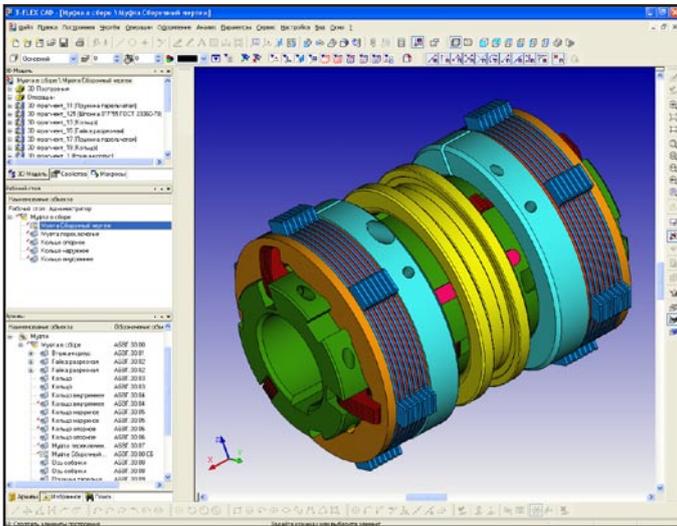


Игорь Кочан

ЗАО «Топ Системы»

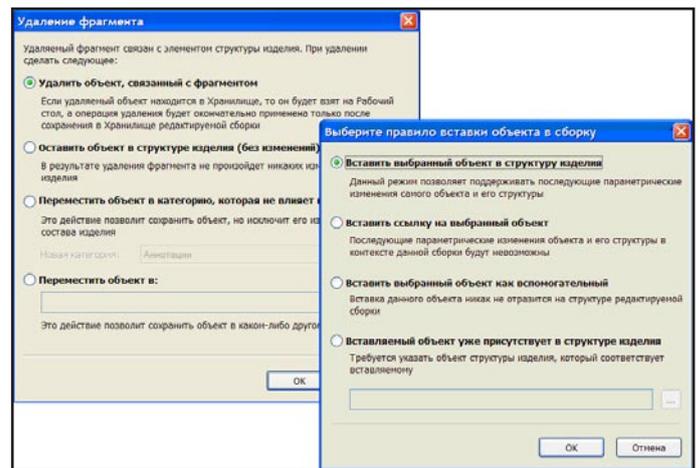
Иногда бывает полезно задуматься над вещами, которые обычно воспринимаются как очевидные. Казалось бы, что может быть проще, чем написать статью о возможностях интеграции систем T-FLEX CAD и T-FLEX DOCs? Однако чем дольше я размышлял над тем, о чем мне предстояло написать, тем больше убеждался, что речь в статье должна идти о другом. Особенность ситуации состоит в том, что в системах T-FLEX российской компании «Топ Системы» интеграция отсутствует. В них нет никаких промежуточных модулей, обменных файлов и согласования структур данных, нет протоколов обмена и прочих атрибутов интегрированных систем. И получается, что такие программы, как T-FLEX CAD, T-FLEX DOCs и T-FLEX Технология, по сути своей являются частями одной системы. Можно ли говорить об интеграции, если для успешной самостоятельной работы T-FLEX DOCs в нее встроено ядро системы T-FLEX CAD, а система T-FLEX Технология, в свою очередь, построена на ядре системы T-FLEX DOCs? Очевидно, что подобные решения, несмотря на технические сложности их реализации, дают множество преимуществ. Рассмотрим же их подробнее.



Окно T-FLEX CAD со структурой изделия и рабочим столом T-FLEX DOCs

Самым очевидным преимуществом построения единой конструкторско-технологической системы T-FLEX является полная реализация такого тривиального, но не утратившего актуальности понятия, как сквозное проектирование. В настоящее время в распоряжении пользователя имеется единая структура изделия, содержащая все необходимые файлы и данные, а также несколько предметно-ориентированных пользовательских интерфейсов к ним. Конструкторы, безусловно, предпочтут использовать интерфейс системы T-FLEX CAD, которая позволит им не только вести проектирование деталей и сборочных единиц на высочайшем современном уровне, но и полноценно работать со структурой

