

Отчетная система T-FLEX CAD 17 и приложений — ключевой компонент автоматизации создания конструкторской документации

Алексей Плотников, Полина Гончарова

Одной из ключевых задач проектирования является оформление отчетной документации. T-FLEX CAD 17 обеспечивает автоматизацию этого процесса, существенно сокращая время работы. В статье рассматриваются механизмы состава изделий, позволяющие формировать отчеты и спецификации для системы T-FLEX CAD и различных приложений.

T-FLEX CAD — профессиональная конструкторская система, объединяющая мощные параметрические возможности 2D- и 3D-моделирования со средствами создания и оформления чертежей и конструкторской документации. Система позволяет получать КД по 3D-деталям и 3D-сборкам, созданным в T-FLEX CAD и других САПР, с сохранением полной ассоциативной связи

«3D-модель — чертеж» в соответствии с ЕСКД. Кроме того, T-FLEX CAD обладает модулем автоматического создания спецификаций, включая групповые спецификации, и отчетов, модулями компоновки и печати документов, а также экспорта всех документов в нейтральные форматы (DXF, DWG, PDF). Для пользователя доступен большой спектр инструментов для рабо-



Алексей Плотников, руководитель направления маркетинга, ЗАО «Топ Системы»



Полина Гончарова, специалист отдела маркетинга, ЗАО «Топ Системы»

ты с конструкторской документацией, с помощью которых он может дорабатывать типовые шаблоны спецификаций, ведомостей или отчетов в соответствии с поставленными требованиями (рис. 1).

В настоящей статье разберем особенности процесса создания конструкторской

документации в системе T-FLEX CAD 17.

Структура спецификаций

Спецификация представляет собой таблицу, созданную на основе текста и содержащую данные о включенных в сборочный чертеж фрагментах и материалах. Для понимания процесса создания спецификаций рассмотрим механизм работы окна состава изделия и организации данных внутри него.

Для формирования спецификации или отчета используются данные, подготовленные заранее в файлах фрагментов — деталях и сборочных единицах, входящих в сборку, и данные, заполненные в составе изделия сборки (рис. 2). Для работы с составом изделия предусмотрено специальное служебное окно — Со-

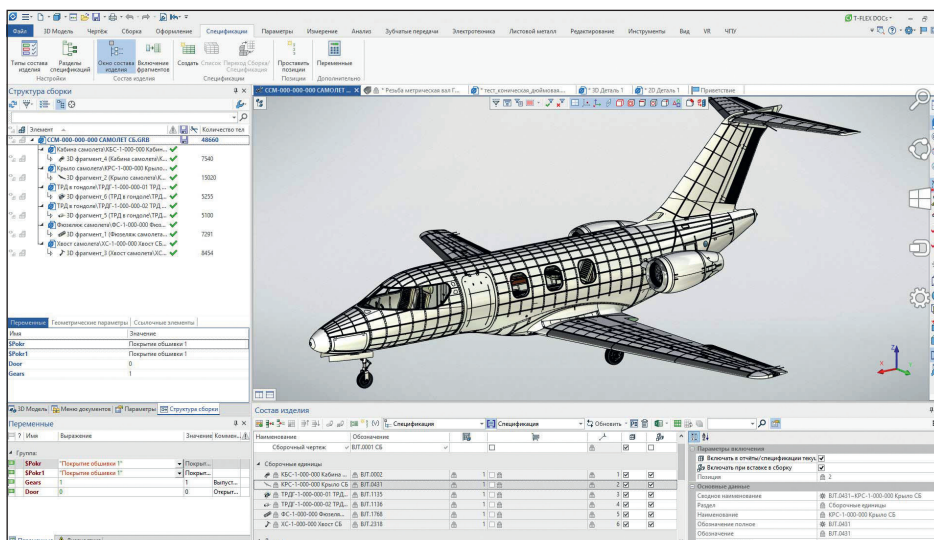


Рис. 1. Состав изделия сложной сборки в T-FLEX CAD 17

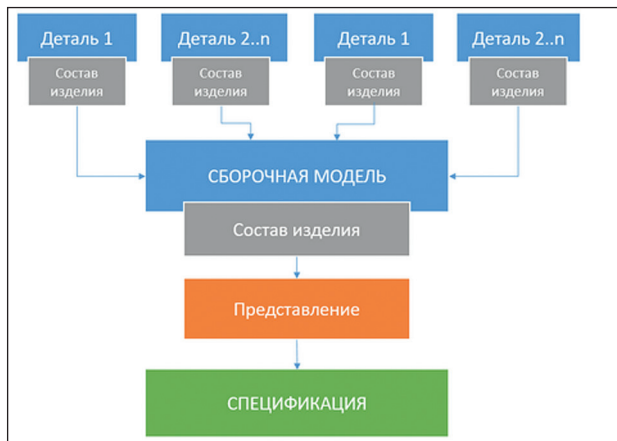


Рис. 2. Схема формирования данных для спецификации

Иерархия	Наименование	Обозначение	Кол-во	Статус
Сборочные единицы	Деталь 1	ДМД-1-000.01	2	✓
Детали	Плитка	ДМД-1-020	1	✓
	Валик	ДМД-1-110	1	✓
	Накидной диск	ДМД-1-120	1	✓
	Трубопровод	ДМД-1-130	1	✓
	Масляный фильтр	ДМД-1-220	1	✓
	Уплот	ДМД-1-320	1	✓
	Сепар	ДМД-1-410	1	✓
	Колес	ДМД-1-430	1	✓
	Ремни	ДМД-1-530	1	✓
	Дроссельная заслонка	ДМД-1-590	1	✓
	Шлангов	ДМД-1-630	1	✓
	Шлангов	ДМД-1-630	1	✓
	Шель	ДМД-1-690	1	✓
	Катушка зажигания	КС-1-000	2	✓
	Свеча зажигания	СВ-1-000	2	✓
	Форсунка	ФТ-1-000	2	✓

Рис. 3. Окно Состав изделия

став изделия. В окне *Состав изделия* отображаются данные для спецификации, полученные на основе фрагментов или иных объектов, а также данные, введенные вручную.

