

От коробочных решений к системной интеграции, или Что можно сделать из простой швейной машинки

М. Малов¹, Д. Тюльпа²

УДК 004:658.5 | ВАК 05.13.00

В начале октября 2017 года SolidWorks Russia превратилась в Группу компаний SWR. Приоритетным направлением деятельности стала системная интеграция, консалтинг, инжиниринг, разработка и внедрение программных решений «под ключ», но по-прежнему в области САПР/CAD/PDM/PLM. Как и раньше, компания продолжает создавать собственное программное обеспечение, дорабатывать решения различных поставщиков, создавать плагины, утилиты, шаблоны для конструкторско-технологической подготовки на промышленных предприятиях. Сегодня речь пойдет о доработке SolidWorks Enterprise PDM до уровня российских стандартов в целом и требований российской промышленности в частности.

Кто сегодня не знает о PLM? Расшифровка аббревиатуры, дословный перевод на русский язык – все это, с одной стороны, носит унифицированный характер, с другой – довольно абстрактный. Как бы ни старались новостные ресурсы и профильные источники наперегонки определять сам термин, под ним каждое предприятие все равно будет продвигать свою концепцию, которая будет отличаться от других. Мы расскажем, какие шаги были предприняты, чтобы наши заказчики могли выйти на новый уровень своей работы.

Список дополнений для SolidWorks Enterprise PDM (SWE-PDM), выполненных Группой компаний SWR, на сегодняшний день насчитывает несколько десятков. В этой статье речь пойдет о наиболее популярных направлениях, которые встречаются у наших заказчиков, как по запросу отдельных предприятий, так и с учетом тенденций развития рынка САПР.

МЕХАНИЧЕСКИЕ СОСТАВЛЯЮЩИЕ ИЗДЕЛИЙ

Адаптация SWE-PDM к условиям российских предприятий коснулась прежде всего управления нормативно-справочной информацией (НСИ) и составом изделия.

SWR-Материалы

Основная задача модуля SWR-Материалы, разработанного Группой компаний SWR и адаптированного к российскому стандарту, – назначение основного материала и сортамента, применяемого при изготовлении детали (рис. 1). Наряду с общими свойствами материала и сортамента (марка, типоразмер, номенклатурный номер, артикул) учитываются

технологические свойства (для передачи в САПР ТП), физико-механические (для расчетов и визуального предоставления модели), а также свойства, настроенные пользователем индивидуально (для синхронизации с ERP- и MES-системами). Модуль SWR-Материалы позволяет вести работу с учетом ограничительного перечня предприятий.

SWR-Редактор спецификаций

SWR-Редактор спецификаций создает конструкторскую спецификацию, таблицу соединений, кабельный журнал, перечень элементов, ведомость покупных изделий и многое другое (рис. 2). С помощью этого инструмента можно автоматически заполнять и оформлять текстовую конструкторскую документацию на основе данных из PDM-систем, а также систем схемотехнического проектирования. Инструмент предусматривает комплекты бланков, оформленных согласно ЕСКД, а также позволяет настроить их с учетом требований предприятия.

Уникальный функционал «учитывать как» дает возможность учесть один компонент электронной структуры изделия как какой-то другой, входящий в эту же структуру либо в другую, или как самостоятельный компонент. Функция позволяет решить задачу правильного учета гибких и деформируемых деталей или стандартных изделий, применяемых в одном изделии в большом количестве, но в разных геометрических конфигурациях. Типичные примеры возможных ситуаций: несколько образцов одной пружины, растянутых до разной длины, или резиновые прокладки, сжатые по-разному, или несколько экземпляров шланга различных пространственных конфигураций. В таких случаях пользователи SolidWorks вынуждены создавать несколько моделей или одну модель со многими конфигурациями, а функция «учитывать как» SWR-Редактора

1 Группа компаний SWR, заместитель технического директора.

2 Группа компаний SWR, технический эксперт по маркетингу.

