

# Автоматическое формирование данных для проекта раскроя на основе структуры изделия T-FLEX CAD

Сергей Бабичев

Для снижения издержек производства производители стараются максимально унифицировать свою продукцию. Эта тенденция прослеживается во всех отраслях промышленности. Например, в автомобильной отрасли создаются модульные платформы, на основе которых производятся автомобили различных классов и даже разных марок. Данная тенденция сохраняется уже много лет и остается актуальной. То есть типовые проверенные решения используются многократно, что экономически целесообразно. В среде проектирования данный подход успешно реализуется при помощи *параметрических возможностей* системы автоматизированного проектирования (САПР). Параметризация — важное качество современной САПР, без которой проектировщик большую часть рабочего времени занят рутинной, а не творческой.

Наиболее сильной стороной системы T-FLEX CAD является создание параметрических моделей. Также в T-FLEX CAD существует мощный системный механизм — *структура изделия (СИ)*, — который собирает данные из модели, фильтрует и сортирует их нужным образом. Этот механизм используется для получения данных о составе изделия и генерации спецификаций. Разработчики программы для оптимизации раскроя T-FLEX Раскрой объединили оба преимущества системы (параметризацию и механизм структуры изделия) для автоматического формирования данных для проектов раскроя (рис. 1).

В статье «Оптимизация раскроя средствами T-FLEX» («САПР и графика» № 9'2018) автором описаны основные возможности программы T-FLEX Раскрой и способы формирования данных для проекта раскроя. В данной работе более подробно будет рассмотрен один из способов: автоматическое создание проектов раскроя из структуры изделия T-FLEX CAD.

Проект создается для активного документа T-FLEX CAD, содержащего специальную структуру изделия с параметрами для T-FLEX Раскрой. Если в результате



Сергей Бабичев, системный аналитик ЗАО «Топ Системы», менеджер по продукту T-FLEX Раскрой

перестроения модели меняется структура изделия, то эти изменения отражаются во вновь созданном проекте раскроя. В результате решается одна из важных и трудоемких задач: автоматическое получение проекта раскроя для заказа, состав которого на момент создания сборки неизвестен (рис. 2).

Рассмотрим механизм формирования данных для проекта раскроя на основе структуры изделия на примере модели «Крышка», в которой учтены разные варианты реализации сборочной модели, а также используется несколько материалов и типов раскроя деталей (рис. 3).

Компоненты сборки созданы разными способами: *кожух* — это фрагмент, задающий габарит изделия; *уголок* вставлен фрагментом в одном экземпляре и симметрично скопирован в остальные углы; *декор* представляет собой четыре прямоугольных элемента, которые приходят в сборку одним адаптивным фрагментом; *бирка* — это тело, созданное непосредственно в сборке; *ребро жесткости* — адаптивный фрагмент,

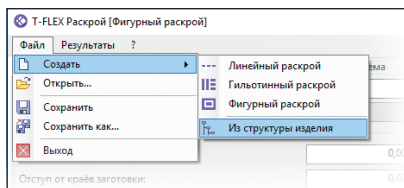


Рис. 1. Команда для формирования проекта раскроя на основе СИ

Позиция			
Наименование	Крышка 200x400	Крышка 300x300	Крышка 400x200
Заявка №1, шт	10	7	3
Заявка №2, шт	4	8	2
<b>Итого, шт:</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>5</b>

Рис. 2. Пример заказа

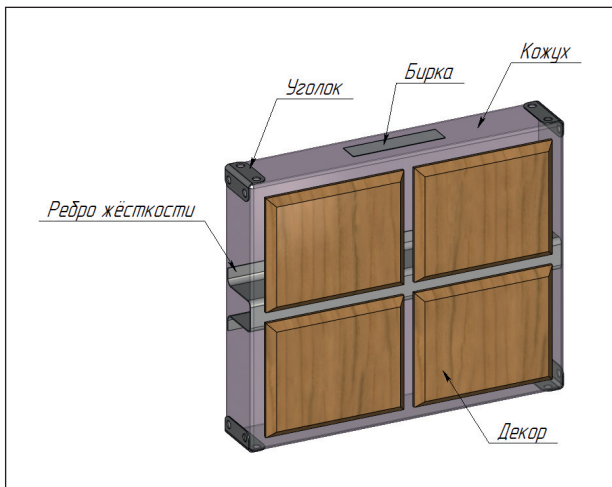


Рис. 3. Состав модели «Крышка»

