



Российские BIM-технологии

Проектирование внутренних инженерных систем в Model Studio CS



ModelStudioCS



➤ РОССИЙСКИЕ BIM-ТЕХНОЛОГИИ: ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВНУТРЕННИХ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ В Model Studio CS

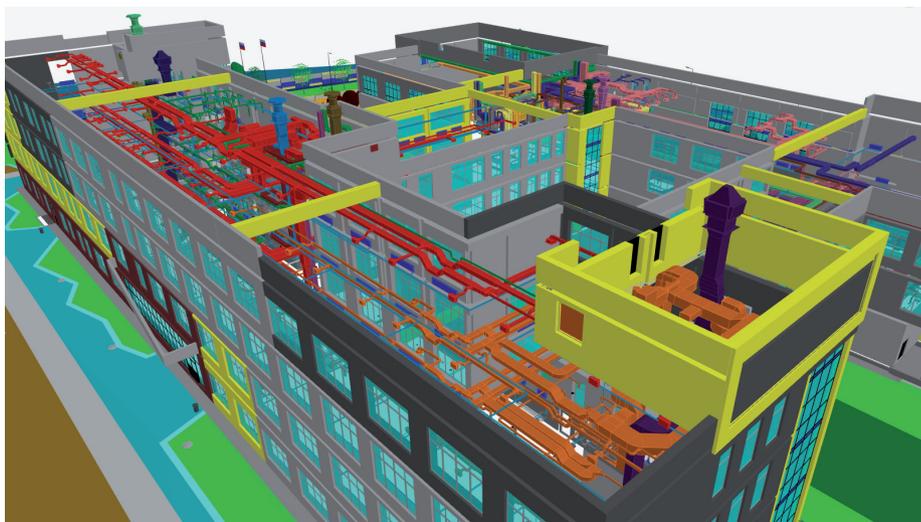
Эта статья цикла, посвященного российским BIM-технологиям, рассказывает о продуманном процессе проектирования внутренних инженерных систем в программных комплексах Model Studio CS Отопление и вентиляция, Model Studio CS Водоснабжение и канализация и Model Studio CS Трубопроводы.

Введение

Проектирование внутренних инженерных систем на сегодняшний день — сложный процесс, состоящий из множества составляющих. Причем для достижения максимальной его эффективности требуется обеспечить возможность совместной работы сантехнического и смежных ему отделов в едином проекте, а также параллельного проектирования, когда ошибок во многих случаях можно либо вовсе избежать, либо устранить на этапе их появления. При этом каждая мелочь проекта должна быть продумана. Малейшее отклонение от норм и правил в проектировании влечет

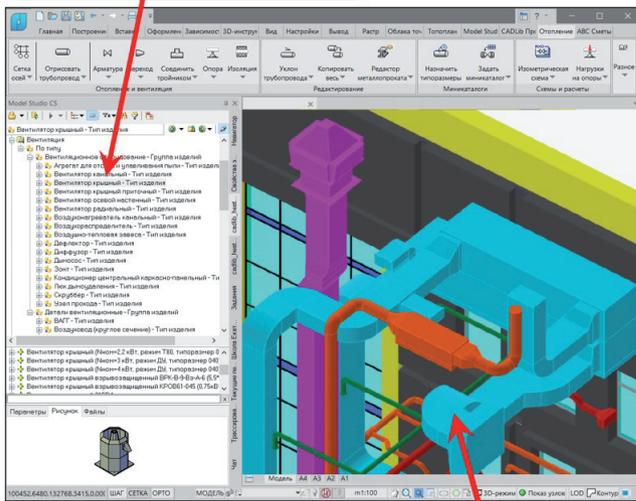
за собой проблемы в строительстве и эксплуатации. Проектирование инженерных сетей — это искусство. Искусство делать жизнь человека безопасной и комфортной.

На сегодняшний день проектирование внутренних инженерных систем осуществляется в программных продуктах Model Studio CS Отопление и вентиляция и Model Studio CS Водоснабжение



Внутренние инженерные системы школы, выполненные в Model Studio CS

Панель базы данных всегда под рукой проектировщика



Поле модели для размещения элементов 3D-модели

Работа с базой данных в среде проектирования

и канализация, а также, как и ранее, в Model Studio CS Трубопроводы. В них производится проектирование систем водоснабжения, канализации, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха как промышленных объектов, так и объектов гражданского назначения. Решения Model Studio CS полностью соответствуют требованиям, нормам и стандартам, действующим на территории Российской Федерации.

