



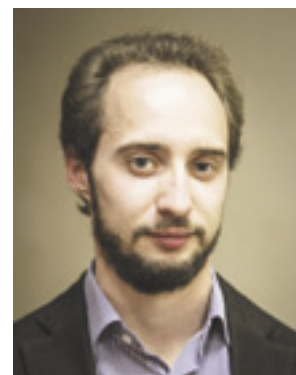
# Использование T-FLEX CAD для проектирования и 3D-печати на примере оборудования для автомоек

Алексей Плотников

Компания «Центр прототипирования и дизайна МГТУ «МАМИ» занимается разработ-

кой 3D-моделей и созданием прототипов из пластика и фотополимеров. В своей работе

для решения конструкторско-технологических задач и 3D-моделирования компания



Алексей Плотников, инженер компании ЗАО «Топ Системы»

использует программный комплекс T-FLEX CAD.

От заказчика VDashop (vdashop.ru) поступила задача на проектирование 3D-модели корпуса парового пистолета. Были известны ориентировочные габаритные размеры изделия, габаритные, присоединительные и посадочные размеры устройств, устанавливаемых внутрь корпуса.

В T-FLEX CAD была создана 3D-модель корпуса с использованием стандартных и сложных операций — по сечениям, по траектории, операций поверхностного моделирования, а также отдельные модели внутренних элементов (рис. 1 и 2).

Отдельные элементы модели корпусов сделаны с применением параметризации T-FLEX CAD для более удобного управления размерами и подготовки окончательного варианта проекта.

Для подбора и установки крепежа использовалась библиотека стандартных изделий T-FLEX CAD.