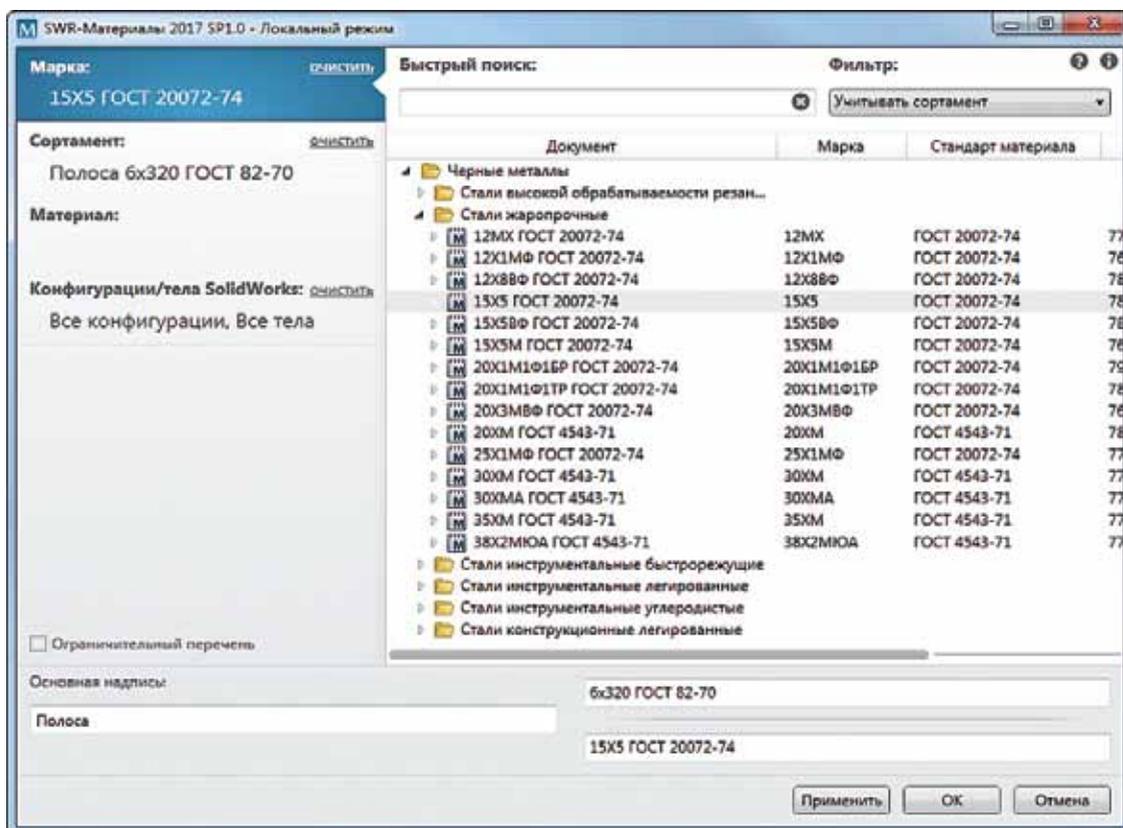


Рис. 1. SWR-Материалы. Окно поиска

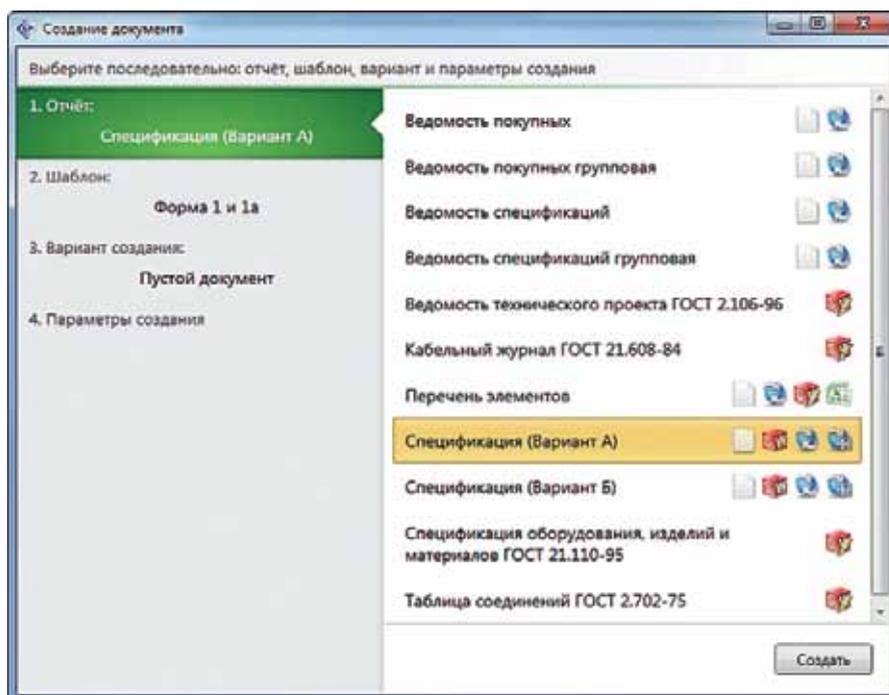
спецификаций позволяет рассматривать их как несколько экземпляров одной детали.

Кроме того, благодаря этой функции можно повысить производительность работы с большими сборками путем замены крупного узла единым телом или графическим представлением узла, что гарантирует автоматическое формирование ведомости покупных изделий, ведомости спецификаций и т. д.

SWR-Классификатор

SWR-Классификатор – это механизм автоматизированного присвоения десятичных номеров (обозначений) вновь разработанным деталям или сборочным единицам (ДСЕ) в соответствии с требованиями действующего Общероссийского классификатора продукции (ОКП). Модуль генерирует десятичные номера (обозначения) ДСЕ в интерактивном режиме и автоматически обеспечивает уникальность присваиваемых номеров, их регистрацию в книге учета.

Рис. 2. SWR-Редактор спецификаций. Виды документов



SWR-Ресурсы

Модуль SWR-Ресурсы предназначен для автоматизированной загрузки НСИ из внешних источников в систему управления жизненным циклом изделия предприятия (SWE-PDM) при наличии у них ODBC-драйвера.

Инструмент позволяет считывать данные из SQL, Firebird, Excel и другого ПО с учетом ограничительного перечня предприятия, настраивать выгрузку информации как по расписанию, так и по требованию, наследовать справочники сторонних или устаревших систем и спецификации.

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА

Группа компаний SWR как системный интегратор объединяет в общей информационной среде и в рамках единого бизнес-процесса разработчиков механики, электроники и электротехники.

Интеграция с SolidWorks Electrical

