

Отчётная система T-FLEX CAD 17 и приложений – ключевой компонент автоматизации создания конструкторской документации

Алексей Плотников, руководитель направления маркетинга, Полина Гончарова, специалист отдела маркетинга, ЗАО “Топ Системы”



T-FLEX CAD – профессиональная конструкторская система, объединяющая в себе 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 – чертёж” в соответствии с нормами 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). Пользователям доступен большой спектр инструментов для работы с конструкторской документацией, с помощью которых он может дорабатывать типовые шаблоны спецификаций, ведомостей или отчетов в соответствии с поставленными требованиями (рис. 1).

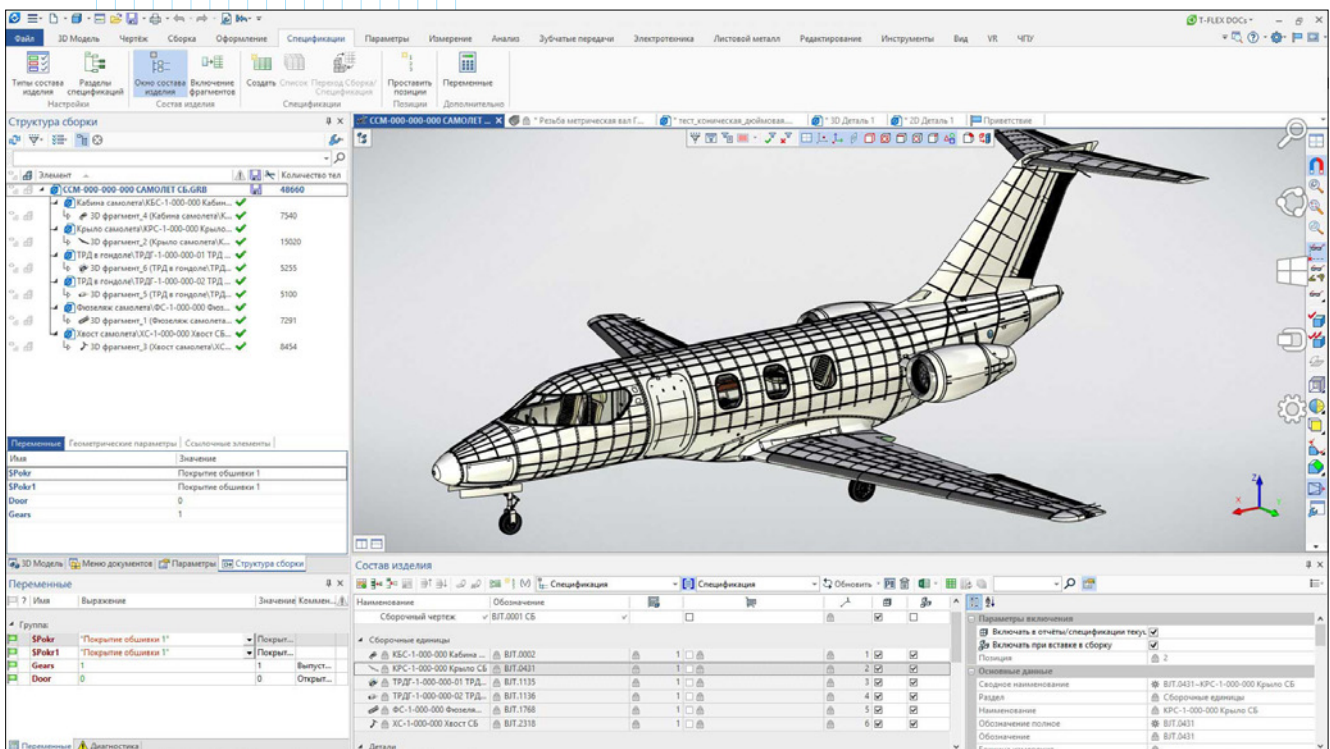


Рис. 1. Состав изделия сложной сборки в T-FLEX CAD 17

В настоящей статье мы разберем особенности процесса создания конструкторской документации в системе *T-FLEX CAD 17*.

Структура спецификаций

Спецификация представляет собой созданную на основе текста таблицу, 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, – а также данные, указанные в составе изделия сборки (рис. 2).

Для работы с составом изделия предусмотрено специальное служебное окно – “Состав изделия”. В этом окне 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

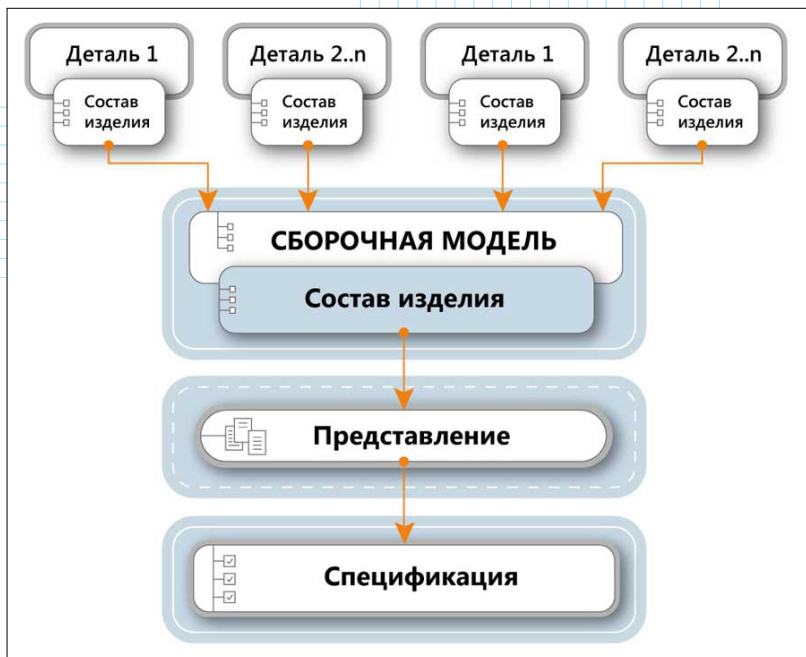


Рис. 2. Схема формирования данных для спецификации

структуры (дерева), корнем которого является сама сборка. Её составные части образуют элементы иерархии (рис. 3).

Данные о составе и иерархии изделия могут быть внесены в состав изделия как вручную, так и автоматически. Для этих данных можно настроить правила сортировки, группировки и отображения в таблице. В окне состава изделия есть набор команд для простановки позиций, экспорта в *Excel*, создания отчетов и т.д.

Наименование	Обозначение				
Документация					
Сборочный чертеж	ДМЦ-1-000 СБ				
Сборочные единицы					
Поршень	ДМЦ-1-030	2		1	<input checked="" type="checkbox"/>
Барaban	ДМЦ-1-110	1		2	<input checked="" type="checkbox"/>
Нажимной диск	ДМЦ-1-120	1		3	<input checked="" type="checkbox"/>
Трубопровод	ДМЦ-1-190	1		4	<input checked="" type="checkbox"/>
Масляный фильтр	ДМЦ-1-220	1		5	<input checked="" type="checkbox"/>
Упор	ДМЦ-1-320	1		6	<input checked="" type="checkbox"/>
Статор	ДМЦ-1-410	1		7	<input checked="" type="checkbox"/>
Кожух	ДМЦ-1-430	1		8	<input checked="" type="checkbox"/>
Ролик	ДМЦ-1-520	1		9	<input checked="" type="checkbox"/>
Дроссельная заслонка	ДМЦ-1-550	1		10	<input checked="" type="checkbox"/>
Цилиндр	ДМЦ-1-610	1		11	<input checked="" type="checkbox"/>
Цилиндр	ДМЦ-1-620	1		12	<input checked="" type="checkbox"/>
Цепь	ДМЦ-1-690	1		13	<input checked="" type="checkbox"/>
Катушка зажигания	КЗ-1-000	2		14	<input checked="" type="checkbox"/>
Свеча зажигания	СВЗ-1-000	2		15	<input checked="" type="checkbox"/>
Форсунка	ФТ-1-000	2		16	<input checked="" type="checkbox"/>
Детали					
Стандартные изделия					
Прочие изделия					

