

Model Studio CS

Трубопроводы

ПРОЕКТ ЗА ЧАС

Программные продукты серии Model Studio CS (разработчик – компания CSoft Development) продолжают динамично развиваться. Недавно серия пополнилась новым решением – программным комплексом Model Studio CS Трубопроводы. С ним я и собираюсь познакомить читателей.

О программе

Система Model Studio CS Трубопроводы – единый программный комплекс, предназначенный для проектирования внутриплощадочных, внутрицеховых и межцеховых систем трубопроводов (технологические трубопроводы, трубопроводы пара и горячей воды, системы водоснабжения, отопления и канализации и др.), применяемый на стадиях строительства, реконструкции и ремонта. Комплекс работает на основе AutoCAD и программных средств, в состав которых AutoCAD включен (AutoCAD Architecture, AutoCAD Civil 3D, AutoCAD MEP и др.).

При разработке Model Studio CS Трубопроводы учтены наиболее важные осо-

бенности проектного дела в России. На сегодня это единственный программный комплекс для проектирования технологических трубопроводов, соответствующий отечественным традициям проектирования промышленных объектов и при этом объединяющий наиболее сильные стороны других САПР этого профиля. В соответствии с требованиями российского рынка проектных работ, Model Studio CS Трубопроводы может использоваться на этапе подготовки тендерной документации, а также на всех стадиях проектирования (обоснование инвестиций, ТЭО (проект), рабочий проект).

В процессе подготовки тендерной документации Model Studio CS позволяет сделать быстрый набросок предваритель-

ной модели объекта, визуализировать его средствами AutoCAD, а затем с помощью инструментов документирования сформировать комплект демонстрационных чертежей. При наличии проекта-аналога, выполненного в Model Studio CS или PLANT-4D, можно подготовить более детальные презентационные материалы и дать более точную оценку проекта.

На стадии обоснования инвестиций Model Studio CS позволяет быстро сформировать трехмерную модель объекта и подготовить базовое объемно-планировочное решение, на основе которого определяется размер территории под строительство, а также провести экологические и другие расчеты, необходимые для оформления землеотвода.

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

На стадии рабочего проекта Model Studio CS позволяет детализировать трехмерную модель и с минимальными доработками выпустить всю необходимую рабочую документацию.

Вся работа в программе сводится к выполнению четырех основных действий:

- компоновка оборудования;
- обвязка оборудования технологическими трубопроводами;
- проверка коллизий, пересечений и нарушений предельно допустимых размеров;
- формирование проектной документации.

Рассмотрим этот процесс на примере установки, показанной на рис. 1.

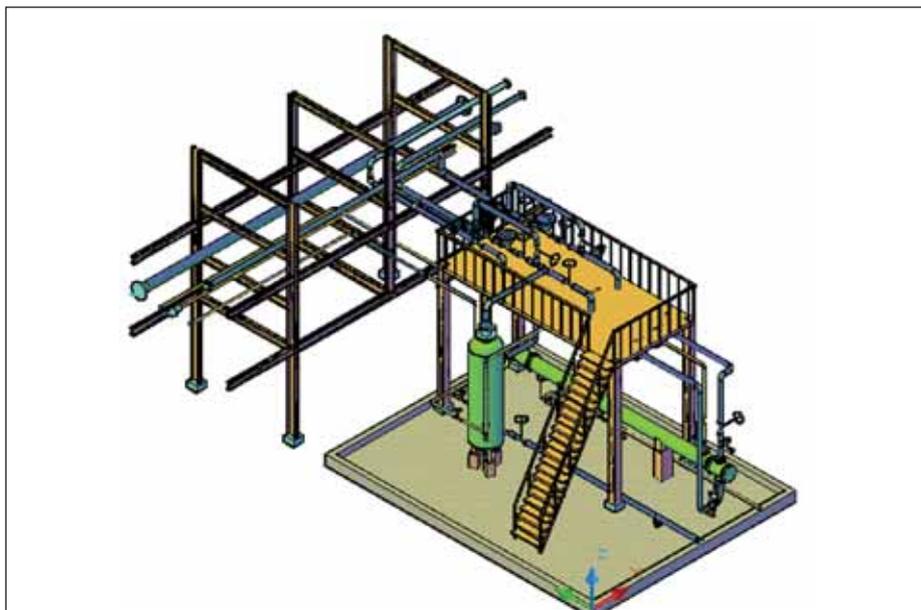


Рис. 1. Пример 3D-модели установки

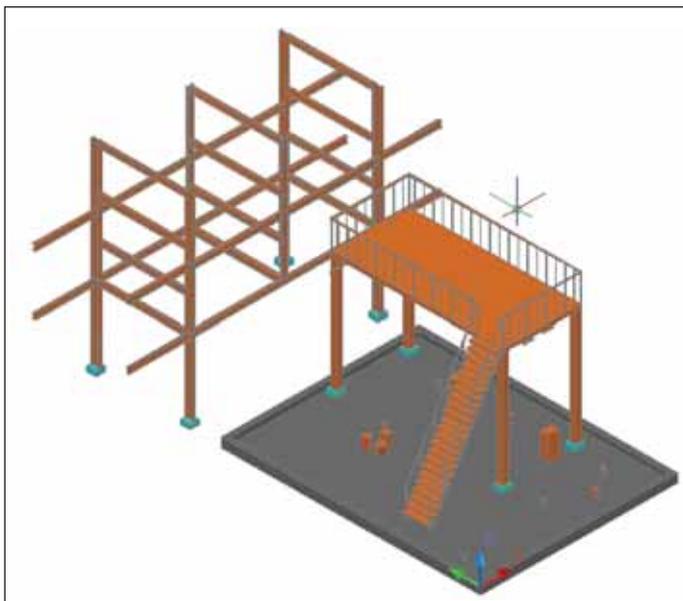


Рис. 2. Строительные конструкции в Model Studio CS Трубопроводы

Моделирование строительных конструкций

Конечно, речь не идет о том, что Model Studio CS Трубопроводы можно использовать для полноценного проектирования строительной части. В то же время программа позволяет работать как с технологической частью, так и со строительными конструкциями. В базе данных представлены сортамент, площадки обслуживания, лестницы, строительные конструкции общего назначения – стены, колонны и др. (рис. 2).