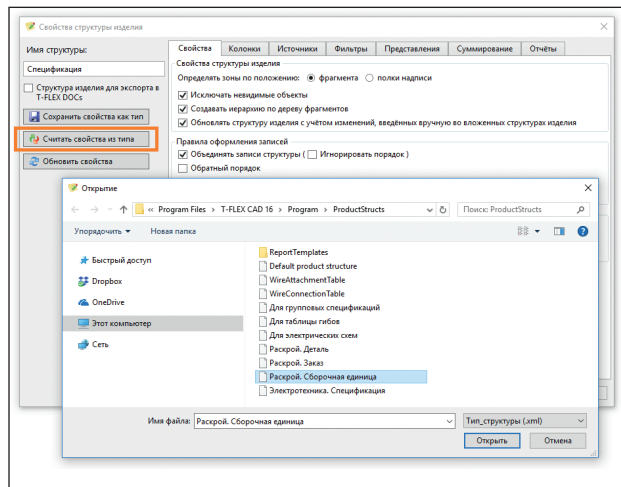


Рис. 4. Считывание типа в диалоге параметров структуры изделия

наличие которого в сборке определяется высотой изделия (при высоте менее 250 мм ребро жесткости из состава модели автоматически исключается).

### Типы структур изделия для раскройки

В одной модели T-FLEX CAD может одновременно существовать несколько типов структур изделия, решающих определенные задачи. Поэтому независимо от того, существует ли в модели какой-либо тип структуры изделия, для задач раскройки необходимо выбрать подходящий тип. Данные типы СИ устанавливаются вместе с программой T-FLEX Раскрой (рис. 4).

Типы структур изделия различаются:

- для деталей — тип «Раскрой. Деталь» применяется для всех деталей, для которых требуется раскрой;
- сборочных единиц — тип «Раскрой. Сборочная единица» применяется в случаях, когда необходимо сформировать проект раскройки для сборочной единицы или изделия определенного типоразмера в количестве одного или нескольких штук;
- заказов — тип «Раскрой. Заказ» применяется в случаях, когда необходимо сформировать проект раскройки для сборочных единиц или изделий разных типоразмеров в нужном количестве.

При самостоятельной настройке типов СИ для раскройки необходимо учитывать predetermined набор параметров, используемых T-FLEX Раскройом, а также имена-синонимы для них (рис. 5).

