_Lenard)

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

Группа компаний CSoft (СиСофт) – крупнейший российский поставщик решений и системный интегратор в области систем автоматизированного проектирования, технологической подготовки производства, документооборота и геоинформационных систем. Подробности – на сайте ***www.csoft.ru***

Autodesk
Gold Partner
Architecture, Engineering & Construction

Océ
PlotWave® 300

Присоединяйтесь к следующей волне

Когда в архитектурном бюро встает вопрос о необходимости оперативной печати чертежей для их быстрой отправки на объекты, нередко возникают проблемы, которые далеки от методов печати и типов носителей, и ваш штатный специалист по оргтехнике вряд ли сможет их решить. Речь идет о том, что ваше бюро всегда "здесь", а объект – торговый комплекс, новый городской микрорайон, коттеджный поселок – всегда "там". Расстояния между "там" и "здесь", как правило, бывают максимальными из возможных, и, согласно законам Мура, чем дальше объект, тем чаще вносятся исправления в чертежи, которые срочно нужны на стройке. Вместо того чтобы озаботиться точностью печатаемых документов, вы вместе с партнерами на местах ломаете голову над логистикой, а ведь доставка огромных чертежных листов – дело непростое, в папочке под мышкой по пути не завезешь, тем более если "по пути" – это километров за триста от принтера.

Проектов, которые не дорабатывались бы в процессе их реализации, наверное, не существует, не говоря уже о том, что даже идеальный чертеж на стройке можно случайно испортить так, что потребуется его копия. И если проблему с резервной копией еще можно как-то хотя бы теоретически предусмотреть, взяв за правило отправлять несколько экземпляров каждого листа проекта (мера не из дешевых), то как быть с изменениями, вносимыми по ходу дела, непонятно. Впрочем, непонятно лишь сначала. Те же технические специалисты вполне могут указать способ решения, который вовсе исключит необходимость в перевозке чертежей: широкоформатный принтер можно установить на объекте, а чертежи доставлять в электронном виде, через Интернет или, в случае невозможности подключения к сети, на сменных носителях,

физические размеры которых традиционно невелики, а вот емкость год от года, наоборот, все больше.

Способ не универсален, так как отряжать широкоформатный плоттер стоимостью в несколько тысяч долларов на небольшой объект – финансовое безумие. Но грань этого безумия легко просчитывается с калькулятором в руках, и вы вместе с вашими подрядчиками можете самостоятельно определить, на какие именно объекты везти аппарат для печати выгоднее/удобнее, сколько аппаратов нужно вашей организации и как разделить все связанные с этим расходы между заинтересованными сторонами.

Раз есть спрос, будет и предложение. Подходящая относительно недорогая монохромная печатающая техника (как правило, светодиодная) имеется в ассортименте сразу нескольких производителей. Конечно, ни на одном из этих аппаратов не стоит клеймо "для отправки на стройку", так как подобным принтерам вполне можно найти применение и в самом бюро, где есть потребность в печати относительно небольших объемов технической документации на широкоформатных носителях. Не так давно на рынке появился аппарат этой категории, который приглянулся мне, в первую очередь, истинной оперативностью печати: время прогрева у него просто нулевое, и это не преувеличение! При детальном изучении спецификаций выяснилось, что и в остальном устройство очень интересное, и есть смысл написать о нем подробнее. Речь идет о плоттере компании Océ – PlotWave 300.

Если быть более точным в терминологии, Océ PlotWave 300 – это многофункциональное устройство. Его сканирующий модуль доступен как опция, то есть данное решение модульное (довольно распространенное явление в этом сегменте): копирование нередко можно заменить печатью, а сканирование нужно далеко не всем и, следовательно, глупо сужать потенциальную целевую аудиторию, обязывая всех клиентов переплачивать за ненужную функциональность. PlotWave 300 в России начали продавать с прошлой осени, и сам производитель позиционирует аппарат как решение для САПР, то есть продвигать его будут в проектные институты, архитектурные бюро, строительные компании – это как раз наш с вами случай.

