

Model Studio CS Трубопроводы

В этой статье мы познакомим вас с возможностями программного комплекса **Model Studio CS Трубопроводы**, предназначенного для трехмерного проектирования внутриплощадочных, внутрицеховых и межцеховых систем трубопроводов (технологические трубопроводы, трубопроводы пара и горячей воды, системы водо- и газоснабжения, отопления, канализации и др.).

Комплекс работает в среде AutoCAD (версии от 2007 до 2010), а также программных средств, в состав которых AutoCAD включен: AutoCAD Architecture, AutoCAD Civil 3D, AutoCAD MEP и др. Таким образом, пользователю доступен весь функционал AutoCAD.

Сразу же отмечу главное: комплекс создан в России, работает на основе положений действующей нормативно-технической документации, а документация,

формируемая с его помощью, полностью соответствует требованиям российских государственных и отраслевых стандартов. Model Studio CS Трубопроводы – первый и единственный продукт этого направления, который ориентирован на Россию и отечественные достижения в проектной отрасли.

Model Studio CS Трубопроводы позволяет решать следующие задачи:

- *трехмерная компоновка и моделирование:*
 - трехмерная компоновка оборудования,
 - трехмерное эскизирование трубопроводов с последующим конструированием,
 - создание трехмерных параметрических моделей оборудования;
- *расчеты и проверка инженерных решений:*

- проверка коллизий, пересечений и нарушения предельно допустимых размеров в соответствии с технологическими параметрами,
- экспорт в программу СТАРТ расчетной схемы и информации по трубопроводам,
- экспорт в программу Гидросистема (посредством формата программы СТАРТ) расчетной схемы и информации по трубопроводам;
- *формирование и выпуск комплекта проектной документации:*
 - чертежи с автоматическим формированием планов, видов и разрезов. Автоматически проставляются отметки уровня, выноски, позиционные обозначения и размеры,
 - автоматически формируемая аксонометрическая схема как одного трубопровода, так и несколь-

