



# T-FLEX Раскрой 15: новый продукт — большие перспективы

Сергей Бабичев

Оптимальный раскрой листовых материалов является важнейшей задачей заготовительного производства. Операции раскроя применяются для таких листовых материалов, как металл, древесные плиты, стекло, пластики и др. Основные пользователи программы раскроя — специалисты, занимающиеся нормированием раскройных операций, получением оптимальных схем раскроя и оформлением технологической документации.



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

Задача оптимизации раскроя является многовариантной и трудоемкой, поэтому для ее решения применяются специализированные программы, основная задача которых — автоматизация размещения контуров деталей на заготовках с получением схем раскроя заготовок. В линейке продуктов T-FLEX таким специализированным решением является T-FLEX Раскрой. Пользователям программ компании «Топ Системы» наверняка известно, что в составе комплекса T-FLEX PLM и раньше существовала программа для раскроя листовых материалов, так почему же речь идет о новом продукте? Дело в том, что прежнее решение имеет архитектуру, которая ограничивает развитие продукта и его интеграцию с другими компонентами комплекса T-FLEX PLM. В связи с этим руководством компании было принято решение о создании нового программного продукта, отвечающего современным требованиям и имеющего потенциал на будущее.

Программа T-FLEX Раскрой 15 является приложением к новейшей системе параметрического проектирования T-FLEX CAD 15 и предназначена для автоматизации раскроя листовых материалов для различных видов резки. Программа точно и быстро рассчитывает схему раскроя деталей таким образом, чтобы отходы раскраиваемого

материала были минимальными. Схемы раскроя могут быть оформлены в виде чертежей T-FLEX CAD и использованы для подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ.

## Принципы использования программы

В T-FLEX Раскрое 15 реализованы следующие типы раскроя материала:

- **линейный** — раскрой заготовок в хлыстах;

