

## SolidWorks 2014: инновации, порожденные жизнью

Вышла в свет новая, 22-я версия популярнейшего программного комплекса SolidWorks, уже 20 лет являющегося рабочим инструментом проектировщиков во всем мире. SolidWorks 2014 традиционно включает несколько сотен изменений и новых возможностей, и более 90 процентов из них сделаны по заявкам пользователей системы, которых насчитывается более двух миллионов – рекорд для трехмерных САПР за все время их существования. Материал дает краткий обзор того нового, что появилось в основном продукте и в некоторых из его модулей.

Эскизы обогатились объектами нового типа – кривыми Безье. Порадуют они прежде всего дизайнеров, создающих изделия с высокими требованиями к внешнему виду. Кривые Безье обеспечивают получение эстетично выглядящих гладких форм, принципиально лишенных резких изменений кривизны, перегибов и тем более изломов. При создании таких кривых SolidWorks обеспечивает их стыковку с окружающей геометрией по кривизне, а также дает возможность как глобального редактирования эскиза, опуская изменение положения и параметров смежных объектов при редактировании такой кривой, так и локальное изменение кривизны только данной кривой при независимости поведения ее окружения.

Дизайнерам, работающим на основе сканированных рисунков, пригодится и новый инструмент первичной обработки вставленных в эскиз картинок. Отсканированная картинка всегда имеет довольно произвольный “масштаб”, но, как правило, дизайнер знает ограничения на размеры будущего изделия – скажем, что длина такой то его части составит столько то миллиметров. При вставке растровой графики в эскиз SolidWorks автоматически предлагает манипулятор, позволяющий задать

известный размер “от пикселя до пикселя” и автоматически масштабирующий картинку (рис. 1), а также позволяющий разместить и развернуть ее должным образом простым перетаскиванием.

Давно запрашиваемая функция – возможность задать фиксированную длину сплайна в эскизе – также реализована в SolidWorks 2014. Заодно с ней добавлена и возможность задания фиксированной длины пути, составленного из нескольких объектов эскиза, что будет полезно, например, при компоновке зубчатых и клиноременных передач и разных конвейеров и ленточных транспортеров.

Также всем работающим в SolidWorks понравится механизм автоматического масштабирования эскиза при задании первого размера. Все или почти все, создавая новую деталь, набрасывают первый эскиз “на глазок”, соблюдая лишь примерное взаимное расположение его объектов. В результате эскиз выглядит вроде бы как надо, но имеет размеры, в несколько раз отличающиеся от целевых. При добавлении размеров изменять их порой приходится в несколько приемов, постепенно меняя значения отдельных из них и периодически подтаскивая в новое положение необразмеренные пока элементы эскиза. Теперь при задании значения первого в эскизе размера весь эскиз будет смасштабирован в соответствии с ним, так что взаимное расположение его объектов не пострадает.

Наконец, еще один важный механизм – функция явной замены объекта эскиза. Можно заменить, скажем, дугу сплайном или один сплайн другим. В результате SolidWorks автоматически и безошибочно скорректирует все внутренние идентификаторы всех дочерних объектов детали, корректно перепривяжет все сопряжения