Состав изделия служит для обеспечения более гибкого и разнообразного механизма обработки и вывода в отчетные формы данных для технической документации (фильтры, представления, макросы).

В окне *Состав изделия* любую сборку можно представить в виде иерархической структуры (дерева), корнем которого является сама сборка. Ее составные части образуют элементы иерархии (рис. 3).

Данные о составе и иерархии изделия могут быть вне-

сены в состав изделия как вручную, так и автоматически. Для этих данных можно настроить правила сортировки, группировки и отображе-



Рис. 4. Схема формирования представлений в Составе изделия

ния в таблице. В окне состава изделия есть набор команд для простановки позиций, экспорта в Excel, создания отчетов и т.д.

Спецификации и отчеты создаются на основе представлений. Представление является совокупностью данных, сформированных на основе правил группировки, сортировки и фильтров. При необходимости один *Состав изделия* может иметь несколько представлений, предназначенных

для разных форм отчетов (рис. 4).

В спецификацию данные попадают из выбранного представления состава изделия. Представления используются для удобства работы с данными состава изделия. Они организованы в виде таблицы, где отображаются все требуемые для документации записи об изделии, такие как раздел, наименование, обозначение и количество. Представления формируют записи в

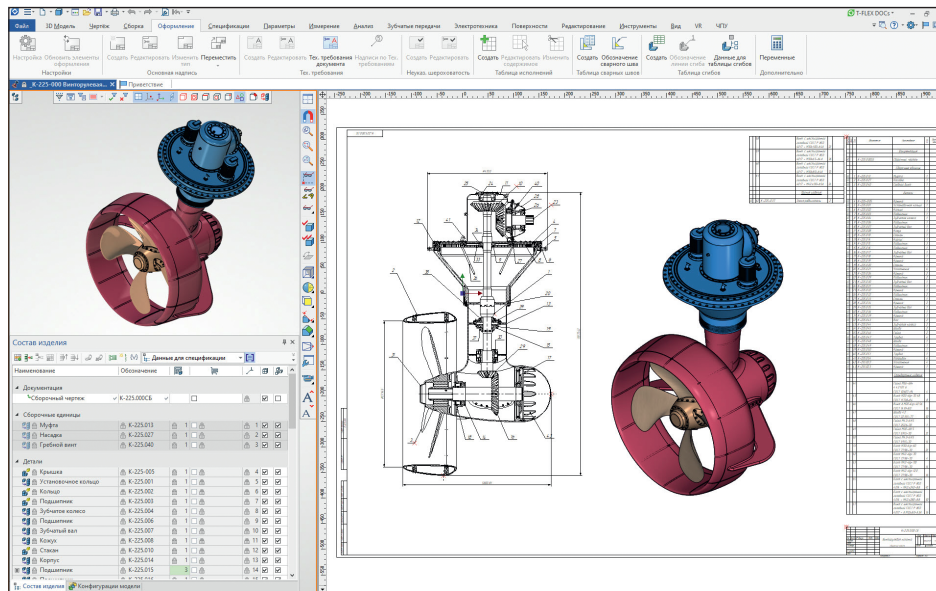


Рис. 5. Размещение спецификации на одном листе с чертежом. Пример из судостроительной области

соответствии с заданными правилами. Например, можно объединить все одинаковые детали сборки и вывести их суммарное количество в соответствующей колонке.

Вид и состав столбцов спецификации определяются в шаблоне, который пользователь выбирает при создании спецификации или отчета. Следовательно, при создании все настройки «наследуются» из шаблона спецификации. Спецификация может располагаться на одном листе с чертежом (рис. 5), в отдельном документе T-FLEX CAD или на отдельной странице текущего документа. Сборка может содержать несколько спецификаций или отчетов.

Наиболее простым способом передачи данных в состав изделия является заполнение форматки на чертеже. Данные автоматически переносятся в состав изделия документа. При этом существует возможность заполнить данные сразу в окне состава изделия. В таком случае данные автоматически появятся уже в форматке. Для сборочных документов состав изделия автоматически заполняется на основе данных составных частей сборки.

Любое поле в *Составе изделия* можно связать с переменной. Это позволяет учитывать в спецификации параметрические изменения модели (рис. 6).

В состав изделия возможно добавить дополнительные записи. Запись, добавленная вручную, может относиться к любому разделу спецификации. Эту возможность удобно применять, когда в спецификацию необходимо передать данные фрагментов, для которых нет необходимости создавать отдельный фрагмент. Например, детали без чертежа (БЧ).

Материалы автоматически добавляются в состав изделия при добавлении в модель из библиотеки (рис. 7).

