

Как с помощью SWR-решений управлять данными цифрового предприятия

Михаил Малов, заместитель технического директора, Дарья Тюльпа (Миллионщикова), ведущий инженер (Группа компаний SWR)



В начале октября 2017 года компания *SolidWorks Russia* превратилась в **Группу компаний SWR**. Приоритетными направлениями деятельности ста-

ли системная интеграция, консалтинг, инжиниринг, разработка и внедрение программных решений “под ключ” – но по-прежнему всё в области САПР/PDM/PLM. Как и раньше, компания продолжает создавать собственное программное обеспечение, дорабатывать решения различных поставщиков, разрабатывать плагины, утилиты, шаблоны для конструкторско-технологической подготовки производства на промышленных предприятиях. Сегодня речь пойдет об утилитах, созданных с целью доработки системы *SOLIDWORKS Enterprise PDM* до уровня требований российских стандартов в целом и российской промышленности в частности.

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

Список дополнений для *SOLIDWORKS Enterprise PDM (SWE-PDM)*, созданных Группой компаний SWR, на сегодняшний день насчитывает несколько десятков позиций. В этой статье речь пойдет о наиболее популярных направлениях, которые встречаются у наших заказчиков.

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, – помочь инженеру с назначением 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 представления модели), а также свойства, настроенные пользователем индивидуально (для синхронизации с *MES* и *ERP*-системами). Модуль *SWR-Материалы* позволяет вести работу с учетом ограничительного перечня предприятий.

✓ SWR-Редактор спецификаций

Этот модуль позволяет создать конструкторскую спецификацию, таблицу соединений, кабельный журнал, перечень элементов,