Рис. 3. Окно “Состава изделия”



Рис. 4. Схема формирования представлений в составе изделия

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 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

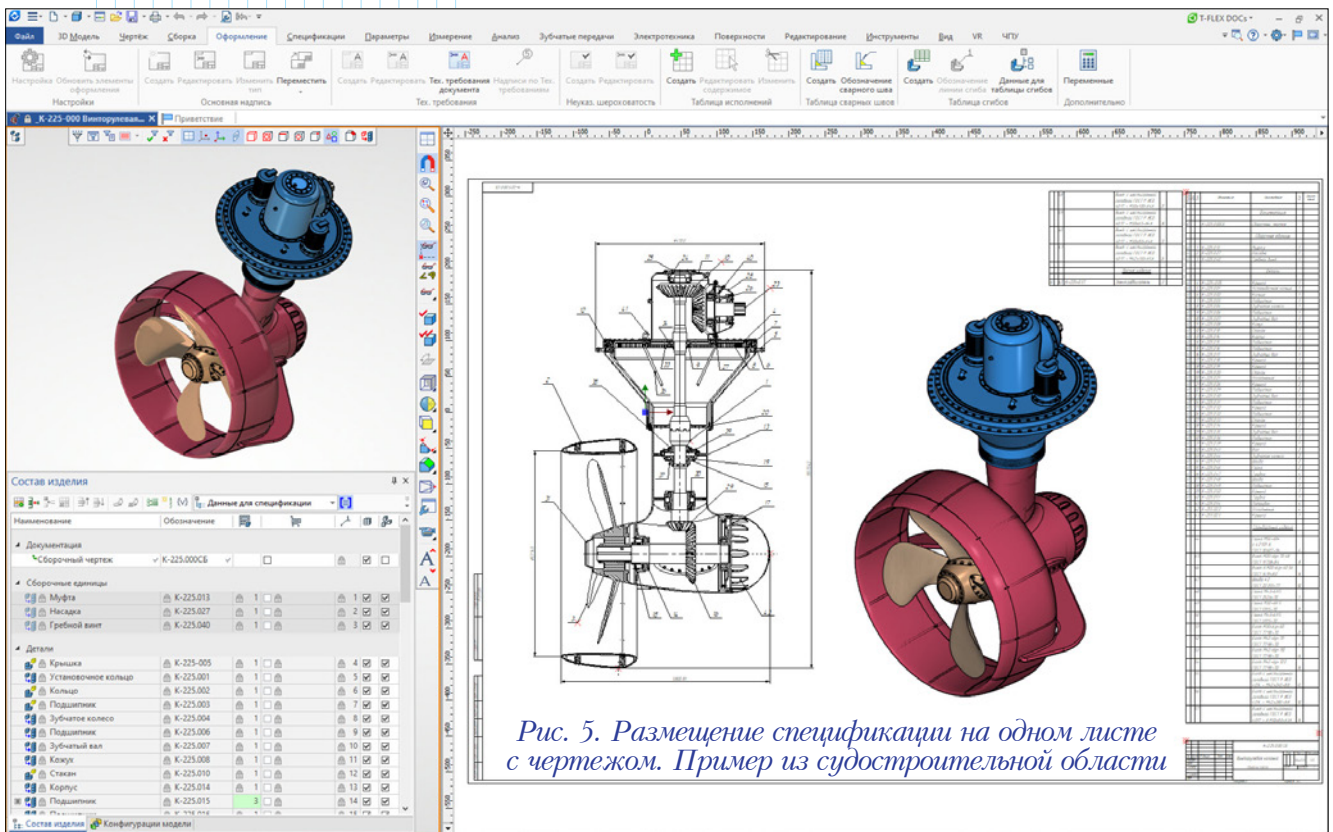


Рис. 5. Размещение спецификации на одном листе с чертежом. Пример из судостроительной области

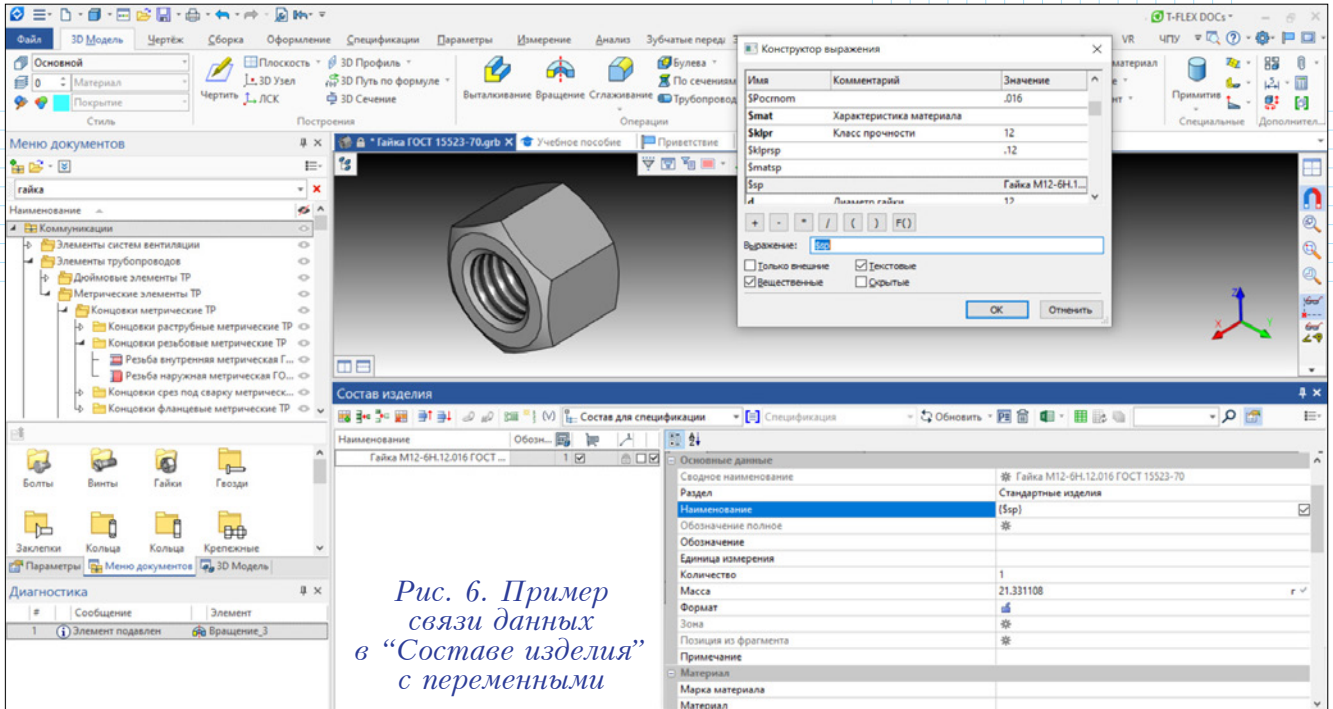


Рис. 6. Пример связи данных в “Составе изделия” с переменными

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).