Комплекс Model Studio CS позволяет решать следующие основные задачи:

- трехмерная компоновка оборудования и моделирование инженерных систем;

- расчеты и проверка инженерных решений;
- формирование и выпуск проектной и рабочей документации.

Все продукты Model Studio CS, входящие в комплексную систему трехмерного проектирования, используют в качестве графической платформы nanoCAD Plus 11.1, nanoCAD Plus 20.1, nanoCAD Plus 20.3, nanoCAD 21 или AutoCAD 2017-2022.

Работа с базой данных

Основу программного комплекса составляет встроенная в среду проектирования база данных стандартных компонентов,

содержащая весь необходимый перечень объектов для моделирования внутренних сетей. Для каждого из программных продуктов (Model Studio CS Отопление и вентиляция, Model Studio CS Водоснабжение и канализация, Model Studio CS Трубопроводы) поставляется отдельная база данных в соответствии с его назначением. При необходимости отдельные базы данных для продуктов Model Studio CS могут быть объединены и развернуты как в локальном режиме на рабочем месте пользователя, так и в режиме общего доступа на сервере организации с разграничением прав использования.

В базе данных в структурированном виде представлены все необходимые детали – трубопроводы, воздуховоды, фитинги, трубопроводная и вентиляционная арматура, решетки и др., а также нужное оборудование – вентиляционное, отопительное и оборудование для систем кондиционирования, водоснабжения и канализации. Таким образом, база данных, входящая в стандартную поставку, содержит весь необходимый перечень объектов для моделирования внутренних сетей. Причем все эти объекты интеллектуальные и содержат полный набор атрибутивной информации.

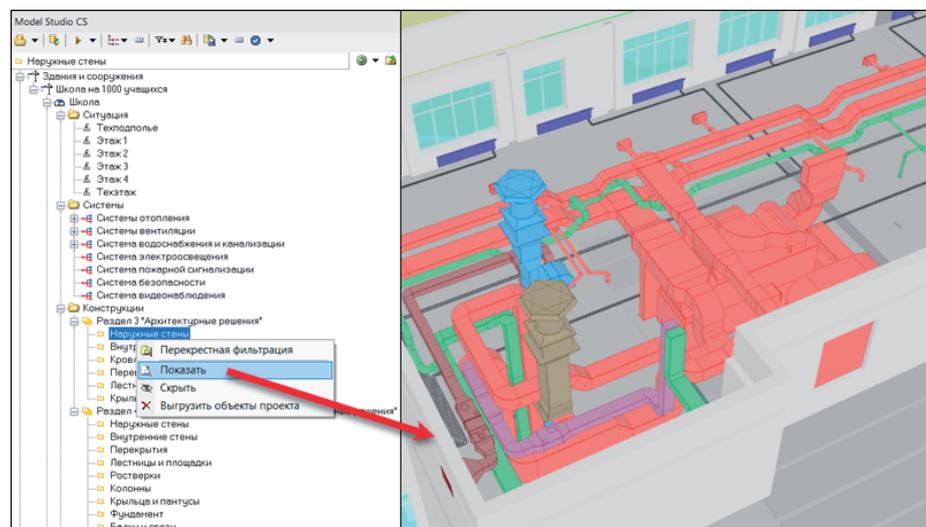
Следует отметить, что база данных – отнюдь не раз и навсегда предоставляемая данность: пользователю доступна возможность корректировать и пополнять ее, для чего предусмотрены специальные инструменты. Для такого пополнения БД можно использовать уже имеющиеся 3D-модели, например, от заводов-изготовителей.

Кроме того, обеспечена возможность создавать собственные базы данных оборудования, изделий и материалов, пополнять их и управлять ими. Для их администрирования вместе с программой поставляется отдельное приложение – Менеджер библиотеки стандартных компонентов.