Кроме того Model Studio CS Трубопроводы обеспечивает возможность использования моделей, созданных в других приложениях (AutoCAD Civil 3D, AutoCAD MEP, Autodesk Architectural Desktop и др.).

Компоновка оборудования

Для пользователя Model Studio CS вся работа по компоновке заключается в выборе оборудования из базы данных и его размещении на площадке.

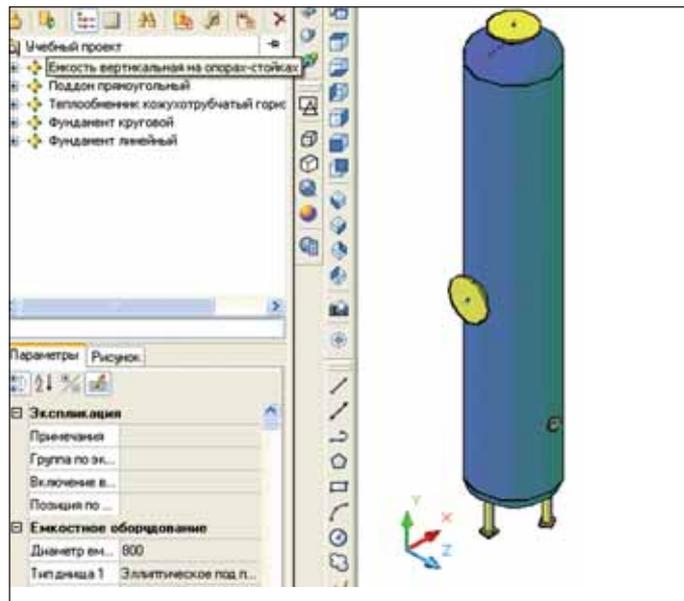


Рис. 3. Объект отрисовывается в реальном масштабе

Хранящиеся в базе данных Model Studio CS оборудование содержит всю информацию для компоновки и для выпуска чертежей, а именно трехмерный графический образ оборудования с соблюдением всех габаритов и точек подключения (рис. 3), а также всю информацию, необходимую при составлении спецификаций (производитель, наименование, обозначение, вес, нормативные документы на оборудование (ГОСТ, ТУ, ОСТ), изделия, материалы и т.д.).

База данных Model Studio CS имеет встроенную систему классификаторов и выборок. Они помогают пользователю быстро найти нужные изделия, материалы и оборудование, ознакомиться с их характеристиками и разместить на модели (рис. 3). В базе содержится порядка 80 тысяч элементов, охватывающих все категории оборудования, элементов трубопровода, строительных конструкций и т.д.

При необходимости пользователь может создать собственное оборудование, сохранить его в базе данных и ис-

пользовать в проекте. Уникальный редактор параметрического оборудования позволяет создать параметрическое оборудование любой сложности. Кроме того предусмотрена возможность сохранять в базе объекты, созданные из примитивов AutoCAD.

Операция размещения оборудования на чертеже крайне проста: выбираем объект из списка и указываем его место на площадке (графически или путем ввода координат). После этого объект отрисовывается в реальном масштабе с соблюдением всех габаритов, что позволяет осуществлять визуальный контроль коллизий.

При компоновке технологического оборудования очень удобно пользоваться функцией быстрого перехода из трехмерного представления в двумерное – это позволяет выполнять проектирование на привычном 2D-плane, одним нажатием кнопки переключаясь в трехмерный режим для выполнения пространственного анализа модели (рис. 4).

