



➤ НОВЫЙ ЭТАП ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТРУБОПРОВОДОВ: 3D-МОДЕЛИ И ТОЧНЫЙ РАСЧЕТ ПРОЧНОСТИ

Российская Федерация занимает второе место в мире по общей длине газовых, нефтяных и других трубопроводов. Совокупная протяженность только 199 крупнейших газовых и нефтяных трубопроводов составляет 123 306 км (по данным Energybase.ru: "Рейтинг поставщиков: нефтегазовые и энергетические компании"). Протяженность крупнейшего из проектируемых объектов этого назначения – газопровода "Сила Сибири-2" (ПАО "Газпром", Алтай) – составит 6700 км; он пройдет по территории не только России, но и Китая. В России 25 лет назад оставалось менее 45 тыс. км магистральных нефтепроводов. На конец 2017 года в ведении только одной из ведущих компаний в области транспортировки нефти находилось более 68 тыс. км магистральных трубопроводов: 51,5 тыс. км нефтепроводов и 16,9 тыс. км нефтепродуктопроводов (по материалам "Российской газеты", www.rg.ru). На 2020 год в планах крупнейших энергетических компаний предусмотрен значительный рост объемов строительства трубопроводов. Достигнуть этого предполагается с применением современных технологий, в том числе при проектировании.

Программный комплекс Model Studio CS Трубопроводы создан в России коллективом специалистов, обладающих огромным опытом работы как на российском, так и на мировом рынке. Документация, формируемая с помощью этого программного комплекса, строго соответствует требованиям российских государственных и отраслевых стандартов. С 2016 года программный комплекс Model Studio CS Трубопроводы включен в единый реестр российских программ для ЭВМ.

Инженерный программный комплекс Model Studio CS Трубопроводы предназначен для трехмерного проектирования и выпуска комплекта документов вну-

триплощадочных, внутрицеховых и межцеховых систем трубопроводов, в том числе технологических трубопроводов, трубопроводов пара и горячей воды, систем водо- и газоснабжения, отопления, канализации и вентиляции (рис. 1).

Средствами комплекса осуществляются трехмерное проектирование, компоновка и выпуск проектной/рабочей документации по технологическим установкам и трубопроводам на проектируемых или реконструируемых объектах.

Model Studio CS Трубопроводы значительно расширяет возможности платформ nanoCAD и AutoCAD в области трехмерного проектирования промышленных объектов, делая работу инженера более комфортной и эффективной.

Комплекс позволяет решать следующие основные задачи:

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

В рамках задач трехмерного проектирования, решаемых средствами Model Studio CS Трубопроводы:

- производится трехмерная компоновка оборудования;
- выполняется трехмерное эскизирование трубопроводов с их последующим конструированием или построением трубопроводов из стандартных элементов базы данных



Рис. 1. Проектирование разветвленных сетей трубопроводов различного назначения

с использованием миникаталогов ("спеков");

- формируются трехмерные параметрические модели оборудования;
- выполняется проверка на предмет коллизий, пересечений и нарушения предельно допустимых размеров в соответствии с технологическими параметрами;
- средствами программы СТАРТ производится расчет прочности и жесткости трубопроводов (поддерживается передача расчетной модели с необходимой геометрической и атрибутивной информацией в программу СТАРТ и импорт результатов расчета в Model Studio CS Трубопроводы);
- средствами программы "Гидросистема" выполняются гидравлические расчеты (реализован экспорт расчетной схемы трубопровода и всей сопутствующей информации, при этом используется формат PCF);
- генерируются чертежи с автоматическим формированием планов, видов,

разрезов, план-схем, изометрических видов и чертежей;