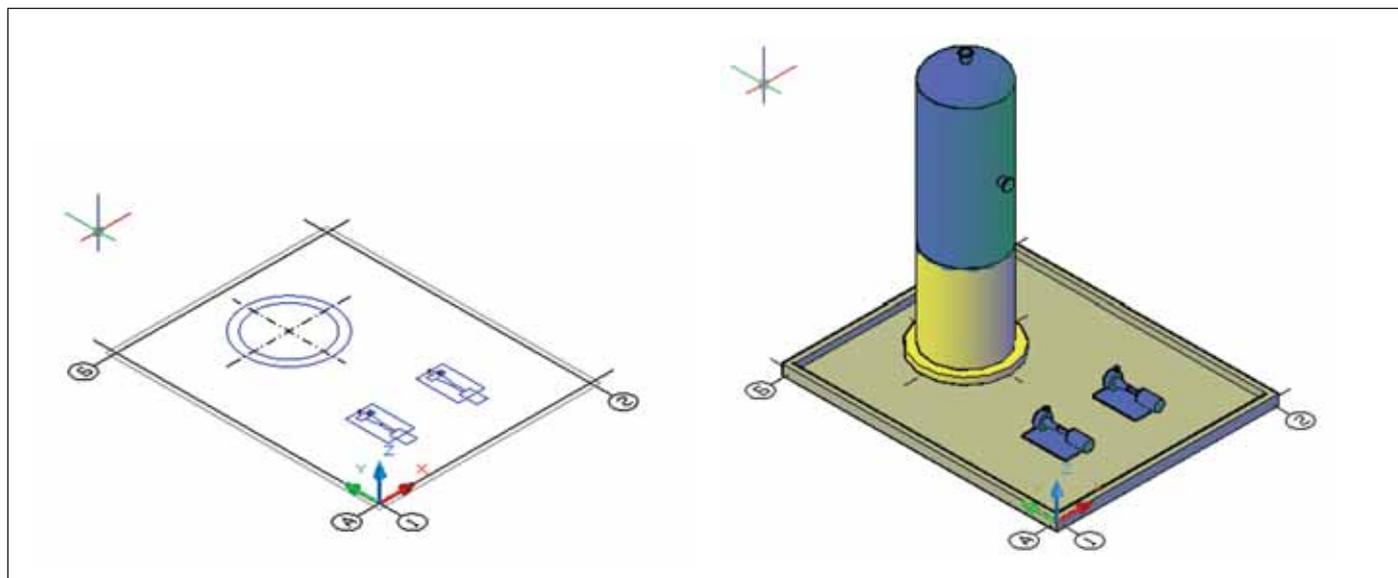


Рис. 1. Функция быстрого перехода из режима 2D-проектирования в режим 3D

ких — с проставленными размерами, выносками, позиционными обозначениями, элементами оформления,

- настроенные спецификации, экспликации и ведомости, включенные в комплект поставки,
- пользователь имеет возможность самостоятельно добавлять и редактировать формы табличных документов. Эти документы будут автоматически заполняться с сохранением в форматах MS Word, MS Excel, Rich Text Format (RTF) и непосредственно в чертеже AutoCAD.

Компоновка оборудования

Model Studio CS Трубопроводы оснащен всеми необходимыми функциями для работы с оборудованием — интеллектуальными параметрическими объектами с параметрами и свойствами, необходимыми для формирования документации.

При компоновке технологического оборудования используются специальные средства, среди которых функция быстрого перехода из двумерного представления в трехмерное — это позволяет выполнять проектирование на привычном 2D-плане, одним нажатием кнопки переключаясь в трехмерный режим для выполнения пространственного анализа модели (рис. 1).

Оборудование, размещаемое в модели, может быть стандартным (в этом случае его выбирают из базы данных, поставляемой вместе с программным комплексом) или создаваться непосредственно в программе с помощью имеющихся инструментов. Кроме того, Model Studio CS может использовать каталоги оборудования, подготовленные его производителями (например, компаниями Wilo и Grundfoss), а также модели, выполненные в различных САПР: AutoCAD, Autodesk Inventor, Solid Works, КОМПАС и др.

Наиболее удобным источником является база данных Model Studio CS, которая имеет встроенную систему классификаторов и выборок, помогающих пользователю быстро найти нужные изделия, материалы и оборудование, ознакомиться с их характеристиками, а затем разместить на модели (рис. 2).

Гибкая, с хорошо продуманной эргономикой система разработки и пополнения базы данных интеллектуальных объектов позволяет легко создавать новые компоненты (оборудование, изделия и материалы). Для создания необходимой геометрической формы параметрического объекта используется соответствующий редактор (рис. 3).

База данных может работать как в локальном режиме на рабочем месте пользователя, так и в режиме общего доступа на сервере. Обновление базы осуществляется через Интернет путем подключения к серверу разработчика, где пользователь может выбрать необходимое или новое оборудование и скопировать его на сервер своей проектной организации.

Создание трубопроводов

После расстановки оборудования проектировщик может приступать к трассировке трубопроводов. Model Studio CS Трубопроводы позволяет выполнять все необходимые виды операций:

- трасса трубопроводов может создаваться как "вручную", так и с использованием алгоритмов автоматической трассировки. Во втором случае достаточно указать точку подключения оборудования, после чего программа самостоятельно отрисует трубопровод до этой точки, автоматически разместив отводы в местахгиба трубы;
- в любой момент можно редактировать геометрию трубопровода, при этом будут автоматически пересчитываться длины, изменяться диаметры и конфигурация;
- система отслеживает места подключения и соединения трубопроводов, автоматически корректируя трубопровод при перемещении подключенного оборудования или другого трубопровода;
- Model Studio CS Трубопроводы автоматически отслеживает диаметры