Для удобства пользователя создано окно дерева разделов спецификации, иерархическую структуру которого можно свободно настраивать: добав-

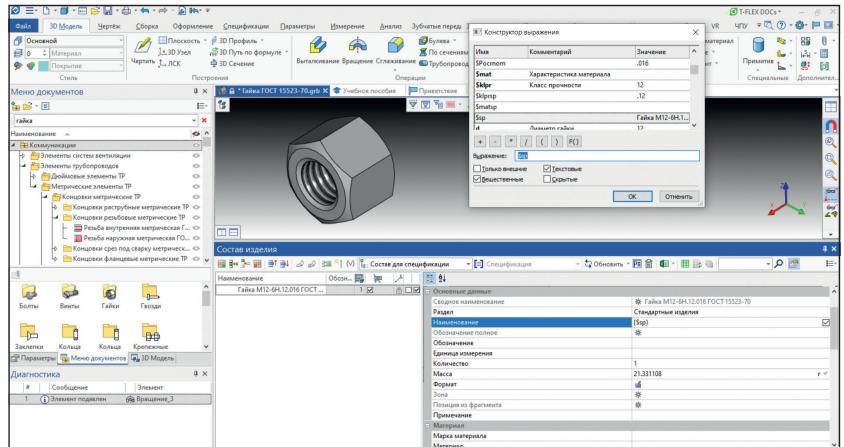


Рис. 6. Пример связи данных в *Составе изделия* с переменными

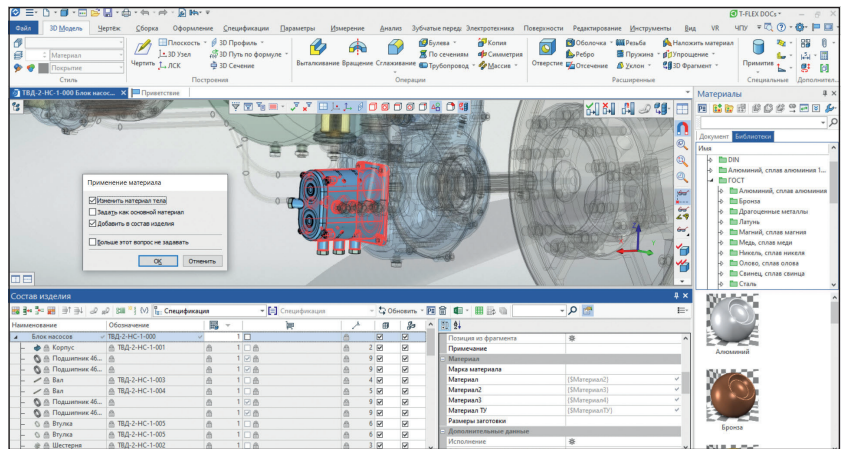


Рис. 7. Добавление информации о материалах в состав изделия

лять новые разделы или менять их положение на любом уровне (рис. 8). По умолчанию список разделов спецификации соответствует ГОСТу.

Включение фрагментов в состав изделия

В T-FLEX CAD создан очень гибкий механизм формирования отчетов, позволяющий дополнительно управлять выводами данных в выбранную форму спецификации.

Для передачи информации о фрагментах в состав изделия существует специальная команда. Она предназначена для управления способом включения данных из фрагментов в состав изделия сборки. Используя команду, можно быстро и наглядно просмотреть или изменить режим передачи данных (рис. 9).

При необходимости в состав изделия можно включить данные вложенных в сборочную единицу фрагментов.

Существует и другой способ управления включением данных в состав изделия — свойства 2D/3D-фрагмента.

