

➤ ИНТЕГРАЦИЯ PDM-СИСТЕМЫ TECHNOLOGICS С CAD-СИСТЕМАМИ

Как показывает практика, основные трудности внедрения PDM обусловлены тем, что на отечественных предприятиях почти всегда используется сразу несколько зачастую очень разнородных CAD-систем. И связано это не только с тем, что внедрение CAD-систем, как правило, происходит значительно раньше внедрения PDM-системы, но и с экономической целесообразностью. Действительно, технолог, выполняющий эскизы для технологических процессов, вряд ли нуждается в мощной 3D-системе, а вот разработчику крупных сборочных единиц или деталей со сложной геометрией без нее никак не обойтись. Сегодня практически все подобные CAD-системы имеют функционал, позволяющий работать со встроенными или внешними базами данных, вести состав изделия, выпускать чертежи и конструкторские спецификации, но каждая дела-

ет это по-своему. Именно по этой причине переход к единой PDM-системе весьма затруднителен, а если учесть большой объем накопленных конструкторских данных из разнородных CAD-систем, которые также необходимо использовать и поддерживать, то мечта о внедрении единой PDM может и вовсе показаться несбыточной. Тем более что функции современной PDM-системы далеко не ограничиваются управлением конструкторскими данными. В ее задачи, как правило, входит и обработка данных, полученных с использованием CAM-систем, и управление технологической подготовкой производства, и ведение технологического состава для учета особенностей технологии сборки изделия, и управление проектами и работами, а зачастую еще и получение огромного количества ведомостей и документов, основанных на конструкторско-технологической информации и позволяю-

щих организовать производство. Например, отделу снабжения требуются ведомости для приобретения необходимых покупных изделий, производственно-технологическому отделу — материалы, позволяющие сформировать производственный состав и в зависимости от объема и сроков заказа запланировать производство. И все это взаимодействие должно происходить в единой информационной среде — PDM-системе, агрегирующей в себе необходимую информацию в режиме реального времени. Поэтому процесс встраивания нескольких CAD-систем в единую информационную среду PDM-системы может оказаться очень сложно реализуемой задачей. Таким образом, основной проблемой, которую предстояло решить команде разработчиков TechnologiCS [1], стала унификация функциональности интеграции таким образом, чтобы конструктор мог решать задачи ведения состава

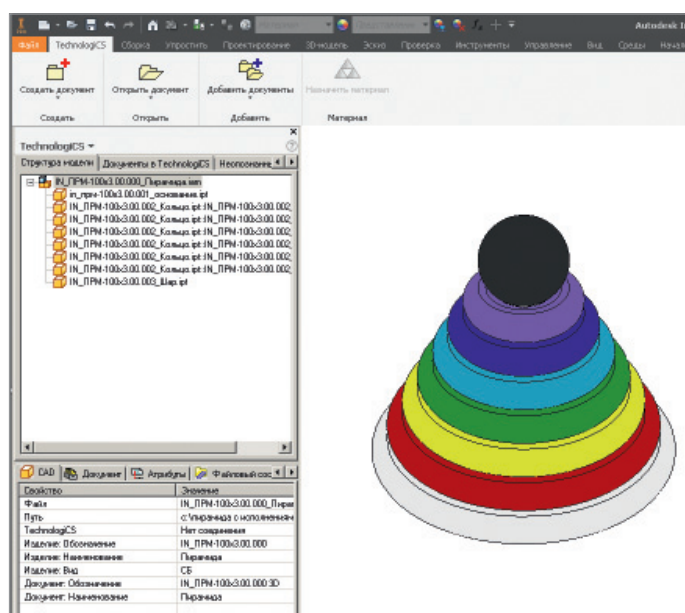


Рис. 1. Пример реализации интерфейсной надстройки TechnologiCS в Autodesk Inventor