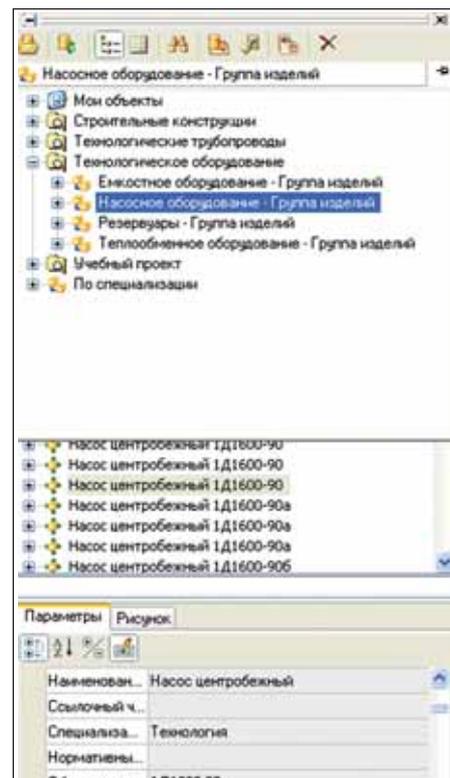


Рис. 2. Система классификаторов и выборок обеспечивает быстрый поиск нужного оборудования, изделий и материалов

трубопровода. При изменении диаметра отдельного элемента (например, арматуры или отвода) автоматически корректируются соединенные элементы. Если при этом требуется вставка перехода, программа запросит подтверждение, а после вставки проверит все соединенные элементы, изменяя их диаметры на необходимые;

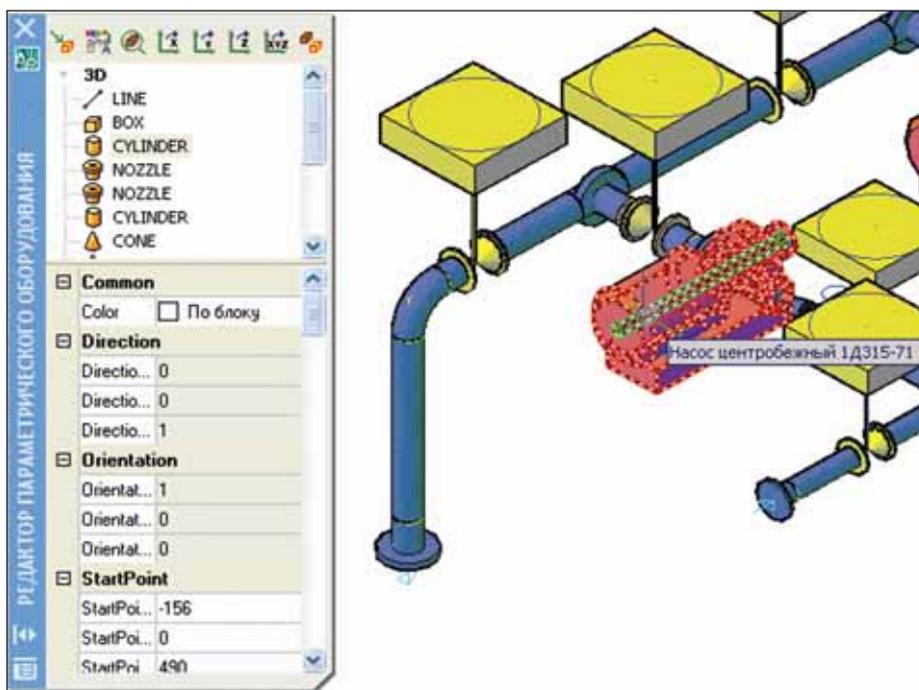


Рис. 3. Специальный редактор позволяет создавать параметрические объекты любой сложности