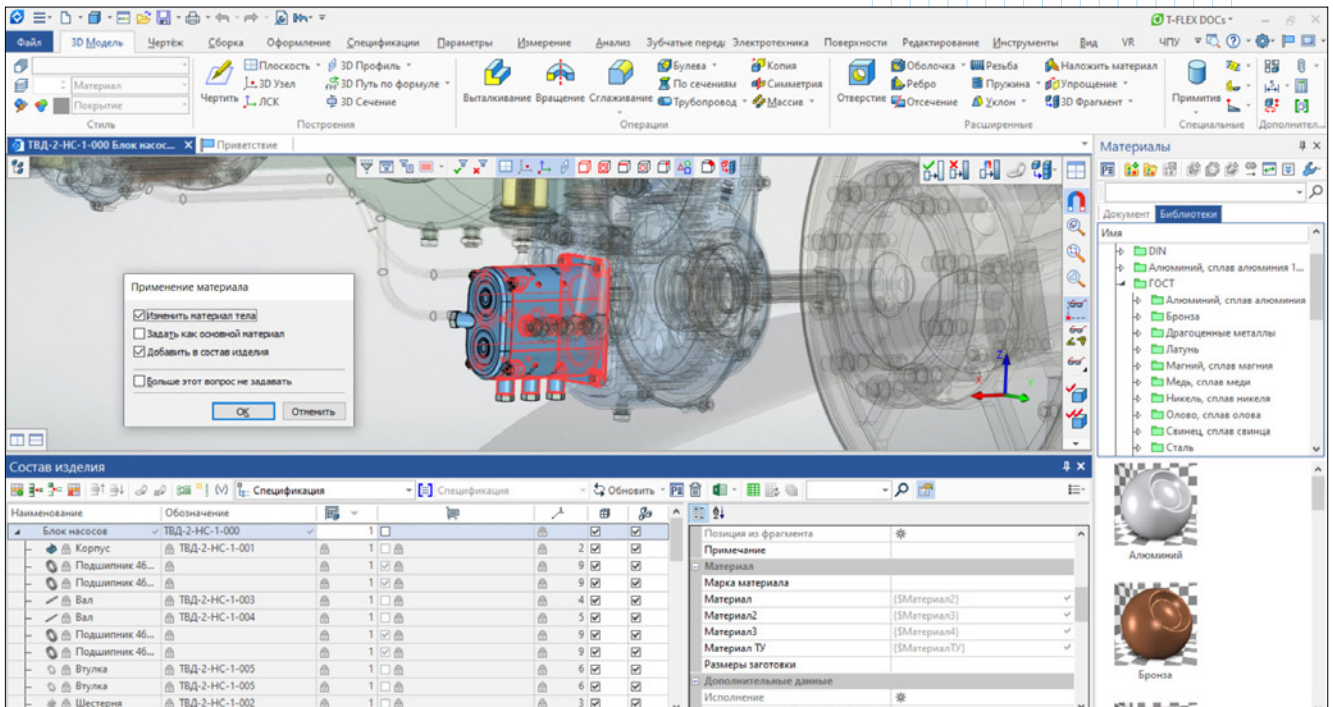


Рис. 7. Добавление информации о материалах в состав изделия

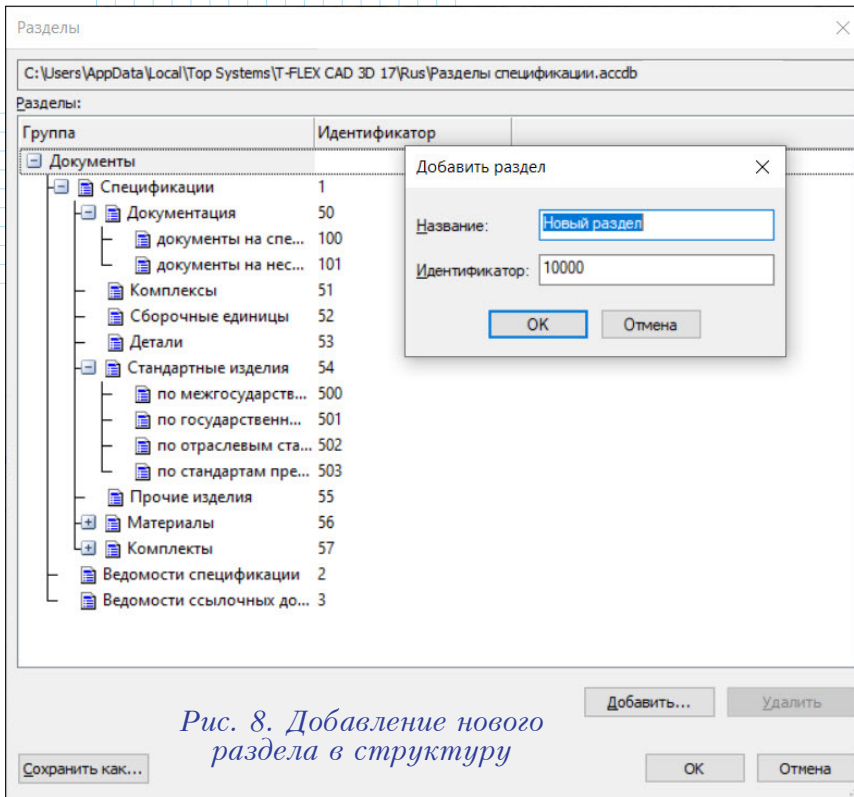


Рис. 8. Добавление нового раздела в структуру

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

Включение фрагментов в состав изделия

В системе 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, обеспечивающая управление способом включения данных из фрагментов в состав изделия сборки. Используя эту команду, можно быстро и наглядно просмотреть или изменить режим передачи данных (рис. 9).

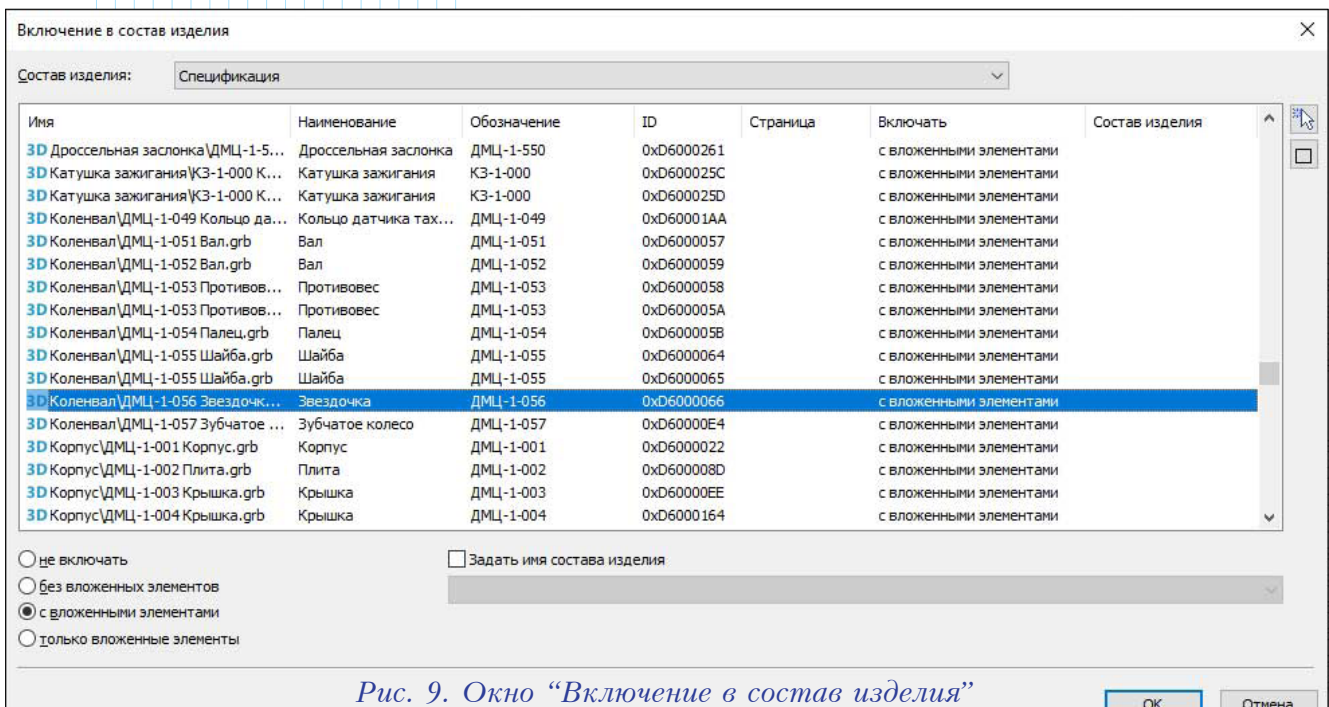


Рис. 9. Окно "Включение в состав изделия"

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.