- автоматически проставляются отметки уровня, выноски, позиционные обозначения и размеры;
- генерируется аксонометрическая схема как одного трубопровода, так и всей модели в целом – с автоматической простановкой размеров, выносок, позиционных обозначений и иных элементов оформления;
- генерируется изометрическая схема трубопровода или всей модели с автоматической разбивкой на отдельные листы и автоматической простановкой размеров, выносок, позиционных обозначений;
- на основе стандартных шаблонов, включенных в комплект поставки, автоматически формируются спецификации, экспликации и ведомости. Кроме того, пользователю предоставлена возможность самостоятельно добавлять и редактировать формы и шаблоны экспорта табличных документов. Созданные документы будут

автоматически заполняться с сохранением в форматах MS Word, MS Excel, Rich Text Format (RTF) и непосредственно в чертеже (спецификация на лист, экспликация на лист).

В начале 2020 года вышла новая версия комплекса, в которой усовершенствованы имеющийся функционал и добавлены новые инструменты. Наряду с небольшими изменениями, улучшающими отдельные модули, появились полноценные модули, значительно упростившие разработку целых разделов. Например, модуль "Инженерные сети" для проектирования разделов тепловых сетей, наружных сетей водоснабжения и канализации. Основные изменения, реализованные в обновленной версии Model Studio CS Трубопроводы:

- переработаны инструменты проектирования систем вентиляции;
- добавлен модуль "Инженерные сети";
- добавлен функционал расчета нагрузок на опоры;
- доработан функционал генерации чертежей и табличной документации.