С помощью механизма управления разборкой была создана анимация разборки,

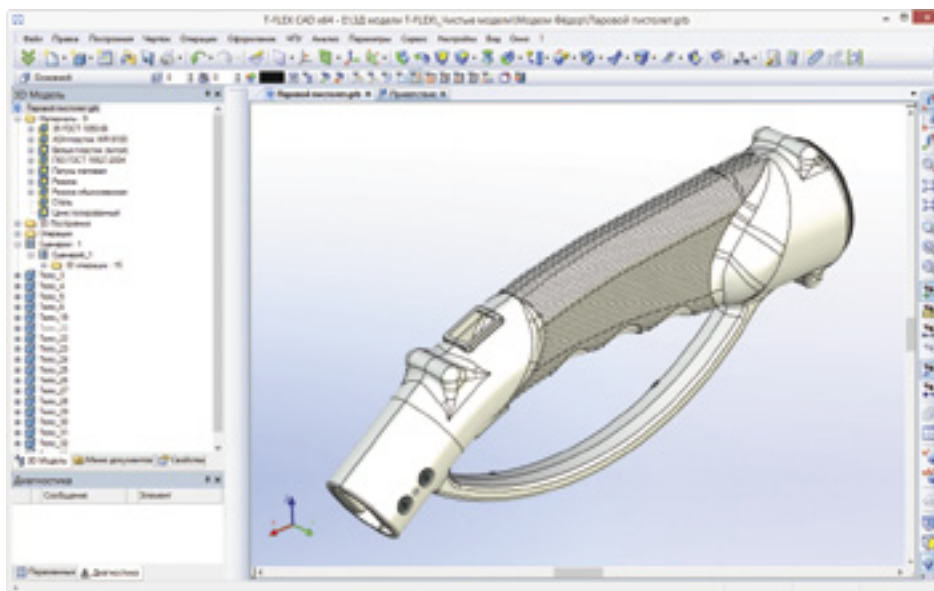


Рис. 1. 3D-модель парового пистолета в сборе

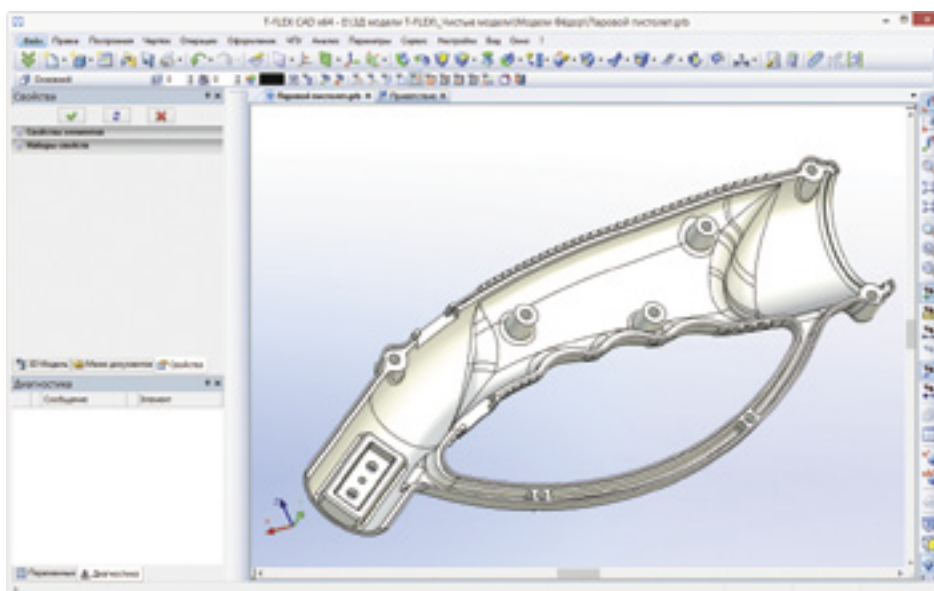


Рис. 2. 3D-модель половины корпуса

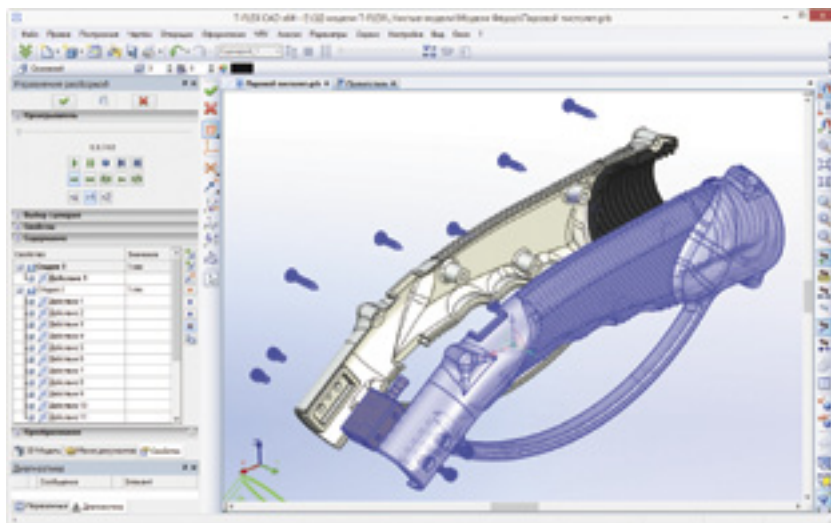


Рис. 3. Управление разборкой — создание сценария

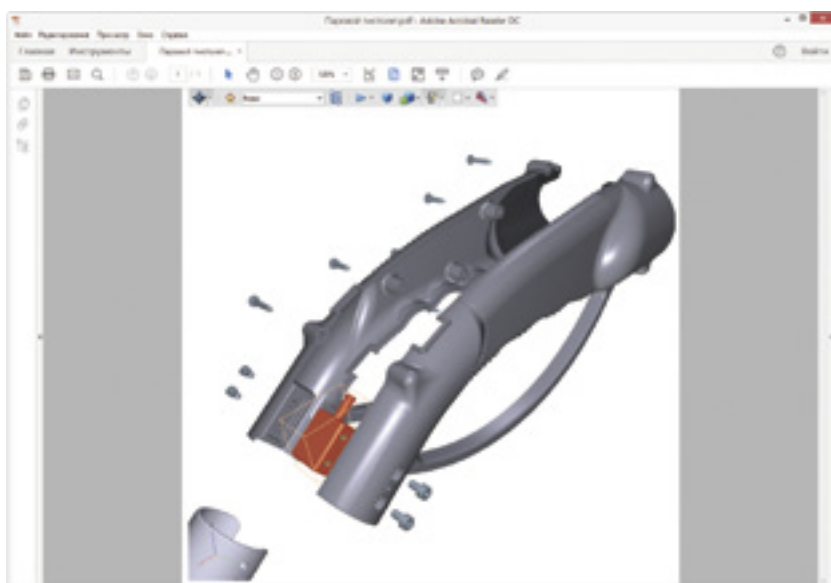


Рис. 4. Сценарий разборки, выгруженный в 3D PDF

которая позволила наглядно продемонстрировать собираемость изделия. Такая анимация легко может быть передана заказчику в виде PDF-документа (рис. 3 и 4).

По результатам проверки 3D-модели в нее был внесен ряд улучшений и корректировок, что позволило получить готовую к производству модель.

Конечно, изделие планировали получить методом литья в силиконовые формы (требовалась небольшая опытная партия). Для этого понадобился 3D-прототип, который был изготовлен на фотополимерном оборудовании для 3D-печати компании «Центр прототипирования и дизайна МГТУ «МАМИ» — при литье в силиконовые формы нужна гладкая поверхность, которую может обеспечить (без дополнительной доработки) фотополимерное оборудование (в данном случае — ProJet SD3500).