Итак, PlotWave 300 привлек мое внимание тем, что аппарату не нужно прогреваться, чтобы начать печатать. Прогрев в электрографии обязателен, но в данном случае он отнимает у вас ничтожное время. Типичный элемент, нагревающий тонер в электрографических устройствах, – это прижимные валики,

которые нагреваются сами, разогревают собою тонер, а затем с силой вдавливают порошок в поверхность носителя. В PlotWave 300 таких валиков нет, вместо них используется фирменная технология Océ Radiant Fusing. Суть ее в том, что тонер разогревает система пластинок из прочного сплава с высокой теплопроводностью. Эти пластинки очень быстро нагреваются и так же быстро остывают. В сравнении с другими аппаратами, PlotWave 300 готов к работе почти сразу же после включения. Сами пластинки в процессе печати никак не контактируют с носителем и не могут его повредить. Технология позволяет поднимать температуру пластинок лишь чуть выше точки кипения воды, и для их охлаждения не требуется система дополнительной вентиляции. Все эти особенности позволяют максимально быстро получить первые отпечатки, обеспечивают экономию электроэнергии примерно в полтора раза и делают PlotWave 300 очень тихим устройством. На стройке, наверное, это не так важно, а вот для относительно спокойного офиса это плюс несомненный.

Я не зря сказал, что быстро вы получите именно первые отпечатки. Конкуренты (скажем, Xerox 6279) обладают более скоростной печатью и на длинной дистанции окажутся в лидерах. Вопрос в том, как именно вы используете такой широкоформатник. Не исключено, что каждое задание у вас не будет превышать по объему десятка отпечатков формата A0, и к тому времени как PlotWave 300 печать закончит, конкуренты только-только начнут работу после прогрева. Во всяком случае, это в точности совпадает с моделью использования принтера на стройке, где печать носит скорее эпизодический, чем поточный характер, и тот же Xerox 6279 нужно будет каждый раз три минуты прогревать. Возможно, в будущем инженеры Océ и с относительно низкой скоростью печати что-то придумают, и этот фактор не будет нас с вами смущать, а пока пусть каждый выбирает производительность под собственные нужды.

В пресс-релизах все без исключения производители нахваливают компактность своих широкоформатных принтеров. Бич времени – цены на недвижимость, дорогая стоимость аренды офисных площадей. Конструкторы и архитекторы тоже не в дворцах работают, а потому минимально возможные размеры устройства – это, если применять терминологию фигурного катания, обязательная программа. В этом отношении PlotWave 300 в хвосте явно не плетется. Сканер, который, повторюсь, может быть добавлен в систему по вашему желанию, вполне отвечает типичной для этого сегмента производительности, а по качеству, как мне показалось, даже несколько выделяется среди других МФУ-сканеров одного с ним класса. Можно придраться к тому, что отсканировать на PlotWave 300 вы можете оригинал толщиною лишь до 0,8 мм, тогда как у некоторых конкурентов этот показатель на порядок выше. Однако в условиях, когда МФУ применяется для печати и копирования чертежей и документов, необходимость в сканировании образца толщиною в сантиметр нужно признать экзотической.

Теперь перейдем к качеству печати PlotWave 300 – все же это основная функция аппарата. Это устройство для моно-

хромной печати способно производить отпечатки с разрешением 600x1200 dpi при норме в данном сегменте 600x600. Говорить о том, что такое преимущество PlotWave 300 очень существенно – тоже неверно, потому как большинство проектов отлично выходит и при разрешении 600x600 dpi. Зато на PlotWave 300 некоторые чертежи вы сможете печатать в более мелком масштабе, не опасаясь, что из-за этого текст и тонкие линии станут плохо различимы для глаза.