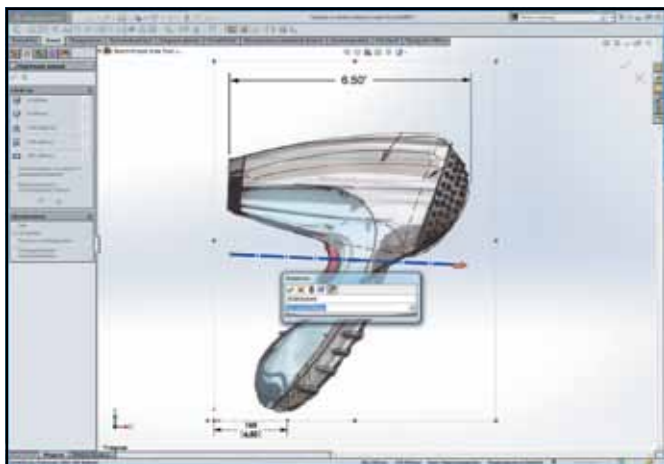


Рис. 1. Масштабирование сканированной картинке в эскизе

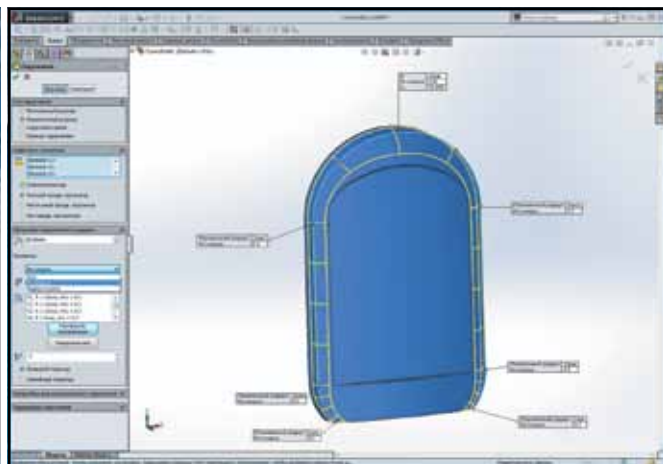


Рис. 2. Скругления кониками

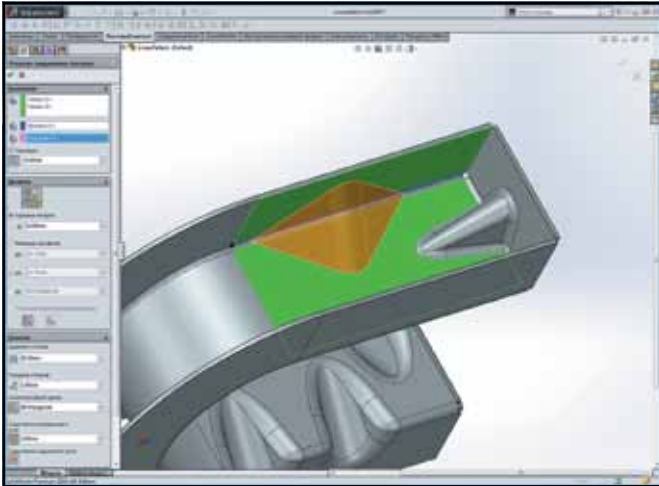


Рис. 3. Ребра жесткости в листовой детали

в сборках и элементы оформления чертежей и так далее. А пользователю не придется “лечить” подвисшие ссылки.

Скругления детали получили неожиданное развитие: теперь сечение этого элемента может быть не только дугой, но и коникой (рис. 2). Оставим споры о корректности в рамках этого изменения термина “скругление”, важно, что пользователь может задать по своему выбору дискриминант коники или минимальный радиус ее кривизны. Причем, как и классические круговые скругления, коники могут иметь переменные параметры по длине выбранных кромок.

Пазы, они же прорезы, теперь можно создавать с помощью Мастера Отверстий. Прорезы создаются простые, с зенковкой и цековкой. Как и для отверстий, задаются все геометрические параметры прорезей, схема их размещения и дополнительно – их угловая ориентация. Функция доступна в деталях и сборках.

Библиотечные профили сварных конструкций теперь поддерживают конфигурации SolidWorks, что упрощает их создание и управление ими. При этом в интерфейсе пользователя не сделано вообще никаких изменений – редкий случай (ну, в SolidWorks не особенно редкий, но все-таки), когда новая функция вообще не требует изучения, по крайней мере от простого пользователя.