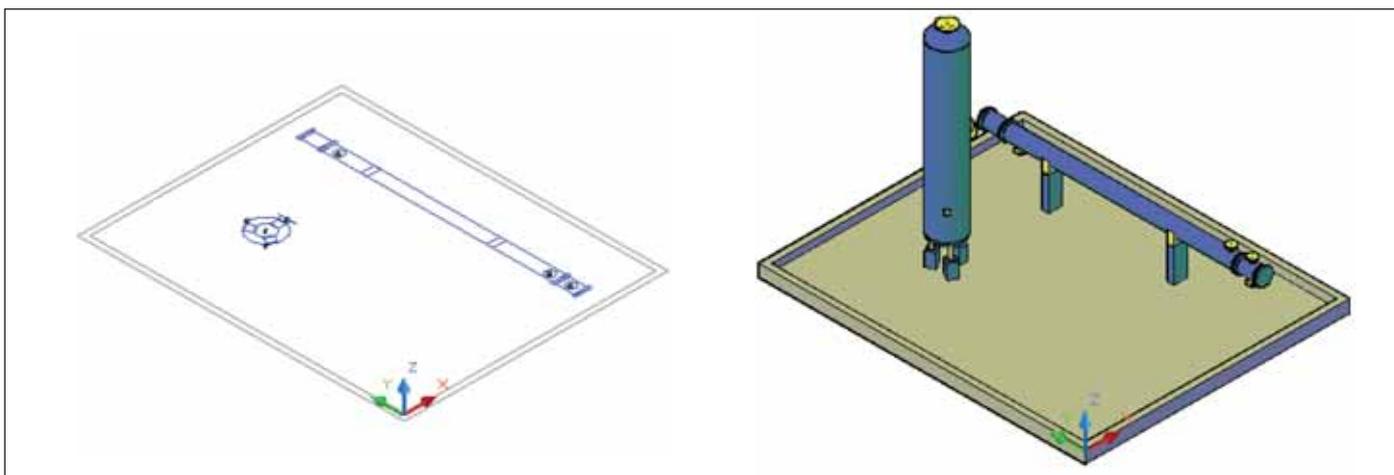


Рис. 4. Функция перехода из режима 2D-проектирования в 3D

Размещенное на модели оборудование уже содержит набор атрибутивной информации (рис. 5), которая используется системой при выпуске проектной документации. Пользователь может уда-

лять эту информацию, редактировать ее, а при необходимости и добавлять собственные параметры для их учета при выпуске документации.

Кроме того, программа позволяет вы-

полнять любые операции с самим оборудованием: передвигать его, удалять, добавлять, изменять тип и марку, копировать и т.д.

Моделирование трубопроводов

После завершения компоновки оборудования можно приступить к его обвязке технологическими трубопроводами.

Прежде всего следует отметить, что программа позволяет эскизировать трубопроводы. Уникальная функция предоставляет возможность моделировать трубопровод, располагая лишь информацией о примерных размерах и в отсутствие сведений о производителе. Это позволяет в кратчайшие сроки создавать трубопроводные обвязки любой сложности. Все элементы трубопровода отрисовываются автоматически в соответствии с диаметром и геометрией трассы.

Возможна и работа в конструкторском режиме с использованием точных размеров и точной информации о деталях.

Всю информацию, необходимую для получения спецификаций, можно в любой момент задать или отредактировать с помощью функции специфицирования трубопровода. Она позволяет подобрать для элементов трубопровода соответствующие объекты из базы данных.

Общий порядок отрисовки трубопровода в программе можно условно разделить на четыре этапа:

- задание основных параметров трассировки;
- отрисовка трассы трубопровода;
- вставка арматуры;
- специфицирование трубопровода.

Параметры трассировки (рис. 6) включают в себя номер линии, условный диаметр, условное давление, материал трубы. Заданные параметры можно использовать при специфицировании трубопровода. Также возможно контролировать геометрические размеры элементов трубопровода (их эскизов) на чертеже.

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 местах изгиба трубы.

При "ручной" трассировке требуется последовательно указать конечные точки участков трубопровода (рис. 7). Программа располагает всем необходимым функционалом, позволяющим легко, быстро и качественно создать нужную трассу трубопровода. В числе наиболее