В остальном параметры и возможности PlotWave 300 вполне сбалансированы. Аппарат отвечает вашим привычкам и не обманывает ожиданий. В качестве опции можете выбрать систему с двумя рулонами, и тогда подача материалов на печать при смене типа носителя будет у вас происходить автоматически. Подавать отдельные листы вручную тоже можно. Принтер способен выдавать качественные отпечатки длиною до 15 м при стандартной ширине 914 мм со скоростью 2,3 листа формата A0 в минуту. Отпечатки автоматически разрезаются, а приемный лоток способен принимать до полусотни листов. Кстати, лоток расположен вертикально, не отнимая лишнего пространства у помещения, чем могут похвастать далеко не все устройства этого сегмента. Понравилось, как меняется тонер: процедура почти исключает возможность испачкаться или, не дай бог, вдохнуть то, что просыплется. Закрепляете емкость с тонером, выдергиваете заслонку – и тонер под собственным весом высыпается куда нужно.

Напоследок еще одна приятная мелочь. Помните, в самом начале я расписал "дикую" российскую действительность без сети Интернет? Конечно, Océ PlotWave 300 поддерживает распространенные форматы проектов и подключается к сети. Но на панели управления этого плоттера есть также USB-порт, куда можно вставить флэшку, привезенную издалека курьером, и печатать проект прямо с нее! Казалось бы, такие модные штуки – удел массового потребительского сегмента, но ведь дело не в моде: это просто удобно. Пожалуй, такие изюминки и делают в моих глазах выбор в пользу Océ PlotWave 300 более предпочтительным: чуть-чуть лучше в дизайне, чуть-чуть – в дополнительных возможностях, чуть-чуть – в экономичности, немного – в скорости работы (хотя "быстрый старт" на практике – это совсем не "чуть-чуть"). Возможно, и вы отдадите должное этим мелочам, а может быть, найдете свои – ведь, как известно, в нашем проектном ремесле как раз мелочи и являются определяющими.

Александр Осинев

Генерал от печати

Игорь Борисович Осицимский, заведующий группой оформления и выпуска проектной документации НИиПИ Генплана города Москвы

Для большинства людей основная характеристика чертежа или схемы – точность. Однако специалисты компаний, для которых такие документы являются результатом работы, могут назвать вам с десяток, если не больше, важных факторов, без учета которых браться за дело просто не стоит. Для крупной организации, такой как НИиПИ Генплана города Москвы, доведение проекта до этапа печати превращается в нетривиальную задачу, над решением которой трудятся порой сотни человек. Впрочем, это не значит, что проект, готовый к чистовому переносу на бумагу, можно считать завершенным. Печать проектной документации – процесс не менее важный, чем всё, что случается с проектом до встречи с принтером. Может ли принтер испортить проект? Наверное, нет. Но осложнить жизнь тем, кто готовит чертежи и пользуется ими, – запросто.

Генеральный план покупки принтера

Около полутора лет назад в НИиПИ Генплана задумались над покупкой нового широкоформатного принтера для печати проектной документации. В основном проекты института связаны с планировкой городских районов застройки, обустройством территорий и картографией. Заведующий группой оформления и выпуска проектной документации института Игорь Борисович Осицимский рассказал о том, какие проблемы предстояло решить новой технике. В распоряжении Игоря Осицимского, конечно же, была профессиональная аппаратура для печати, но со временем ее характеристики перестали отвечать растущим требованиям. Во-первых, необходимо было улучшить качество печати. Во-вторых, институту требовалась большая производительность, так как программа выпуска проектов и различной градостроительной документации была на тот момент велика. Со вторым пунктом тесно связаны третий и четвертый: необходимость большей надежности при возросшей нагрузке, а кроме того отсутствие неудобств с частой сменой носителя при нескончаемом потоке заданий (на смену носителя приходилось отвлекаться каждые два-три часа). Решить эти и некоторые другие задачи помог широкоформатный цветной принтер Océ ColorWave 600.