Специалистами SWR разработан механизм многорежимной синхронизации библиотек материалов, компонентов, условных графических обозначений (УГО) и прочих стандартных элементов между базой проектов модуля SolidWorks Electrical и системой НСИ модуля SWE-PDM. Это решение обеспечивает единство данных справочников НСИ во всем цикле работ по проектированию электротехники:

- при разработке схем всех типов и получении отчетной документации по схемам в редакторе схем SolidWorks Electrical Schematic;
- при разработке электронных 3D-макетов навесного электромонтажа и электрожгутов в модулях SolidWorks Electrical 3D и SWR-Электрика соответственно;
- при формировании электронной структуры изделия в SWE-PDM и получении текстовой (табличной) КД: конструкторских спецификаций, ведомостей покупных изделий, таблиц соединений, перечней элементов, кабельных журналов и т. д.

Данный механизм синхронизации справочников – основополагающий компонент системы управления электротехнической частью справочников НСИ в программном комплексе, обеспечивает управляемый процесс добавления, редактирования и применения материалов и комплектующих. Синхронизация выполняется в нескольких режимах: автоматически по расписанию для полного согласования всех или заданных в настройках разделов электротехнических справочников, по вызову из подсистемы документооборота при вводе в использование нового объекта этих справочников или при изменении старого объекта, посредством ручного вызова в любой момент времени (причем вызов можно инициировать со стороны как SWE-PDM, так и SolidWorks Electrical). Механизм автоматической синхронизации гарантирует полное соответствие наполнения НСИ системы электротехнического проектирования наполнению главных корпоративных справочников НСИ, традиционно хранимых в PDM/PLM-системе.