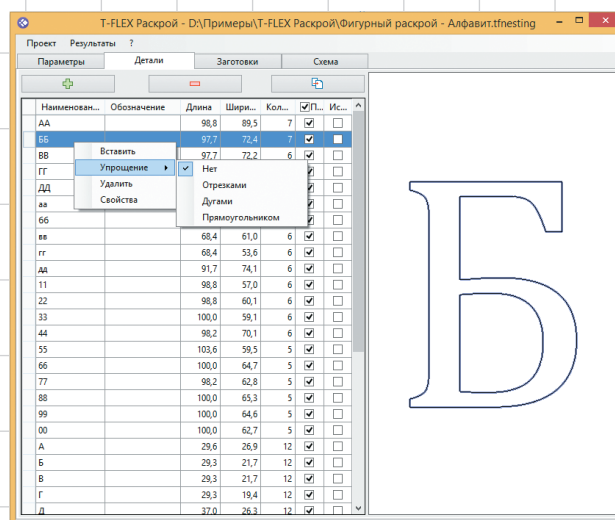


Рис. 2. Контур детали, импортированной из T-FLEX CAD

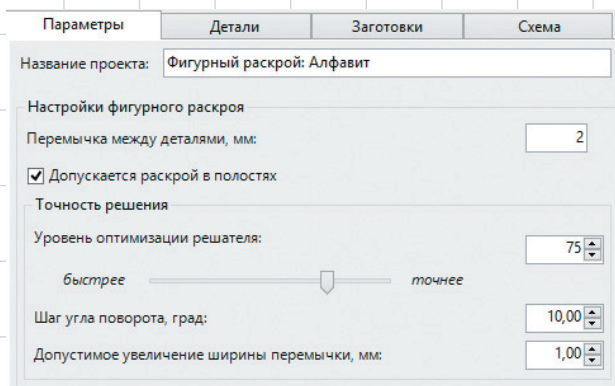


Рис. 1. Параметры фигурного раскроя

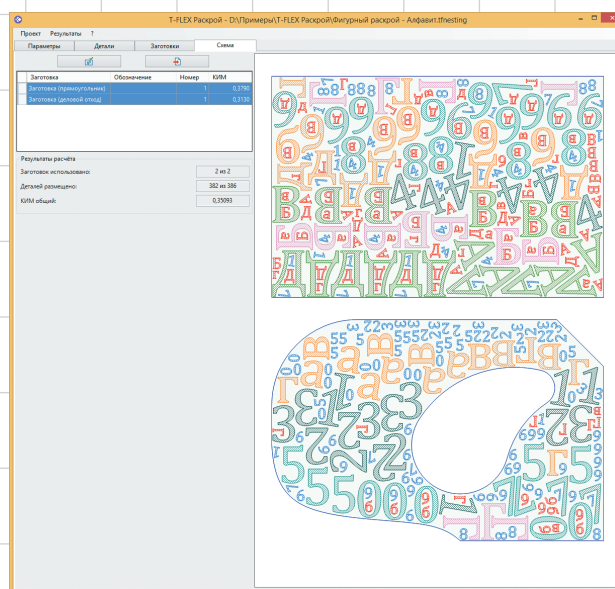


Рис. 3. Результат фигурного раскроя



Рис. 4. Схема раскрой, переданная в T-FLEX CAD

- **гилютинный** — получение оптимальных схем раскрой листового материала на детали прямоугольной формы сквозными резами;
- **фигурный** — получение оптимальных схем раскрой листового материала на детали произвольной формы.

Работа в программе осуществляется в рамках проекта раскрой. Проект раскрой объединяет в себе исходные данные, параметры раскрой и результаты расчета программы. В параметрах проекта осуществляются общие настройки, связанные с алгоритмом решения (зазоры и отступы, размеры деловых отходов, раскрой деталей в полостях, уровень оптимизации решателя и др.) — рис. 1.

В качестве исходных данных деталей и заготовок в программе могут использоваться контуры штриховок, загружаемые из одного или нескольких чертежей T-FLEX CAD (рис. 2). Помимо этого габариты прямоугольных деталей и заготовок могут задаваться вручную в интерфейсе программы.

Результатами расчета являются схемы оптимального раскрой по заготовкам и сводная информация о раскрой (количество заданных и раскроенных деталей и израсходованных заготовок, значения КИМ) — рис. 3.

Схема раскрой может быть передана в T-FLEX CAD, где окончательно оформляется необходимая документация (рис. 4).

## Основные особенности программы

Отметим несколько особенностей программы, которые расширяют возможности базовых инструментов либо позволяют пользователю повысить эффективность работы.

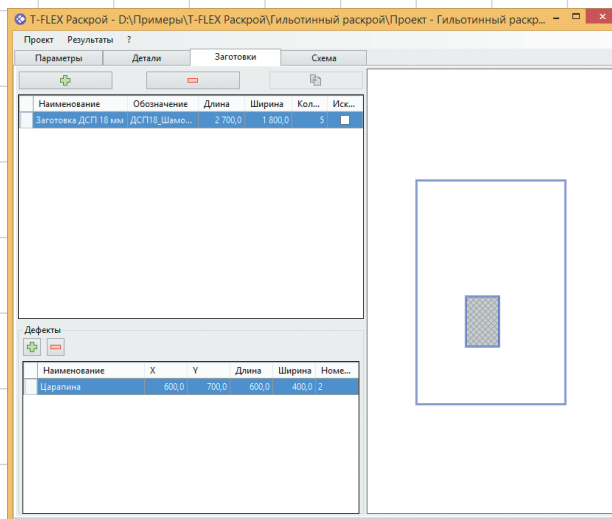


Рис. 5. Задание дефектов

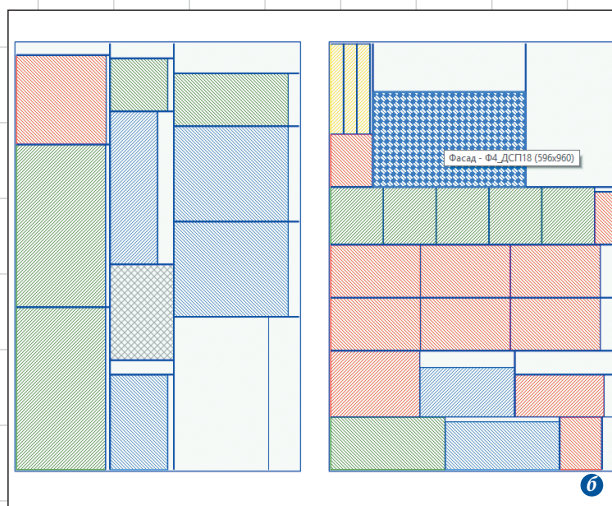
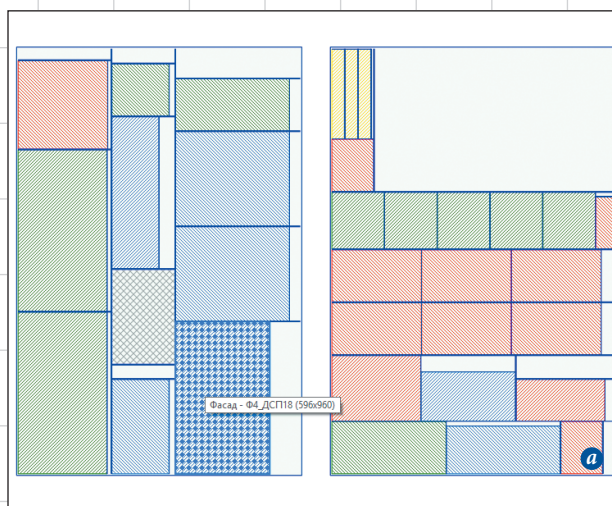