CrystalPoint – кристально правильное решение

Océ ColorWave 600 – профессиональный принтер, который, благодаря фирменной технологии CrystalPoint, обеспечивает скорость печати до двух страниц формата А0 в минуту, не делая себе поблажек по качеству отпечатков. Так как в НИиПИ Генплана ему предшествовал чернильный струйный принтер, нетрудно понять, что прирост производительности получился весьма значительным. Струйный принтер, пожалуй, дает более сочные цвета на фотографиях, но для проектного института такого рода печать профильной не назовешь. Говорит Игорь Осицимский: "Нам было важно, чтобы купленный нами принтер мог хорошо прорисовывать детали, включая самые тонкие линии. От качества проработки таких деталей нашим старым струйным принтером мы далеко не всегда были в восторге. А Océ ColorWave 600 все это отлично умеет".

Особенность технологии CrystalPoint состоит в том, что разработчики из фирмы Océ нашли возможность совместить в одном аппарате преимущества электрографической и струйной печати. Все четыре цветных картриджа ColorWave 600 заполнены твердым тонером в виде множества небольших шариков (TonerPearls), которые один за другим поступают в печатающую головку (формирователь изображения). На этом этапе технология CrystalPoint близка к электрографии, где печать ведется тонером, находящимся в твердом порошкообразном состоянии. Однако в отличие от обычного тонера для лазерного или светодиодного принтера твердый тонер от Océ ни на одном из этапов работы не пребывает в форме мелких частиц, которые загрязняют воздух и негативно влияют на здоровье людей. В печатающей головке ColorWave 600 шарик тонера немного разогревается, из-за чего его консистенция начинает напоминать гель, то есть вязкую жидкость. Через сопла гель попадает на носитель, что роднит ColorWave 600 со струйными принтерами, но капли геля, в отличие от чернил, не впитываются и не растекаются, а моментально затвердевают, так же как затвердевает расплавленный тонер при

электрографической печати[1]. Именно поэтому (при печати фактически жидким тонером!) технологии CrystalPoint свойственна точность проработки мелких деталей, присущая электрографии. В то же время использование печатающих головок обеспечивает еще и лучшее позиционирование каждой точки изображения по сравнению с электрографией.

При упоминании печатающих головок знатоки сразу могут задать резонный вопрос об их надежности, ведь, как известно, в струйных принтерах именно этот элемент является одним из самых дорогих расходников. Вот что говорит об этом Игорь Осицимский: "Выбрав ColorWave 600, мы смогли уйти от частого ремонта и замены деталей – прежде всего печатающих головок. Каждая печатающая головка рассчитана на пробег 25 км, а годовая нагрузка на принтер – 50 км. Это роскошно. За год эксплуатации ремонт не потребовался ни разу". Добавим, что печатающая головка Océ ColorWave 600 вообще не относится к расходным материалам.

Есть, правда, у струйных принтеров один плюс, который не отнимешь: им не нужно время для прогрева. В этом отношении ColorWave 600 занимает промежуточное положение между струйными и электрографическими аппаратами. "Впрочем, – уточняет Игорь Осицимский, – если задания, как у нас часто бывает, идут потоком, длительность прогрева не имеет большого значения. Кстати говоря, чем шире поток заданий, тем меньше стоимость печати на ColorWave 600".

Стоимость печати – это и впрямь интересная тема. Сам Игорь Осицимский считает, что картриджи для Océ ColorWave 600 дороговаты, но и рассматривать цену одних лишь картриджей тоже нельзя. "Стоимость бумаги для ColorWave 600 в разы меньше, чем для конкурирующих машин, – поясняет он. – Здесь рулон длиною 175 метров сопоставим по цене с рулоном в 50 метров для термоструйного принтера. Разница в три с половиной раза!"