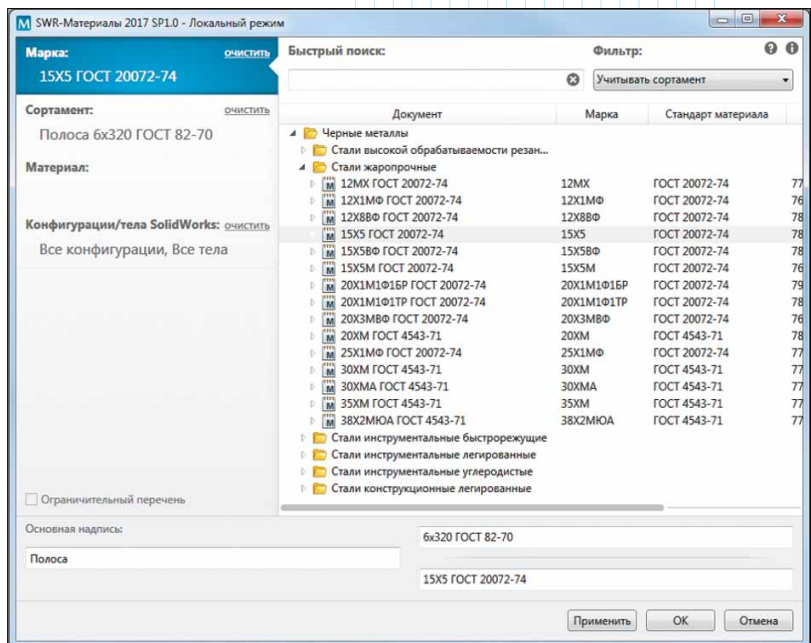


Рис. 1. SWR-Материалы. Окно поиска

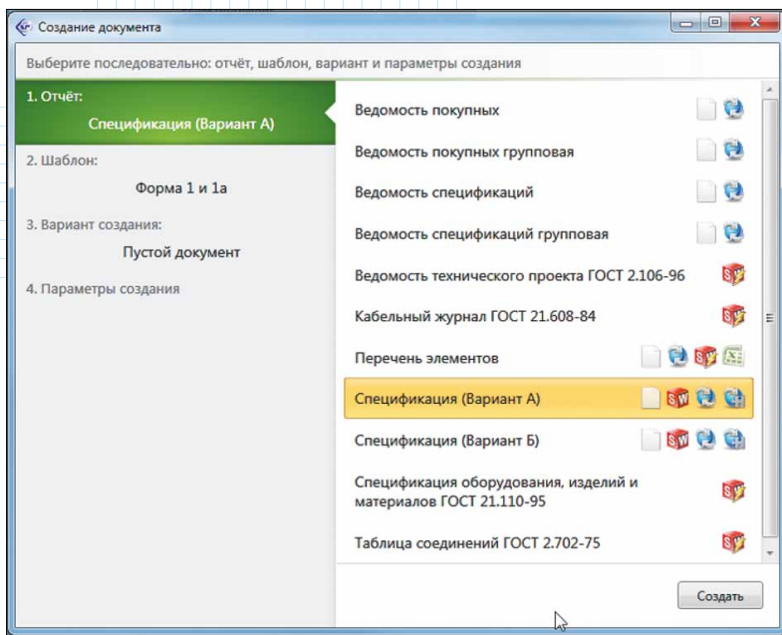


Рис. 2. SWR-Редактор спецификаций. Виды документов

ведомость покупок 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 схематического проектирования. В поставку входят комплекты бланков, оформленных согласно нормам ЕСКД, а также возможность настроить их с учетом требований предприятия.

Уникальный функционал “учитывать как” позволяет учесть один компонент электронной структуры изделия как какой-то другой, входящий в эту же или другую структуру, либо как самостоятельный компонент. Это помогает 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; резиновые прокладки, сжатые по-разному; несколько экземпляров шланга различных пространственных конфигураций. В таких случаях пользователи SOLIDWORKS вынуждены создавать несколько моделей или одну модель со многими конфигурациями. В отличие от этого, функция “учитывать как” модуля SWR-Редактор спецификаций позволяет рассматривать такие компоненты 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

Функционал модуля SWR-Классификатор реализует механизм автоматизированного присвоения десятичных номеров (обозначений) вновь разработанным деталям или сборочным единицам (ДСЕ) в соответствии с требованиями действующего “Общероссийского классификатора продукции”. Модуль генерирует десятичные номера (обозначения) ДСЕ в интерактивном режиме, автоматически обеспечивая их уникальность, и регистрирует в книге учета.

✓ SWR-Ресурсы

Модуль SWR-Ресурсы предназначен для автоматизированной загрузки НСИ из внешних источников в корпоративную систему управления жизненным циклом изделий (SWE-PDM) – при наличии у этих ресурсов драйвера ODBC. Инструмент позволяет считывать данные из баз данных MS SQL Server или Firebird, таблиц Excel и файлов другого ПО с учетом ограничительного перечня предприятия. Загрузку информации можно производить как по расписанию, так и по требованию; также можно наследовать спецификации и справочники устаревших или сторонних систем.

Электротехника и электроника

Как системный интегратор, Группа компаний SWR помогает объединить в общей информационной среде и в рамках единого бизнес-процесса всех 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 справочников НСИ во всём цикле работ по проектированию электротехники:

- при разработке схем всех типов и получении отчетной документации в редакторе схем SOLIDWORKS Electrical Schematic;
- при разработке цифровых 3D-макетов навесного электромонтажа и электрожгутов с помощью модулей 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.

Реализованный механизм синхронизации справочников является основополагающей компонентой системы управления электротехнической частью справочников НСИ в программном комплексе и 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 как со стороны *SWE-PDM*, так и *SOLIDWORKS Electrical*).

Механизм автоматической синхронизации гарантирует полное соответствие наполнения НСИ системы электротехнического проектирования содержимому главных корпоративных справочников НСИ, традиционно хранимых в базе *PDM/PLM*-системы.

✓ Библиотеки *SWR-Электрика*

Библиотеки, или справочники НСИ для модуля *SWR-Электрика* состоят из двух больших разделов:

- библиотеки *3D*-моделей электрических соединителей;
- библиотеки (системы справочников) данных об электротехнических материалах.

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.