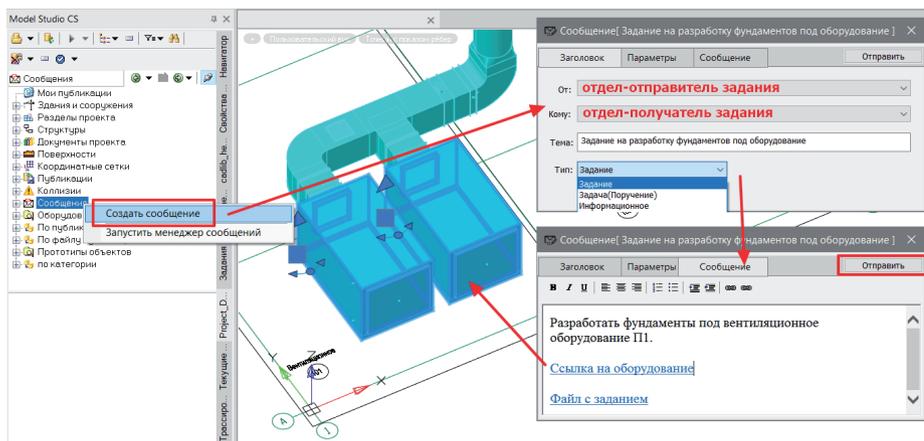
Технология совместной работы

Совместная параллельная работа над 3D-проектом основана на технологии CADLib Проект, которая позволяет объединить в едином информационном пространстве 3D-модели по разным специальностям, загружать модели смежных разделов в качестве подосновы и использовать их в качестве исходных данных. Таким образом обеспечивается учет актуальной информации об объектах, относящихся к различным специальностям.

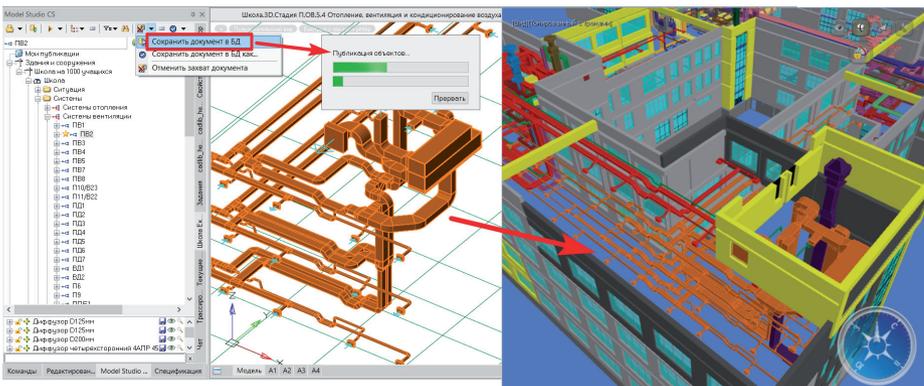
Особый функционал предусмотрен для обмена заданиями между смежными от-



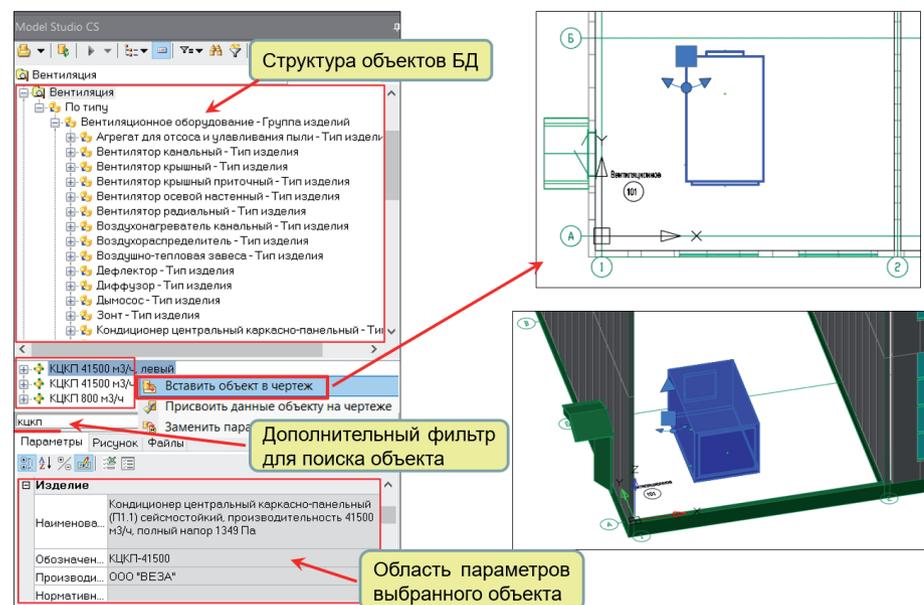
Взаимодействие со смежным строительным отделом



Формирование задания в строительный отдел на разработку фундаментов под оборудование



Публикация модели приточно-вытяжной системы вентиляции в базу проекта



Размещение оборудования из базы данных

делами с возможностью прилагать ссылки на объект модели и на элементы структуры проекта.