Библиотеки SWR-Электрики

Библиотеки, или справочники НСИ модуля SWR-Электрика состоят из двух больших разделов: библиотеки 3D-моделей электрических соединителей и библиотеки (системы справочников) данных электротехнических материалов. При совместном использовании с модулем схемотехнического проектирования SolidWorks Electrical эти справочники будут едиными для обоих модулей, причем каждый модуль будет получать из них специфичные для него данные, не используемые другим модулем.

Библиотека моделей соединителей хранит в каждой 3D-модели все объекты, необходимые для создания электронного макета электромонтажа с помощью любого из модулей трехмерного проектирования – SWR-Электрика или SolidWorks Electrical 3D. Также в моделях представлена вся атрибутивная информация, необходимая для получения корректной и полной текстовой документации. Кроме того, модель соединителя может содержать ссылки на модель ответного соединителя и файл спецификации (ТУ, стандарт, datasheet) данного соединителя. Модели разъемов, поставляемые с системой, – это несколько сотен номенклатурных единиц – подготовлены и для разработки электронных технических руководств, отражающих процессы изготовления жгутов при наличии операций сборки и разборки этих разъемов.

Справочники электротехнических материалов содержат не только данные материалов, применяемых для выполнения соединений в монтаже, но и дополнительные материалы, используемые для сборки жгутов, защиты точек пайки и т. д. В справочниках представлены все размерные параметры хранимых материалов и вспомогательных деталей, позволяющие выполнять в процессе моделирования монтажа или после внесения изменений детальные проверки совместимости материалов, а также обеспечивающие автоматический расчет размеров сегментов жгутов и автоматический подсчет количества материала. В настоящее время система оперирует проводами, многожильными кабелями, изолирующими трубками, экранирующими плетенками. Начиная с версии 2018 года в нее добавят термоусаживаемые трубки, радиокабели, проволоку, ленты, нитки, кабельные стяжки, муфты сращивания, защитные трубки как готовые детали, бирки разных типов, детали контактов разборных соединителей (наконечники, заглушки, уплотнения и др.).

Библиотеки могут храниться как локально, так и в системе НСИ модуля SWE-PDM, что гарантирует формирование в SWE-PDM полной электронной структуры изделия.

Радиокомпоненты (РЭА)

Группа компаний SWR расширила функционал SWE-PDM для управления данными НСИ, несвойственными системам конструкторской или технологической проработки так называемых механических компонентов изделия, что

позволило единообразно управлять совместной деятельностью разработчиков механических узлов и электроники. Традиционно для систем класса EDA/ECAD характерны свои правила хранения нормативно-справочной информации, причем чаще всего по нескольким несвязанным между собой разделам, таким как библиотеки УГО, посадочные места, спецификации компонентов и т. д. Тем не менее, например, библиотека УГО редко бывает единой, зачастую представляет собой несколько разрозненных файлов, хаотично сформированных в ходе работы над несколькими проектами и частично дублирующих информацию, причем нередко с ошибками.

Система, разработанная Группой компаний SWR, организует единое хранилище НСИ, в котором каждый компонент электроники представлен единственным информационным объектом, включающим в себя все данные, необходимые участникам реализуемого проекта: УГО для схемотехника, посадочное место для конструктора печатной платы, 3D-модель для разработчика электронного макета изделия, атрибутивную информацию для составления КД (особенно текстовую), тепловые параметры для специалиста по теплотехническим расчетам, справочные документы – в общем, все, что нужно для работы над проектом (рис. 3). При этом специалистам не требуется переучиваться или осваивать новые приемы для пользования такой библиотекой. Все прикладные системы настраиваются на автоматическое обращение только к этой библиотеке. Результат – полное согласование комплекта документации на изделие, автоматическое формирование согласованной со схемами электронной структуры изделия, обеспечение однократного ввода данных при формировании НСИ, управляемое ведение НСИ в строгом соответствии со стандартами и регламентами предприятия.