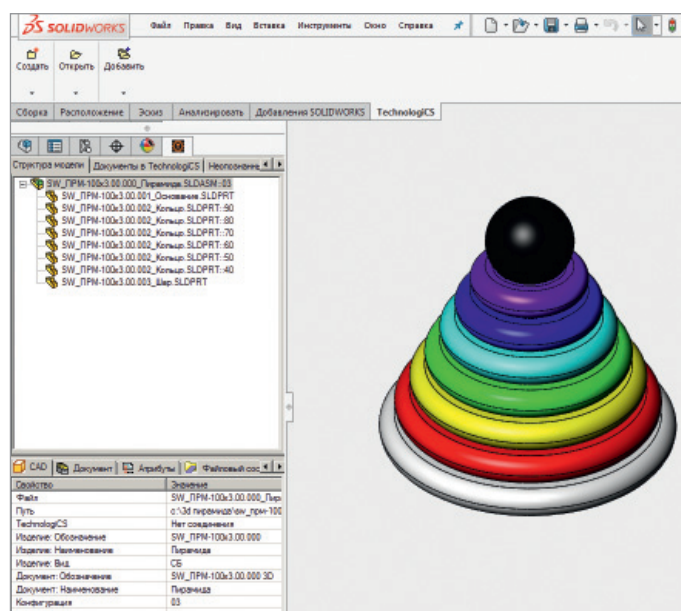


Рис. 2. Пример реализации интерфейсной надстройки TechnologiCS в SOLIDWORKS

изделия и хранения документов в единой базе данных независимо от того, в какой CAD-системе он работает. Такая задача решалась в TechnologiCS-PDM и ранее [2], но опыт предыдущих внедрений показал, что сейчас мало кого интересуют система, позволяющая лишь хранить разнородные файлы в виде электронных документов, обеспечивая распределенный доступ, управленческие права и процессами согласования, утверждения и введения в действие. С другой стороны, как правило, глубокой интеграции достигают разработчики, имеющие собственные CAD и PDM. И это неудивительно: зная внутреннее устройство своей CAD-системы, а также имея возможность дорабатывать ее функциональность, вполне возможно добиться хороших результатов. А каким образом заставить разнородные CAD-системы работать со своей PDM как с "родной"?

С учетом многолетнего опыта системной интеграции, первоначально для решения поставленной задачи разработчиками TechnologiCS был выработан список необходимых условий:

- открытый и поддерживаемый разработчиками API CAD/PDM-системы;
- поддержка CAD-системой интерфейсной надстройки стороннего разработчика ПО;
- наличие API-функций CAD-системы по созданию, обмену и синхронизации свойств и атрибутивной информации файлов CAD-системы;

- наличие API-функций CAD-системы по управлению и передаче данных структуры 3D-модели (включая вариативность 3D-модели);
- наличие функций PDM-системы по структурированной загрузке/выгрузке, отслеживанию и управлению данными CAD-системы (нескольких CAD-систем);
- системы по ведению версионности как всей 3D-модели изделия, так и компонентов в ее составе;
- наличие функций PDM-системы по автоматизированному формированию состава изделия на основе структуры 3D-модели с возможностью "ручной" корректировки и отслеживания изменений;
- наличие функций PDM-системы по ведению конструкторского, технологического/производственного состава изделия и его автоматизированной передаче в смежные информационные системы.

Рассмотрим более подробно приведенные выше условия на примере реализованного механизма интеграции CAD-систем (Autodesk Inventor [3] и SOLIDWORKS [4]) с PDM-системой TechnologiCS.

Требования к API и интерфейсной части интегрируемой системы

От версии к версии как CAD-, так и PDM-системы наращивают свой инструментарий, в том числе расширяется функционал API (набор готовых классов, процедур, функций, структур и кон-

стант, предоставляемых приложением). Очень важно, чтобы после выхода новой версии программного обеспечения ранее реализованные возможности API оставались актуальными и работоспособными. В противном случае после каждого обновления ПО придется повторно прорабатывать процедуру интеграции. Кроме того, без поддержки CAD-системой интерфейсной надстройки попросту невозможно реализовать полноценную интеграцию (рис. 1 и 2).

Требования к работе с атрибутивной информацией файлов CAD-системы

Наличие API-функций по созданию, обмену и синхронизации свойств и атрибутивной информации файлов CAD-системы является одним из основополагающих требований по интеграции с PDM-системой. В CAD-системе должен быть реализован понятный и прозрачный функционал API, который позволит читать/изменять значения базовых свойств файла CAD-системы и создавать дополнительные свойства.

Кроме того, следует отметить, что ключевым требованием является однократный ввод пользователем такой информации, как обозначение/наименование изделия, вид документа и его суффикс. В дальнейшем эта информация должна автоматически обрабатываться PDM-системой и при создании электронного документа, и при формировании состава изделия.

