



ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ТРУБОПРОВОДЫ:

техническая подготовка производства монтажных работ

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

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

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

Для монтажа гораздо больше, чем комплексные пакеты докумен-

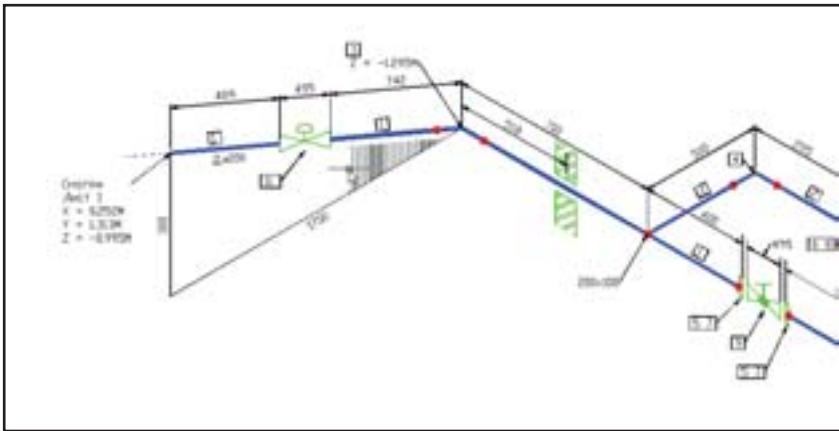
Во времена СССР проекты для монтажа трубопроводов выпускались по заказу проектных организаций специализированными институтами, которые обладали соответствующей лицензией только на этот вид деятельности. С изменением экономических реалий заказ подобных услуг стал для проектных институтов и монтажных организаций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

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

Монтажная документация по трубопроводам должна соответствовать следующим требованиям:

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

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



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

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

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

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

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

ными соединениями и таблицей сварки на листе.

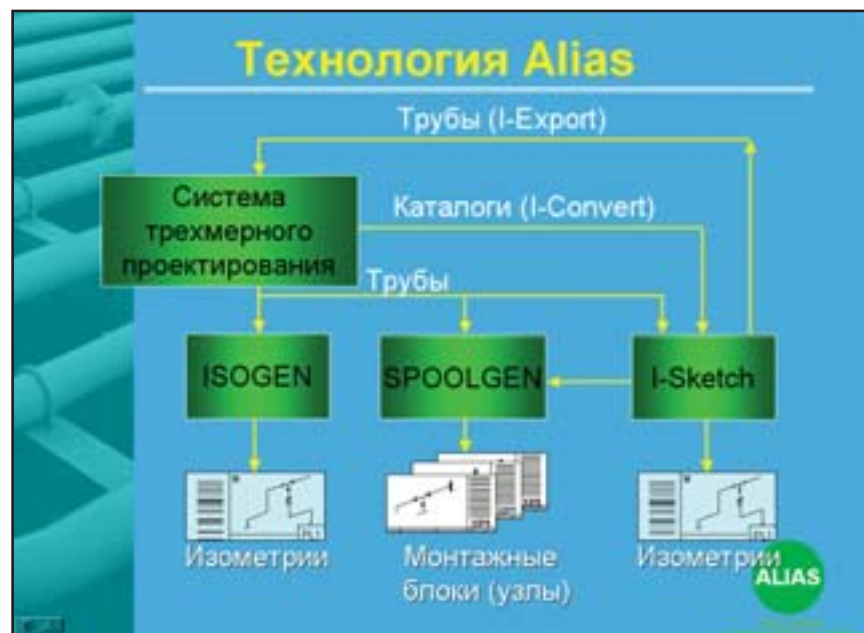
Стандартный состав проекта не содержит документов, соответствующих этим правилам. А дополнительную документацию, учитывающую все перечисленные требования, способны представить заказчику лишь некоторые организации, использующие в работе специализированное программное обеспечение (например, PLANT-4D).

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

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

Alias Ltd

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

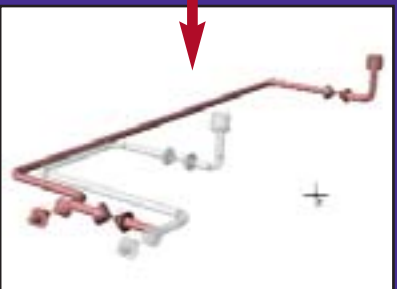
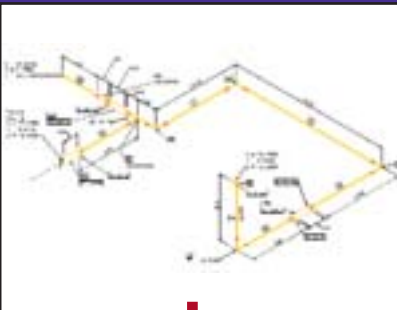


НОВОСТИ

I-Sketch Field против
"традиционного подхода"

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

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



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

(Окончание на стр. 57)