Рис. 6. Переразмещение деталей на схеме раскрой вручную:  
а — исходное положение детали;  
б — новое положение детали на заготовке





Сопоставление функциональности T-FLEX Раскрой для разных типов раскроя

Функции	Линейный раскрой	Гильотинный раскрой	Фигурный раскрой
Раскрой протяженных заготовок («в хлыстах»)	✓		
Раскрой прямоугольных заготовок		✓	✓
Раскрой заготовок произвольной формы			✓
Ручное добавление деталей и заготовок	✓	✓	✓
Автоматизированная загрузка деталей и заготовок из T-FLEX CAD		✓	✓
Использование деталей прямоугольной и произвольной формы		✓	✓
Ручное перерасположение деталей на схеме раскроя		✓	
Передача схемы раскроя в T-FLEX CAD для оформления необходимой документации	✓	✓	✓

## Ассоциативная связь между контурами деталей и заготовок с исходной геометрией

Между контурами деталей и заготовок в проекте раскроя и их исходной геометрией на чертеже T-FLEX CAD поддерживается ассоциативная связь. Благодаря этому при изменении контуров штриховок на чертеже может быть выполнено обновление соответствующих контуров деталей и заготовок в проекте раскроя. Обновление выполняется вручную, что дает возможность учитывать изменения исходной геометрии, когда это необходимо.

## Управление вариантами аппроксимации контуров деталей и заготовок

Для упрощения сплайновой геометрии контуров деталей возможно несколько вариантов упрощения геометрии, влияющих на скорость расчета (рис. 2). Наиболее простой случай упрощения прямоугольником используется для деталей, имеющих вырезы, фаски или скругления, которые не должны оказывать влияния на схему раскроя.

## Раскрой «в задел»

Для линейного и гильотинного раскроя существует возможность изготовления деталей «в задел». Параметр «в задел» используется для раскроя дополнительного количества деталей, чтобы обеспечить складской запас наиболее востребованных позиций.

## Учет дефектов на заготовках

Для гильотинного раскроя в программе предусмотрено добавление заготовок, имеющих дефекты: сколы, царапины, вырезы и др. Дефект задается прямоугольной областью определенного размера и положения на заготовке (рис. 5). При наличии дефектов программа выполняет расчет с учетом этих областей.

## Возможность ручного перерасположения деталей на схеме гильотинного раскроя

Для гильотинного раскроя существует возможность ручного перерасположения деталей на схеме раскроя. Так, например, пользователь имеет возможность выделить на схеме раскроя деталь и переместить

# T-FLEX CAD

## версия 15

- Современный пользовательский интерфейс
  - Ленточный интерфейс
  - Работа с несколькими мониторами
  - Удобное управление структурой модели
  - ... и множество других улучшений
- Высокая эффективность работы со сложными моделями
- Улучшенные инструменты 3D моделирования
- Работа с прикладной информацией об изделии
- Гибкая схема управления лицензиями

Ежегодная конференция

Созвездие САПР

5-7 октября 2016  
Подмосковье

ТОП СИСТЕМЫ

www.topsystems.ru



ее на новое место, достаточное для размещения на той же или другой заготовке (рис. 6).

## Обмен исходными данными и результатами раскрой с другими системами

Широкие возможности импорта/экспорта T-FLEX CAD снимают ограничения на обмен любыми данными для раскрой со сторонними программами. Например, контуры деталей и заготовок можно импортировать из AutoCAD, а затем экспортировать схему раскрой обратно.

В приведенную таблицу сведены возможности программы для разных типов раскрой.

## Перспективы развития продукта

Несмотря на то что продукт молодой, он уже содержит инструменты, необходимые для полноценной работы нормировщиков и технологов. От предыдущей версии (T-FLEX Раскрой 14) продукт выбрал самое лучшее, сохранив возможность развиваться как полноценный компонент комплекса T-FLEX PLM. В связи с этим планируется интегрировать T-FLEX Раскрой 15 с модулем складского учета, что позволит задействовать складские запасы, а также фиксировать и использовать деловые отходы. Другие планы раскрывать пока не будем, аждемся первых отзывов о программе от наших уважаемых клиентов. ➤

### НОВОСТИ

#### T-FLEX CAD 15 Release Candidate доступен для загрузки

Компания «Топ Системы» рада сообщить, что версия T-FLEX CAD 15 Release Candidate доступна для загрузки всем желающим.