Много нового в работе с листовыми деталями. Впервые, появился новый тип элемента – ребро жесткости, проходящее через сгиб (рис. 3). Если раньше приходилось делать несколько библиотечных элементов, то теперь это единый параметризованный механизм, позволяющий задать геометрию элемента разными способами и включающий такие параметры, как уклоны боковых стенок ребра, величина радиуса скругления (которая может и отличаться от принятой для модели в целом), наличие плоского верха ребра и так далее.

Переходные зоны в листовых деталях, созданных по сечениям, теперь можно задать не только как штампуемые области, но создать их как набор сгибов, число и параметры которых определяются разными способами. Можно задать допустимый прогиб межсгибных зон, максимальную хорду, угол сгиба, просто число сгибов в переходной зоне. Соответственно настройкам такая зона будет создана как набор плоских граней со сгибами между ними, а в чертеже будет создана и таблица этих сгибов.

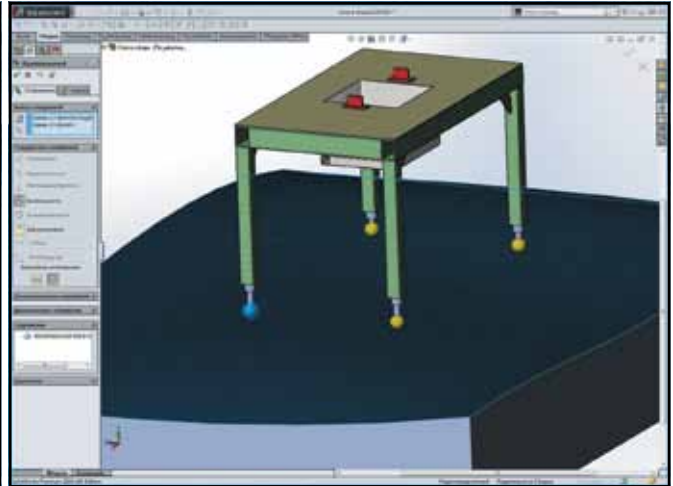


Рис. 4. Сопряжение сфер и произвольной поверхности

В места встречи двух сгибов в углах детали можно добавить специальные вырезы, обрабатывающие эти зоны для получения более технологичной развертки детали или более эстетичной конструкции. Вырезы могут быть круглыми, прямоугольными, в виде прорезей, или наоборот могут “закрывать” то, что автоматически добавлено как высвобождение сгиба.

Наконец, для деталей любых типов создано несколько новых полезных механизмов. Например, при удалении какого-то элемента детали SolidWorks позволяет теперь выбрать, какие из дочерних элементов, теряющие своего “родителя”, надо все-таки оставить в модели с подвисшими ссылками, дабы не пришлось создавать их вновь с нуля. А при выборе элемента любого массива специальным цветом будет выделен элемент, этим массивом размноженный.

Много нового в сопряжениях деталей в сборках. Прорезы, созданные любыми способами (Мастером отверстий, вытяжкой эскизов, просто получившиеся как “побочный эффект” конструкторской деятельности), можно сопрягать друг с другом разными способами. Их можно фиксировать друг относительно друга в заданном взаимном расположении (по центру или с заданным смещением вдоль оси прорези) или оставлять подвижными в пределах геометрии элемента. Также их можно сопрягать с цилиндрическими гранями и даже с осями. При задании концентричности двух граней теперь доступна настройка запрета взаимного поворота компонентов – это порой полезно для фиксации крепежа. Добавлена настройка чувствительности применения автосопряжений – теперь каждый может сам указать, насколько резко SolidWorks должен реагировать при перемещении детали на появление под курсором подходящей для автоматического добавления сопряжения грани. Сферические грани можно сделать касательными к граням любых типов и любой кривизны (рис. 4), а также к любым кривым – кривым эскизов, свободным кривым, кромкам. Наконец, максимальные и минимальные значения ограниченных сопряжений (и угловых, и линейных) теперь управляются таблицами параметров. Если при сопряжении двух плоских граней их совпадение переопределит сборку, SolidWorks автоматически предложит применить вместо совпадения грани условие параллельности.