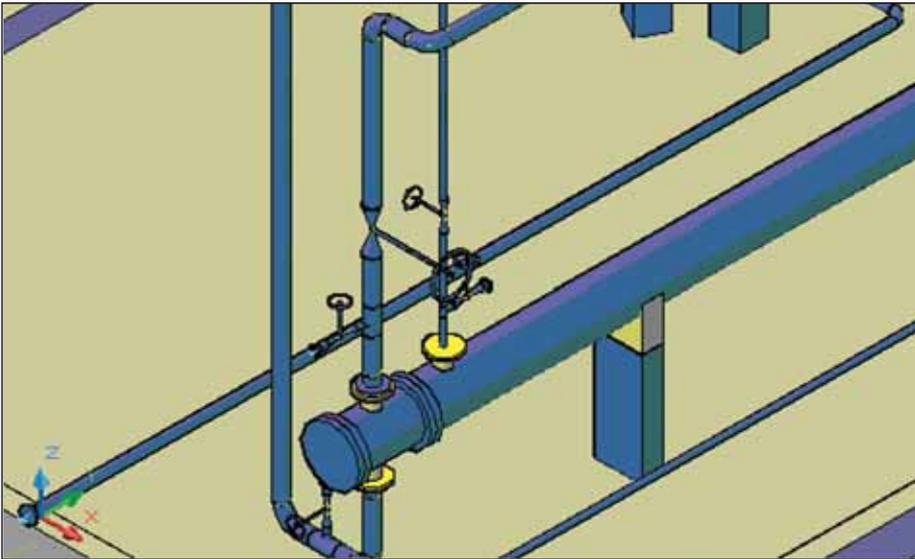


Рис. 4. Работа с эскизами дает возможность оперативно изменять спецификацию трехмерной модели в соответствии с требованиями заказчика

■ помимо визуальной проверки коллизий проектировщику доступны и специальные инструменты проверки "схлестывания" трубопроводов или нарушения допустимых расстояний (рис. 4).

Наряду со стандартными функциями редактирования программа предлагает и ряд уникальных возможностей:

■ поддерживается не только эскизирование с использованием обобщенных деталей (примерные размеры,

условные диаметры, отсутствие информации о производителе), но и работа в конструкторском режиме, когда используются точные диаметры, точные размеры и точная информация об изделиях. При этом по эскизным деталям можно подобрать из базы реально выпускаемые изделия;

■ программа позволяет одним нажатием кнопки создавать байпасные соединения, П-образные и Z-образные участки, подъемы, опуски, а также строить и редактировать уклоны трубопроводов с автоматической "подгонкой" модели под новый уклон.

Проверка модели на коллизии

Как уже сказано, Model Studio CS Трубопроводы позволяет выполнять все необходимые проверки на предмет обнаружения коллизий, пересечений, нарушения предельно допустимых расстояний (рис. 5-6). Можно задавать условия в зависимости от технологических параметров, то есть выполнять проверку в соответствии с требованиями нормативной документации. В стандартной поставке программа настроена на выполнение следующих проверок:

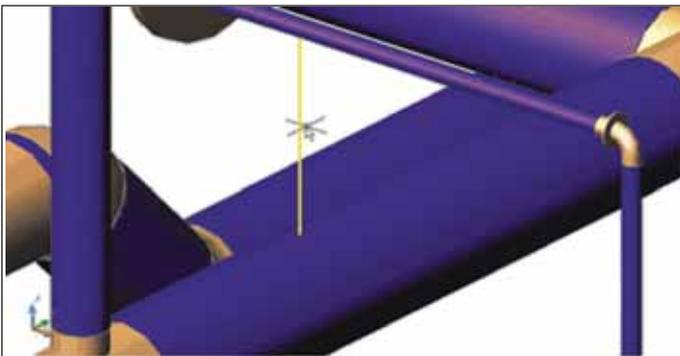


Рис. 5. Нарушение расстояния между трубопроводами

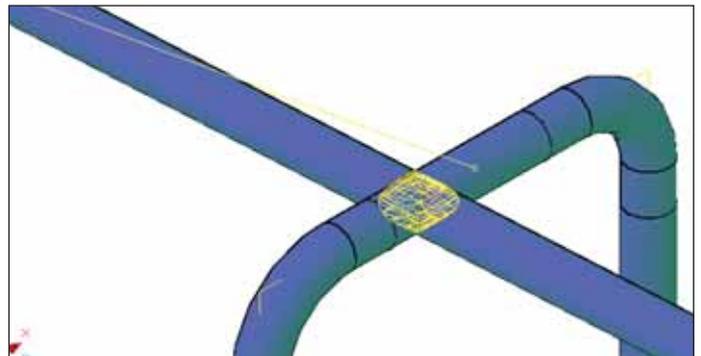


Рис. 6. "Схлестывание" трубопроводов

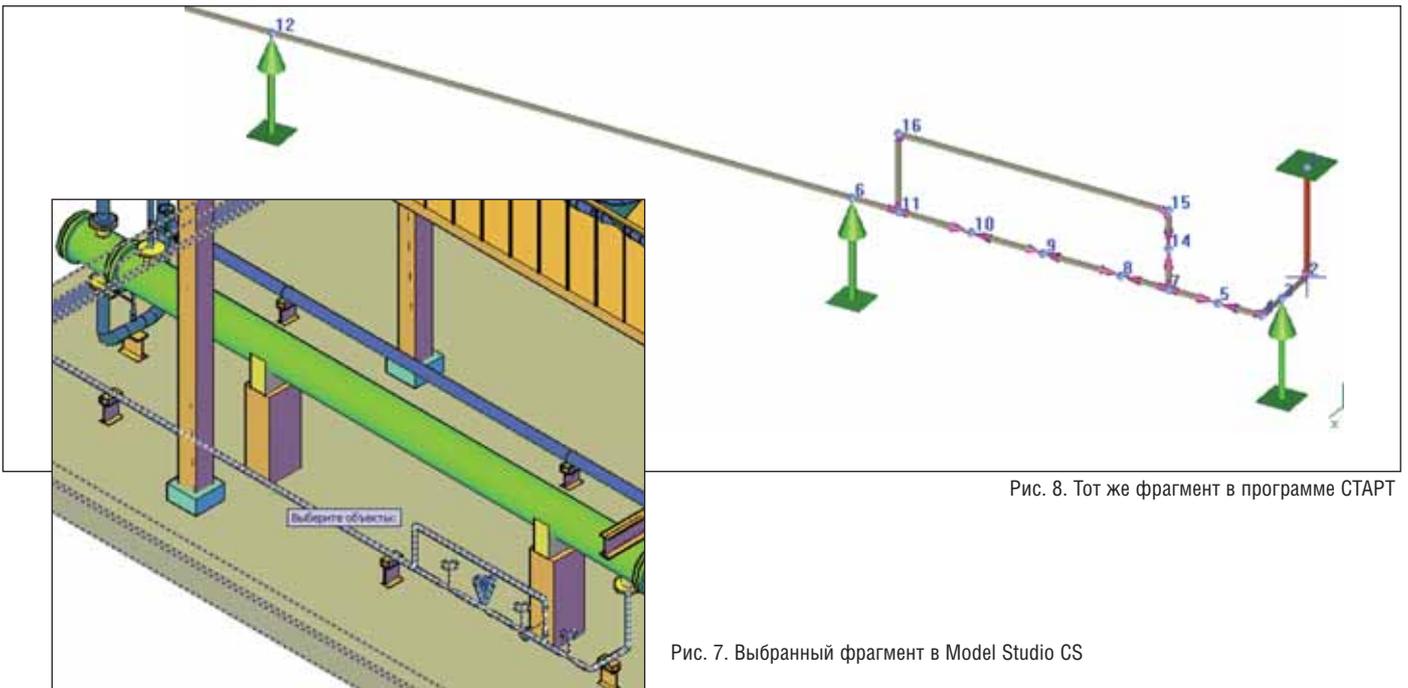


Рис. 8. Тот же фрагмент в программе СТАРТ

Рис. 7. Выбранный фрагмент в Model Studio CS

- проверка допустимых расстояний между оборудованием;
- проверка допустимых расстояний между трубопроводами и оборудованием;
- проверка допустимого расстояния между трубопроводами.

При желании пользователь может самостоятельно проверять коллизии, а также изменять критерии проверки и задавать дополнительные правила. Интерфейс программы настолько понятен, что специальной подготовки для этого не требуется.

Информация о коллизиях отображается как графически, так и в табличном виде.