Время тоже имеет свою стоимость – в частности, еще и поэтому была так некстати необходимость менять носитель каждые два-три часа. ColorWave 600 позволил заряжать сразу шесть рулонов по 175 метров, а затем долго не вспоминать о нужной, но такой раздражающей процедуре замены – особенно если поджимают сроки, а цена времени возрастает. В отличие от струйных аппаратов, ColorWave 600 неприхотлив к носителю, спокойно работает с бумагой вторичной переработки, а при загрузке рулонов с разными типами носителя переключается между ними автоматически. Простая настройка – еще один козырь ColorWave 600, освобождающий вас от необходимости долго возиться с громоздкими профилями для печати. Для ColorWave 600 разработаны драйверы под любую операционную систему, а прилагаемый комплект программного обеспечения существенно облегчает работу из-под различных графических программ.

Держим удар

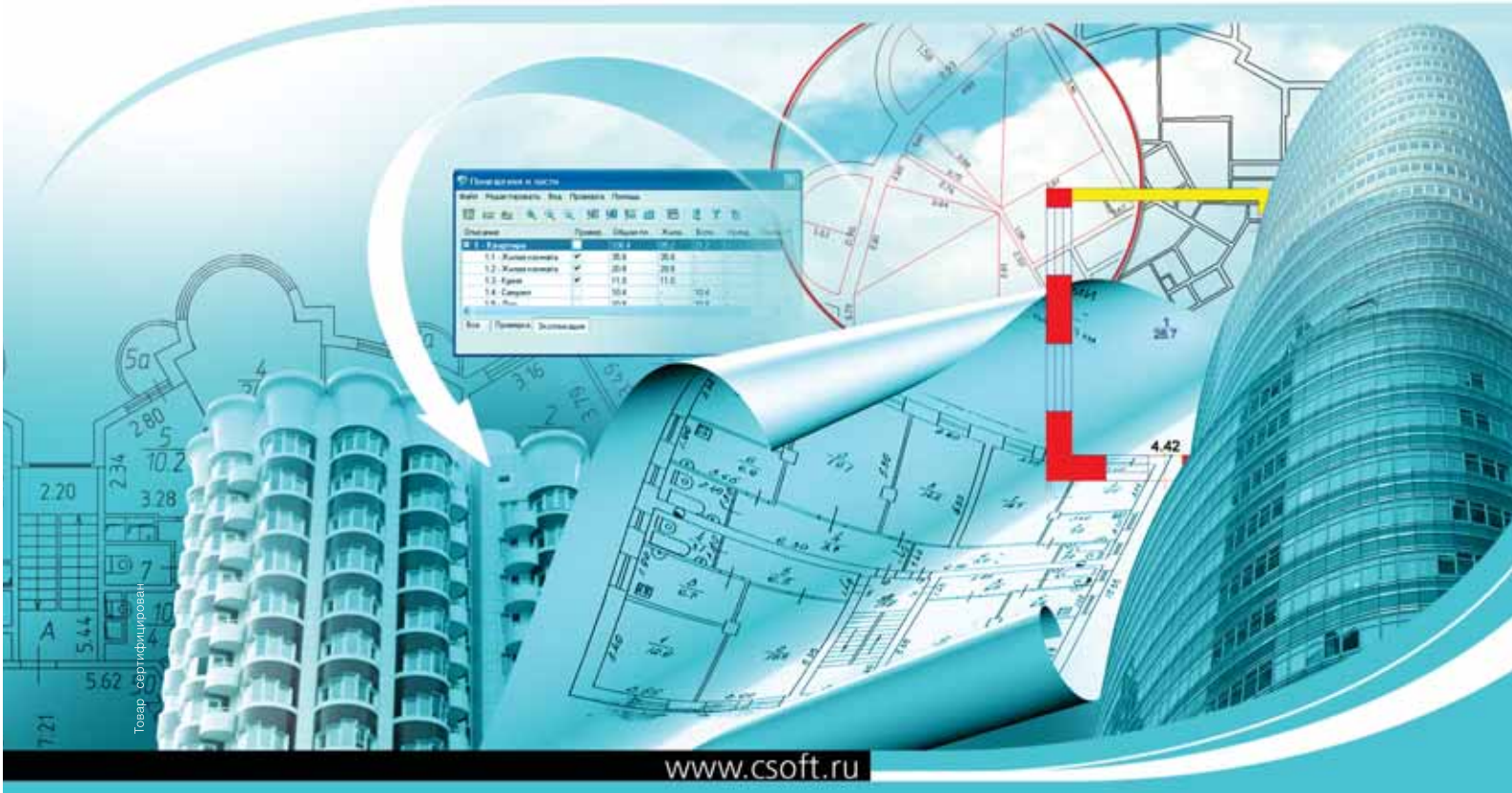
Нужно признаться, что рассказанная история не так безоблачна, как кажется. В самом начале еще не установленный в НИиПИ Генплана Océ ColorWave 600 повредили при неаккуратной транспортировке, попросту уронив. Однако последующая экспертиза выявила, к счастью, всего лишь неисправность пары датчиков – их заменили прямо на рабочем месте. Так что ColorWave 600, стоящий в офисе Игоря Осицимского, работает без поломок даже после такой ощутимой встряски.