В сборке можно создавать массивы компонентов по кривой и по эскизу. Работают они привычно – так же, как и в детали. И так же, как и в детали, при выборе массива его “прародитель” будет выделен специальным цветом. Также всем пользователям понравится развитие механизма производных массивов. Если раньше они использовались в качестве основы массив элементов какой-либо детали в данной сборке, то теперь основой производного массива может быть и любой другой массив самой сборки или ее подсборки.

В числе вспомогательных функций, чьи изменения заслуживают упоминания, находится отображение модели в разрезе и разнесенные состояния сборки. Разрез теперь может создаваться целиком силами видеокарты, без загрузки центрального процессора. Это особенно заметно при работе с большими сборками – производительность построения и отображения разреза растет на несколько порядков. Кроме того, можно выбрать, какие компоненты сборки не должны разрезаться секущими плоскостями (или наоборот, какие только и должны быть разрезаны) (рис. 5). Этот механизм доступен и в документе детали, но особенно важен он, очевидно, именно в сборках. При создании же разнесенных представлений сборки теперь можно не только растаскивать компоненты в стороны, но и поворачивать их на любой угол (вплоть до нескольких полных оборотов за одно движение), и выполнять эти два движения одновременно.

Как всегда много внимания уделено дальнейшему упрощению доступа к часто используемым функциям и оперативности их применения. Здесь стоит отметить создание панели стандартных сопряжений, автоматически появляющейся под курсором при выборе нескольких граней – так, как это происходит с панелью взаимосвязей в эскизе. Состав кнопок этой панели зависит от контекста, разумеется. В контекстную панель инструментов добавлен переключатель свободного или фиксированного состояния подвижных подсборок. Также при выборе в графике компонента, имеющего несколько конфигураций, возле курсора автоматически появляется их список, позволяющий быстро переключиться на использование другого исполнения компонента. Наконец, при оптовом выборе компонентов для сервисных операций (например, для создания упрощенного исполнения сборки)

можно выбирать мелкие компоненты по относительному размеру.

Вообще добавлено много механизмов, общих для работы с деталями, сборками, эскизами и даже чертежами и предназначенных для ускорения и упрощения выполнения типовых рабочих процедур. Так, выбор множества объектов возможен теперь не только с помощью классической прямоугольной рамки, но и путем вырисовывания произвольной фигуры при движении мышки по экрану (рис. 6) – причем SolidWorks автоматически замыкает создаваемую фигуру, а также различает движение по часовой стрелке и против нее, выбирая соответственно все, попавшее внутрь получившейся фигуры, или и то, что пересекло ее границу.

Функция копирования проекта позволяет отказаться от копирования деталей Toolbox, что сократит объем передаваемых данных. Уравнения можно конфигурировать явным образом, указывая, какие из них должны присутствовать в какой конфигурации. Создано специальное представление уравнений, решаемых в пределах одного эскиза. Они теперь решаются в режиме реального времени при изменении модели, например, функционалом Instant3D. В дереве модели в дополнение к созданной в предыдущей версии папки “избранных” элементов теперь есть и автоматически наполняемая папка, содержащая ссылки на последние редактировавшиеся элементы. А окно последних открытых документов теперь включает все опции открытия файлов – выбор конфигураций, выбор режима открытия сборки и так далее.

В числе новых функций чертежа, результат работы которых виден невооруженным глазом, прежде всего надо отметить ординатные угловые размеры, надписи под размерной линией (рис. 7) и обозначение факта поворота вида относительно его проекционной ориентации. С ординатными угловыми размерами – все просто. Они создаются для любых объектов данного вида, закручиваются по и против часовой стрелки (и даже симметрично в двух направлениях сразу), могут быть показаны с размерными линиями и без них. Надписи под размерной линией выполняются для большинства типов размеров при выполнении чертежа по стандартам ГОСТ или ISO. Для разрезов и вспомогательных видов можно включить в настройках документа автоматическое добавление значка поворота вида.