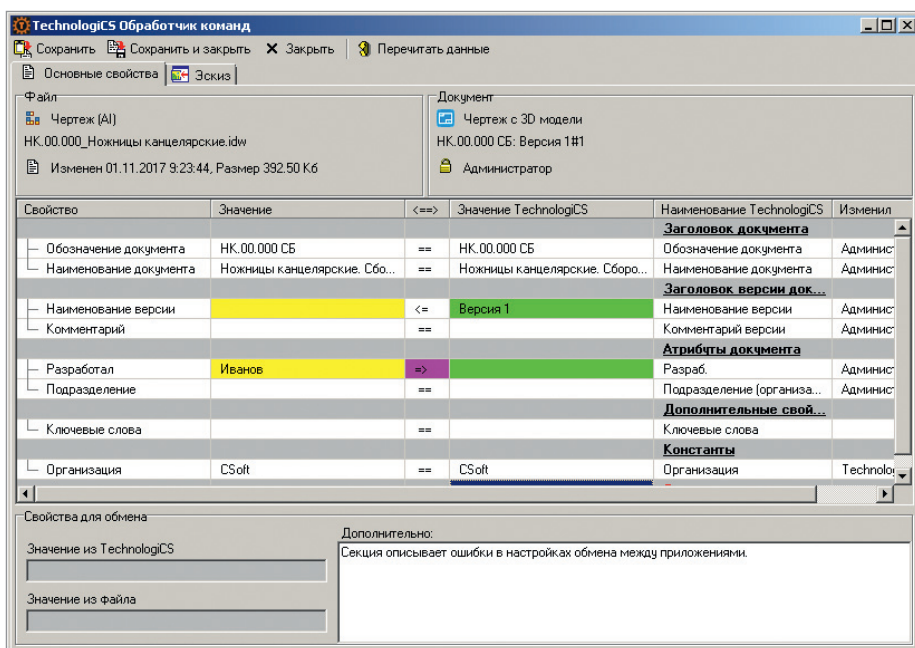


Рис. 3. Пример реализации интерфейса обмена атрибутами в TechnologiCS

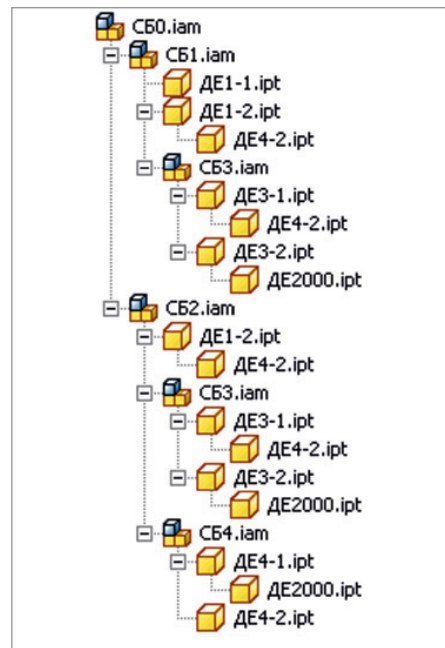


Рис. 4. Пример структуры файлов 3D-модели

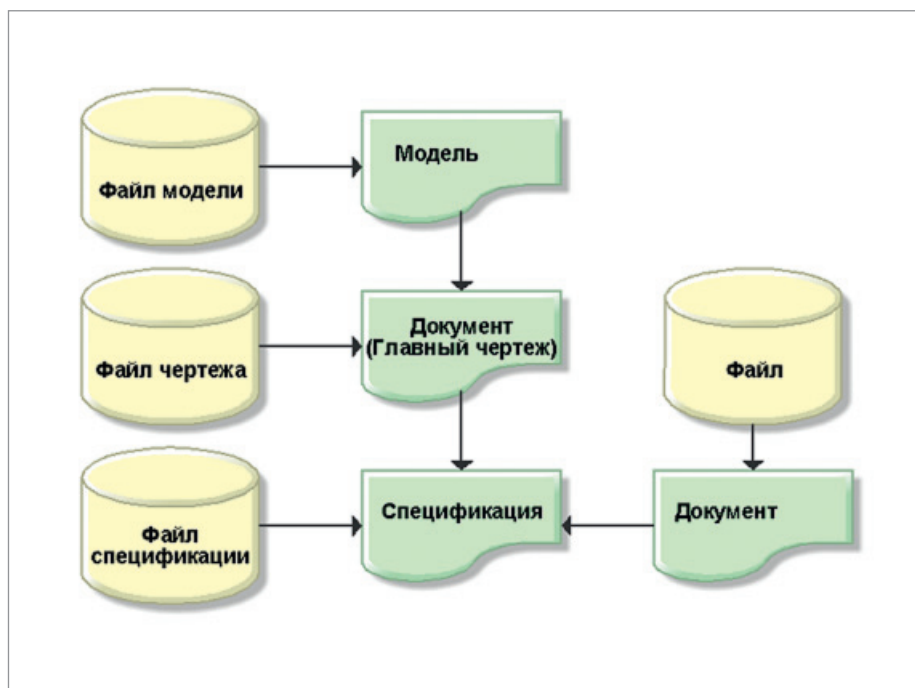


Рис. 5. Способ хранения данных 3D-модели в PDM-системе

Таким образом, в механизме обмена атрибутивной информацией PDM-системы должны быть доступны настройки соотношения свойств файла САD-системы и атрибутивной информации соответствующего документа в PDM-системе (рис. 3). В противном случае процесс обмена и синхронизации будет затруднен.

Особенности хранения информации о структуре 3D-модели в PDM-системе

Как известно, файл 3D-модели хранит в себе список входящих в него файлов (компонентов 3D-модели), которые требуются для его корректного открытия и последующей работы в САD-системе. Рассмотрим структуру связей входящих

файлов на примере файла 3D-модели сборочной единицы (рис. 4).

В зависимости от принятой на предприятии модели ведения проектной документации, в PDM-системе могут быть реализованы разные способы хранения данных 3D-модели. Рассмотрим один из самых востребованных.