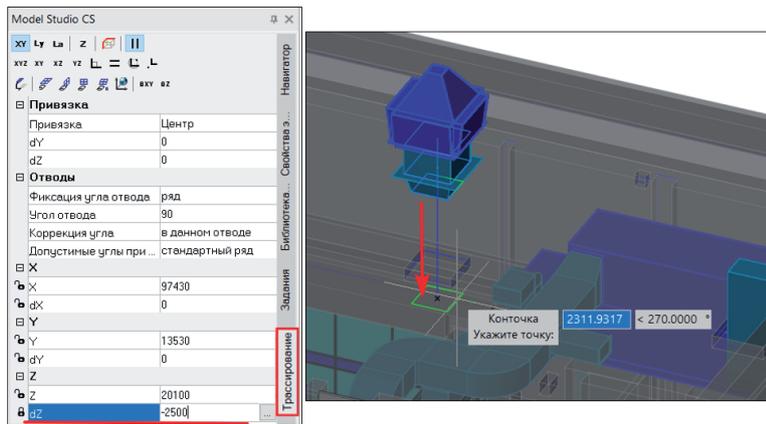
Все участники проектного процесса работают с базой данных проекта и базами библиотек стандартных элементов, развернутыми на общем сервере. Проектировщики, работающие в Model Studio CS, подключаются к базе проекта из специализированных приложений с помощью технологии CADLib Проект в самом начале работы, что позволяет осуществлять доступ к актуальным настройкам проекта и 3D-моделям, а также выполнять быструю публикацию изменений в общую базу данных.

Коллективный доступ к комплексной цифровой информационной модели (ЦИМ) и управлению инженерными данными информационной модели, структурирование, хранение, визуализация информационных моделей, их проверка на предмет коллизий осуществляются в среде общих данных CADLib Модель и Архив.