Система поддерживает взаимодействие со всеми ключевыми САПР электроники, в частности Altium Designer, Mentor Graphics Xpedition и PADS, Cadence Allegro и OrCAD.

Работа с платформой EPLAN

В настоящее время утилиты, разработанные Группой компаний SWR, считывают данные о той части изделия, которая представлена только схемами, и автоматически формируют структуру части изделия в общей структуре изделия в SWE-PDM. Благодаря этому на самой ранней стадии работы можно автоматически получать сводные текстовые документы, например перечни элементов или ведомости покупных изделий. По мере детальной проработки 3D-макета

изделия виртуальные объекты при необходимости будут заменены реальными.

УПРАВЛЕНИЕ СОСТАВОМ ИЗДЕЛИЯ SWR-Архив

Модуль предназначен для хранения и учета документации в соответствии с текущими требованиями российских стандартов – ГОСТ 2.501, 2.503. SWR-Архив автоматически регистрирует в инвентарной книге поступающие на хранение документы, а также связывает все извещения об изменениях с соответствующими документами и регистрирует в книге регистрации извещений (рис. 4).

Инструмент позволяет автоматически формировать удостоверяющие листы на согласованные комплекты документации согласно требованиям ГОСТ 2.051-2013 «Электронные документы». При этом формируются и проверяются контрольные суммы для файлов, с помощью которых можно точно идентифицировать изменение документа после его утверждения.

SWR-Удостоверяющий лист

SWR-Удостоверяющий лист как дополнение к SWE-PDM обеспечивает автоматизированный выпуск удостоверяющего листа по ГОСТ 28388-89, работу с ним и его атрибутами, проведение согласования КД и ТД с использованием этого инструмента. Согласно стандарту УД можно применять для подписания одного или нескольких документов, для согласования и утверждения конструкторской и технологической документации, выполняемой в электронном виде и передаваемой на магнитных носителях. Все это выполняется в единой информационной среде PDM-системы с помощью данной утилиты. Система следит за присвоением корректных обозначений УД, назначением ссылок на подписываемые документы и проведением самого листа в комплекте со ссылочными документами по настроенным процессам документооборота.

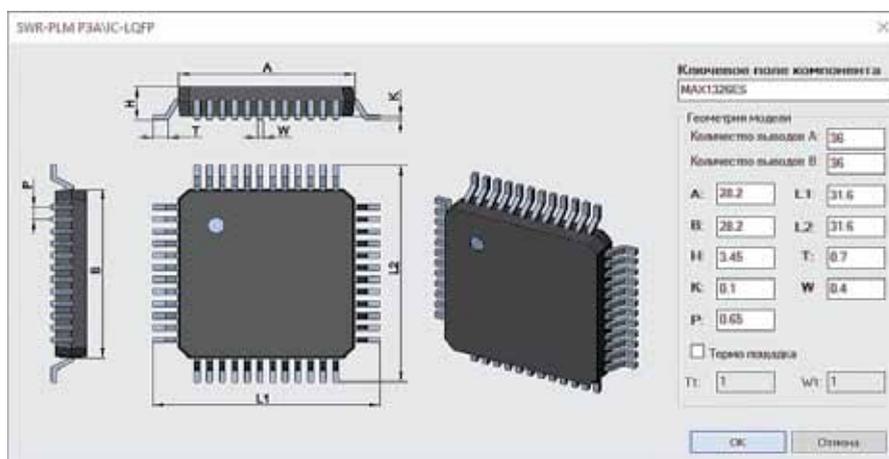


Рис. 3. Библиотечный элемент РЭА

Дата	Основание	поступило	Коп. (№ экз.)	списано
27.05.14	Приказ 1	3		-

Рис. 4. SWR-Архив. Учетная карточка подлинника

SWR-Проверки

Утилита проверки корректности помещаемых в хранилище PDM данных – SWR-Проверки – может отслеживать такие нарушения в работе пользователя, как отсутствие атрибутов, необходимых для хранения и применения под управлением PDM-системы любых документов, объектов и моделей, отсутствие или некорректность заполнения значений атрибутов, отсутствие необходимых для соблюдения требований ссылочной целостности данных перекрестных ссылок между информационными объектами PDM, несоблюдение требований к именам файлов и т. д.