Для автоматического формирования структуры изделия в сборке необходи-

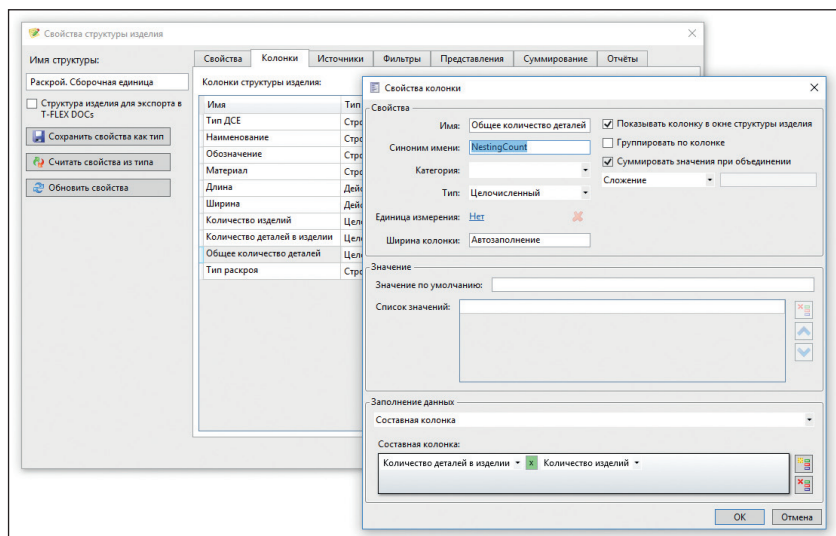


Рис. 5. Настройка параметров

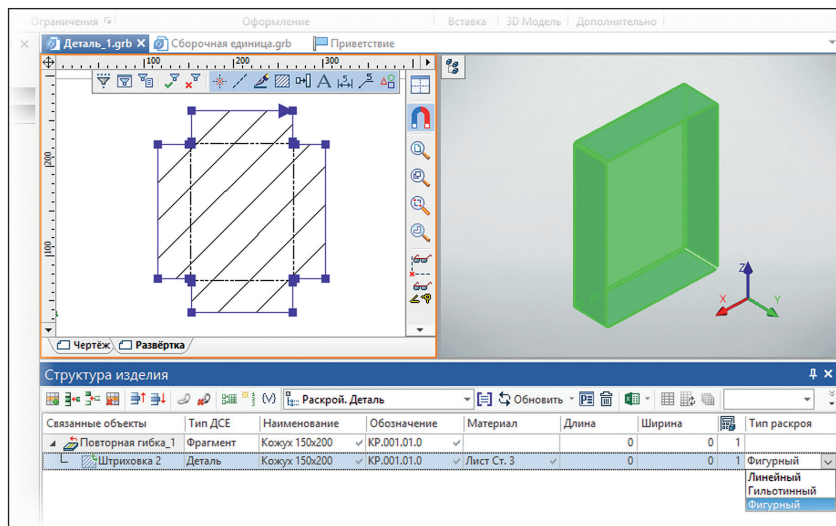


Рис. 6. Структура изделия для детали «Кожа»

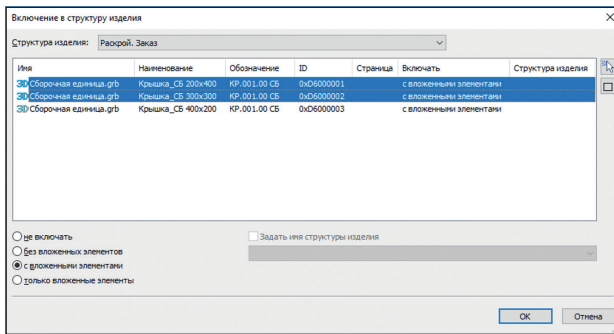


Рис. 7. Настройка включения фрагментов в структуру изделия

мо для каждой детали иметь заполненные данные. В этом случае данные в структуре изделия сборки появятся автоматически. При этом следует учитывать, что T-FLEX Раскрой работает с контурами деталей на основе штриховок, поэтому запись в СИ для детали связывается с соответствующей штриховкой. Для таких деталей габаритные размеры берутся из геометрии штриховки (для них в колонках *Длина* и *Ширина* значения равны нулю см. рис. 6). Исключение составляет линейный тип раскроя, где габариты детали должны задаваться явным образом. Кроме того, если деталь прямоугольной формы, то штриховка для нее не нужна и габарит может быть задан явным образом в соответствующих колонках СИ.

Если для деталей заданы необходимые параметры и в сборке учтено включение фрагментов в структуру изделия (рис. 7), то структура изделия сборки будет сформирована автоматически (рис. 8).

Параметры заготовок также могут передаваться в соответствующий раздел проекта раскроя. Для этого необходимо задать им соответствующий тип раскроя.

Для создания заказа можно либо использовать специальный прототип документа, содержащий необходимые настройки, либо придерживаться следующей последовательности действий:

1. Создать новый документ T-FLEX CAD.
2. Вставить фрагменты с необходимыми параметрами.
3. Создать новый тип структуры «Раскрой. Заказ» (рис. 9).