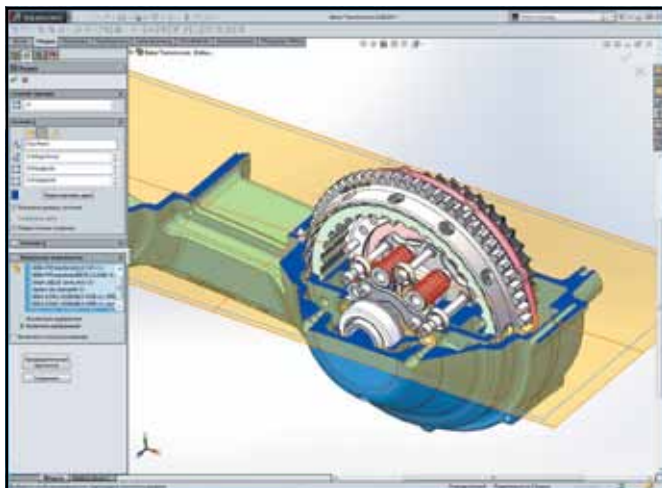


Рис. 5. Исключение компонентов из разреза

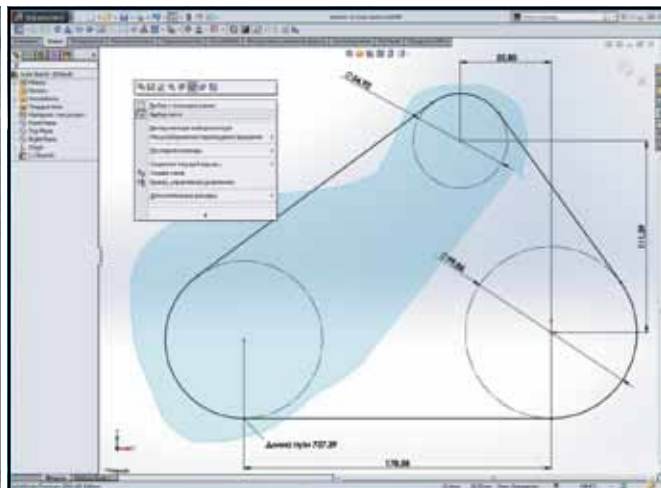


Рис. 6. Выбор объектов с помощью лассо

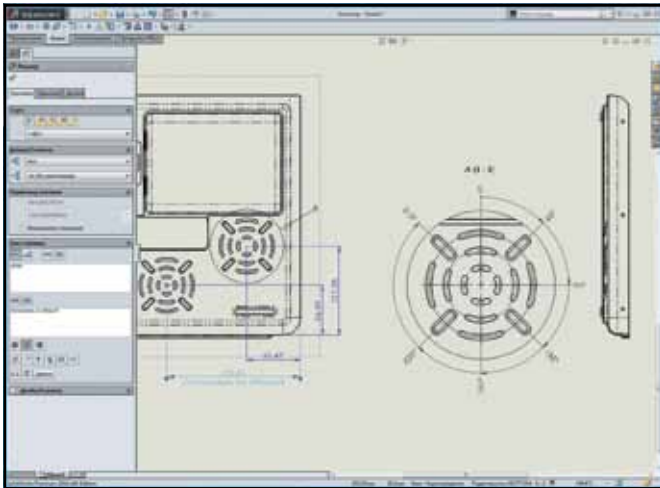


Рис. 7. Ординатные угловые размеры, надписи под размерной линией

Много нового и в инструментах оформления чертежа. Позиции можно заново привязать к другим компонентам. Для одиночных позиций это элементарно делается и сейчас, но для групповых данных механизм едва ли заменим. Также и заметки элементарно привязываются командой контекстного меню к любому выбранному виду или собственно к листу чертежа. При простановке размеров виртуальные резкости создаются “на лету” – вызовом специальной новой команды из контекстного меню. Для прорезей можно, как в случае с отверстиями, создавать таблицы и обозначения. При выборе любого примечания SolidWorks подсветит кромки или грани, к которым оно прикреплено.