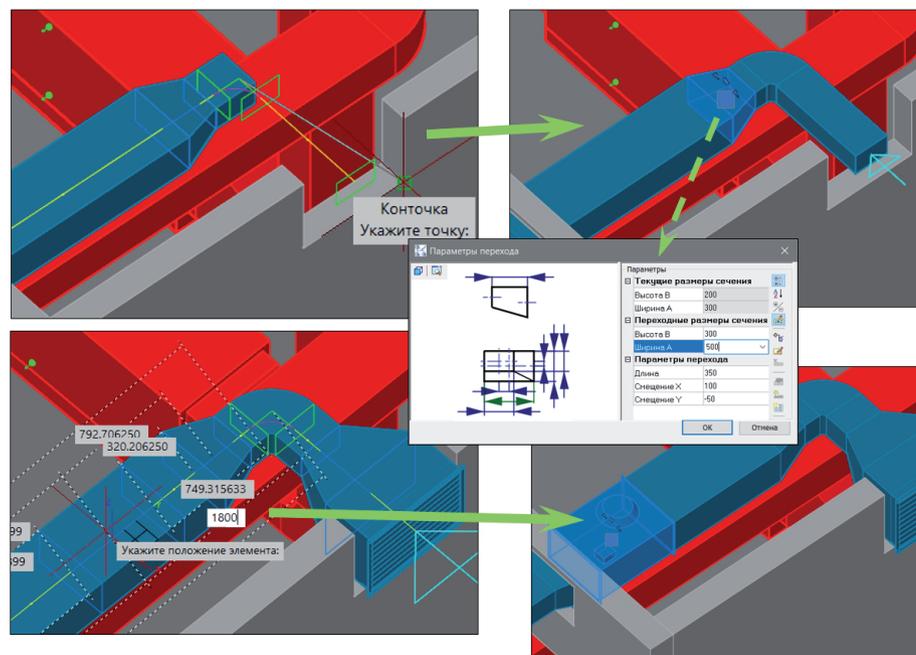
Инструменты построения модели

Как правило, создание 3D-моделей начинается с компоновки оборудования. Основным источником для выполнения этой процедуры является база данных. Достаточно выбрать требуемое оборудование в окне базы данных и разместить его в модели с помощью ввода координат или привязок графической платформы. Каждое оборудование по умолчанию содержит необходимый перечень атрибутов для его идентификации в проекте и отображения в спецификации и прочих технических документах. В процессе компоновки оборудования также доступны все основные инструменты графической платформы. Создание трехмерной модели можно осуществлять непосредственно с помощью элементов из набранного миникаталога изделий. А если на момент начала проектирования такой миникаталога не создан либо поставщик оборудования деталей еще неизвестен, то есть возможность выполнять трассировку условными элементами и уже потом автоматически менять их на выбранные из миникаталога после его подключения к проекту. Непосредственно для удобства моделирования используется специальный инструментарий, представленный на панели *Трассирование*.

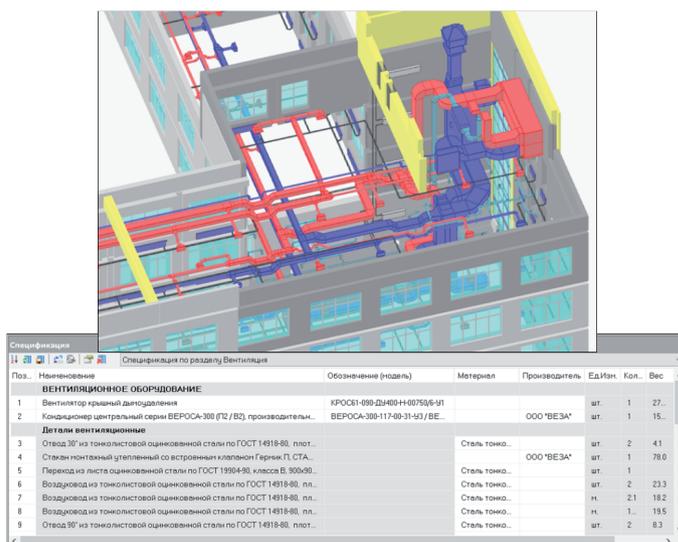
Проектирование инженерных систем здания/сооружения осуществляется на основе интеллектуальных объектов. Для построения разных типов объектов моделей предусмотрены специальные средства: трубопроводы, воздуховоды, пере-



Использование панели *Трассирование* при моделировании систем



Специальные инструменты построения модели инженерных систем



Спецификатор – инструмент для анализа и вывода данных 3D-модели

ходы, решетки, различные арматуры и крестовины. Удобный механизм с динамическими размерами обеспечивает возможность размещать элементы с точной привязкой к другим характерным точкам. Для корректировки инженерных систем применяются специальные инструменты редактирования модели – "ручки", расположенные на всех элементах трехмерной модели и позволяющие перемещать эти объекты, легко и просто расставляя оборудование. Кроме того, с помощью таких "ручек" можно изменять и геометрию самих элементов.

Кроме специализированных команд Model Studio CS по разделению, соединению, копированию, перемещению элементов модели могут использоваться и стандартные команды графической платформы.

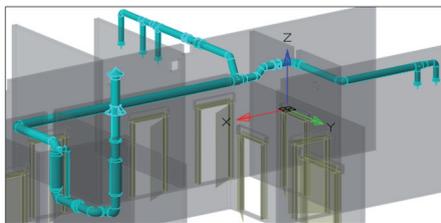
Отдельно хотелось бы упомянуть о диалогах и элементах ввода данных: их удобство делает работу в программе комфортной.

В Model Studio CS реализован специализированный инструмент для анализа, корректировки и выгрузки данных модели – Спецификатор. Он позволяет группировать и сортировать данные модели в соответствии с выбранным профилем специфицирования и отображать их в отдельном окне. В Спецификаторе уже имеется отдельный набор преднастроенных профилей, которые при необходимости могут быть откорректированы. Кроме того, возможны создание и настройка новых профилей специфицирования данных в соответствии с ГОСТ, СП и другими НТД предприятия. Спецификатор может использоваться как для корректировки данных модели, так и для вывода различной табличной документации (например, спецификаций).