Процесс создания отчетов

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

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/горизонтالي.

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

Кроме того, в T-FLEX CAD 17 можно импортировать данные для спецификаций из файлов в формате 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.

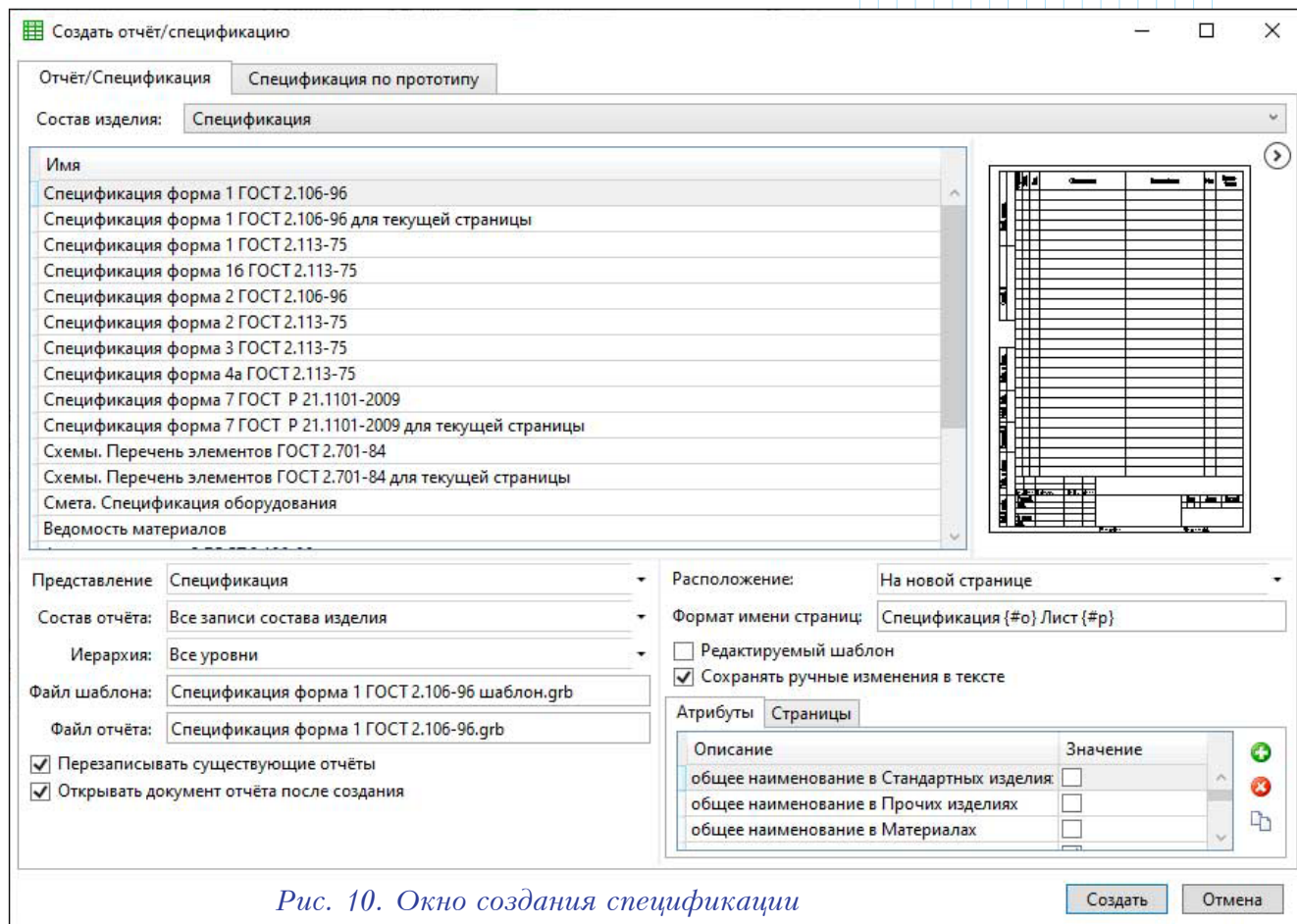


Рис. 10. Окно создания спецификации

Формат Зона Лист	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Документация				
А3	ДИМЦ-1-000 СБ	Сборочный чертёж		
Сборочные единицы				
А3	1 ДИМЦ-1-030	Поршень	2	
А3	2 ДИМЦ-1-110	Барaban	1	
А3	3 ДИМЦ-1-120	Нажимной диск	1	
А3	4 ДИМЦ-1-190	Трибодрайв	1	
А3	5 ДИМЦ-1-220	Масляный фильтр	1	
А3	6 ДИМЦ-1-320	Упор	1	
А3	7 ДИМЦ-1-410	Статор	1	
А3	8 ДИМЦ-1-430	Кожух	1	
А3	9 ДИМЦ-1-520	Ролик	1	
А3	10 ДИМЦ-1-550	Дроссельная заслонка	1	
А3	11 ДИМЦ-1-610	Цилиндр	1	
А3	12 ДИМЦ-1-620	Цилиндр	1	
А3	13 ДИМЦ-1-690	Цель	1	
А3	14 КЗ-1-000	Катодка зажигания	2	
А3	15 СВЗ-1-000	Свеча зажигания	2	
А3	16 ФТ-1-000	Форсунка	2	
Детали				
А3	17 ДИМЦ-1-001	Корпус	1	
А3	18 ДИМЦ-1-002	Плита	1	
А3	19 ДИМЦ-1-003	Крышка	1	
ДИМЦ-1-000				
Изм	Лист	№ докум.	Лист	Лист
Разработ	Лист		Лист	Лист
Начертано				
Сыкт				
Двигатель				
Копировать				
Формат А4				

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

Если проект, к примеру, разрабатывается в соответствии с нормами 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 формировать 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 появляется потребность в создании дополнительных отчетов, помимо стандартных. Такая потребность может возникнуть в любых отраслях – например, в машиностроительной или в строительной.

Наполнение будущего отчета зависит от особенностей предприятия. Предусмотрена возможность создавать с помощью инструментов T-FLEX CAD 17 пользовательские отчеты на основе шаблонов. Пользователь сам