Правила проверки, шаблоны имен файлов или значений атрибутов, списки разрешенных мест хранения информационных объектов конкретного класса настраиваются в соответствии с правилами документооборота и хранения данных на предприятии. Сама система проверки данных может работать в разных режимах: проверять данные на переходе процесса документооборота, при регистрации документа с конкретным статусом, даже вызываться кнопкой для нужд самоконтроля прямо из карточки документа и др. При этом система не только выдает детальную информацию о выявленных нарушениях, но и способна, например, блокировать операцию регистрации или изменения статуса информационного объекта, не соответствующего требованиям регламента работы в системе.

КВАЛИФИЦИРОВАННАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ ЦИФРОВАЯ ПОДПИСЬ (ЭЦП)

Утилита взаимодействия с аппаратно-программными комплексами квалифицированной ЭЦП, соответствующими требованиям ГОСТ Р 34.10-2012, интегрирует комплексы защиты информации в единое информационное пространство предприятия. Созданный механизм учитывает технические возможности прикладного ПО, создающего данные, которые требуют электронной идентификации участников процесса создания и рецензирования документа. Так, подпись может как встраиваться в документ, так и прилагаться в качестве дополнения, автоматически согласованного с версией и телом подписываемого документа.

Взаимосвязь с подсистемой документооборота PDM-системы позволяет использовать механизмы квалифицированной ЭЦП без применения специальных надуманных приемов работы. Система не привязана к конкретному комплексу квалифицированной ЭЦП или производителю механизмов ЭЦП, поэтому работает фактически с любыми программно-аппаратными комплексами такого рода. Однако следует отметить, что система обеспечения ЭЦП, разработанная Группой компаний SWR, снабжена партнерским сертификатом от компании «КриптоПро».

САПР ТП. УПРАВЛЕНИЕ НОРМАТИВАМИ

Это утилита обогащения элементов электронной структуры изделия, формируемой конструктором в SWE-PDM, технологическими атрибутами, создаваемыми модулем проектирования техпроцессов. Для каждой проработанной технологическим отделом номенклатурной единицы, будь то ДСЕ из состава основного изделия или компонент нестандартной оснастки собственного изготовления, утилита автоматически получает ссылку на древовидную структуру технологического процесса. Структура отображает операционный состав техпроцесса, назначенные оборудование и оснастку, результаты материального и трудового нормирования, цеховой маршрут. Все элементы технологической структуры являются ссылками на единые корпоративные справочники материалов, оборудования, оснастки и т. п., что позволяет обнаружить попытки ручного вмешательства в содержимое техпроцесса, а также мгновенно получить ответы на вопросы применения инструмента или оборудования для изготовления тех или иных ДСЕ.

* * *

В качестве системного интегратора Группа компаний SWR предлагает промышленным предприятиям собственные разработки и комплексные решения, в частности системы под ключ, типовые методики внедрения, обучения и аттестации пользователей, поставку программно-аппаратных решений и многое другое. Кроме того, SWR предлагает современные варианты интеграции, когда новые задачи автоматизации производства только зарождаются, что помогает предприятию быстрее выйти на новый уровень развития.

Для разработки дополнительного программного обеспечения и решения уникальных бизнес-задач предприятия в Группе компаний SWR созданы специальные подразделения: департаменты внедрения и аналитики, лаборатории разработки ПО, отдел тестирования, департамент обучения и сопровождения. ●