В T-FLEX CAD была проведена проверка модели корпусов на валидность и выполнен экспорт в STL — для этого использовалась специальная команда *Печать 3D* (рис. 5 и 6).

Экспорт в STL позволяет выбрать формат файла — двоичный или ASCII — и удобно настроить качество сетки модели, что важно при 3D-печати. Нужно отметить, что в процессе экспорта в STL сетка модели выгружается как есть (то есть так, как она отображается в 3D-сцене), поэтому дополнительной проверки файлов после экспорта не требует. Для подтверждения качества сетки открываем готовый STL-файл в программе netfabb — файл не содержит ошибок и готов к 3D-печати (рис. 7).

Результаты 3D-печати приведены на рис. 8. В дальнейшем напечатанные прототипы были использованы для изготовления силиконовых форм.

Для проверки собираемости корпус был распечатан на оборудовании ком-

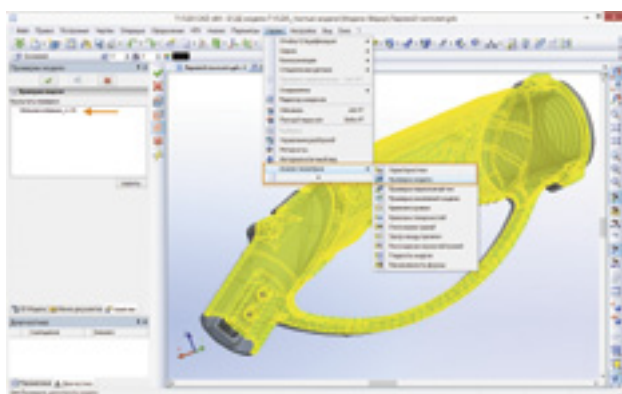


Рис. 5. Проверка модели корпуса на валидность перед запуском команды *Печать 3D*

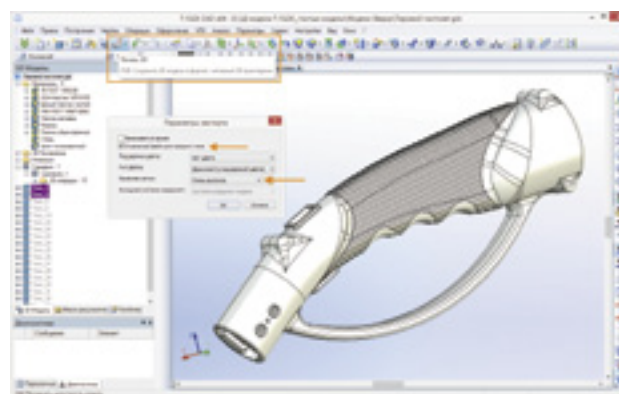


Рис. 6. Команда *Печать 3D*. Настройка экспорта в STL



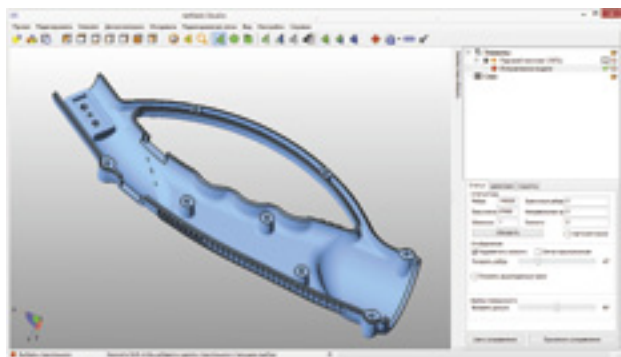


Рис. 7. Проверка STL-файла в программе netfabb



Рис. 8. Прототип корпуса из фотополимера для литья в силиконовые формы

пани Picaso 3D — Designer PRO 250 (персональный профессиональный принтер), что позволило оценить изделие на ранней стадии проектирования. Деталь выполнена из PLA-пластика с водорастворимыми поддержками (PVA-пластик). Использование принтера

Designer PRO 250 в разы снижает стоимость изготовления прототипа по сравнению с профессиональным оборудованием, работающим по FDM-технологии (рис. 9 и 10).