Аэродинамический расчет систем вентиляции

В программе предусмотрена возможность проведения расчета систем вентиляции – аэродинамический расчет, позволяющий рассчитать расход воздуха, скорость потока, потери давления, удельные потери давления на трении и др. При этом все расчетные данные сохраняются в элементах модели и могут быть автоматически выведены в текстовый или графический формат (MS Word, MS Excel, CAD-приложение и др.).

Для автоматического выполнения расчета достаточно задать расходы воздуха на конечных элементах системы вентиляции: решетки, диффузоры, воздухоораспределители и пр.



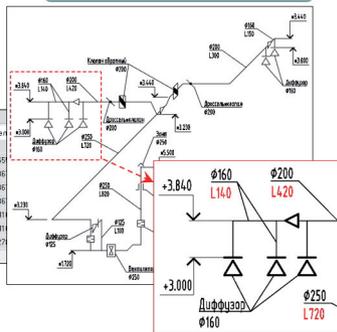
Ввод исходных данных

Наименование	Расход воздуха, м³/ч
Система вентиляции В1	100
Пластиковый диффузор D125мм	1.40
Пластиковый диффузор D160мм	1.40
Пластиковый диффузор D160мм	1.40
Пластиковый диффузор D160мм	1.50
Пластиковый диффузор D160мм	1.50

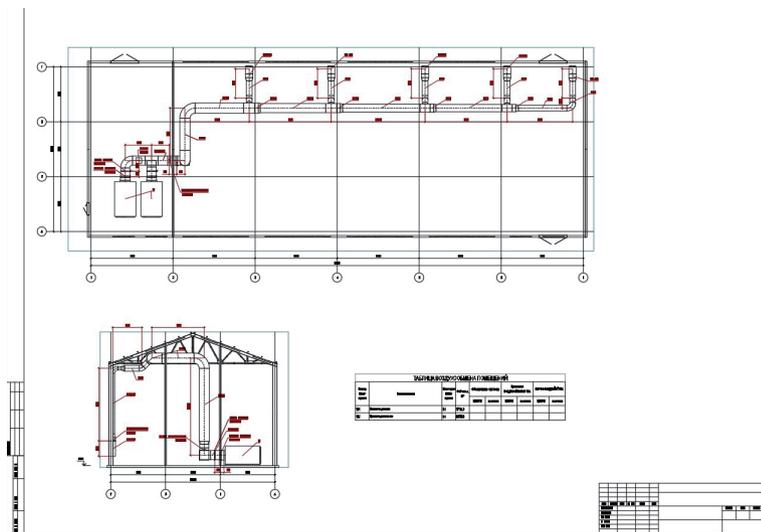
Предварительный просмотр результатов расчета

Расход воздуха суммарный, м³/ч	Скорость потока V, м/с	Суммарная потеря давления, Па	Площадь сечения, м²
100	2.264	929.217	0.012
140	1.934	259.865	0.020
140	1.934	267.205	0.020
140	1.934	567.901	0.020
150	2.072	136.308	0.020
150	2.072	127.897	0.020
280	3.668	1402.400	0.020

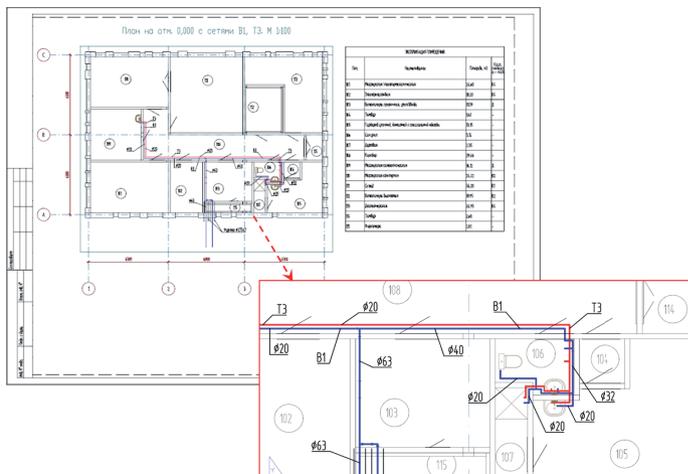
Результаты расчета на схеме



Аэродинамический расчет систем вентиляции



План и разрез системы вентиляции



План систем водоснабжения

Формирование выходной документации

На основе данных построенной информационной 3D-модели и заложенных в программе преднастроенных проекций обеспечивается возможность получения качественной документации разделов ОВ и ВК в соответствии с ГОСТ 21.602-2016 и ГОСТ 21.601-2011:

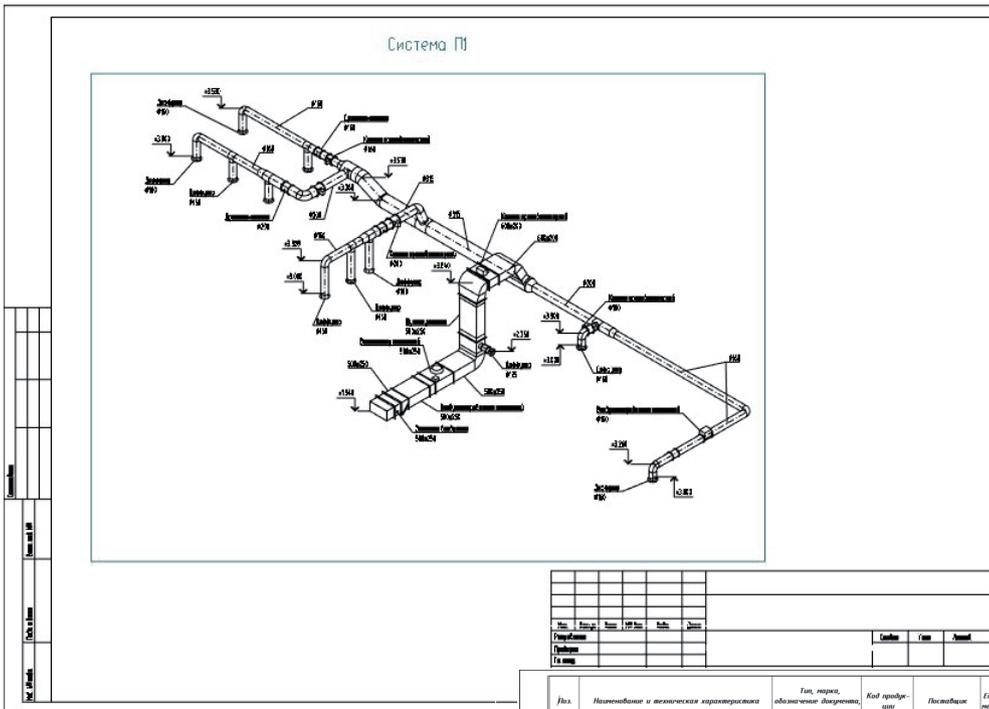
- автоматическое получение планов, разрезов систем на основе преднастроенных проекций, таблицы воздухообмена помещений;
- автоматическое получение план-схем систем, установок систем, фрагментов и узлов планов и разрезов;
- автоматическое получение изометрических видов на основе преднастроенных проекций;
- автоматическое формирование спецификаций систем, таблиц с данными;
- автоматическое получение аксонометрических схем систем.

На сформированной графической документации в автоматическом режиме проставляются элементы оформления: выноски, высотные отметки, линейные размеры, позиционные обозначения. Заложенные в программные продукты Model Studio CS шаблоны документации пользователь может редактировать в соответствии со своими предпочтениями либо использовать собственные.

Заключение

Model Studio CS Водоснабжение и канализация и Model Studio CS Отопление и вентиляция – это новые перспективные продукты, эффективные и простые в использовании, значительно расширяющие возможности платформ nanoCAD/AutoCAD и делающие работу инженера более комфортной и эффективной. Программы активно развиваются. Разработчики, стремясь создавать инструменты, максимально полезные пользователям, находятся в постоянном диалоге с проектировщиками. В ближайших планах – создание функционала для построения гибких воздуховодов и трубопроводов; изоляция для прямоугольных воздуховодов; гидравлический расчет трубопроводов; наполнение баз данных новыми каталогами заводов-изготовителей; функционал по созданию сборок (узлов) из элементов систем ОВ и многое другое.