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

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

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

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

Alias I-Sketch

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

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

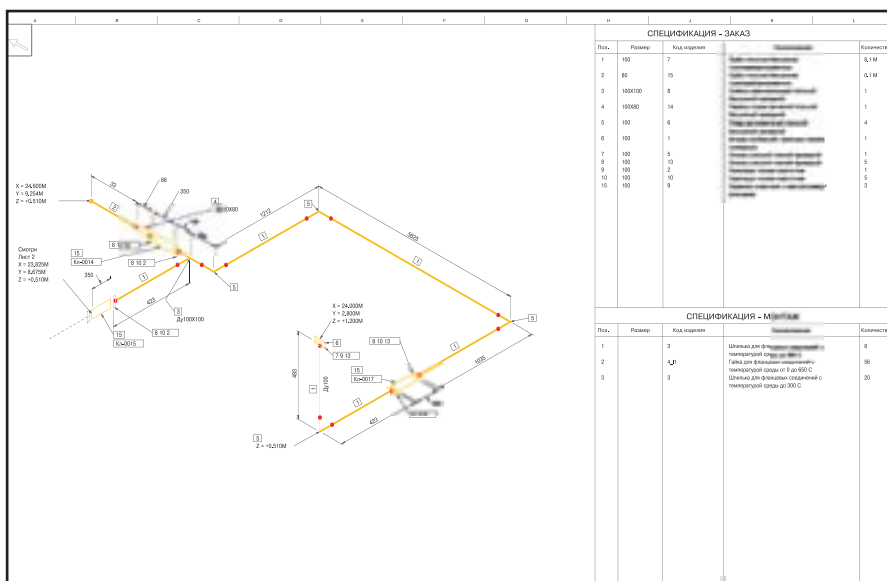
Для большинства компаний освоение I-Sketch не составит особого труда: высокоэффективные и интуитивно понятные технологии Alias практически не требуют ни временных, ни дополнительных финансовых затрат на внедрение. А содержащееся в I-Sketch ядро ISOGEN позволяет автоматически генерировать монтажные чертежи.

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

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

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

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



▲ Рис. 2. Базовая форма монтажных изометрий

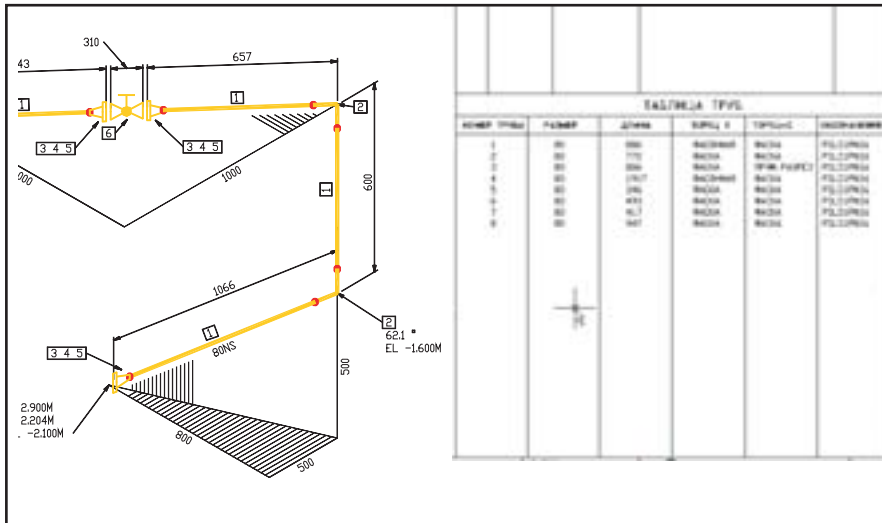


Рис. 3. Автоматический подсчет труб и их маркировка ускоряют процесс монтажа

полнительные размерные цепочки, упрощающие монтаж.

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

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

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

резков труб и простановкой позиций на чертеже.

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

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

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

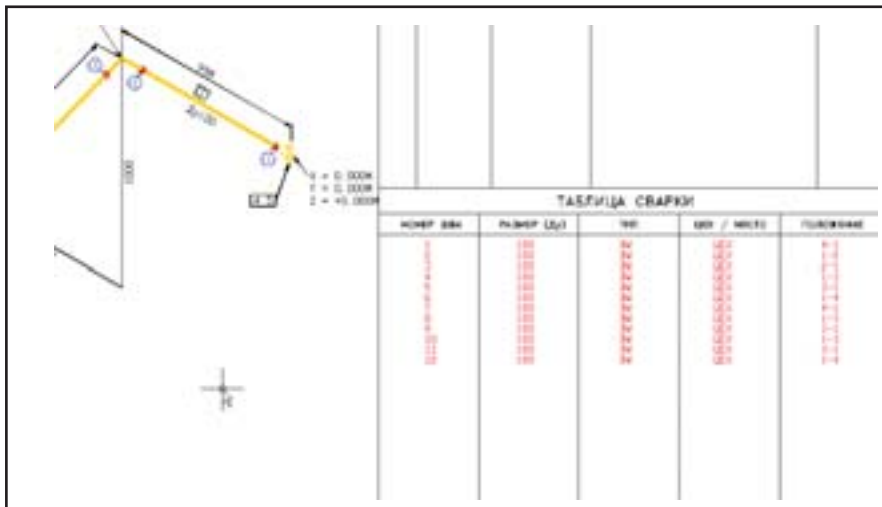


Рис. 4. Нумерация сварных соединений позволяет ускорить работы, повысить их качество и упростить контроль

НОВОСТИ

(Окончание. Начало на стр. 56)

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

О программе I-Sketch Field

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



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



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

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

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

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

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

Alias Spoolgen

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

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

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

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

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

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

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

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

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



тельного управления рабочим циклом.

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

Вспомогательные технологии

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

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

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

и стандартизировать формы документов.

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

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

В заключение перечислим лишь основные достоинства технологий компании Alias:

- высочайшая скорость работы — генерация чертежей в течение

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

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

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

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

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