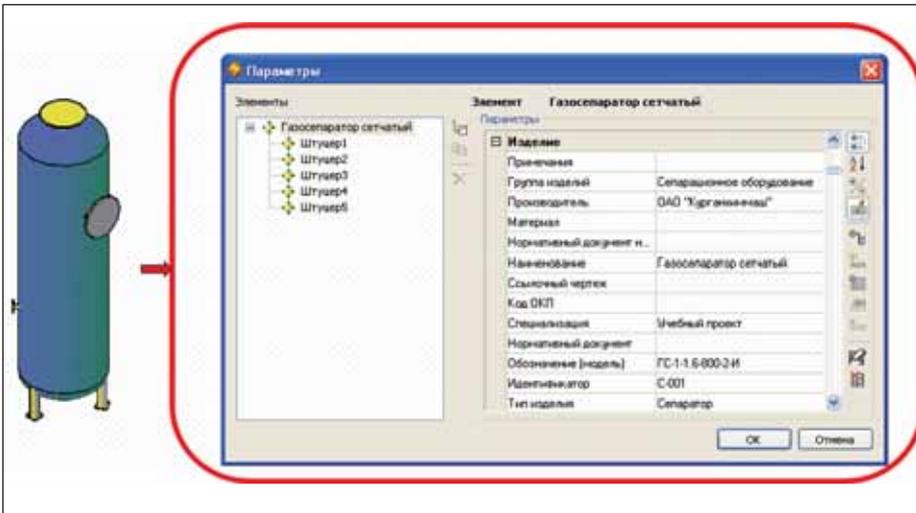


Рис. 5. Параметры оборудования

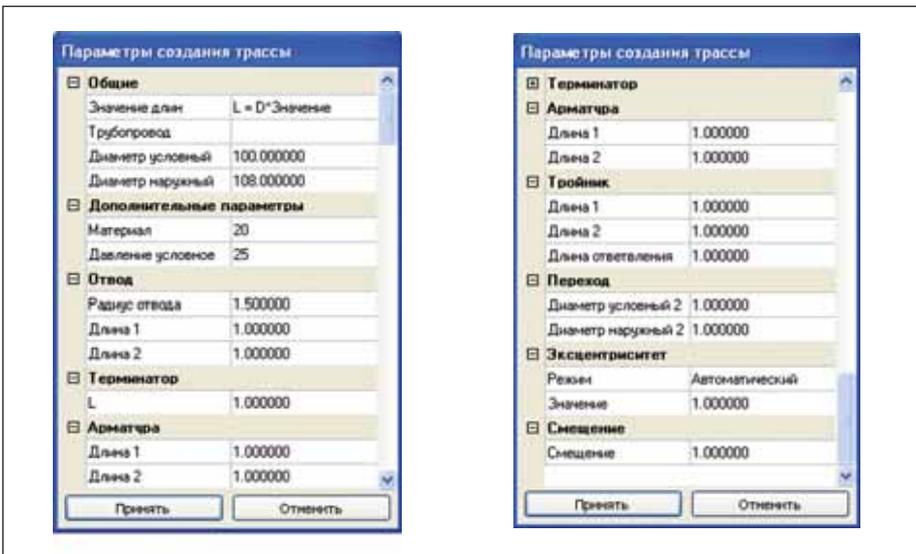


Рис. 6. Параметры трассировки трубопровода

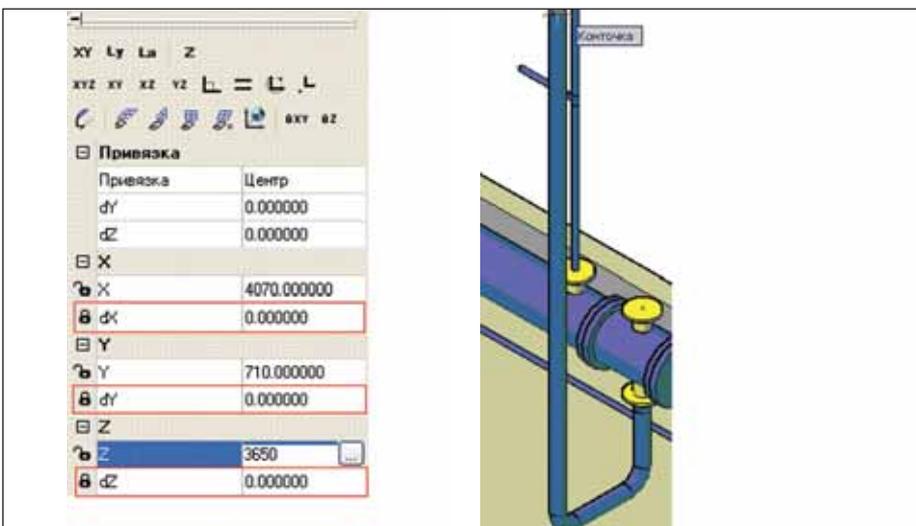


Рис. 7. Функции трассировки трубопровода



Рис. 8. Функции контроля параметров трассируемого трубопровода

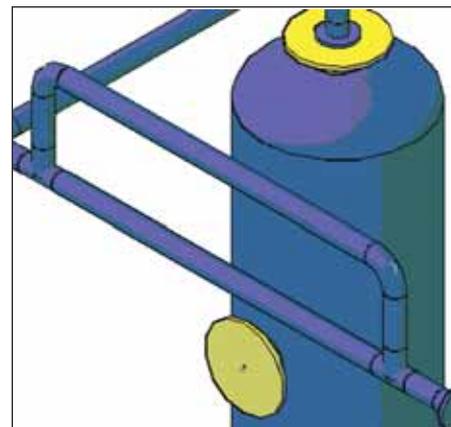


Рис. 9. Автоматическое создание байпаса в Model Studio CS Трубопроводы

используемых функций трассировка с уклоном и под заданным углом, трассировка с использованием координатных фильтров, привязка точки к углам и трассировка со смещением.

В процессе трассировки программа постоянно контролирует связность трассы трубопровода, а также отслеживает изменение диаметров. При изменении отдельного элемента происходит кор-

ректировка соединенных элементов (в случае необходимости производится автоматическая вставка переходов). Кроме того производится проверка в местах подключения трубопровода к оборудованию. При расхождении размеров трубопровода и штуцера программа выдает предупреждение с вариантами дальнейших действий (рис. 8).

Перемещение оборудования не при-

водит к разрыву трубопровода: трасса автоматически корректируется в соответствии с новым положением оборудования.

Программа предлагает универсальные возможности редактирования трассы трубопровода. Во-первых, в любой момент можно менять геометрию, а также местоположение любого из элементов трубопровода. При этом будут автоматически пересчитываться длины, изменяться диаметры и конфигурация. Во-вторых, предлагается возможность автоматического построения байпасов (рис. 9), П-образных переходов, Z-образных участков и т.д.

После создания трассы трубопровода размещается необходимая арматура. Для выполнения этой операции пользователю предложены на выбор два варианта:

- *вставка эскиза арматуры* (рис.10). Диаметр берется по участку трубопровода, на котором размещается арматура. Эскиз представляет собой условное изображение арматуры, обладающее определенным набором геометрических параметров (длина, диаметр, высота привода). Задание