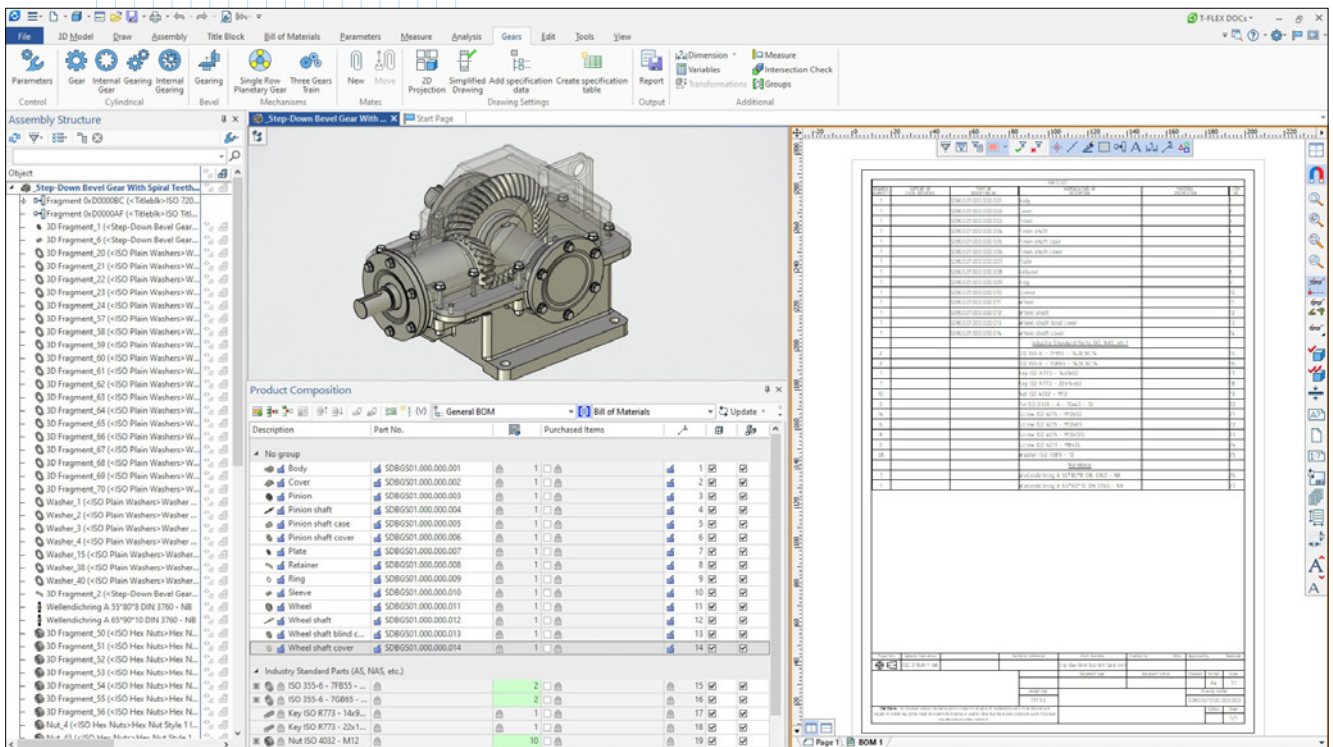


Рис. 12. Проект редуктора, выполненный по стандартам ISO

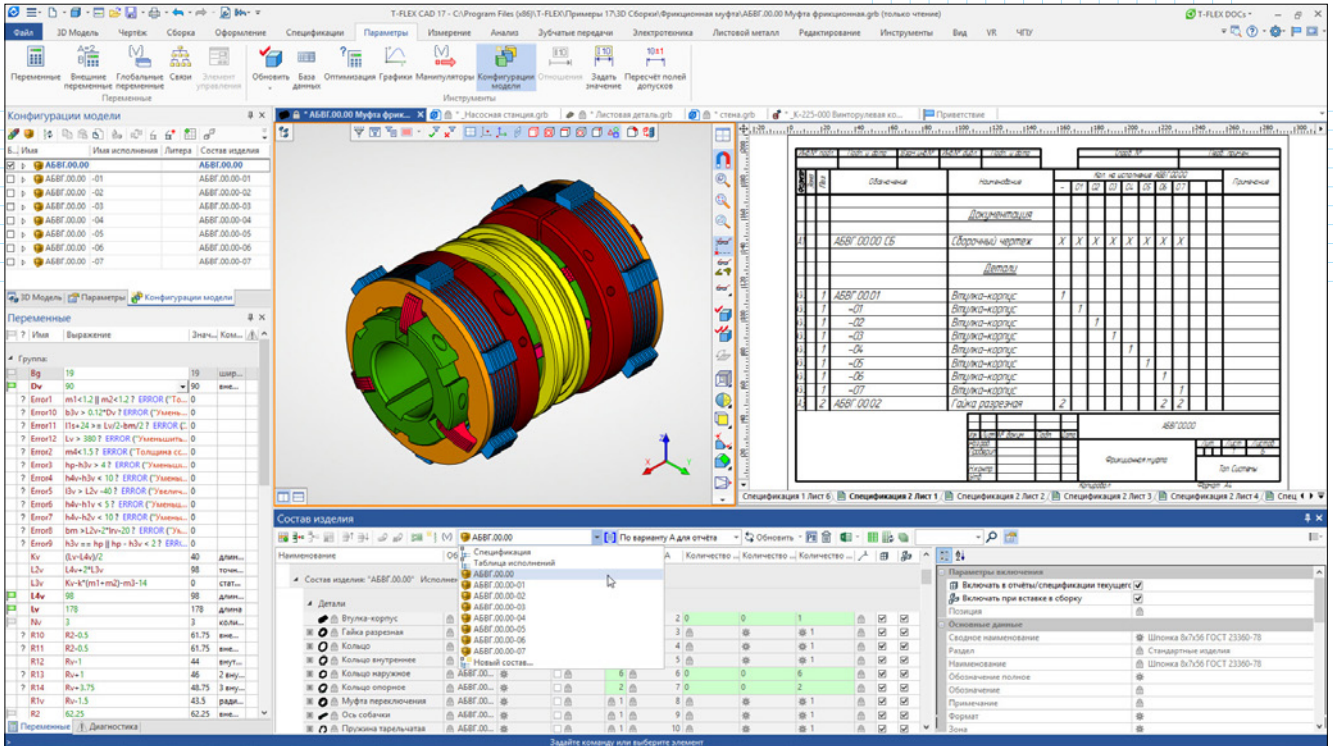


Рис. 13. Окно формирования групповой спецификации

формирует эти отчеты и решает, какие данные должны в них передаваться (рис. 14).

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

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).