Библиотека моделей соединителей хранит в каждой *3D*-модели все объекты, необходимые для создания цифрового макета электро монтажа с помощью любого из модулей трехмерного проектирования – *SWR-Электрика* или *SOLIDWORKS Electrical 3D*. Кроме того, представлена вся атрибутивная информация, необходимая для получения корректной и полной текстовой документации. Модель соединителя может также содержать ссылки на модель ответного соединителя и файл его спецификации (ТУ, стандарт, *datasheet*). Модели разъемов, поставляемые в комплекте системы, – а это несколько сотен номенклатурных единиц – подготовлены и для разработки электронных

технических руководств, отражающих процессы изготовления жгутов при наличии операций сборки и разборки этих разъемов.

В свою очередь, справочники электротехнических материалов содержат не только данные о материалах, применяемых для выполнения соединений в ходе монтажа, но и дополнительные материалы, необходимые для сборки жгутов, защиты точек пайки и т.д. В справочниках представлены все размерные параметры хранимых материалов и вспомогательных деталей, позволяющие выполнять детальные проверки совместимости материалов непосредственно в процессе моделирования монтажа или после внесения изменений, а также обеспечивающие автоматический расчет размеров сегментов жгутов и подсчет количества материала. В настоящее время система оперирует такими объектами, как провода, многожильные кабели, изолирующие трубки, экранирующие пленки. Начиная с версии 2018 года, добавятся термоусаживаемые трубки, радиокабели, проволока, ленты, нитки, кабельные стяжки, муфты сращивания, защитные трубки (как готовые детали), бирки разных типов, детали контактов разборных соединителей (наконечники, заглушки, уплотнения и пр.).

Библиотеки могут храниться как локально, так и в базе НСИ модуля *SWE-PDM*, что гарантирует формирование полной электронной структуры изделия с помощью этого модуля.

✓ Радиокomпоненты (РЭА)

Группа компаний *SWR* расширила функционал *SWE-PDM* для управления такими видами НСИ, которые несвойственны классическим системам конструкторской или технологической проработки 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 она распределяется по нескольким не связанным между собой разделам – таким, как библиотеки УГО, посадочные места, спецификации компонентов и т.д. Более того, та же библиотека УГО редко бывает единой; зачастую она представляет собой несколько разрозненных файлов, хаотично сформированных в ходе работы над несколькими проектами и частично дублирующих информацию, причем нередко с ошибками.

Система, разработанная специалистами Группы компаний *SWR*, помогает организовать единое хранилище НСИ, в котором каждый электронный компонент представлен единственным информационным объектом, включающим в себя все данные, необходимые всем участникам реализуемого проекта: УГО – для

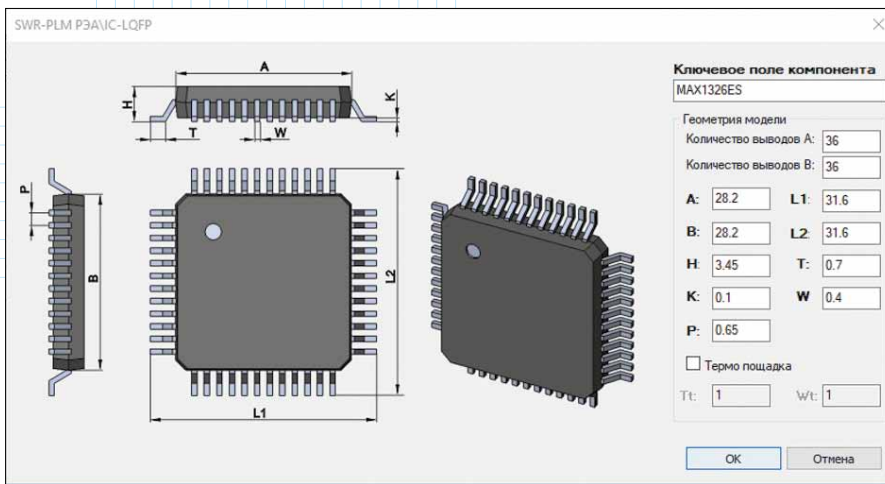


Рис. 3. Библиотечный элемент РЭА

схемотехника; посадочное место – для конструктора печатной платы; 3D-модель – для разработчика электронного макета изделия; атрибутивная информация – для формирования КД (особенно текстовой). К этому добавляются тепловые параметры – для специалиста по теплотехническим расчетам, справочные документы – в общем, всё, что нужно для работы над проектом (рис. 3).