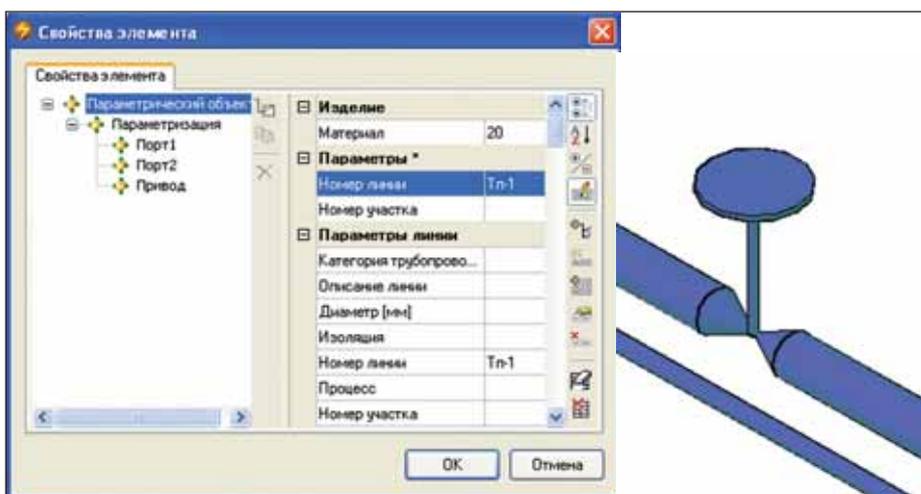


Рис. 10. Вставка эскиза арматуры

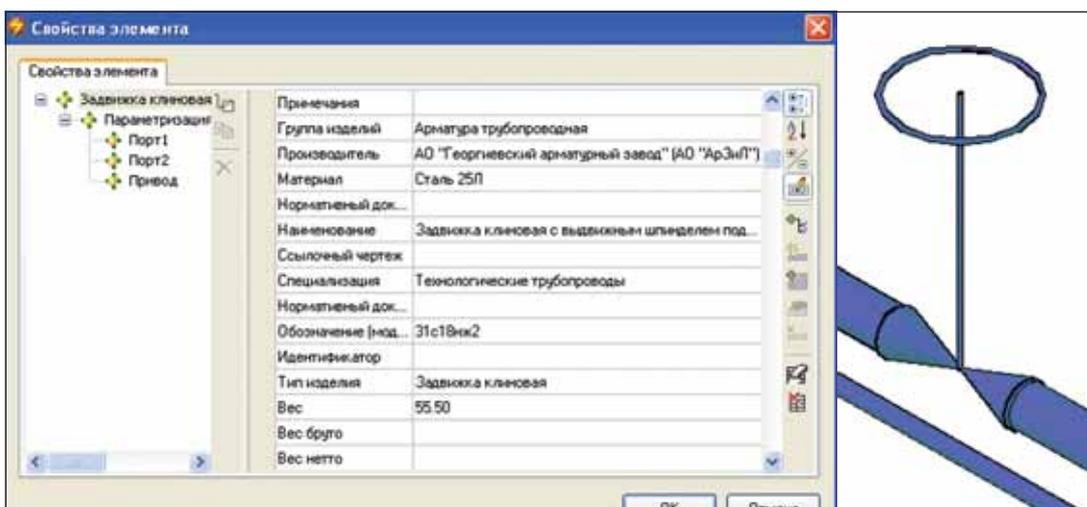


Рис. 11. Вставка арматуры из базы данных

необходимых для проектной документации характеристик осуществляется с помощью функции специфицирования;

- *вставка арматуры непосредственно из базы данных* (рис. 11). В этом случае арматура содержит весь набор сведений, необходимых для формирования проектной документации.

По трассе трубопровода можно дополнительно вставлять и редактировать необходимые элементы (отводы, переходы и др.).