В процессе работы в T-FLEX CAD с целью создания фотореалистичной картинки для

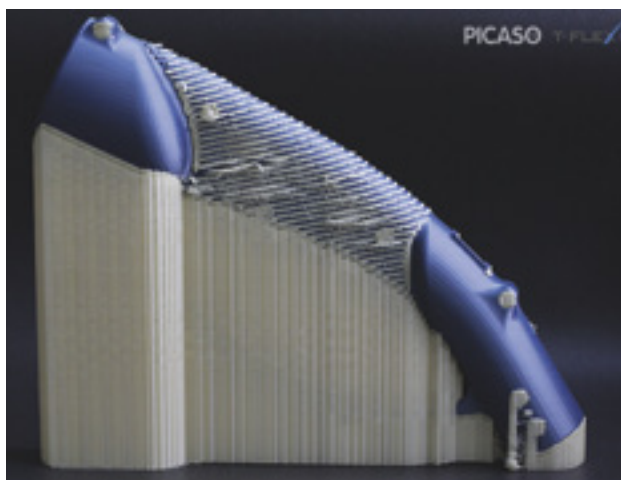


Рис. 9. Прототип корпуса из PLA-пластика на рабочем столе

# 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](http://www.topsystems.ru)



Рис. 10. Прототип корпуса из PLA-пластика в сборе

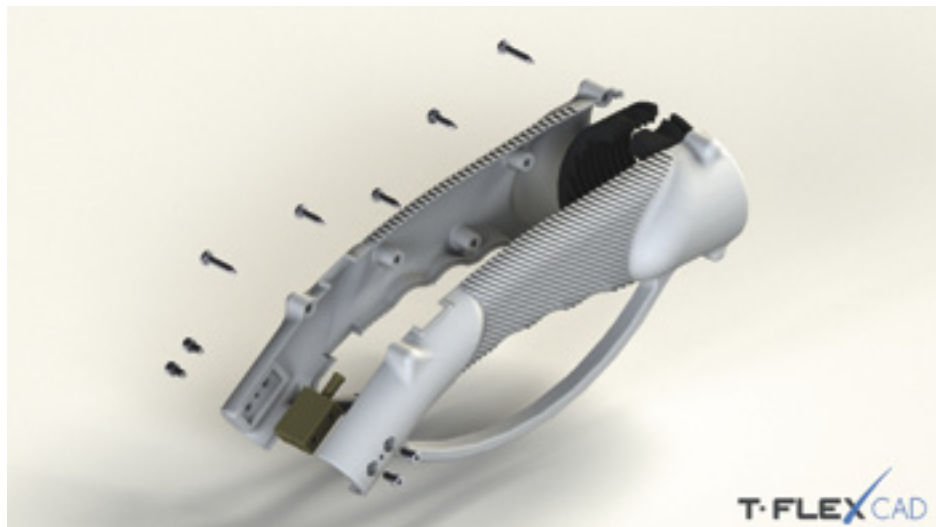


Рис. 11. Фотореалистичное изображение, выполненное в T-FLEX CAD

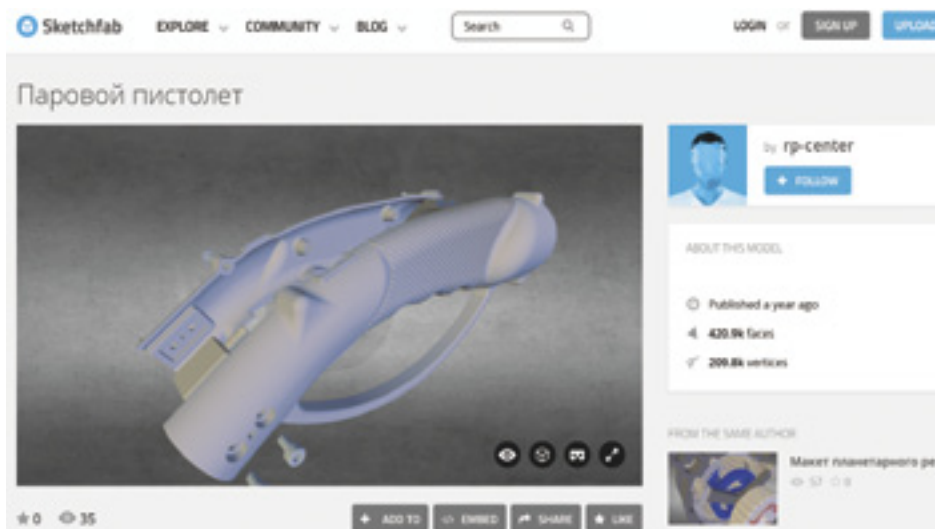


Рис. 12. 3D-модель, загруженная на ресурс sketchfab (экспорт в OBJ-формат из T-FLEX CAD)

галереи проектов был использован механизм создания фотореалистичных изображений на основе Optix (рис. 11).

Кроме того, была создана онлайн-галерея 3D-моделей на ресурсе sketchfab (используется экспорт в OBJ-формат, доступный в T-FLEX CAD), куда была помещена спроектированная модель (<https://sketchfab.com/models/8670610bbf8b4698af510d72f111b305>) — рис. 12.

В целом, T-FLEX CAD был использован в качестве универсального средства как для проектирования, так и для презентационных целей и рекламы собственных проектов компании. ➔