При этом для пользования такой библиотекой специалистам не требуется переучиваться или осваивать новые приемы работы, поскольку все прикладные системы настраиваются на автоматическое обращение только к этой библиотеке. Результат – полное согласование комплекта документации на изделие, автоматическое формирование электронной структуры изделия, согласованной со схемами, 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*, могут считывать данные о той части изделия, которая представлена только схемами, и затем автоматически формировать структуру части изделия в общей структуре изделия, создаваемой в *SWE-PDM*. Благодаря этому уже 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

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

Модуль *SWR-Архив* 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

Эта утилита служит дополнением к *SWE-PDM* и обеспечивает автоматизированный выпуск удостоверяющего листа по **ГОСТ 28388-89**, работу с ним и его атрибутами, проведение согласования КД и ТД с использованием этого инструмента.

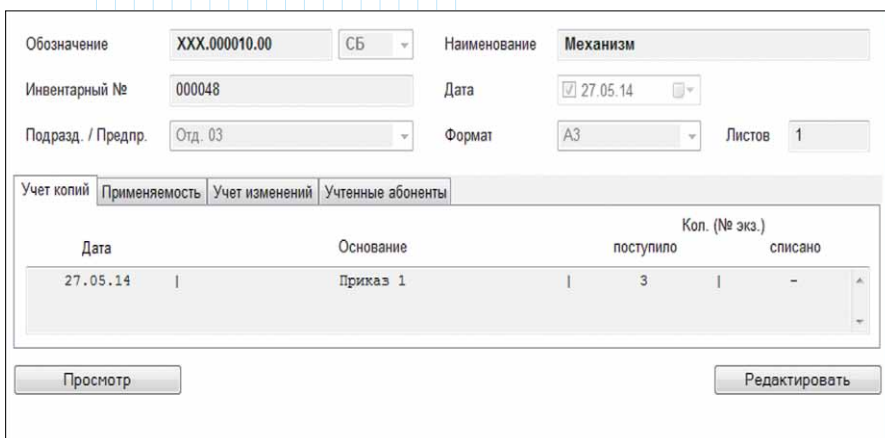


Рис. 4. SWR-Архив. Учетная карточка подлинника

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. Всё 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.

✓ SWR-Проверки

Утилита служит для проверки корректности данных, помещаемых в хранилище PDM. Она может отслеживать такие нарушения, допущенные пользователем, как отсутствие атрибутов, необходимых для хранения и применения под управлением PDM-системы любых документов, объектов и моделей, отсутствие или некорректность заполнения значений атрибутов, отсутствие перекрестных ссылок между информационными объектами PDM (что необходимо для соблюдения требований ссылочной целостности данных), 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.

Система проверки данных может работать в разных режимах: проверять данные на переходе процесса документооборота, при регистрации документа с конкретным статусом, вызываться кнопкой для нужд самоконтроля прямо из карточки документа и др. При этом система не только отображает 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.

Реализованный специалистами Группы компаний SWR механизм учитывает технические возможности прикладного ПО, создающего данные, которые требуют электронной идентификации участников процесса создания и рецензирования документа. Подпись может как

встраиваться в документ, так и прилагаться в качестве дополнения, автоматически согласованного с версией и телом подписываемого документа. Двусторонняя связь с подсистемой документооборота PDM-системы позволяет использовать механизмы квалифицированной ЭЦП без применения специальных надуманных приемов работы.

Предлагаемая 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

Эта утилита служит для обогащения элементов электронной структуры изделия, формируемой конструктором в среде SWE-PDM, технологическими атрибутами, создаваемыми с помощью модуля 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. Эта структура отображает операционный состав техпроцесса, назначенные технологическим оборудованием и оснасткой, 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.

Заключение

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. Для разработки дополнительного программного обеспечения и решения уникальных бизнес-задач конкретного предприятия в Группе компаний SWR созданы специальные подразделения: департаменты внедрения и аналитики, лаборатории разработки ПО, отдел тестирования, департамент обучения и сопровождения, что позволяет успешно решать все проблемы заказчиков. ☺