Если вы используете встроенную спецификацию, то теперь можете настроить сортировку данных по нескольким критериям и сохранить эти правила сортировки с данной конкретной таблицей или в шаблоне. В результате содержимое таблицы будет всегда правильно и автоматически отсортировано при его обновлении. Также SolidWorks может автоматически разбивать эти спецификации по заданному числу строк.

Активно работающим с библиотекой специальных символов полезным окажется новый механизм их вставки в примечания. Во-первых, пользователь получает окно библиотеки, в котором можно выбрать сразу несколько символов в нужной последовательности (рис. 8).

Причем SolidWorks автоматически помещает в приоритетный список ссылки на все последние использованные разделы библиотеки для ускорения доступа к ним. Во-вторых, это же окно позволяет одним щелчком мыши обратиться к таблице спецсимволов Windows и добавить в редактируемый текст что-то из нее.

Еще один механизм, давно ожидаемый пользователями SolidWorks, – механизм замены модели в виде чертежа. С его помощью можно быстро получить новый чертеж, похожий по составу и оформлению на уже готовый чертеж другой детали, или, например, чертеж сборки из чертежа детали в случае, когда эта деталь доминирует в данной сборке.

Обновлены и различные модули SolidWorks, входящие в комплектации SolidWorks Professional и SolidWorks Premium.

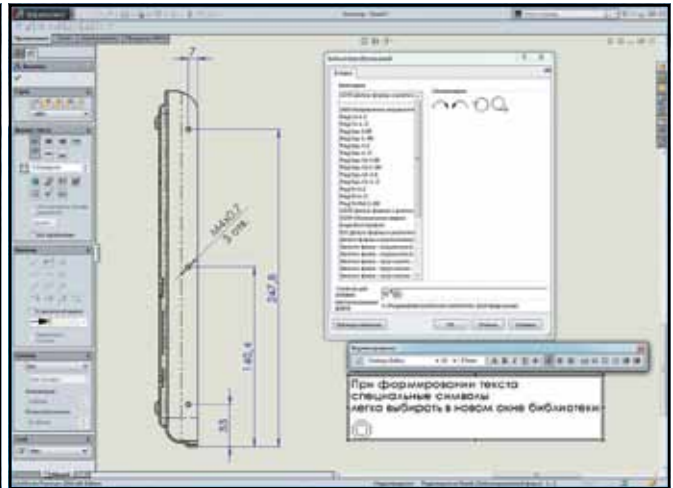


Рис. 8. Работа со спецсимволами

Инструмент экспресс-анализа себестоимости детали SolidWorks Costing позволяет теперь выполнять укрупненную оценку себестоимости без детально настроенного шаблона на основе лишь объема удаляемого материала и стоимости единицы обработанного объема. В шаблонах расчета же, наоборот, добавлены новые детали, учитывающие вспомогательное время на наладку станка, установку и снятие детали и так далее. Для более точного расчета стоимости листовой детали или оптимизации ее цены можно превращать отверстия в простые вырезы и обратно, задавать процент отходов, “на лету” заменять настройки шаблона для элементов некоторых типов. Созданные модулем объемы удаляемого материала можно сохранить как твердотельные модели. Отчеты Costing создаются и в формате Excel, а также в модель автоматически добавляется множество атрибутов, связанных с расчетами себестоимости.