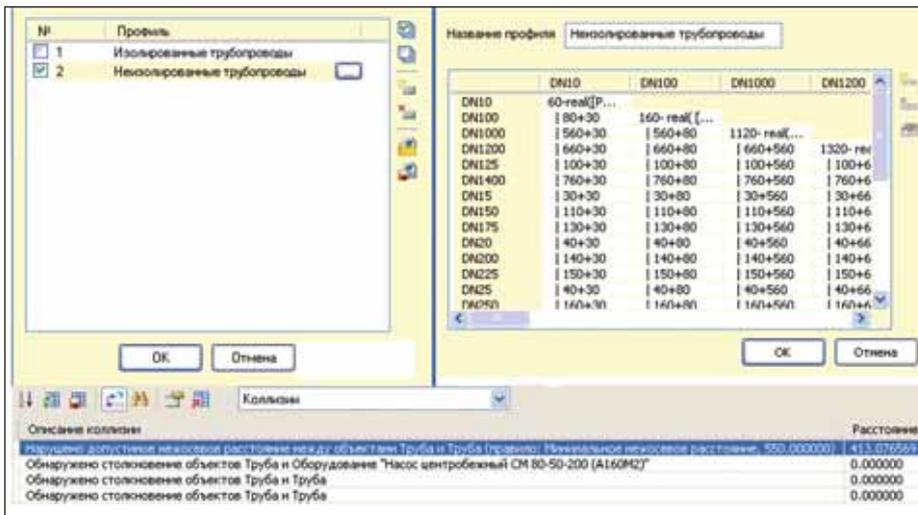


Рис. 12. Поиск коллизий средствами Model Studio CS Трубопроводы

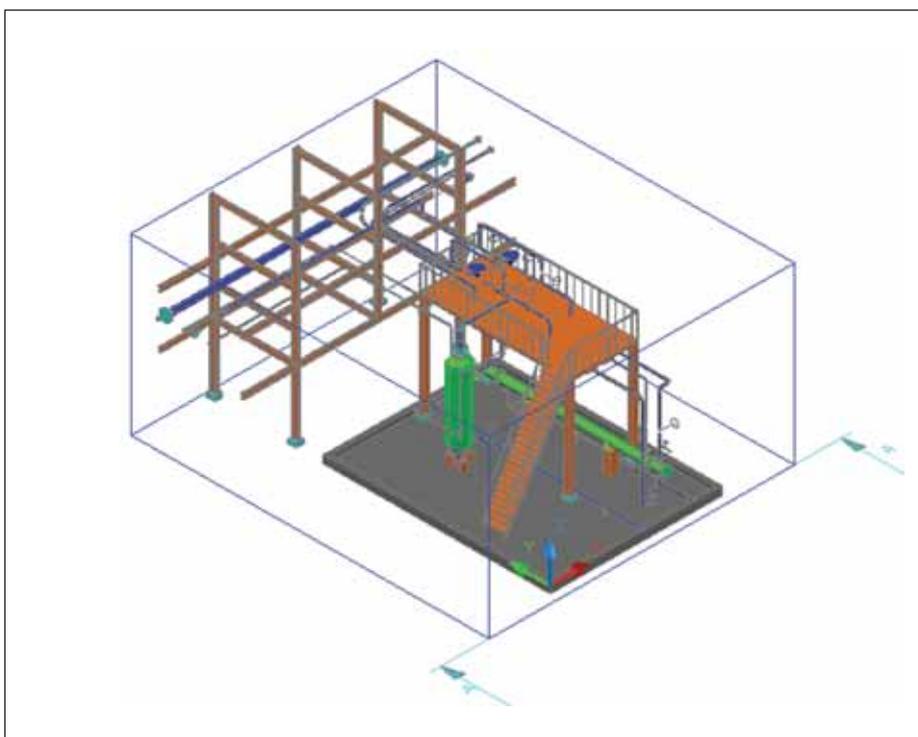


Рис. 13. Определение границ вида

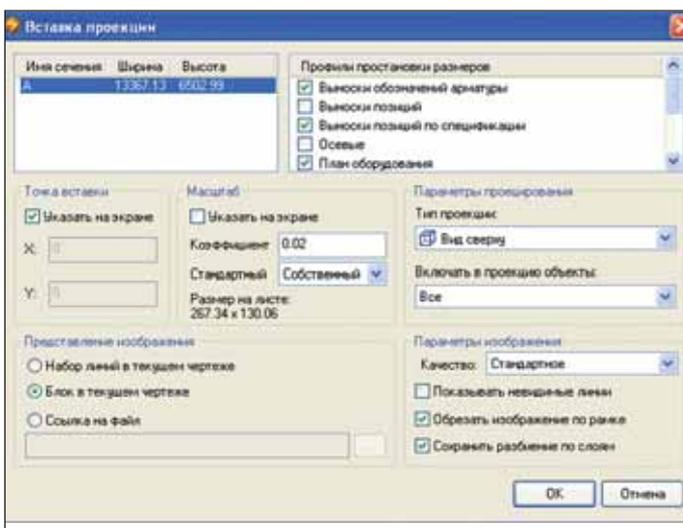


Рис. 14. Параметры вставки проекции

Проверка модели на предмет коллизий

Model Studio CS Трубопроводы позволяет выполнять все необходимые типы проверок по обнаружению коллизий, пересечений, нарушения предельно допустимых расстояний. Программа позволяет задавать условия в зависимости от технологических параметров, то есть выполнять проверку в соответствии с требованиями нормативной документации (ПБ 03-585-03 "Правила устройства и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов"). Осуществляются следующие типы проверок:

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

Проверка осуществляется на основе профиля коллизий, который представляет собой набор групп объектов и зависимостей между ними, определяющих проверяемые расстояния.

При проверке модели осуществляется анализ коллизий между объектами на основе соответствующих настроек (рис. 12). Информация о коллизиях, обнаруженных в процессе проверки, отражается как графически, так и в табличном виде.

Выходная документация

Теперь, когда мы рассмотрели основные функции программы, обратимся к процессу выпуска документов. Model Studio CS Трубопроводы позволяет формировать и выпускать комплект проектной документации — оформленные чертежи и табличные документы. Получать выходную документацию можно как единым пакетом, так и по отдельности.

Порядок формирования и оформления чертежей прост и логичен. Для автоматической генерации планов, разрезов и сечений объемной модели или ее фрагмента достаточно выполнить три действия:

- определить границы вида (рис. 13);
- задать параметры вида: направление, масштаб, варианты образмеривания и др. (рис. 14);
- расположить вид на листе с форматом (рис. 15).

В процессе создания видов у пользователя есть возможность использовать функции автоматического образмеривания генерируемого вида/проекции. Простановка размеров осуществляется на основе настроенных профилей образмеривания. При желании пользователь может самостоятельно настроить собственные профили и использовать их при генерации видов.