Новая, 15-я версия САПР T-FLEX CAD содержит множество изменений и дополнительных возможностей, позволяющих повысить эффективность проектирования и ускорить выпуск высококачественной продукции на рынок с меньшими затратами.

T-FLEX CAD 15 — это:

- повышенное удобство и интуитивность пользовательского интерфейса;
- новые удобные окна для работы с элементами деталей и сборок;
- переработанные окна *Дерева модели* и *Меню документов*;
- существенное снижение времени построения и пересчета проекций, а также повышение общего быстродействия работы системы;
- улучшенные инструменты редактирования элементов чертежей и 3D-моделей;
- усовершенствованные механизмы загрузки доработанных деталей из сборки с последующим их обновлением;
- расширенные возможности 3D-моделирования с помощью новых команд и дополнительных опций.

T-FLEX CAD 15 Release Candidate использует новую систему защиты от нелегального применения: теперь все желающие могут бесплатно использовать T-FLEX CAD 15 и его приложения в течение 30 дней после установки.

Загрузить новую версию T-FLEX CAD 15 Release Candidate, а также ознакомиться с новыми возможностями системы можно на сайте [www.tfex.ru](http://www.tfex.ru).

#### Стальные братья выбирают T-FLEX CAD

В Москве 12 июня 2016 года состоялась воркаут-битва «Кубок Стальных Братьев 2016» среди лучших атлетов Москвы. Участники и организаторы битвы продемонстрировали не только блестящую физическую подготовку, но и отличились креативностью в вопросе награждения победителей. В качестве призов они решили сделать эксклюзивные памятные

подарки с использованием современных технологий — кубки, напечатанные на 3D-принтере.

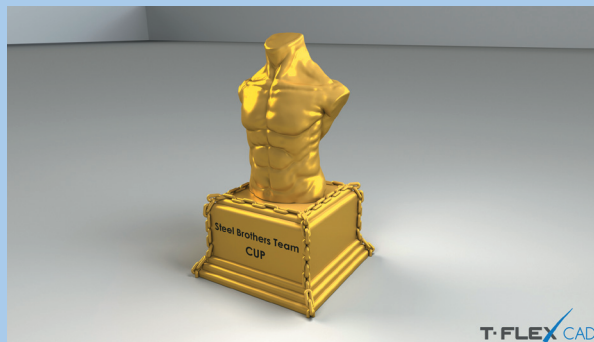
Так как окончательное решение о проведении мероприятия было принято за неделю до фактической даты битвы, организаторы обратились в Университет Машиностроения, в «Центр быстрого прототипирования и промышленного дизайна МГТУ МАМИ», с целью оперативного создания подарков.

За очень короткий срок была разработана тематическая 3D-модель кубка для мероприятия и произведена его пробная печать. 3D-модель создавалась при помощи программного комплекса T-FLEX CAD и программы для подготовки моделей для 3D-печати netfabb.

Основой для модели послужила полигональная модель торса атлета, взятая с открытого ресурса.

Сам процесс построения модели оказался прост и не занял много времени. Модель торса человека в формате STL была загружена в программу T-FLEX CAD как 3D-изображение для ее обрисовки — масштабирования и создания подставки кубка.

T-FLEX предоставляет возможность работы с сеточными форматами — как с геометрическими телами, так и с 3D-изображениями. В данном случае геометрия торса оказалась довольно сложной, поэтому целесообразным решением было использовать ее в сцене в качестве 3D-изображения.



С помощью стандартных операций — *По сечениям*, *Массивы* и др. — была создана модель подставки под кубок, которая была потом раскрашена в нужные цвета и экспортирована в STL-формат для последующей 3D-печати.

По завершении построения модели в T-FLEX CAD было создано фотореалистичное изображение кубка.

Поскольку модель состояла из двух оболочек, она была загружена в netfabb Professional для выполнения булевой операции.

Печать осуществлялась на настольном 3D-принтере Picaso Designer. Первая, оценочная модель была готова уже через день после формулировки технического задания.

По просьбе команды было напечатано шесть кубков для двух спортивных категорий. За первые места в обеих категориях вручались кубки высотой 170 мм, а остальным призерам — 100 мм.