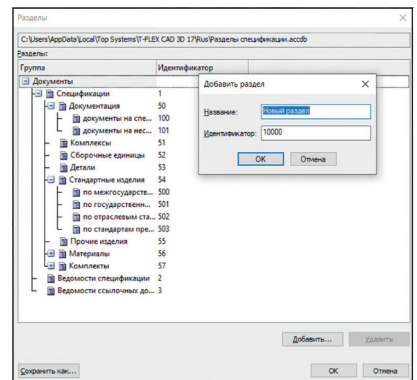


Рис. 8. Добавление нового раздела

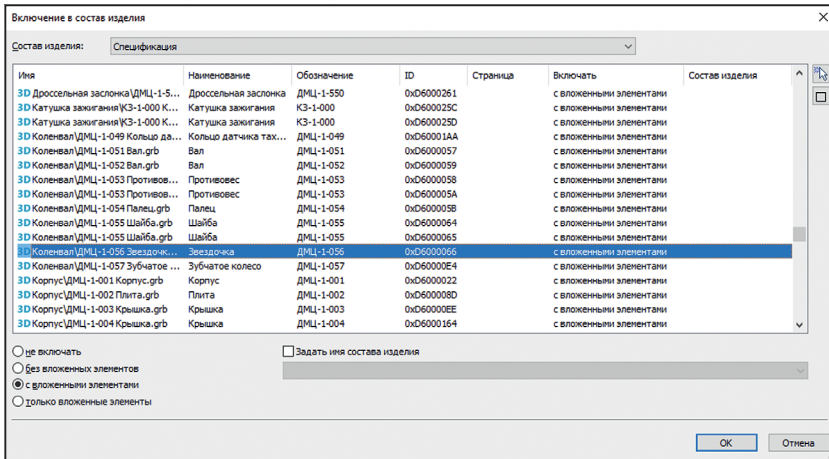


Рис. 9. Окно Включение в состав изделия

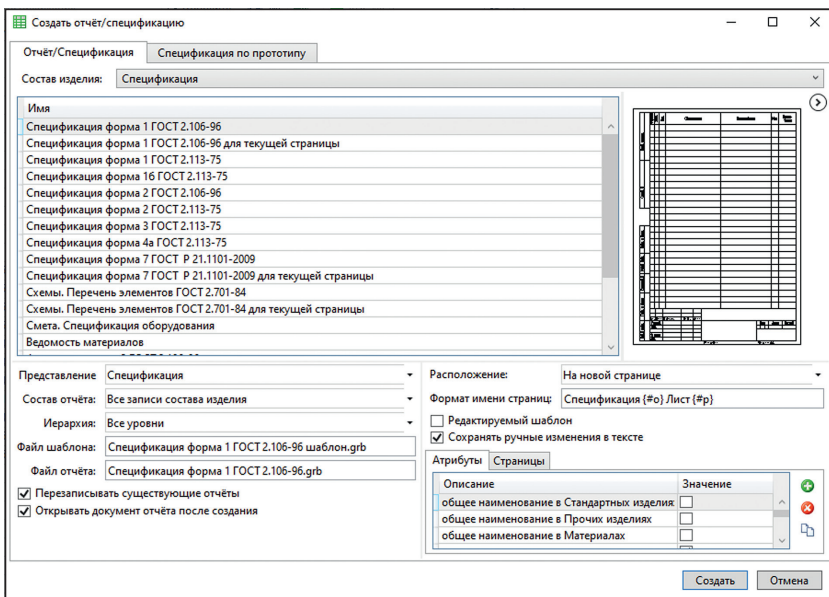


Рис. 10. Окно создания спецификации

№	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
<i>Документация</i>				
Д3	ДМЦ-1-000 СБ	Сборочный чертеж		
<i>Сборочные единицы</i>				
Д3	1 ДМЦ-1-030	Роликовый подшипник	2	
Д3	2 ДМЦ-1-170	Вал	1	
Д3	3 ДМЦ-1-120	Нажимной диск	1	
Д3	4 ДМЦ-1-190	Трещоточный вал	1	
Д3	5 ДМЦ-1-220	Уплотнительный фланец	1	
Д3	6 ДМЦ-1-320	Уплотнитель	1	
Д3	7 ДМЦ-1-410	Статор	1	
Д3	8 ДМЦ-1-430	Корпус	1	
Д3	9 ДМЦ-1-520	Ролик	1	
Д3	10 ДМЦ-1-550	Дроссельная заслонка	1	
Д3	11 ДМЦ-1-610	Цилиндр	1	
Д3	12 ДМЦ-1-620	Цилиндр	1	
Д3	13 ДМЦ-1-690	Шестерня	1	
Д3	14 КЗ-1-000	Катушка зажигания	2	
Д3	15 СВЗ-1-000	Свеча зажигания	2	
Д3	16 ФТ-1-000	Фильтр	2	
<i>Детали</i>				
Д3	17 ДМЦ-1-001	Корпус	1	
Д3	18 ДМЦ-1-002	Плита	1	
Д3	19 ДМЦ-1-003	Крышка	1	

Рис. 11. Пример спецификации, полученной в T-FLEX CAD 17

При изменении состава изделия или после редактирования данных уже существующих фрагментов спецификации обновляются в соответствии с текущим содержанием окна состава изделия.

Если детали созданы в документе сборки и не хранятся в отдельных файлах-фрагментах, то запись, соответствующая детали, создается в составе изделия вручную. Существует возможность связать такие записи с геометрией сборки. Для этого используется опция *Связать выделенные объекты с записью состава*. Это позволяет установить связь между записями со-

Процесс создания отчетов

Команда *Создать* на вкладке ленты *Спецификация* вызывает диалог, который позволяет настроить будущую спецификацию, выбрав ее имя, представление, место расположения, форму (шаблон) и другое (рис. 10 и 11).

Простановка позиций на чертеже выполняется с помощью состава изделия, где выбирается необходимая запись. При этом существует возможность простановки сразу всех позиций, а также автоматическое выравнивание полок по вертикали/горизонтали.

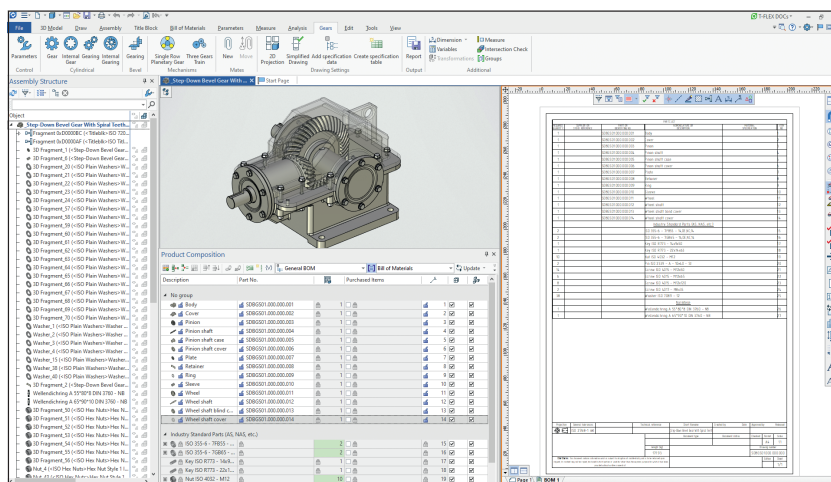


Рис. 12. Проект редуктора, выполненный по стандартам ISO

става изделия и объектами документа (3D-операциями, 3D-элементами построения, элементами 2D-чертежа). Такая связь обеспечивает подсветку при простановке позиций и облегчает визуализацию выбранных в составе изделия деталей.