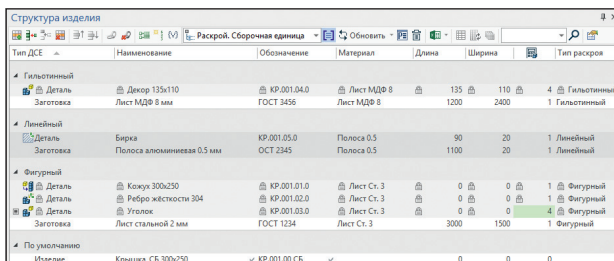


Рис. 8. Структура изделия для сборочной единицы, сформированная автоматически

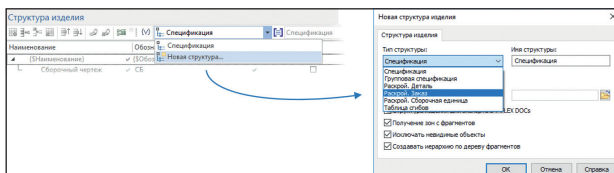
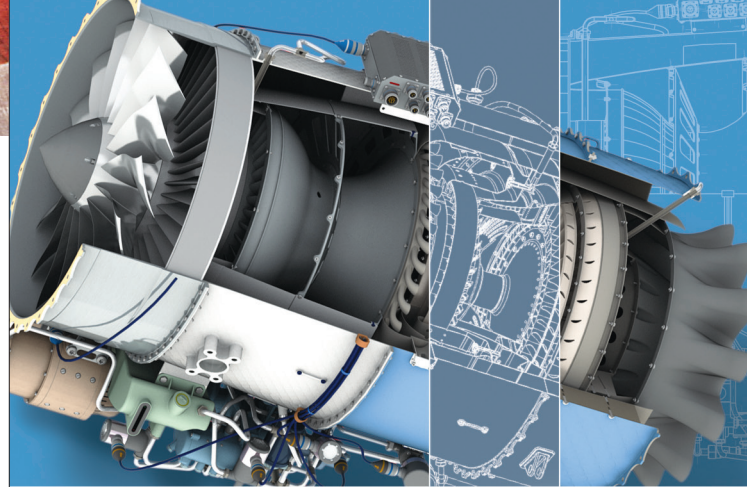


Рис. 9. Новый тип структуры «Раскрой. Заказ»



# T-FLEX CAD

## 2D+

### Новая версия российской системы параметрического проектирования

- Полная совместимость с полнофункциональной версией T-FLEX CAD
- Прямое чтение форматов всех популярных CAD систем
- Новый механизм вариационной параметризации
- Обновлённые средства создания и подготовки чертежей
- Улучшенные средства оформления проекций 3D модели
- Обновлённый редактор переменных



www.tflex.ru/2d  
+ 7 (499) 648-13-67

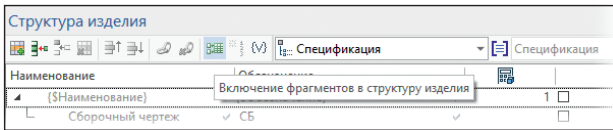


Рис. 10. Включение фрагментов в структуру изделия

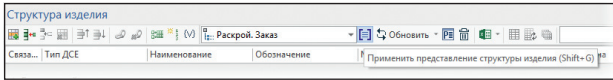


Рис. 11. Применение «представления» структуры изделия и проверка правильности формирования данных для раскроя

Тип ДСЕ	Наименование	Обозначение	Материал	Длина	Ширина	Количество изделий	Общее колич...	Тип раскрой
<b>Гильотинный</b>								
Деталь	Декор 85x185	KP.001.04.0	Лист МДФ 8	85	185	7	4	28 Гильотинный
Деталь	Декор 135x135	KP.001.04.0	Лист МДФ 8	135	135	4	4	16 Гильотинный
Деталь	Декор 185x85	KP.001.04.0	Лист МДФ 8	185	85	2	4	8 Гильотинный
Заготовка	Лист МДФ 8 мм	ГОСТ 3456	Лист МДФ 8	1200	2400	0	3	0 Гильотинный
<b>Линейный</b>								
Деталь	Бирка	KP.001.05.0	Полоса 0.5	90	20	13	3	13 Линейный
Заготовка	Полоса алюминева...	OCT 2345	Полоса 0.5	1100	20	0	3	0 Линейный
<b>Фигурный</b>								
Деталь	Кожух 200x400	KP.001.01.0	Лист Ст. 3	0	0	7	1	7 Фигурный
Деталь	Кожух 300x300	KP.001.01.0	Лист Ст. 3	0	0	4	1	4 Фигурный
Деталь	Кожух 400x200	KP.001.01.0	Лист Ст. 3	0	0	2	1	2 Фигурный
Заготовка	Лист стальной 2 мм	ГОСТ 1234	Лист Ст. 3	3000	1500	0	3	0 Фигурный
Деталь	Ребро жесткости 204	KP.001.02.0	Лист Ст. 3	0	0	7	1	7 Фигурный
Деталь	Ребро жесткости 304	KP.001.02.0	Лист Ст. 3	0	0	4	1	4 Фигурный
Деталь	Уголок	KP.001.03.0	Лист Ст. 3	0	0	52	12	52 Фигурный
<b>По умолчанию</b>								
Изделие	Крышка_СБ 200x400	KP.001.00.СБ		0	0	7	0	0
Изделие	Крышка_СБ 300x300	KP.001.00.СБ		0	0	4	0	0
Изделие	Крышка_СБ 400x200	KP.001.00.СБ		0	0	2	0	0