Как видно из рис. 5, здесь каждый файл является документом PDM-системы, что предоставляет следующие преимущества:

- каждый документ может иметь собственную процедуру согласования, список согласующих и утверждающих;
- каждый документ может изменяться и обрабатываться в рамках PDM-системы отдельно;
- простота заимствования моделей в другие проекты и наличие актуальной информации о применимости;
- возможность многопользовательской работы с компонентами модели в рамках общего изделия.

Таким образом, API САD-системы должно предоставлять информацию о структуре 3D-модели, чтобы в процессе загрузки данных в PDM-систему автоматизированно устанавливались соответствующие связи между документами. В дальнейшем эта информация позволит автоматизированно выгружать необходимые документы из PDM-системы для корректного открытия файла 3D-модели. Также следует отметить, что наличие вариативности (исполнений) в 3D-модели

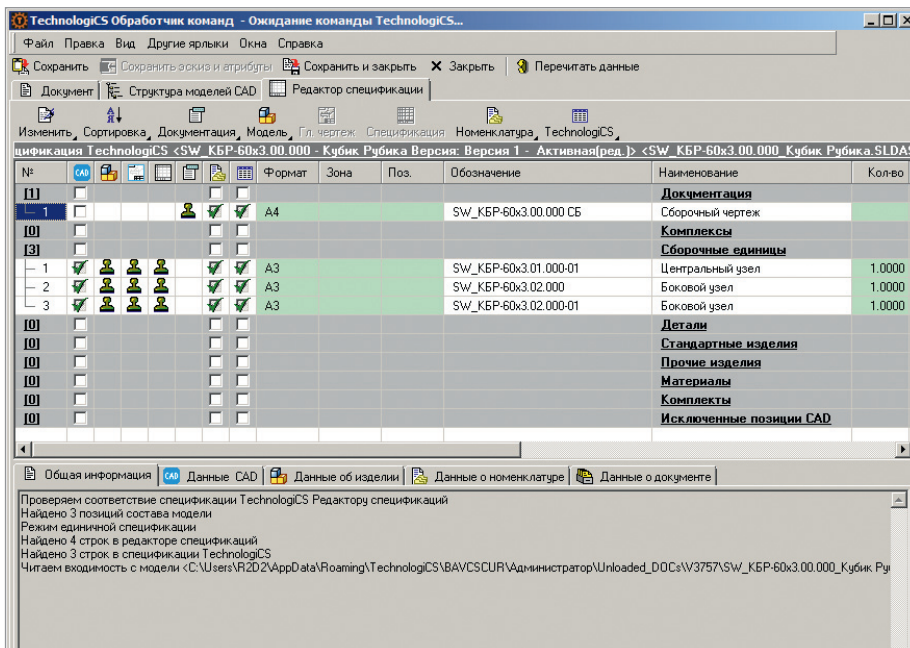


Рис. 6. Формирование состава изделия на основе данных 3D-модели в редакторе спецификаций TechnologiCS