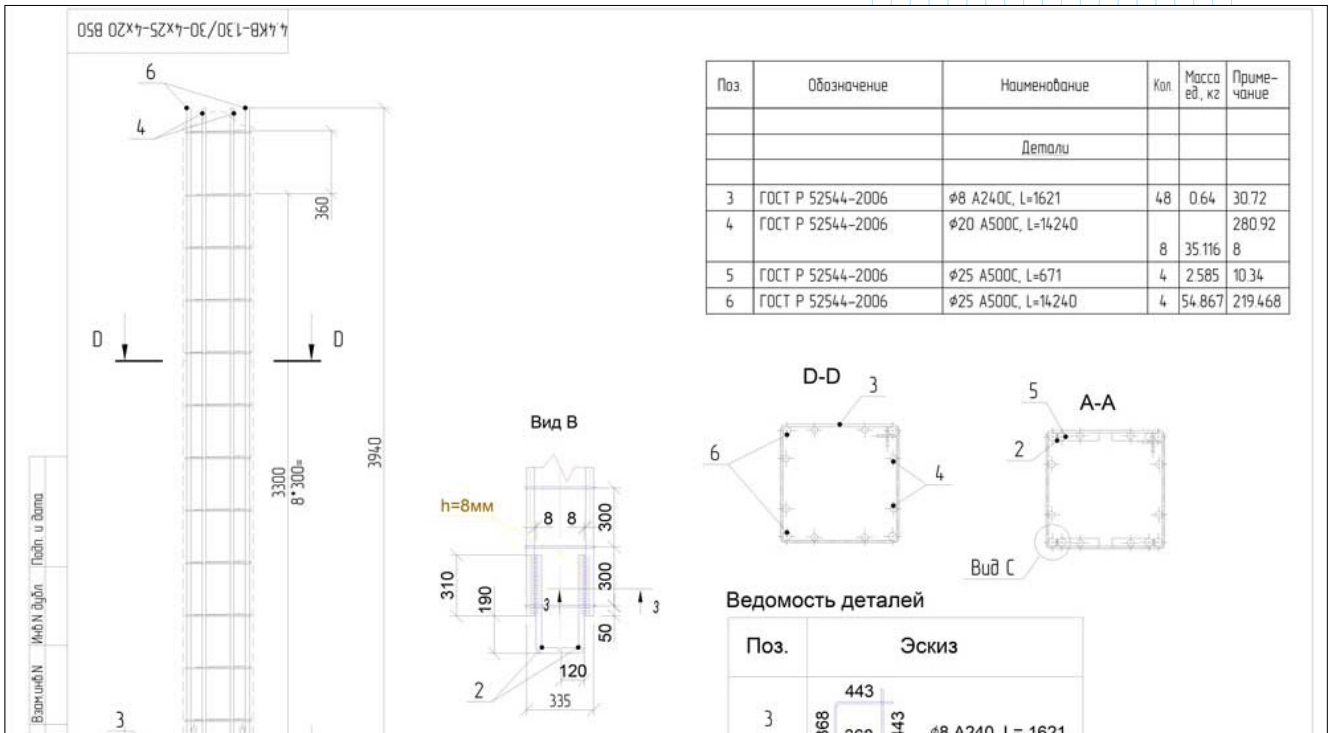


Рис. 14. Пример пользовательского отчета (автор проекта – Артём Староверов)

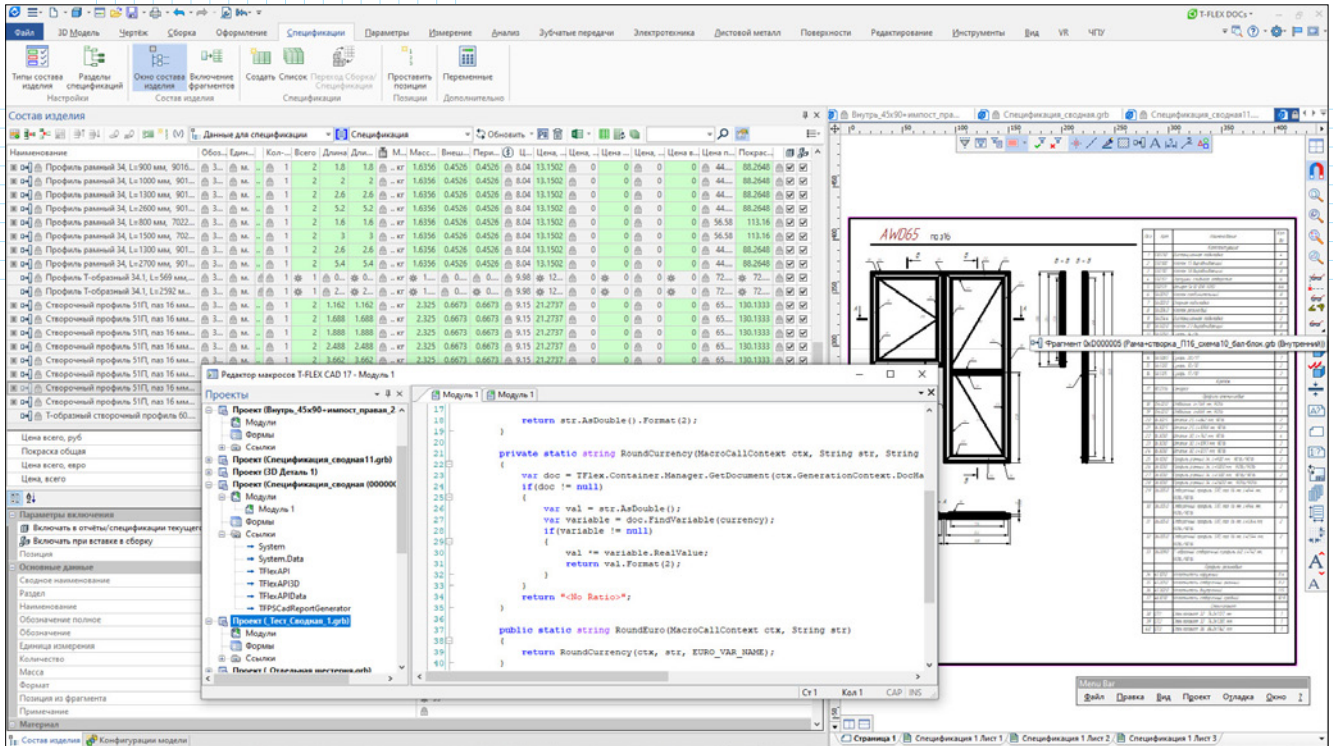


Рис. 15. Пример использования макросов для создания отчетов. Проект разработан специалистами ООО «АЛМО» – алюминиевые архитектурные системы

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 в «Редакторе макросов».