Состав изделия можно экспортировать в форматы XLSX, XLS, XML и CSV. При этом доступны широкие возможности настройки экспортируемых записей.

Также в T-FLEX CAD 17 доступен импорт данных для спецификаций из форматов других систем. Заполненные данные исходной модели автоматически поступают в состав изделия T-FLEX CAD.

Система T-FLEX CAD поддерживает работу по стандартам ГОСТ, ISO, DIN и ANSI. Если проект разрабатывается в соответствии, например, с ISO, то вся техническая документация также будет автоматически создаваться согласно требованиям данного стандарта. На рис. 12 представлена модель редуктора, выполненная с помощью T-FLEX Зубчатые передачи. Проект реализован в англоязычной версии T-FLEX CAD в соответствии со стандартом ISO.

Групповые отчеты и спецификации

Инструменты T-FLEX CAD позволяют создавать групповые спецификации и отчеты. Для этого необходимо создать исполнения в файле сборки. Для каждого исполнения автоматически создается состав изделия на основе группового типа (рис. 13).

Система, настраиваемая под пользователя

Зачастую у пользователей возникает потребность в создании дополнительных отчетов, помимо стандартных. Такая потребность может возникнуть в любых отраслях, например в машиностроении или строительстве. Наполнение будущего отчета зави-

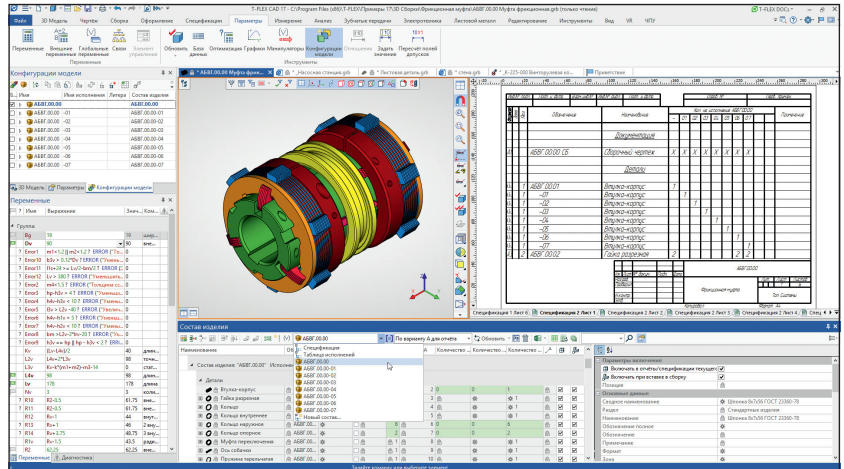


Рис. 13. Окно создания групповой спецификации

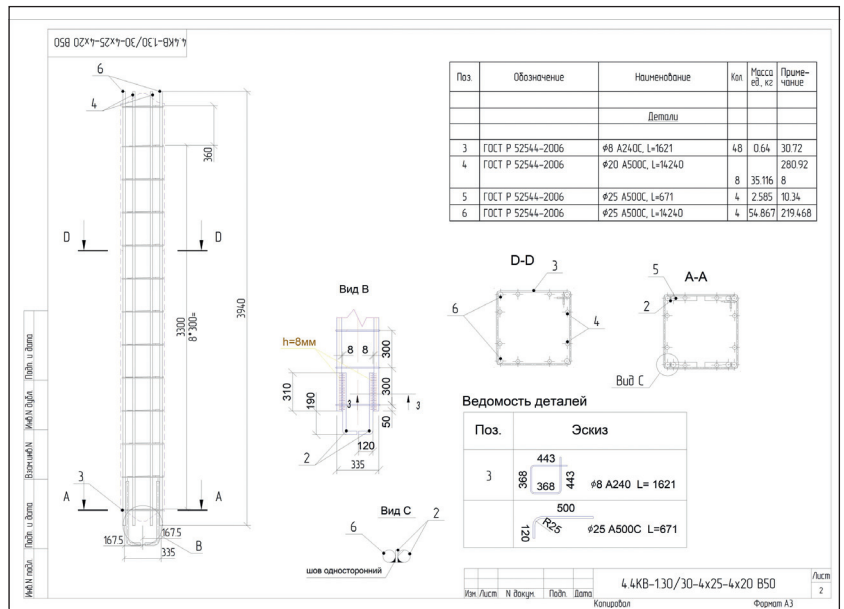


Рис. 14. Пример пользовательского отчета (автор проекта: Артем Староверов)