Нелишне сказать и о судьбе отпечатков, которые покидают принтер. Конечно, ими можно пользоваться сразу, так как тонер становится твердым мгновенно, не требуя никакой просушки. Еще при выборе принтера Игорь Осицимский отметил, что с отпечатков, сделанных на ColorWave 600, не смывается краска. Когда в институте сдается проект, он вывешивается на депофиты, которые иногда переносятся по улице и претерпевают много прикосновений. Сохранение отпечатков в рабочем виде становится для НИиПИ Генплана важной задачей: никому не хочется, чтобы в самый неподходящий момент все напечатанное вдруг потекло. "В целом мы в институте очень довольны аппаратами (у нас в Генплане их два), – говорит Игорь Осицимский. – И обязательно будем следить за развитием модельного ряда ColorWave. Компания Océ, кстати, выпускает комплексы оборудования, которые позволяют и размножить оригинал, и сброшюровать отпечатки, а потому обладание таким комплексом может стать одним из наших приоритетов в будущем".

Сейчас ежедневная нагрузка на принтер Océ ColorWave 600, стоящий недалеко от рабочего места Игоря Осицимского, составляет примерно тридцать чертежей формата А0, что означает относительно тихий период. Хорошая же нагрузка на данный аппарат – сто таких отпечатков каждый день. Под такой режим НИиПИ Генплана города Москвы покупал ColorWave 600, и отрадно, что принтер с этой нагрузкой вполне справляется.

Александр Осинев

[1]При этом нужно заметить, что в электрографии на плавку тонера нужно затратить гораздо больше энергии, отчего технология CrystalPoint позволяет еще и уменьшить счета за электричество.



PlanTracer SL 3

Возможностей больше!

www.plantracer.ru

Группа компаний CSoft имеет многолетний успешный опыт работы с предприятиями технической инвентаризации недвижимого имущества. Результатом такой работы стало создание программного продукта PlanTracer SL.

PlanTracer SL – это удобные средства рисования и редактирования планов, возможность автоматического расчета площадей, синхронизация данных плана и семантической БД.

Уникальные алгоритмы распознавания и редактирования сканированных поэтажных планов позволяют в несколько раз снизить трудозатраты на перевод бумажных графических материалов в электронный вид.

Результатом внедрения PlanTracer SL является качественно новый уровень обслуживания клиентов: сокращение сроков выполнения заказов, значительное повышение качества выпускаемой документации.