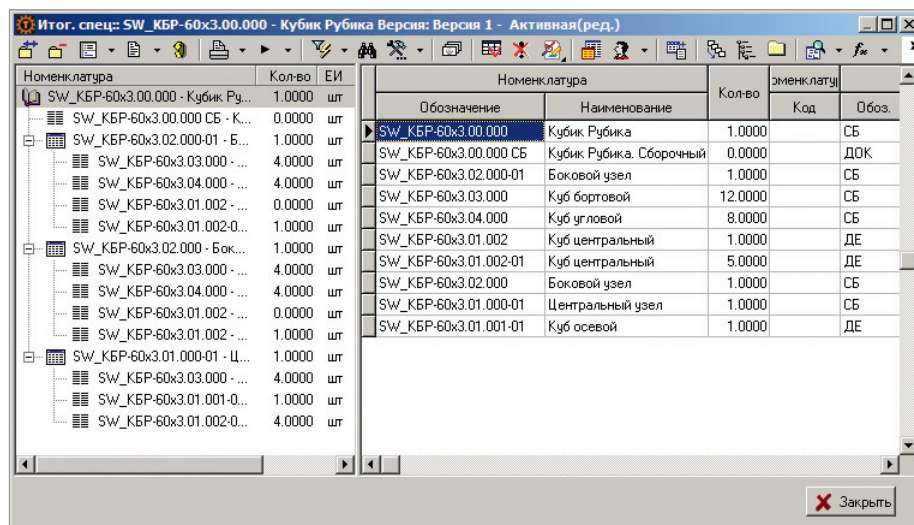


Рис. 7. Конструкторский состав изделия в TechnologiCS

может существенно изменять ее структуру вложенных файлов. Вся информация также должна быть доступна через API CAD-системы.

Версионность и управление данными на уровне PDM-системы

Для проработки нескольких вариантов конструкции изделия, а также внесения изменений в конструкторскую документацию в PDM-системе должен существовать функционал ведения версий электронных документов. И тут важной задачей для PDM-системы является умение загружать/выгружать

и корректно обрабатывать новые версии файлов компонентов 3D-модели в контексте работы со всей 3D-моделью в целом.

Формирование состава изделия в PDM-системе на основе данных 3D-модели

Как было сказано ранее, полученные через API CAD-системы данные о структуре модели, количестве компонентов, их вариативности и прочих свойствах могут быть использованы для автоматизированного формирования состава изделия в PDM-системе (рис. 6).

В итоге все это позволит конструктору оперативно получить электронную спецификацию в PDM-системе, агрегировать ее с соответствующими электронными документами и, в конечном счете, получить конструкторский состав изделия – так называемую итоговую спецификацию (рис. 7).

Данная информация будет доступна всем последующим участникам процесса подготовки и запуска изделия в производство.

В итоге нашими специалистами был разработан универсальный инструмент, позволяющий интегрировать разные CAD-системы в рамках единой PDM, имеющий единый интерфейс и обеспечивающий единые принципы обмена данными между системами. Что это даст? Прежде всего – возможность, работая в разных CAD-системах, формировать документы и управлять ими, а также унифицированно вести состав изделия, оставаясь в рамках единой базы данных. Все эти факторы позволяют существенно повысить уровень качества конструкторской подготовки, сократить общий цикл подготовки производства и достичь положительного экономического эффекта.

Литература

1. TechnologiCS [Электронный ресурс]. URL: <http://www.technologics.ru>.
2. Алексей Бачурин. Открытая интеграция TechnologiCS 6 с CAD-системами. – CADmaster, №3/2011, с. 34–38.
3. Autodesk Inventor [Электронный ресурс]. URL: <https://www.autodesk.ru/products/inventor/overview>.
4. SOLIDWORKS [Электронный ресурс]. URL: <https://www.3ds.com/ru/produktuy-i-uslugi/solidworks>.

*Алексей Бачурин
АО "Софт разработка"
E-mail: a.bachurin@nsk.csoft.ru*

*Новосибирский государственный
технический университет
E-mail: a.v.bachurin@corp.nstu.ru*

*Андрей Синельников
АО "Софт разработка"
E-mail: a.sinelnikov@nsk.csoft.ru*

*Новосибирский государственный
технический университет
E-mail: sinelnikov@corp.nstu.ru*