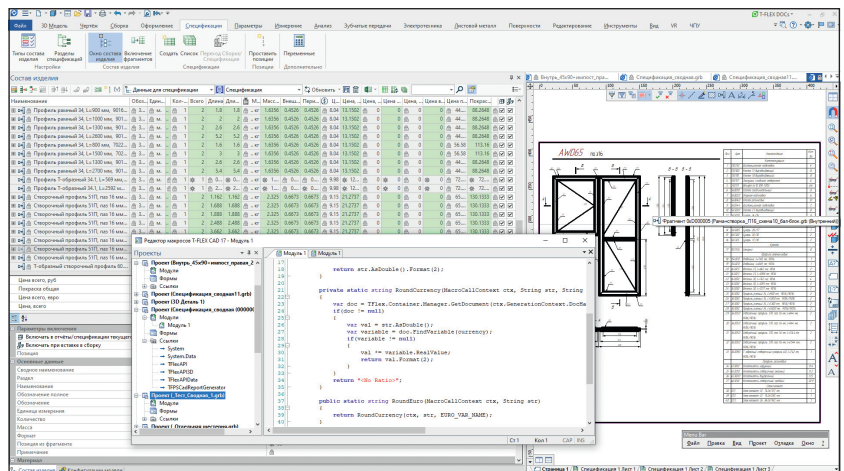


Рис. 15. Пример использования макросов для создания отчетов

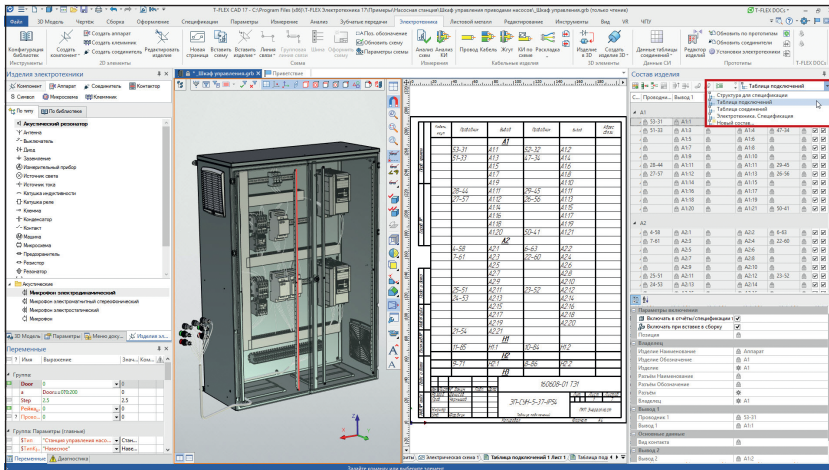


Рис. 16. Пример создания спецификации в T-FLEX Электротехника

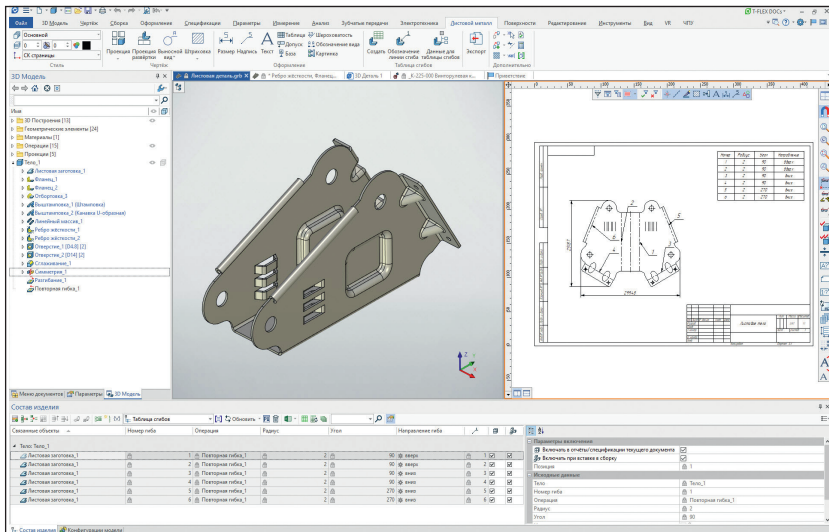


Рис. 17. Пример создания спецификации в T-FLEX Раскрой

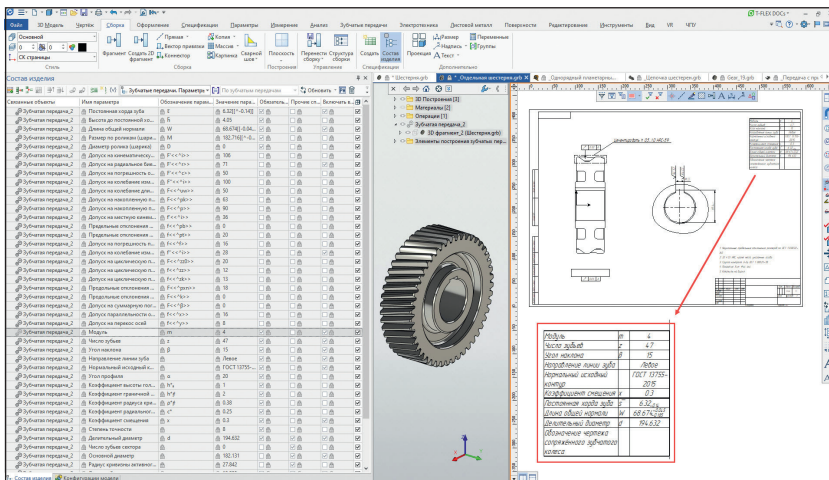


Рис. 18. Создание таблицы параметров зубчатого колеса на основе состава изделия приложения T-FLEX Зубчатые передачи

сит от особенностей предприятия. Предусмотрена возможность создавать с помощью инструментов T-FLEX CAD 17 пользовательские отчеты на основе шаблонов. Пользователь сам формирует эти отчеты и решает, какие данные должны передаваться в отчет (рис. 14).

Шаблон пользовательского отчета является grb-файлом, в котором по определенным правилам описан формат отчета и состав данных в нем.