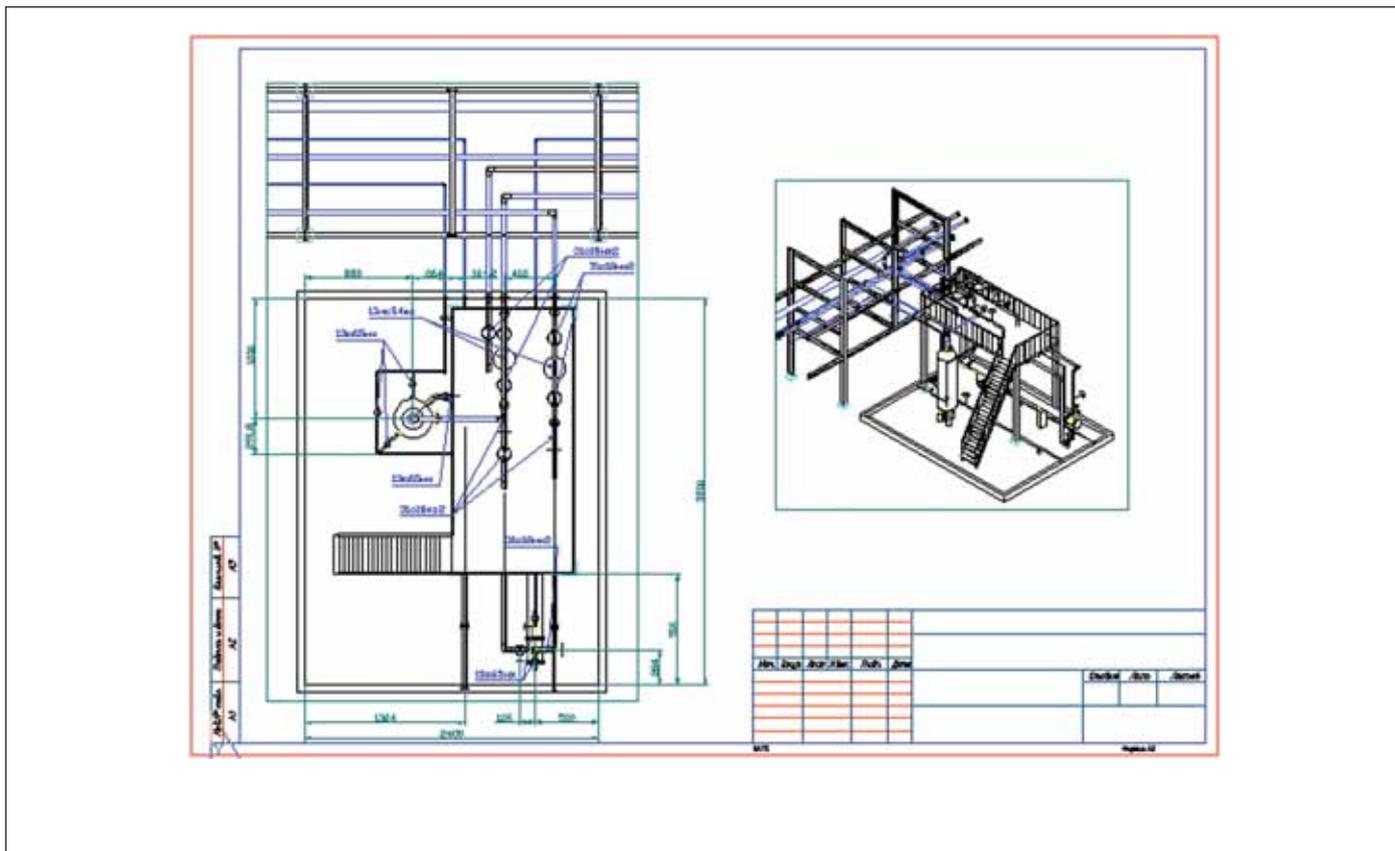


Рис. 15. Компонка листа

Программа также позволяет генерировать чертежи на основе модели, в которой используются объекты других приложений, — например, ссылочные чертежи строительных конструкций и др.

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. 16). Проектировщик может, не выходя из модели, в режиме реального времени просматривать и корректировать информацию по ее объектам. Между спецификатором и моделью существует двусторонняя связь: выбранная строка спецификации автоматически подсвечивает соответствующие позиции на модели.

Для выпуска табличной документации пользователь должен вызвать команду генерации таблиц и выбрать нужную таблицу из списка — система сгенерирует ее автоматически.

Важно, что табличные документы могут автоматически создаваться в форматах MS Word, MS Excel, Rich Text Format (*.rtf) и, конечно, в формате AutoCAD (*.dwg).

Кроме того, программный комплекс обеспечивает возможность настраивать собственные форматы документов и

собственный состав информации в этих документах, отвечающие стандартам отрасли или внутренним стандартам проектной организации, — с рамками, штампами, эмблемами и т.п. В стандартную поставку входят все основные типы документов: спецификации оборудования (рис. 17), экспликации оборудова-

ния, ведомости трубопроводов (рис. 18) и т.д.

Помимо проектных документов, Model Studio CS Трубопроводы может формировать внутренние служебные документы — например, планы с указанием коллизий, таблицы обнаруженных коллизий, планы размещения оборудо-