При формировании технической документации макрос может обрабатывать записи

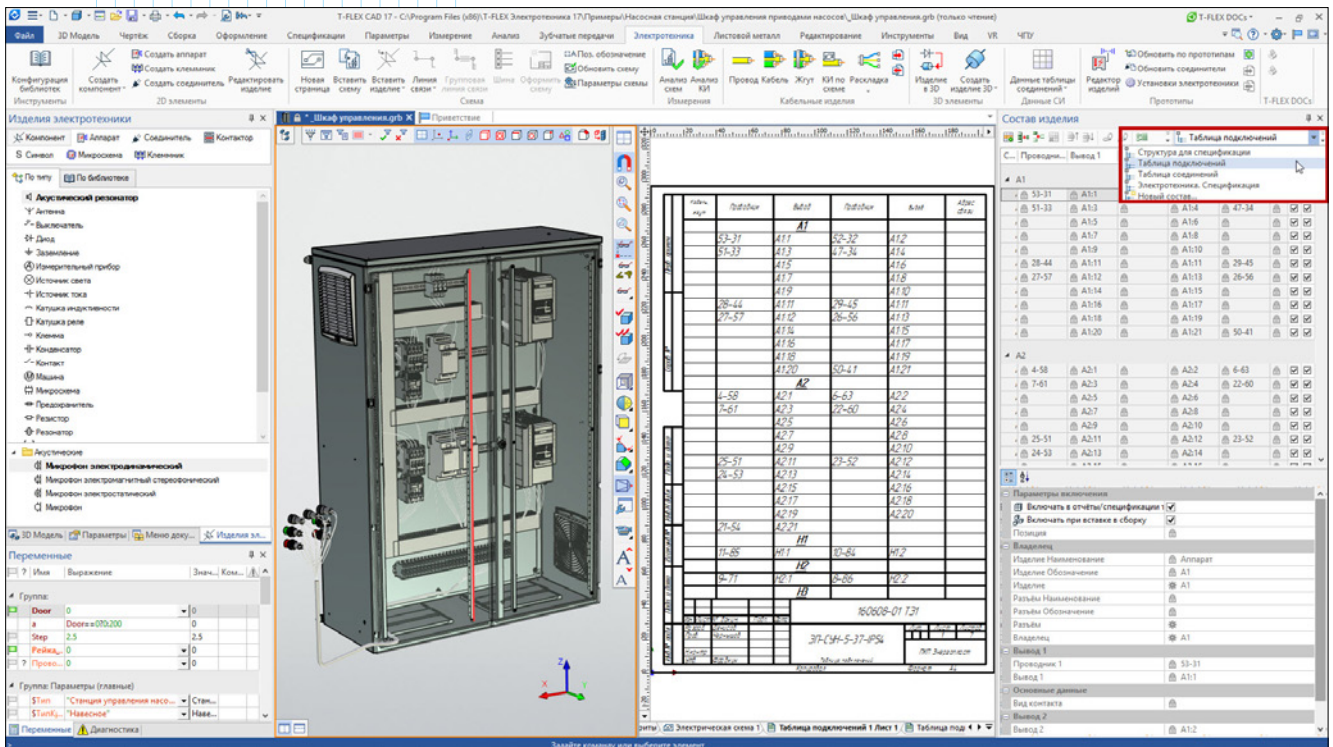


Рис. 16. Пример создания спецификации в среде T-FLEX Электротехника

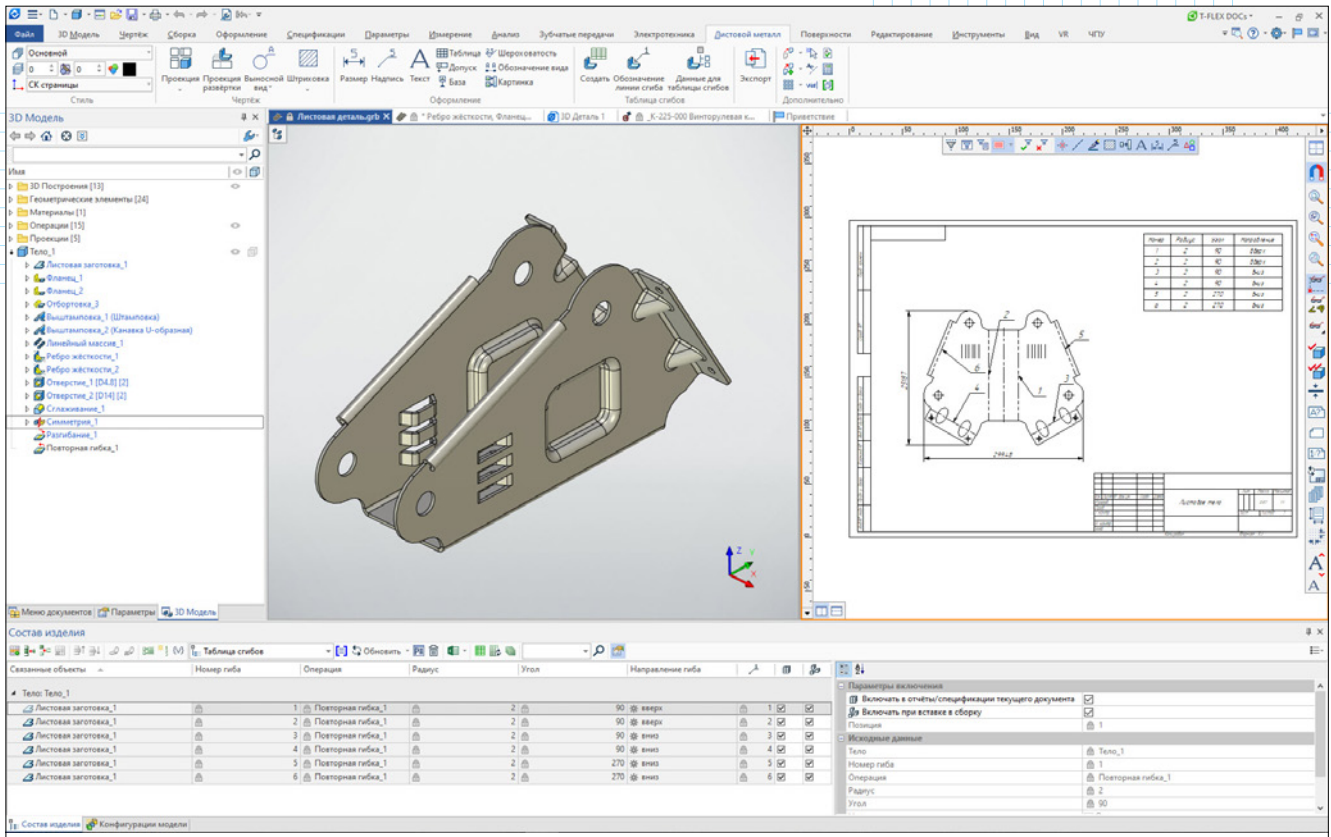


Рис. 17. Пример создания спецификации в среде T-FLEX Раскрой

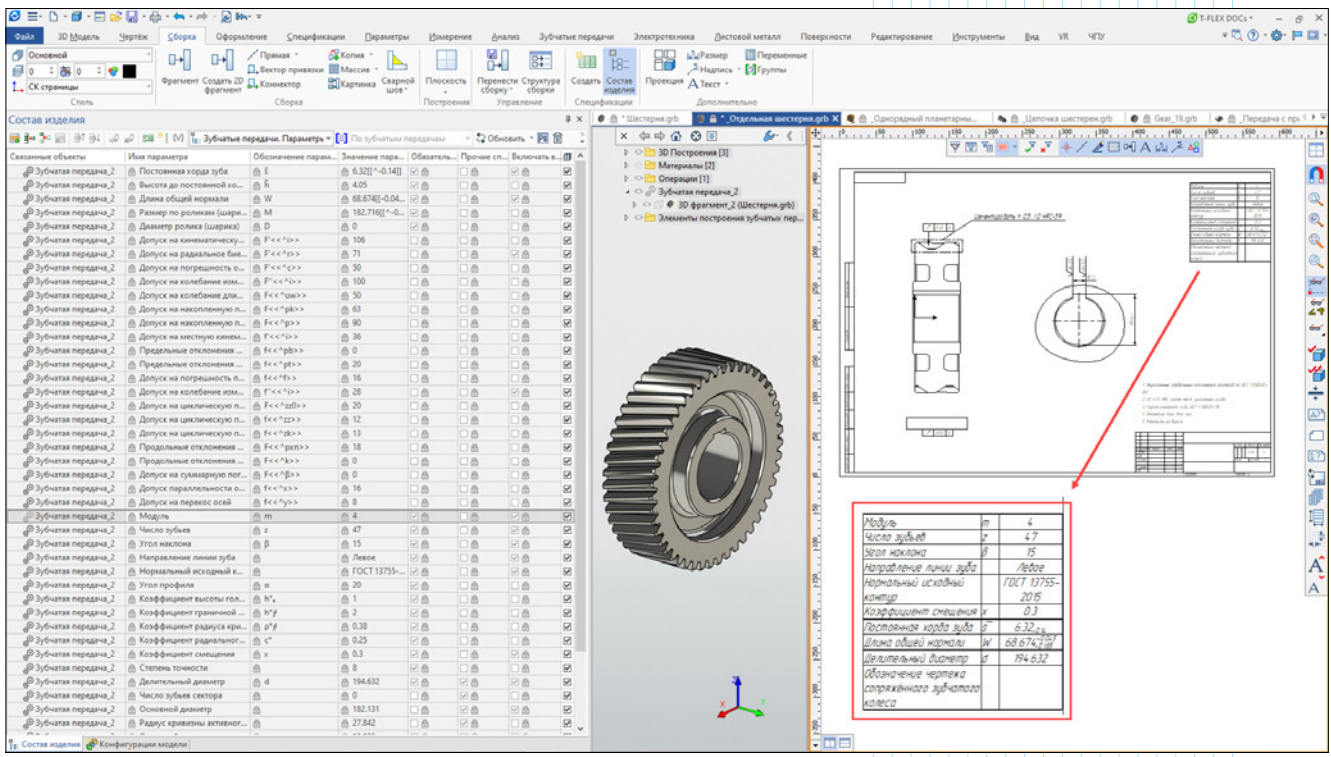


Рис. 18. Создание таблицы параметров зубчатого колеса на основе состава изделия приложения T-FLEX Зубчатые передачи

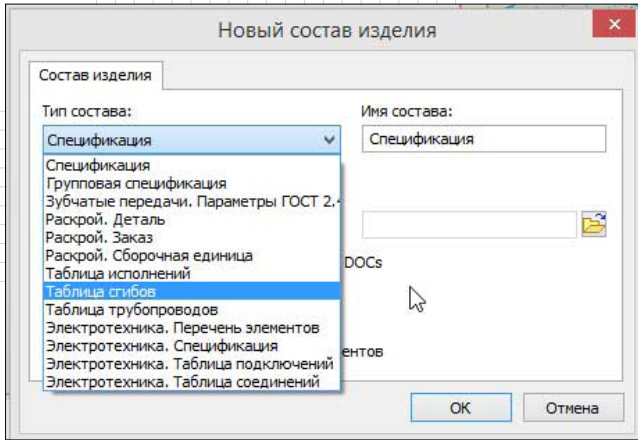


Рис. 19. Выбор типа для нового состава изделия

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. 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).