Расчеты

Model Studio CS Трубопроводы автоматически, на основе трехмерной модели, формирует расчетные данные для специализированных расчетных программ. При расчетах прочности и жесткости моделей используется программа СТАРТ (рис. 7-8), а при гидравлических расчетах – программа Гидросистема. Вы выбираете команду *Экспорт в СТАРТ* и указываете, куда следует сохранить расчетную схему. Передается и конфигурация, и материалы, и вес, и опоры – после сохранения вы просто открываете файл в программе СТАРТ и производите расчет. Этот же файл можно открыть и в Гидросистеме...

Документирование

Графическая документация

При оформлении проектных документов используются средства формирования видов и разрезов, подсистема автоматической простановки позиций, размеров и выносок, а также другие инструменты. В дополнение к правилам оформления, основанным на ГОСТ, пользователь может настроить собственные правила оформления разрезов и планов чертежа – для этого применяется специальный Мастер, который позволяет создавать, хранить, импортировать и экспортировать профили простановки размеров (рис. 9).

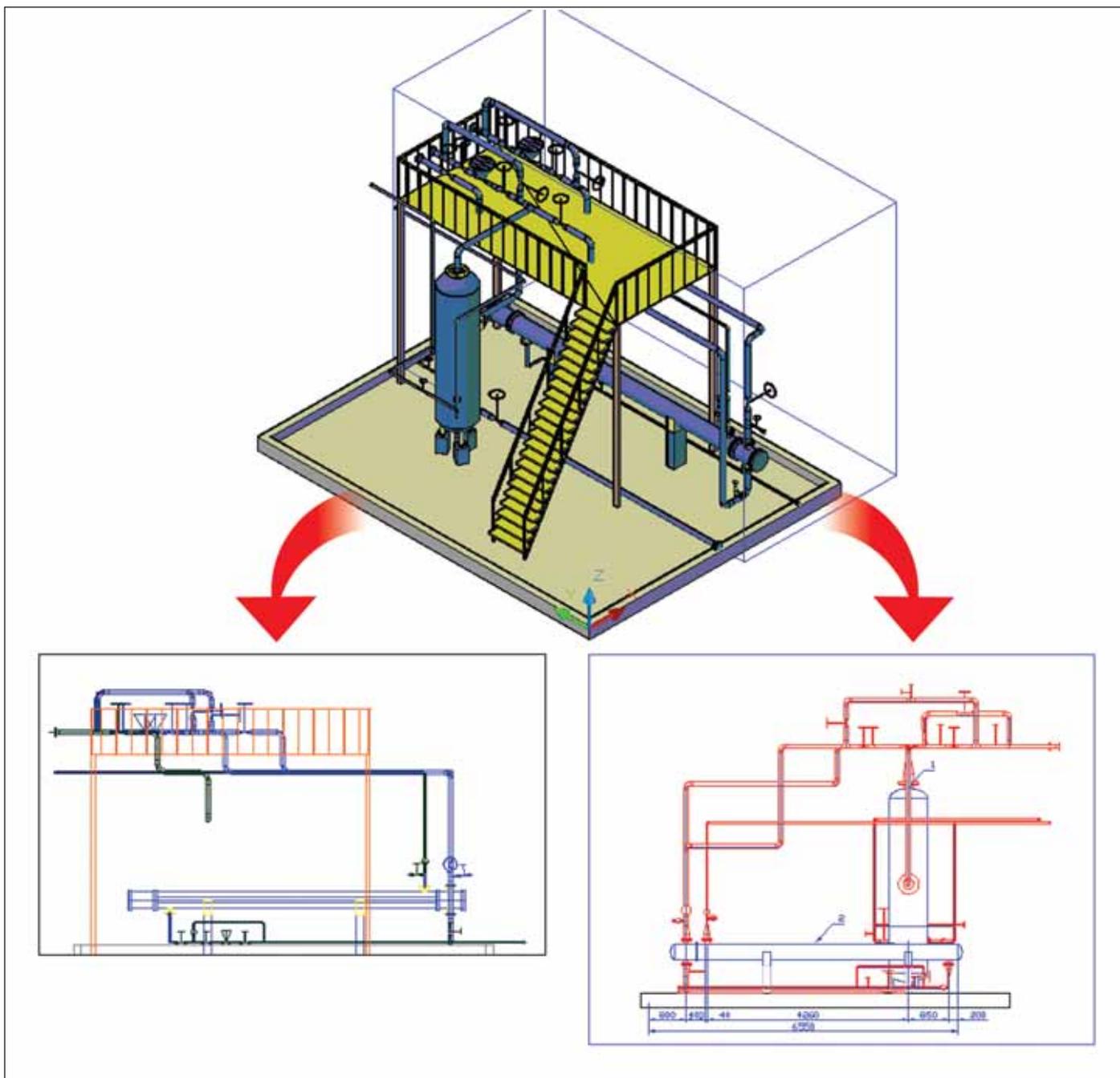


Рис. 9. Инструменты выпуска чертежей Model Studio CS позволяют сгенерировать нужные виды и автоматически оформить их по заданным правилам

Табличная документация

Для удобства работы с моделью предусмотрен виртуальный спецификатор — всегда доступное для просмотра специальное диалоговое окно, где состав модели отображается в виде таблицы заданной формы (рис. 10).