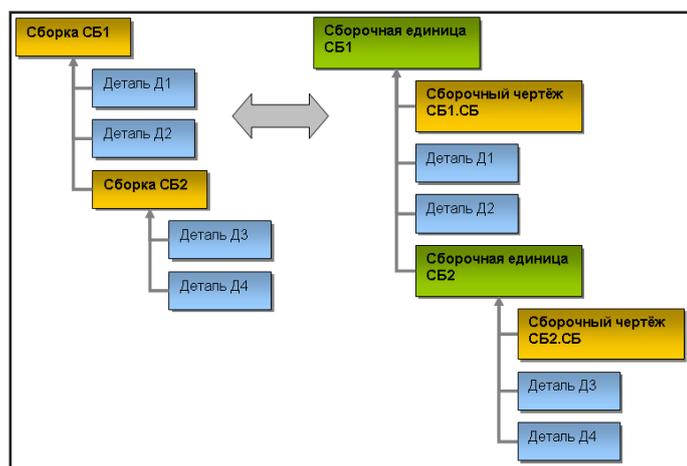
изделия и хранилищем документов. Технологи, воспользовавшись специализированным редактором техпроцессов, смогут не только разрабатывать различные технологические процессы, но и создавать расцеховки. При этом весь процесс проектирования будет опираться на параметры и чертежи разработанных конструкторами деталей. При проектировании сборочных техпроцессов в распоряжении технологов имеется полная структура изделия. Все данные и структура спроектированного технологического процесса хранятся вместе с объектом, для которого были спроектированы, в хранилище T-FLEX DOCs. Параметры, материалы, инструменты и прочие атрибуты техпроцесса будут не только видны в окне T-FLEX DOCs, но и доступны для поиска и заимствования. Также система T-FLEX DOCs предоставляет системе T-FLEX Технология технологические эскизы, хранящиеся в хранилище на сервере и разрабатываемые в системе T-FLEX CAD.



Режимы вставки и удаления фрагментов

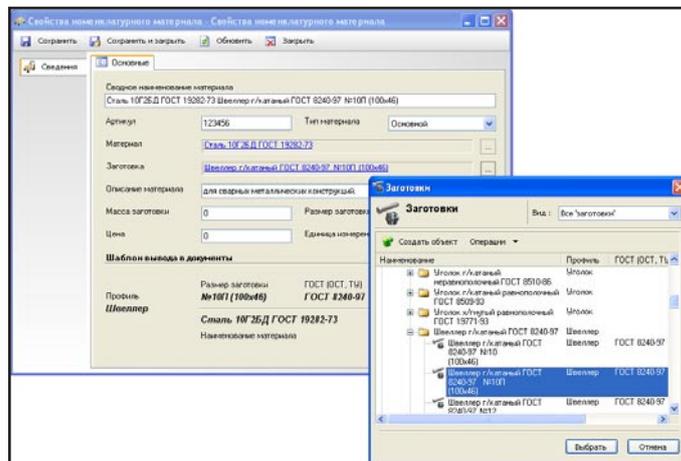
Столь тесное взаимодействие систем обеспечивает возможность произвольной последовательности создания документации. Состав изделия может формироваться как вручную в окне проекта T-FLEX DOCs, так и в процессе разработки структуры сборки в системе T-FLEX CAD. Каждая процедура вставки фрагмента в сборочный чертеж не только формирует в чертеже или в 3D-модели нужное изображение, но и автоматически вносит изменения в состав проектируемого изделия. Надо отметить, что этот процесс не столь очевиден, как кажется на первый взгляд. T-FLEX DOCs представляет собой полнофункциональную систему управления инженерными данными об изделии, и объект, вставленный в состав другого объекта, имеет несколько вариантов интерпретации этой вставки. Для обеспечения максимальной гибкости пользователь может выбрать одно из правил вставки фрагмента, так как в зависимости от этого изменяются состав изделия и дальнейшее поведение данного объекта в процессе редактирования изделия.

На системном уровне T-FLEX DOCs различает четыре основных способа вставки фрагментов-деталей. Первый из них — вставка параметрической изменяемой модели. При использовании данного метода происходит копирование выбранного объекта в состав редактируемого изделия. Это позволяет изменять параметры или редактировать деталь либо узел, не опасаясь того, что изменения отразятся на исходной модели. Второй способ вставки — автоматическое создание ссылки на вставляемый объект. Назначение данного метода вполне очевидно — это непосредственное включение выбранного объекта в состав разрабатываемого пользователем узла. Ссылка не является полностью самостоятельным объектом и всегда поддерживает связь с оригиналом. Это дает возможность, отредактировав исходный объект, автоматически внести коррективы во все сборки, в которых он применяется. Такой метод вставки фрагмента обычно удобен для непараметрических деталей, а также для отдельных крупных узлов, являющихся самостоятельными проектами или передаваемых пользователю сторонними проектировщиками. Еще один способ вставки — вставка фрагмента как вспомогательного — то есть такого, который никак не влияет на состав проектируемого изделия. Примеров таких фрагментов множество. Это все многочисленные элементы оформления чертежей, шаблоны отверстий и пазов, используемые для проектирования 3D-деталей, и многое другое. Вставка фрагмента таким способом в действительности не вносит никаких изменений в структуру изделия. Система лишь сохраняет сведения о том, что такой объект присутствует в модели.