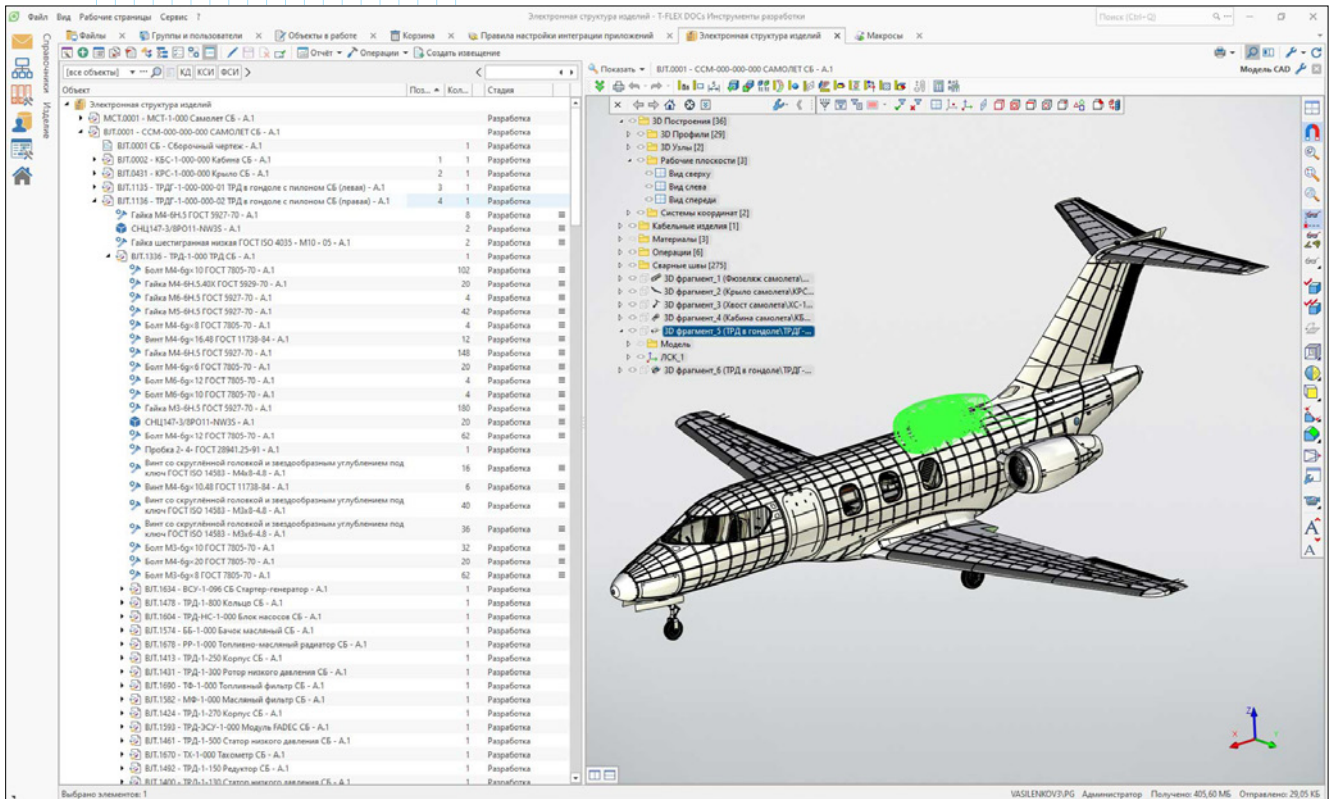


Рис. 20. Коллективная работа над сложным изделием в среде T-FLEX DOCs

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 (ЭСИ) и смогут 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 процессов 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 содержимого 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 каких-то 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 конфигураций, 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, позволяет корректировать большинство параметров спецификаций. Благодаря мощным инструментам *T-FLEX CAD 17* для создания конструкторской документации, работа пользователя существенно упрощается. 🤖

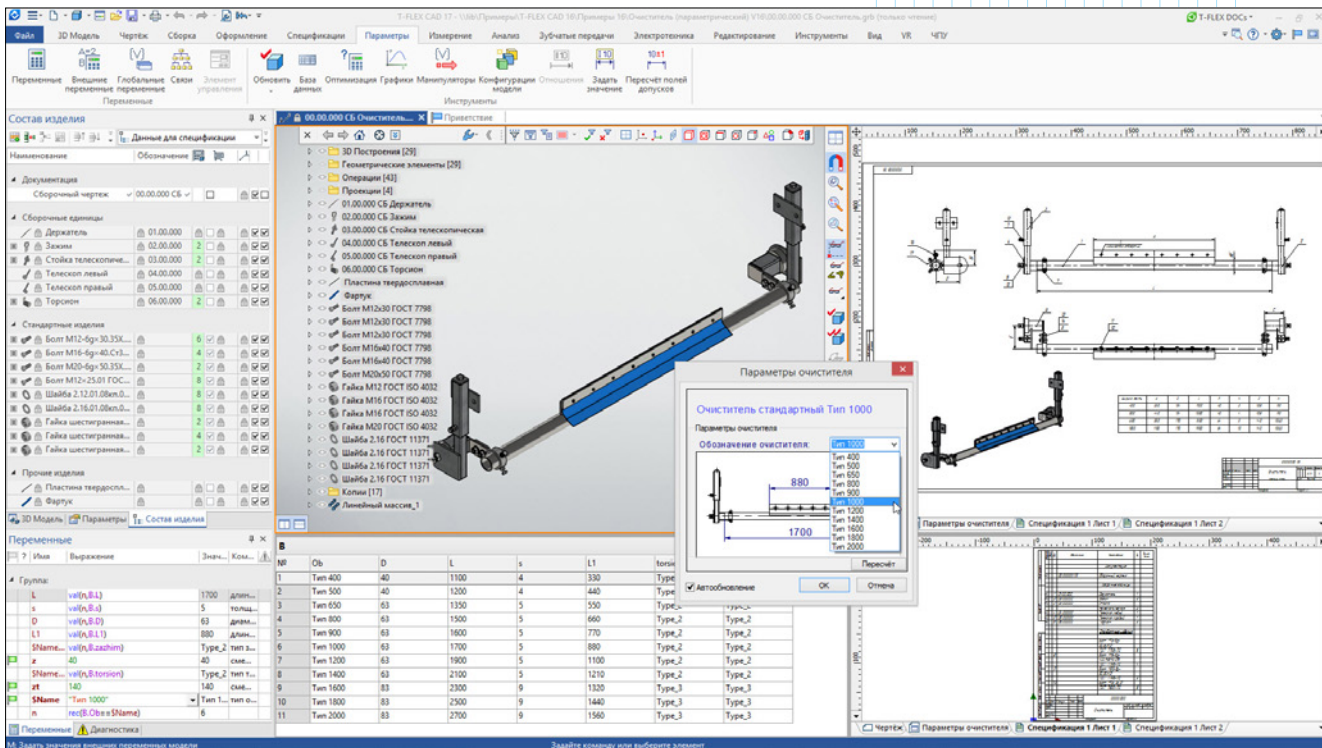


Рис. 21. Мини-САПР в T-FLEX CAD