Дополнительную обработку данных можно выполнять при помощи макроса, который добавляется в файл шаблона отчета. Этот весьма сложный инструмент системы T-FLEX CAD открывает широкий спектр возможностей (рис. 15). Он использует интегрированную в T-FLEX CAD среду разработки макросов, содержащую полный набор средств редактирования и отладки. Для написания макроса не нужно никаких других приложений и систем программирования. Все инструменты заложены внутри Редактора макросов.

При формировании технической документации макрос может обрабатывать записи состава изделия или данные, выводимые в ячейку таблицы.

Источники состава изделия

Данные в состав изделия могут поступать из различных источников. В качестве записей состава изделия можно использовать любые объекты чертежа и 3D-модели. В свойствах можно выделить типы объектов для внесения в состав изделия и задать условия для их отбора. Отобранные объекты будут выступать в качестве источников данных. Так, колонки могут заполняться результатами изменения или данными из структурных элементов.

Таким образом, механизм состава изделия позволяет получать данные не только для стандартных спецификаций T-FLEX CAD, но и для других приложений системы: T-FLEX Электротехника (рис. 16), T-FLEX Раскрой

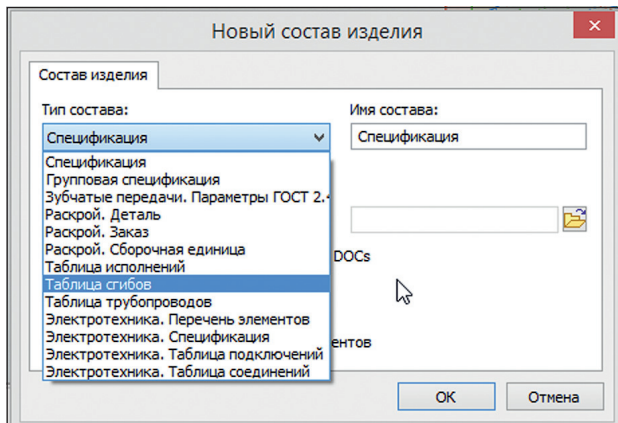


Рис. 19. Выбор типа для нового состава изделия

(рис. 17), T-FLEX Зубчатые передачи (рис. 18). При создании спецификации данные собираются из структурных элементов, которые есть в файлах фрагментов.

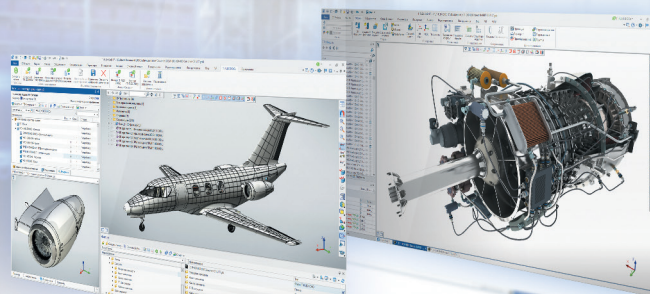
Тип состава изделия — это совокупность всех свойств состава изделия, сохраненная в отдельном файле. Состав изделия в конкретном документе создается на основе выбранного типа. Такой подход позволяет легко вносить изменения в свойства состава изделия. Например, при добавлении новой колонки, изменении правил сортировки или другого. Изменения вносятся в тип состава изделия, а затем при помощи конвертера свойства автоматически обновляются во всех документах, которые используют данный тип в своих составах изделия.

Для одного изделия может быть создано несколько составов изделия различного типа. Каждый из них будет отображать различные данные для отчетов и спецификаций (рис. 19).

Спецификации и отчеты в режиме коллективной работы

Организация групповых процессов проектирования и конструирования вызывает необходимость применения информационных технологий поддержки коллективной работы и обмена инженерными данными. Комплекс T-FLEX PLM обладает уникальными инструментами коллективной работы. Проектирование можно вести сразу в T-FLEX DOCs — в этом случае данные будут поступать непосредственно в электронную структуру изделия и могут использоваться для дальнейшей работы без дополнительных действий (рис. 20).

В ином случае, например если предприятие функционировало без применения PDM-систем на несвязанных между собой рабочих местах, то при перестроении организации работы эту ситуацию легко исправить. Состав изделия из T-FLEX CAD можно напрямую передать в T-FLEX DOCs для дальнейшей работы. Формирование ЭСИ в T-FLEX DOCs производится на основе содержимо-



T-FLEX PLM

РОССИЙСКИЙ ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС

Единое пространство разработки изделий различной сложности

- MDM** Управление мастер-данными и НСИ
- PM** Управление программами и проектами
- RM** Управление требованиями
- CAD CAE VR** Проектирование изделий
- PDM** Управление разработкой изделия
- CAPP CAM** Технологическая подготовка и производство