*Синхронизация структуры фрагментов и структуры изделия*

Кроме перечисленных традиционных методов, T-FLEX DOCs предоставляет пользователям системы T-FLEX CAD сервис по применению в качестве фрагментов уже присутствующих в составе изделия объектов. Это дает проектировщику возможность работать в любом из привычных для него стилей и снимает большую часть ограничений. Комбинируя разные способы вставки фрагментов, можно свободно пользоваться различными вспомогательными построениями, обеспечивающими удобство и

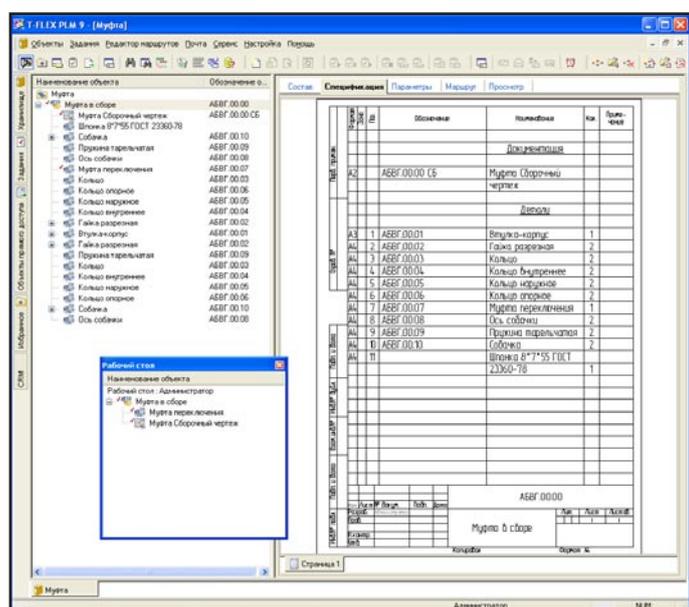


*Работа со справочником материалов*

производительность работы, вставлять в сборку разные виды одной и той же детали как различные фрагменты. Можно вставить в сборку упрощенную 3D-модель большого узла так, что в составе изделия будет показана структура вставленного узла, а в сборке — лишь его габаритная имитация. Фактически система T-FLEX DOCs обеспечивает CAD-систему двумя согласованными между собой структурами: структурой фрагментов сборочной модели и структурой проектируемого изделия. Из этого следует, что и удаление фрагмента имеет ряд особенностей. Пользователь, решивший удалить из сборки деталь или узел, может выбирать, как поступить с объектом состава изделия, связанного с удаляемым фрагментом. Он может быть удален, перемещен в какую-либо другую папку хранилища документов, исключен из состава изделия или же оставлен на месте без каких-либо изменений. Все эти дополнительные действия, выполняемые в процессе проектирования, отнимают у разработчика всего две-три секунды, но достигаемый благодаря им эффект огромен. В распоряжении пользователя оказывается автоматически сформированное дерево состава изделия, а следовательно, и спецификация. При этом разделение структуры сборочного чертежа и состава изделия обеспечивает T-FLEX CAD как системе проектирования возможность разрабатывать несколько сборочных чертежей на одно изделие. Проектировщик, использующий комплекс T-FLEX, может разрабатывать не только сборочные, но и габаритные чертежи, чертежи общего вида, компоновки и многое другое, без чего реальные проекты не могут существовать. И все эти модели, содержащие либо конкретные детали и сборки, либо их максимально упрощенный вид, автоматически взаимодействуют с одним и тем же составом изделия, формируя и редактируя его или опираясь на него.

Большинство описанных нами возможностей стали доступны в системе T-FLEX CAD именно благодаря применению ядра системы T-FLEX DOCs. Здесь стоит отметить еще один важный аспект, отличающий T-FLEX DOCs от многих других PDM-систем. Специализированная настройка правил использования таких объектов, как сборочная единица, сборочный чертёж и деталь, позволяет систе-

ме T-FLEX DOCs автоматически интерпретировать процесс формирования сборочной модели системы T-FLEX CAD как процесс формирования структуры изделия. Другими словами, система T-FLEX DOCs может превращать дерево фрагментов, где сборочный чертеж содержит вставленные в него детали, в корректную, с точки зрения конструктора, структуру изделия, где детали входят в состав сборочной единицы и расположены на одном уровне иерархии со сборочным чертежом. Это позволяет не только разместить рядом с содержащим их сборочным чертежом другие сборочные документы и чертежи, но и легко представить сборочную единицу, на которую они были выпущены, в виде спецификации. Таким образом, в спецификацию — как в разделы деталей и сборок, так и в раздел документации — автоматически будут включены все необходимые записи.