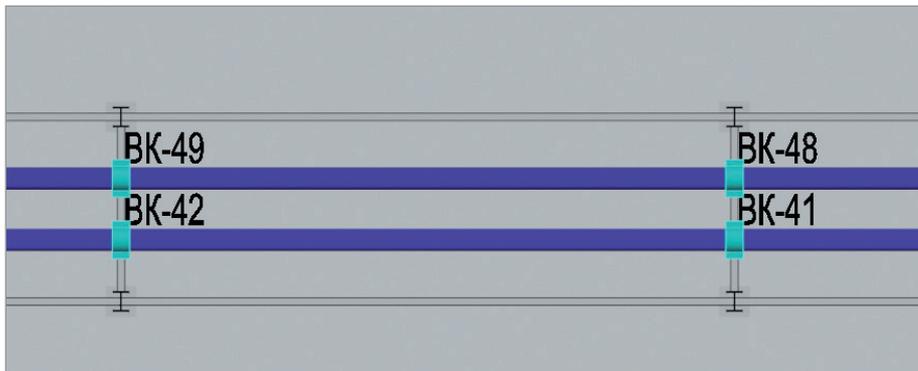


Рис. 5. Отображение номеров опор в модели

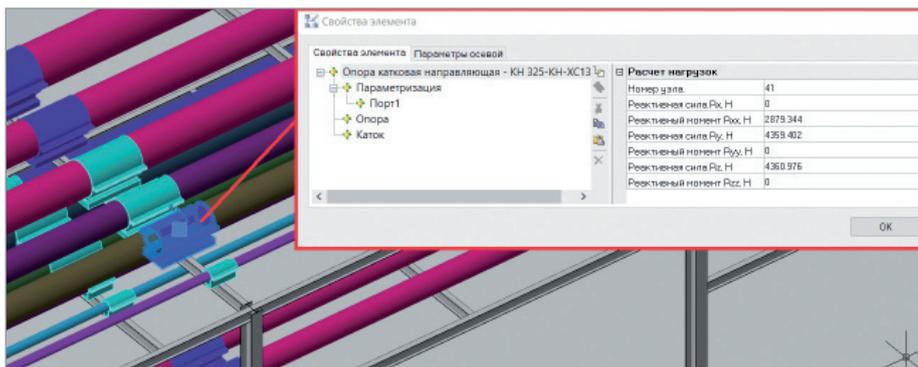


Рис. 6. Результаты расчета нагрузки на опору

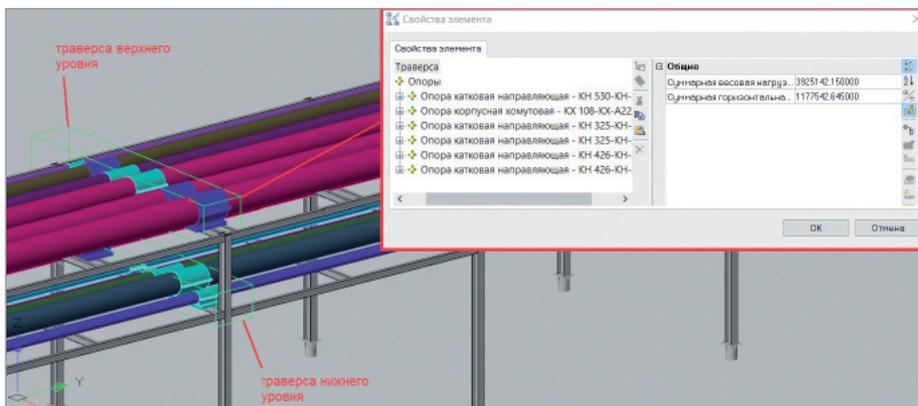


Рис. 7. Травесы по группам опор

между опорами в зависимости от диаметра трубопровода. Данные сохраняются на уровне сетевых настроек, что дает возможность задавать шаг опор отдельно для каждой специализации.

Автоматическая нумерация опор трубопровода

Реализована возможность нумерации опор как по всему чертежу, так и отдельно для выбранной осевой трубопровода. Дополнительно можно выбрать тип опор для нумерации (все опоры, только неподвижные), а также задать префикс и начальный номер. Проверка наличия ранее назначенных номеров и их обновление производится

автоматически. Чтобы проектировщику было удобнее проверять корректность задания номеров, возможно их отображение непосредственно в модели (рис. 5).

Расчет нагрузки на опоры трубопровода

Расчет осуществляется на основе встроенного в Model Studio CS Трубопроводы модуля и служит для предварительной оценки нагрузок на опорные конструкции. Определение нагрузок на опоры производится методом конечных элементов на основе стержневой системы из пустых труб. В процессе расчета трехмерная модель трубопровода преобразуется в рас-

четную модель, состоящую из узлов (фитинги, арматура, опоры и т.д.) и участков (трубы).

Дополнительно учитываются нагрузки от веса продукта и веса изоляции, а также снеговая нагрузка. Данные по нагрузке могут быть заданы автоматически на основе таблицы нормативных нагрузок. Результаты расчета сохраняются в свойствах объектов трубопровода и могут быть использованы при формировании отчетов и заданий (рис. 6).

Объединение опор в траверсы с расчетом суммарной нагрузки

Траверса – условный объект, моделирующий опорную конструкцию. Она позволяет объединить группу опор на одном ярусе или на нескольких разнесенных по вертикали ярусах опорной конструкции.

Визуально траверса реализована в виде параллелепипеда, объединяющего опоры. Она показывает место размещения опорных конструкций и суммарную нагрузку от объединенных в ней опор, что является исходной информацией для инженера-строителя при проектировании реальных опорных конструкций (рис. 7).

Создание и редактирование (добавление/удаление опор) траверс возможно на основе как реальных объектов, так и объектов проекта, что существенно расширяет возможности работы с объектами смежных специализаций.

Автоматическая нумерация траверс

Все траверсы автоматически нумеруются по всему чертежу модели. Реализована возможность задания префикса и начального номера траверсы. Проверка наличия, а также обновление ранее назначенных номеров выполняются в автоматическом режиме. Заданные номера траверс также можно отобразить непосредственно в модели в виде текстовой информации.

Программный комплекс Model Studio CS Трубопроводы является достойным конкурентом зарубежных аналогов, в том числе среди современных систем управления проектными данными и инженерных расчетов.

Более подробная информация и видеоматериалы: <https://piping.mscad.ru>.

По маркетинговым материалам ГК CSoft