www.tfex.ru

Разработчик и интегратор
русского ПО для
управления ЖЦИ

+7 (499) 973-20-34/35



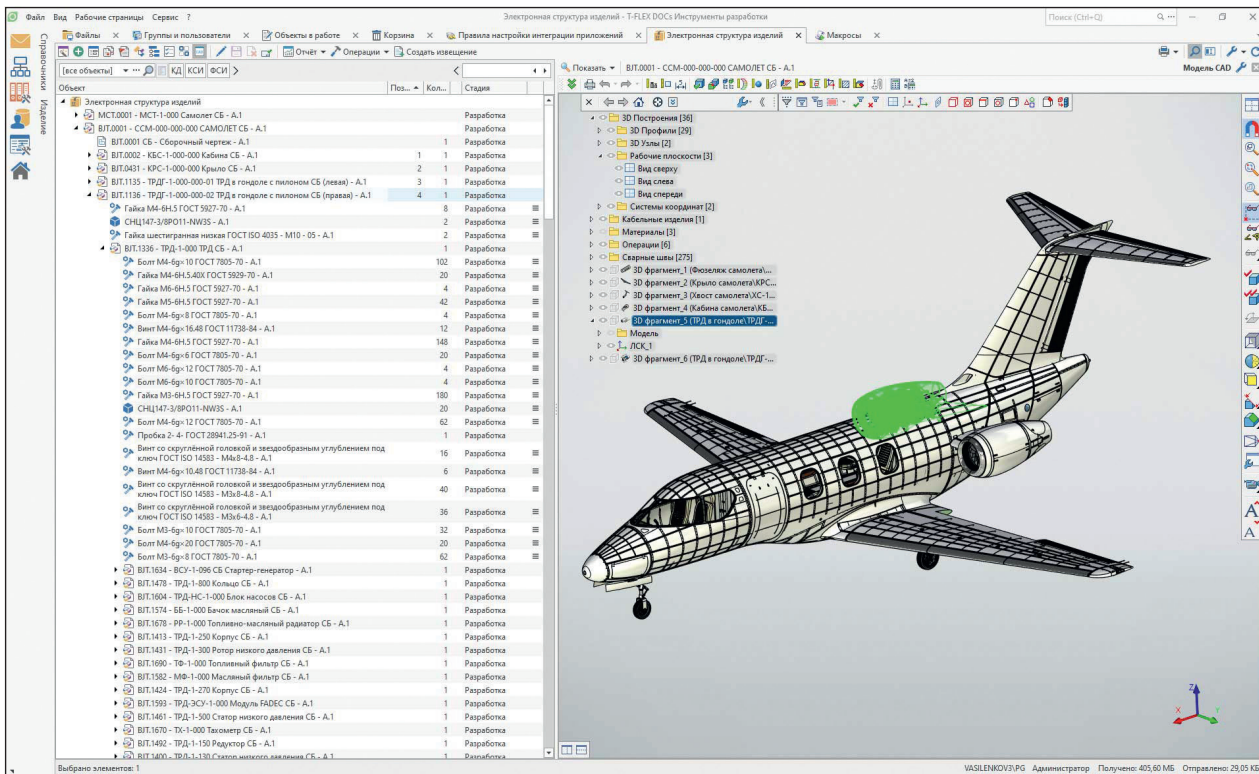


Рис. 20. Коллективная работа над сложным изделием в T-FLEX DOCs

го окна *Состав изделия*, при этом экспортируются только те записи, которые отображаются в этом окне.

Коллективная организация работы открывает большие возможности по конфигурированию в проектных задачах.

Создание мини-САПР в T-FLEX CAD 17

Система T-FLEX CAD 17 позволяет создавать собственные мини-САПР, предназначенные для решения самых уникальных задач предприятия. Чертеж, 3D-модель, техническая документация,

редактор переменных, собственный интерфейс пользователя, базы данных и даже программный код взаимодействуют между собой в соответствии с заложенной в модель логикой (рис. 21). Состав изделия связан через переменные с

параметрической моделью и обновляется автоматически при изменении конфигурации, заданных с помощью переменных. И, как следствие, обновляются все отчеты и спецификации проекта. Это позволяет достигнуть высокой степени автоматизации не только при 3D-моделировании и создании чертежей, но и при формировании отчетной документации.

Процесс создания спецификаций, ведомостей и отчетов автоматизирован и очень гибок, позволяя корректировать большинство параметров спецификаций. Благодаря мощным инструментам T-FLEX CAD 17 для создания конструкторской документации работа пользователя существенно упрощается.

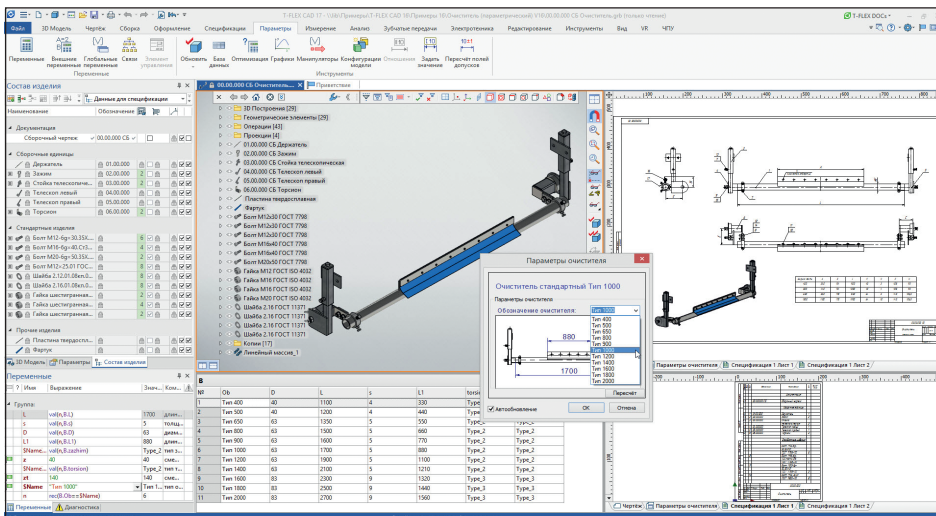


Рис. 21. Мини-САПР в T-FLEX CAD