Окно проекта T-FLEX DOCs

Еще одним немаловажным удобством является возможность свободного редактирования структуры изделия как со стороны CAD-системы, так и через дерево состава изделия PDM-системы. Пользователь может вносить любые изменения в состав изделия, не заботясь о том, чтобы они корректно отразились в соответствующих 2D- и 3D-представлениях редактируемой сборки. Конечно, деталь, добавленная в структуру сборочной единицы, автоматически не появится в сборочной модели — ее место в ней придется определить вручную, но удаленная деталь будет отсутствовать.

Говоря о тесном взаимодействии структуры документов системы T-FLEX CAD и дерева состава изделия, находящегося под управлением T-FLEX DOCs, мы постепенно добрались до еще одной важной темы — его параметрических моделей. Традиционно параметризация — злейший враг состава изделия. Дело в том, что параметрическая модель — это деталь или сборка, которая под воздействием каких-либо внешних факторов, таких, например, как привязка к определенному месту в сборке или установка значений внешних перемен-

ных, может изменить свои параметры, размеры или даже состав. Это, конечно, красиво и очень удобно, на этих возможностях системы T-FLEX CAD построено немало интереснейших технических решений, но именно в этом заключается и основная проблема любой PDM-системы. В половине случаев изменение параметров модели должно приводить к изменению ее наименования или обозначения. А это с точки зрения спецификации и состава изделия вообще есть замена одной детали или сборки другой деталью или сборкой. Более того, одна и та же параметрическая деталь, вставленная в одну и ту же сборку с разными параметрами, должна предстать в спецификации в виде нескольких разных записей. И здесь взаимодействие CAD- и PDM-систем, реализованное на едином ядре, дает огромные преимущества и позволяет легко достигать правильного результата. Обеспечивается эта функциональность механизмом связывания переменных системы T-FLEX CAD с параметрами документа T-FLEX DOCs. Связывание параметров в системах T-FLEX сквозное, то есть не важно, с какой стороны произошло изменение значения — в любом случае ядро T-FLEX корректно предоставит обновленные параметры в интерфейс других систем комплекса. Таким образом, в системе T-FLEX CAD могут использоваться значения любых параметров чертежа или модели, хранящиеся в PDM-системе. А сборочным чертежам доступны параметры не только самого чертежа, но и сборочной единицы, к которой этот чертеж относится. Можно выводить, например, наименование и обозначение документа в штамп чертежа, изменять эти параметры и видеть измененные значения в структуре изделия. Можно пользоваться данными различных справочников, например справочника материалов.

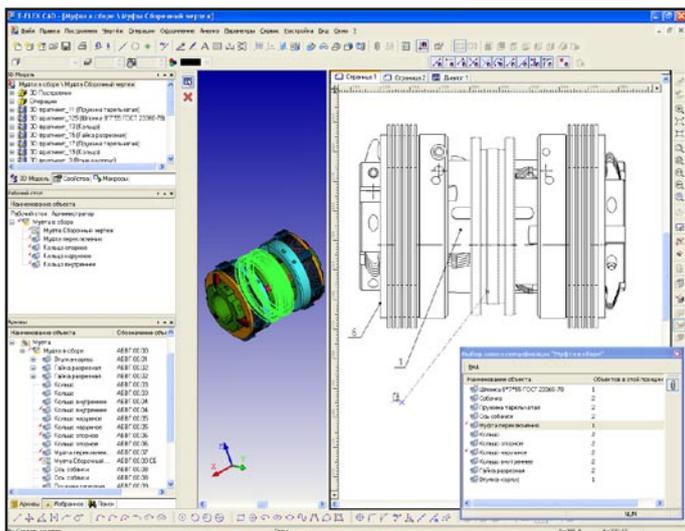
Кстати, следует отметить, что в состав последних обновлений системы T-FLEX DOCs включен обновленный справочник материалов. Переработаны не только данные, но и структура справочников, содержащих комплексные сведения о материалах, заготовках, поставщиках и многом другом. Одним из наиболее важных изменений стал перевод этих справочников на новую технологию управления структурами данных справочной системы. Это на первый взгляд частное техническое решение на деле сулит значительные преимущества пользователям, так как теперь им доступны любые изменения в структуре справочников и управление их пользовательским интерфейсом. При этом все справочные данные по-прежнему доступны для всех компонентов комплекса. Надо отметить, что работа системы T-FLEX Технология строится на активном использовании справочной информации, предоставляемой ядром T-FLEX DOCs в виде набора специальных справочников, а результаты этой работы сохраняются в виде расширенного набора параметров, описывающих операции, переходы, инструменты и прочие атрибуты техпроцесса. Следствием этого является возможность быстрого и простого доступа ко всей этой информации из любого компонента комплекса T-FLEX.