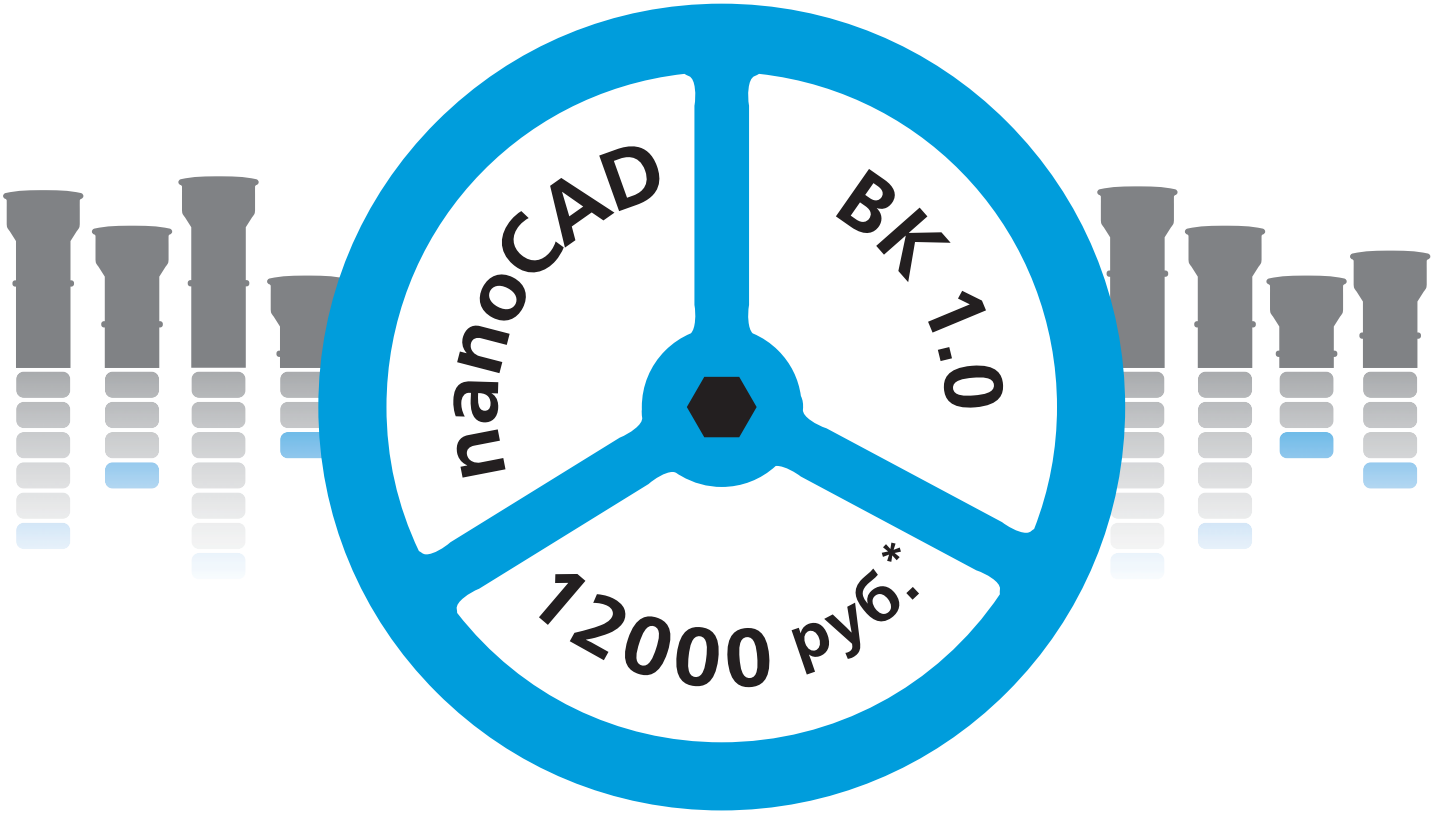
- Создание интеллектуальных моделей поэтажных и ситуационных планов
- Работа с планами линейно-протяженных объектов
- Автоматический расчет площадей по формулам
- Формирование выкопировок и экспликаций
- Уникальные алгоритмы распознавания сканированных планов
- Обмен семантической информацией с внешними приложениями

CSoft
группа компаний

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

NANOCAD
ПРЕДСТАВЛЯЕТ

НОВЫЙ ХИТ



Автоматизация проектирования внутренних систем водопровода и канализации

* Лицензия на право коммерческого использования nanoCAD ВК предоставляется при покупке годового абонемента на его обновления.

www.nanocad.ru