Будучи системой, разработанной для российских проектировщиков и при их активном участии, комплекс Model Studio CS Трубопроводы позволяет формировать спецификации (рис. 11), экспликации и ведомости нажатием одной кнопки и в наиболее востребованных форматах, уже перечисленных нами выше (MS Word, MS Excel, RTF), а также с сохранением непосредственно на чертеже в AutoCAD. Кроме того, пользователь может самостоятельно добавлять формы табличных документов, а значит адаптировать (с рамками, штампами, эмблемами и т.п.) имеющиеся формы под стандарт своей проектной организации или создавать собственные формы (рис. 12).

В разработке системы заняты мощные программистские силы с опытом работы и в России, и в европейских компаниях; постановщиками задач являются специалисты, которые более 10 лет внедряли аналогичные решения, и проектировщики с опытом работы в системах САПР различного уровня. Авторский коллектив постарался объединить в Model Studio CS Трубопроводы знание инженерных традиций и приемов работы нашей страны, отечественные нормативы и стандарты с зарубежным опытом построения программных комплексов. Результатом стал функциональный и при этом достаточно легкий в освоении и использовании программный продукт.

И еще: система готова к работе сразу после установки, чем выгодно отличается в своей области от других решений, которые требуют изнурительной настройки, достаточно долгого обучения и существенных финансовых затрат.

Чтобы убедиться, просто установите Model Studio CS Трубопроводы, сформируйте модель, получите документацию и делайте выводы. Если понадобится что-то уточнить или заказать доработку — мы всегда открыты для сотрудничества. Формулируйте пожелания — будем работать!