Модуль просмотра документов SolidWorks eDrawings умеет сохранять файлы схем модуля SolidWorks Electrical 2D, трехмерные размерные схемы и технологические обозначения DimXpert (рис. 9) и результаты расчетов модуля аэрогидродинамических расчетов SolidWorks Flow Simulation. Его также можно использовать на планшетных компьютерах для предварительного просмотра трехмерных моделей при поиске комплектующих на

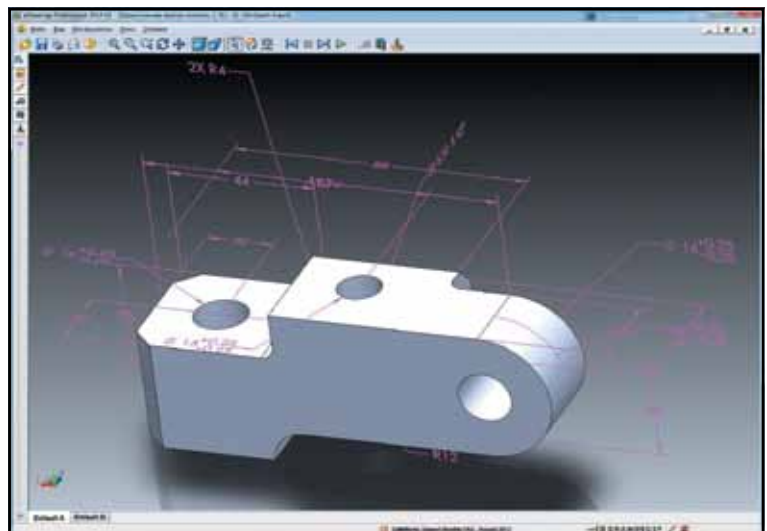


Рис. 9. Примечания DimXpert в eDrawings

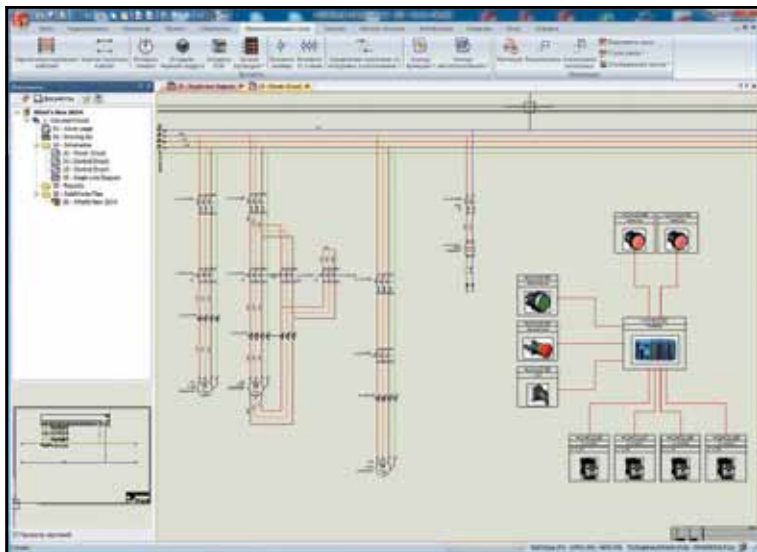


Рис. 10. Совмещенная схема в SolidWorks Electrical 2D

портале SolidWorks. eDrawings доступен отныне пользователям планшетов Apple и устройств, работающих под Android.

Модуль CircuitWorks, обеспечивающий связь с разработчиками электронных устройств, интегрирован с расчетным модулем SolidWorks Flow Simulation. Библиотека компонентов хранит тепловые данные этих компонентов, что позволяет при выполнении теплового расчета созданной платы избежать потерь времени на повторное задание их температур и тепловыделения. Работающие с форматом ProSTEP могут передавать из SolidWorks выборку данных только по измененным компонентам. Общение CircuitWorks с внешним миром и некоторые его внутренние работы упрощены введением Мастеров экспорта данных, настройки системы и создания библиотеки компонентов.