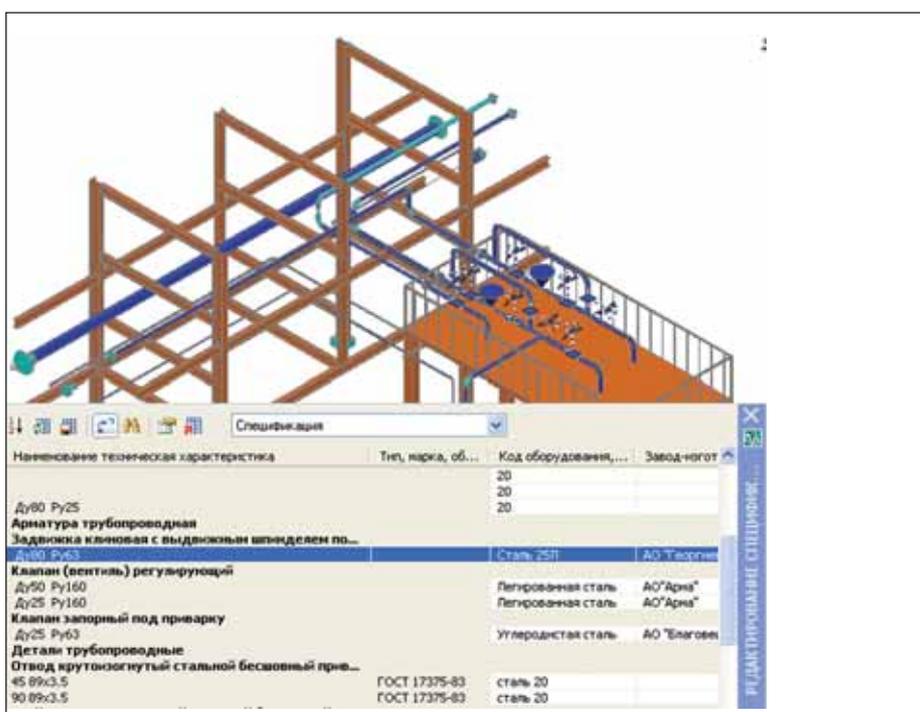


Рис. 16. Виртуальный спецификатор

вания с выведенными значениями веса, координат и прочей информацией, используемой смежными отделами.

Заключение

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

Пользователю не нужно тратить массу времени на подготовку к работе, настройку рабочего пространства, подключение необходимых баз данных и т.д. Требуется лишь открыть чертеж – и можно приступать к проектированию.

Model Studio CS Трубопроводы – мощный инструмент, автоматизирующий наиболее трудоемкую часть работы инженера-конструктора: проектирование технологических трубопроводов. Работая в этой программе, можно прогнозировать возможные коллизии, а значит ускорить процесс принятия проектных решений.

Model Studio CS Трубопроводы – поистине революционный продукт, обладающий множеством бесспорных достоинств:

- действительно не имеющая аналогов интерактивная технология проектирования и расчета;
- отображение всей необходимой графической и инженерной информации в режиме реального времени;
- возможность работы с инженерными данными в табличном и графическом виде – с синхронизацией в режиме реального времени;
- интеллектуальная система оформления чертежей, реагирующая на изменение параметров и графики;
- продуманная эргономика;
- быстрое освоение программы проектировщиком (если сомневаетесь – установите на месяц бесплатную ознакомительную версию и проверьте!);
- возможность обмена данными с другими программами и интеграция со всеми известными технологиями проектирования трубопроводов.

Поз.	Наименование	Обозначение	Материал	Спецификация	Ед. изм.	Кол-во	Масса (кг)	Примечание
2	Оборудование							
	Теплообменник кожухотрубчатый				шт.	1		Учебный проект
1	Оборудование							
	Газосепаратор вертикальный				шт.	1		Учебный проект
	Аппарат трубопроводный							
	Запасник конденсата вертикальный стандартный под привалку							
	Ду80 Ру63		Сплав 25Г	АО "Башкирский арматурный завод" АО "АрЗав"?	шт.	10	55.50	
	Колпачок (емкостный) для привалки							
	Ду50 Ру160		Легированный сплав	АО "Азия"	шт.	2	21.00	
	Ду25 Ру160		Легированный сплав	АО "Азия"	шт.	1	10.00	
	Колпачок запорный под привалку							
	Ду25 Ру63		Углеродистый сплав	АО "Башкирский арматурный завод"	шт.	12	3.80	
	Детали трубопроводные							
	Отверстие круглое запорный стальной бесшовный плавающий							
	45 Ø80,3	ГОСТ 17375-63	сплав 20		шт.	1	0.7	
	90 Ø80,3	ГОСТ 17375-63	сплав 20		шт.	17	1.4	

Рис. 17. Пример табличной документации: спецификация оборудования, изделий и материалов

Листок:		Генд.		Должность исполнителя		Рабочие условия		Категория группы тр-ов	Условие по листкам
Наименование продукта:		Генд.		Повтор	Испр.	Тр. С	Тр. ИТ		
Исходный листок:		Составитель (специал.)		ИТ	ИТ	10	14	нет	
Класс листка:		Типовой листок:		15					
№ п/п	Наименование изделия	Размер изделия или обозначение	Стандарт или номер чертежа	Материал	Масса		Ед. изм.	Кол-во	Примечание
					Ит.	Обв.			
	Сварной трубопроводный аппарат	Ø80,3	ГОСТ 17375-63	сплав 20	14	7	шт.	1	
	Теплообменник кожухотрубчатый	1200x160		Легированный сплав	21.90	21	шт.	1	
	Запасник конденсата вертикальный стандартный под привалку	Ø80	ГОСТ 17375-63	сплав 20	0.997	8.42315	шт.	817704	
	Запасник конденсата вертикальный стандартный под привалку	Ø80,3	ГОСТ 17375-63	сплав 20	17.78	144.7	шт.	1	
	Трубопроводный аппарат кожухотрубчатый	Ø80,3	ГОСТ 17375-63	сплав 20	14	7.2	шт.	1	
	Запасник конденсата вертикальный стандартный под привалку	Ø80,3	ГОСТ 17375-63	сплав 20	7.22	47.987	шт.	89070	

Рис. 18. Пример табличной документации: ведомость трубопроводов

Программный комплекс Model Studio CS позволяет уже сегодня значительно ускорить выпуск документации и существенно сократить количество ошибок проектирования. А использование наглядной 3D-модели – это еще и возможность в любой момент проверить, насколько адекватно проект отражает принятые проектные решения. Есть все основания полагать, что Model Studio CS займет достойное место

среди комплексных решений для проектирования технологических трубопроводов.

*Алексей Крутин,
ведущий специалист технологического
отдела
CSoft Engineering
E-mail: Krutin@csoft.ru*