Рис. 12. Нужное количество изделий для каждого типоразмера

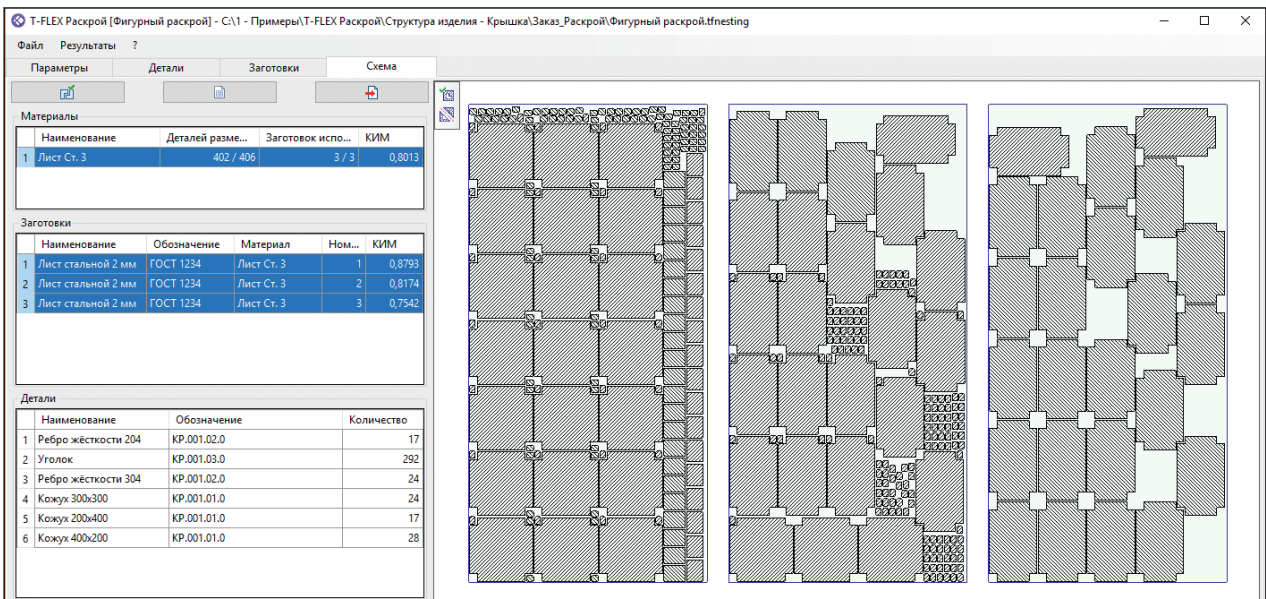


Рис. 14. Результаты оптимизации фигурного раскроя для заказа

4. Проверить включение фрагментов в структуру изделия, задав «с вложенными элементами» (рис. 10).
5. Применить «представление» структуры изделия и проверить правильность формирования данных для раскроя (рис. 11).
6. Задать нужное количество изделий для каждого типоразмера

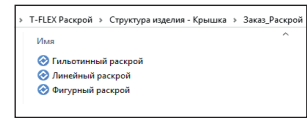


Рис. 13. Проекты раскроя сохраняются в отдельную папку

размера, последовательно меняя для изделий режимы вычисления колонки «Количество изделий» (рис. 12).

Если в СИ задано несколько типов раскроя, то после запуска в T-FLEX Раскрой команды: **Создать** → **Из структуры изделия** в папке со сборкой создается папка вида *Название файла\_Раскрой*, куда сохраняются файлы проектов для соответствующего типа (рис. 13).

После того как проект сформирован, в T-FLEX Раскрой необходимо задать параметры проекта и запустить оптимизацию раскроя (рис. 14).

Далее пользователь действует по известному сценарию: передает схемы раскроя обратно в T-FLEX CAD, где оформляет необходимую документацию и создает управляющие программы для станков с ЧПУ.