В модуле SolidWorks Routing в части проектирования трубопроводов дальнейшее логичное развитие получил механизм формирования укрупненных узлов. Теперь они могут состоять из несвязанных друг с другом участков трубопроводов, а также включать компоненты, прямого отношения к трубопроводу не имеющие, – такие, как монтажные кронштейны или узлы навески, крепеж и так далее. Это особенно пригодится конструкторам, проектирующим коммуникации зданий и сооружений и формирующим производственную и монтажную документацию.

Серьезнейшие (и ожидаемые) изменения произошли в самом свежем новобранце семейства модулей SolidWorks – SolidWorks Electrical. Они затронули и двумерную, и трехмерную части, и даже некоторые аспекты взаимодействия с другими модулями.

В схемах можно совмещать в одном документе (в одном схемном чертеже) функциональные и принципиальные схемы. Работу со сложными многокомпонентными и многолистовыми схемами упростит инструмент поиска компонентов. Он мгновенно находит по запросу пользователя элемент с заданными параметрами (или известными их фрагментами), показывает в окне предварительного просмотра фрагмент схемы с его окружением и позволяет мгновенно перейти к этой части

нужного листа схемы. База трехмерных моделей электрических компонентов может оперативно пополняться прямо из среды SolidWorks Electrical моделями, скачиваемыми со специального портала SolidWorks Corporation. Реализована интеграция схмотехнической части модуля с eDrawings (рис. 10) и SWE-PDM. В отчетах могут не только отображаться данные компонентов проекта, но и выполняться различные вычисления, в том числе и электрического тока. Создан и новый инструмент анализа ошибок проекта, например неправильного присоединения проводов к контактам арматуры или попыток соединить напрямую провода разного назначения.

В трехмерной части также есть свои изменения. Одно из самых значимых – повышение в разы производительности процесса укладки проводов. SolidWorks Electrical умеет эффек-

тивно использовать многоядерные и многопроцессорные системы и загружает все имеющиеся ресурсы практически равноценно. Также SolidWorks Electrical продолжил вполне ожидаемое слияние с механизмами электрической части модуля SolidWorks Routing. Теперь трехмерные жгуты в нем создаются с использованием всех механизмов SolidWorks Routing – и линии предварительного просмотра связей, и их автоматическое объединение, и укладка в монтажные скобы. Для полученных жгутов привычным способом формируются чертежи и спецификации. Наконец, SolidWorks Electrical 3D (впрочем, как и электрическая часть SolidWorks Routing) умеет теперь использовать и отображать даже на чертеже цвета проводов и цветовую маркировку контактов электрических соединителей.

Упомянем и SWE-PDM. Он позволяет гибко настроить механизм автоматической очистки локального кэша при выходе пользователя из системы и обновления кэша при входе пользователя. Эти настройки не только будут своими для каждого пользователя, но и позволяют сформировать список папок, которые только так и нужно обрабатывать. Во всех таблицах, представляющих списки документов, можно “на лету” менять наборы отображаемых атрибутов, и не надо лазить при этом ни в какие настройки системы. Это доступно даже во всех вспомогательных окнах, таких как окно взятия документов на редактирование и ему подобных. При работе со списком документов, формирующих данную сборку, упрощены групповые операции с подборками и входящими в них документами. А интерфейс SWE-PDM в окне SolidWorks выдает информацию не только о версиях собственно открытых документов, но и о версиях последних сохраненных ссылок, что упрощает отслеживание актуальности проекта в целом.

Такова краткая выборка новинок основных конструкторских модулей SolidWorks 2014. Как всегда отдельного рассказа заслуживают модули семейства SolidWorks Simulation, и этот рассказ уже доступен на страницах данного номера.

**Михаил Малов, компания SolidWorks Russia**



Воплощение смелых идей  
с **SOLIDWORKS**



Вращающийся купольный эко-дом

[solidworks.ru](http://solidworks.ru)