После рассмотрения основных возможностей взаимодействия систем комплекса T-FLEX, необходимых для полноценной работы проектировщика, пользующегося системой T-FLEX CAD, вернемся к T-FLEX DOCs и оценим результаты этой работы. Простое и удобное в использовании окно проекта позволяет пользователю быстро окинуть взглядом и оценить всю картину. В нем он видит дерево состава изделия, которое вполне соответствует не только разработанной сборке, но и всем требованиям конструктора и технолога. Кроме собственно состава изделия, можно просмотреть параметры любого входящего в него элемента, а также, воспользовавшись встроенным механизмом просмотра, увидеть сами спроектированные модели. В этом же окне можно внести любые необходимые коррективы в структуру изделия и приступить к разработке техпроцесса. Однако одно из самых интересных действий — воспользоваться механизмом просмотра для объекта, являющегося сборочной единицей. Как уже говорилось, чертеж сборочной модели находится ниже — на одном уровне с деталями и узлами следующего уровня. Вполне логично, что в окне просмотра будет представлена спецификация на выбранную сборочную единицу. При этом если сборка имеет несколько исполнений, то будет показана не единичная, а групповая спецификация. Особенностью же этого документа является то, что он был сформирован динамически. Другими словами, если пользователь внес изменения в структуру изделия, то они автоматически отразятся в спецификации. Таким образом, спецификация фактически является еще одним представлением структуры изделия. Однако в соответствии с ЕСКД спецификация не только отображает состав сборки в сгруппирован-

ном и отсортированном виде. В процессе формирования спецификации объектам состава изделия автоматически присваиваются номера позиций — обратите на это особое внимание. Дело в том, что любое изменение в составе изделия, производимое путем редактирования сборки в системе T-FLEX CAD или вручную в системе T-FLEX DOCs, должно быть автоматически отражено в спецификации. Это сразу же изменяет взаимное расположение элементов, находившихся в спецификации ранее, что, в свою очередь, приводит к автоматической смене у них номеров позиций. Именно эти изменения и отслеживает T-FLEX DOCs. Динамическая спецификация не только показывает пользователю, как выглядит этот документ в соответствии с текущей структурой изделия, но и синхронизирует с ним текущие номера позиций всех элементов состава изделия.

Но автоматическая синхронизация номеров позиций между объектами состава изделия и их представлениями в спецификации — это еще далеко не все. Единое информационное ядро систем комплекса T-FLEX позволяет так же просто и однозначно синхронизировать номера позиций еще и с номерами, стоящими на выносках. Для реализации этого в системе T-FLEX CAD имеется окно, показывающее список объектов, представленных в спецификации с соответствующими номерами позиций. Теперь вспомните, что ядро системы хранит сведения о связях между структурой фрагментов и объектами состава изделия. Это означает, что системе точно известна связь между конкретными фрагментами сборочного чертежа и номерами позиций элементов состава изделия, полученными ими при попадании в спецификацию. Специальный сервис позволяет пользователю связать выноски с фрагментами. Далее вся цепочка работает автоматически: пользователь редактирует сборочный чертеж, меняется состав изделия, перестраивается спецификация, изменяются номера позиций объектов, изменяются тексты на выносках сборочного чертежа — круг замкнулся.

Теперь вы понимаете, что, несмотря на поставленную задачу, рассказать об интеграции систем, входящих в программный комплекс T-FLEX, мне вряд ли удастся. Вместо этого у меня получился короткий рассказ о системе под названием T-FLEX. Надеюсь, прочитав эту статью, вы смогли составить представление о том, что разработчики компании «Топ Системы» подразумевают под терминами «комплексный подход» и «сквозное проектирование». И думаю, их усилия в этом направлении принесут реальную пользу всем, кто готов применять данные технологии.



Автоматическая протановка позиций