Сергей Осминов,
эксперт отдела комплексной автоматизации в строительстве
ГК CSoft
E-mail: osminov.sergey@cssoft.ru

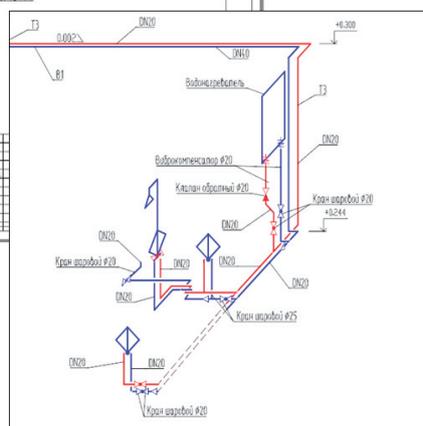
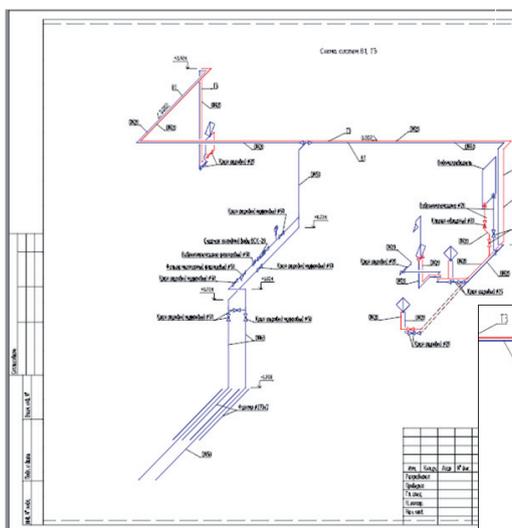


Изометрический вид системы вентиляции

Спецификация систем вентиляции

Диаг.	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение диаметра, отверстие листа	Код производителя	Поставщик	Ед. изм.	Количество	Масса 1 ед. изм.	Примечание
Система П1								
Вентиляционное оборудование								
1	Приточный канальный вентилятор, №3.5 кВт, п/123х4/м/п, 01-2200, 1-4, 1А, Подбор, Канал-ПКВ-50-25-4-220			ООО "ВЕЛМ"	шт	1		
2	Воздухозаборник, электрический канальный №1.5 кВт, Канал-ЗКВ-50-25-17			ООО "ВЕЛМ"	шт	1	13.0	
3	Воздухозаборник, канальный ДВВ				шт	1		
4	Пастылевой диффузор Ø120мм, Ø121-1125			ООО "Ариас"	шт	1	0.3	
5	Пастылевой диффузор Ø160мм, Ø161-1160			ООО "Ариас"	шт	10	0.3	
Детали вентиляционные								
6	Воздуховод из тонколистовой оцинкованной стали по ГОСТ 14398-80, платный класс шероховатости В по ГОСТ Р EN 13179-2001, 500х250мм, S=0.6мм	Сталь, тонколистовая оцинкованная			м	13.0	11.9	
7	Воздуховод из тонколистовой оцинкованной стали по ГОСТ 14398-80, платный класс шероховатости В по ГОСТ Р EN 13179-2001, Ø160мм, S=0.6мм	Сталь, тонколистовая оцинкованная			м	16.7	3.1	
8	Воздуховод из тонколистовой оцинкованной стали по ГОСТ 14398-80, платный класс шероховатости В по ГОСТ Р EN 13179-2001, Ø200мм, S=0.6мм	Сталь, тонколистовая оцинкованная			м	4	3.9	
9	Воздуховод из тонколистовой оцинкованной стали по ГОСТ 14398-80, платный класс шероховатости В по ГОСТ Р EN 13179-2001, Ø120мм, S=0.6мм	Сталь, тонколистовая оцинкованная			шт	2		
10	Воздуховод из тонколистовой оцинкованной стали по ГОСТ 14398-80, платный класс шероховатости В по ГОСТ Р EN 13179-2001, Ø120мм, S=0.6мм	Сталь, тонколистовая оцинкованная			шт	2		
11	Воздуховод из тонколистовой оцинкованной стали по ГОСТ 14398-80, платный класс шероховатости В по ГОСТ Р EN 13179-2001, 600х250мм, S=0.6мм	Сталь, тонколистовая оцинкованная			м	0.1	2.4	
12	Шланг армированный, 500х250				шт	1		

Ед. изм.	Количество	Масса 1 ед. изм.	Примечание
шт	2		
шт	2	3.5	6.9
шт	2		
шт	2		
шт	2		
шт	1		
шт	1		



Аксонметрическая схема систем водоснабжения