*Алексей Крутин
CSoft Engineering
E-mail: Krutin@cssoft.ru*

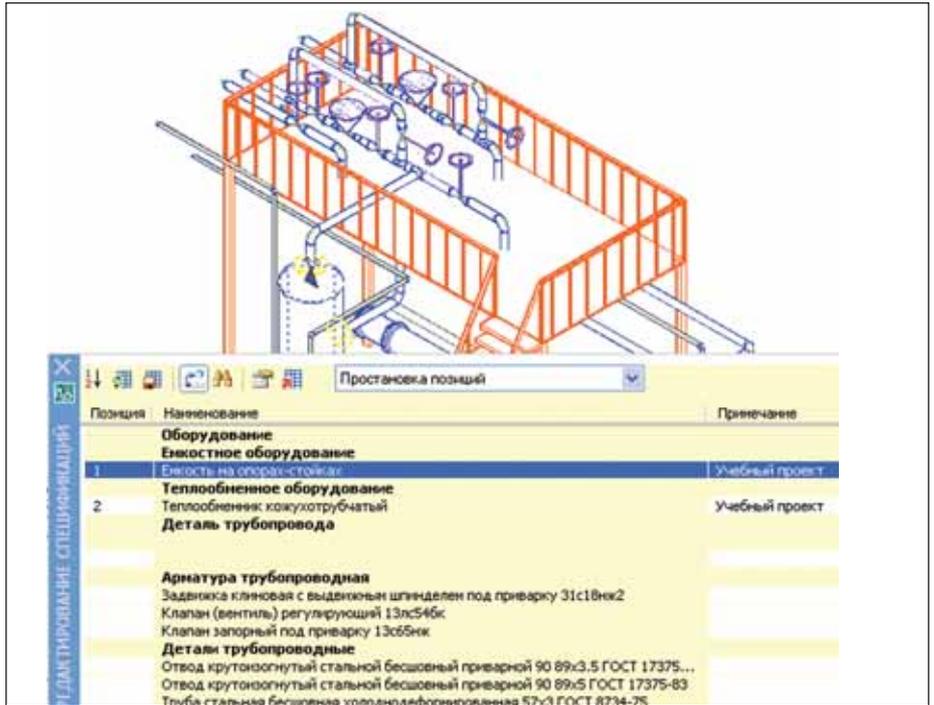


Рис. 10. Виртуальный спецификатор позволяет контролировать текущий состав модели и оперативно вносить необходимые корректировки

| Поз. | Наименование | Условное обозначение | Материал | Значение условной величины | Шт. | Габ. (мм) | Масса (кг) | Примечание |
|--|-------------------------------|----------------------|----------|----------------------------|-----|-----------|------------|----------------|
| 1 | Емкость на опоры-стойки | | | | шт. | 7 | | Учебный проект |
| 2 | Теплообменник кожухотрубчатый | | | | шт. | 7 | | Учебный проект |
| Арматура трубопроводная | | | | | | | | |
| Задвижка клиновая с выдвоенным штифелем под приварку 31с18м2 | | | | | | | | |
| Клапан (вентиль) регулирующий 13с546с | | | | | | | | |
| Клапан запорный под приварку 13с56сик | | | | | | | | |
| Детали трубопроводные | | | | | | | | |
| Отвод круглоогнутый стальной бесшовный приварной 90 89х3.5 ГОСТ 17375... | | | | | | | | |
| Отвод круглоогнутый стальной бесшовный приварной 90 89х5 ГОСТ 17375-83 | | | | | | | | |
| Труба стальная бесшовная холоднодеформированная 57х3 ГОСТ 8734-75 | | | | | | | | |

Рис. 11. Пример формы заказной спецификации

| Листок: | | Давление испытательное | | Рабочие условия | | Категория группы тр-да | | Указание по исполнению | |
|------------------------|---|--------------------------------|----------------------------|--------------------|-----------|------------------------|----------|------------------------|------------|
| Наименование продукта: | | Паиса | Гадре | Тр-д, С | Тр-д, МПа | | | | |
| Начало листов: | | | МПа | | | | | | |
| Конец листов: | | | | | | | | | |
| № п/п | Наименование изделия | Размер изделия или обозначение | Стандарт или номер чертежа | Материал | Масса | | Ед. изм. | Кол-во | Примечание |
| | | | | | Ед. | Общ. | | | |
| | Труба круглоогнутая стальная бесшовная приварная | 89х3 | ГОСТ 17375-83 | 9Г2С | 2.8 | 1.8 | шт. | 3 | |
| | Клапан (вентиль) регулирующий | 13с546с | | Легированная сталь | 21.00 | 21 | шт. | 1 | |
| | Труба стальная бесшовная холоднодеформированная | 57х3 | ГОСТ 8734-75 | ст-20 | 3.905 | 9.62118 | м | 9.10724 | |
| | Отвод регулирующий стальной бесшовный приварной | 90 89х3 | ГОСТ 17375-83 | 9Г2С | 1.4 | 7 | шт. | 3 | |
| | Техническая клиновая с выдвоенным штифелем под приварку | 31с18м2 | | Ст-20П | 53.30 | 166.3 | шт. | 3 | |
| | Труба стальная бесшовная холоднодеформированная | 89х3 | ГОСТ 8734-75 | ст-20 | 1.38 | 10.904 | м | 9.6079 | |

Рис. 12. Пример пользовательской ведомости трубопроводов