

Проектирование сложных изделий в среде T-FLEX PLM

Игорь Кочан

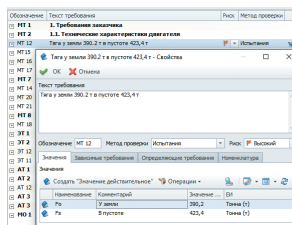
Закончилось лето, начинается новый сезон... Самое время поговорить о чем-то новом, о развитии. И компании «Топ Системы» есть о чем рассказать. В будущем году программный комплекс T-FLEX отметит свое 25-летие. Хороший возраст: наработан немалый опыт и в то же время много всего впереди. В этот юбилейный сезон компания «Топ Системы» входит с новой стратегией, что естественным образом влияет и на развитие ее программных продуктов. Обновленный T-FLEX PLM — это уже новый уровень предлагаемых решений.

Самый важный шаг — переход от создания набора инструментов, покрывающих все этапы жизненного цикла изделия, к разработке сквозных решений в области проектирования и подготовки производства сложных изделий, позволяющих создать полноценный цифровой макет изделия.

Все последние годы программный комплекс T-FLEX PLM развивался вокруг единой программной платформы, захватывая в свою орбиту всё новые и новые функции. Тем самым

комплекс обеспечивал пользователей всеми необходимыми инструментами для проектирования, подготовки и управления производством, построения единой информационной среды предприятия... Постепенно наращивала мускулатуру. И вот пришла пора сделать новый качественный шаг — создать методики применения систем комплекса T-FLEX PLM для решения задач разработки и подготовки производства сложных изделий. Скажу сразу — какой бы качественный скачок компания ни совершила, он был бы немислим без многолетнего тесного сотрудничества с ведущими российскими предприятиями в самых разных отраслях промышленности. Накопленный компанией опыт внедрения PLM-решений стал надежной опорой в процессе формирования новой стратегии. Отдельно стоит сказать слова благодарности участникам профессионального сообщества T-FLEX CLUB, чьи знания и опыт помогают нам принимать наиболее грамотные решения в любых трудных ситуациях.

В основу нового подхода легла идея построения единой



Свойства требований

цифровой модели изделия и методологии ее разработки — от первых шагов по формированию технического задания до запуска изделия в производство. Важнейшим компонентом этого процесса является сквозное управление требованиями и контроль их соблюдения. Все эти задачи были положены на фундамент программного комплекса T-FLEX PLM.

Новый T-FLEX PLM — это не просто набор программ. Сегодня это целый комплекс мер, предоставляющих пользователям современные методики проектирования. Данные методики опираются на развитый набор инструментов, построенных на базе единой платформы, которая способна решать все основные задачи разработки и



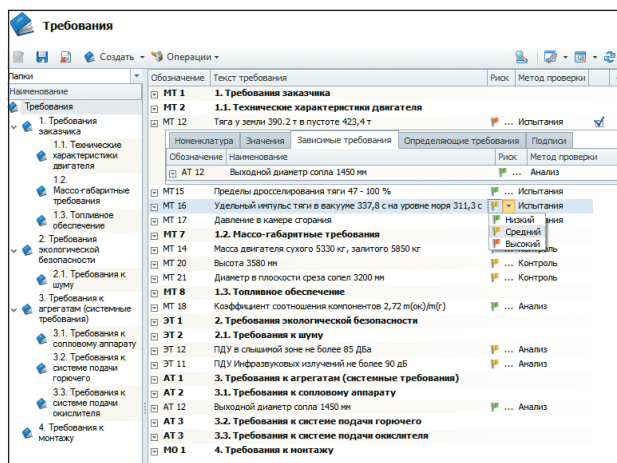
Игорь Кочан, директор по маркетингу ЗАО «Топ Системы»

сопровождения изделия на всех этапах его жизненного цикла.

В основу методики положена теория нисходящего проектирования, признанная наиболее эффективным подходом к решению задач разработки сложных изделий.

Методика включает следующие решения:

- разработка и управление требованиями;
- реализация принципа нисходящего проектирования путем



Справочник Требования

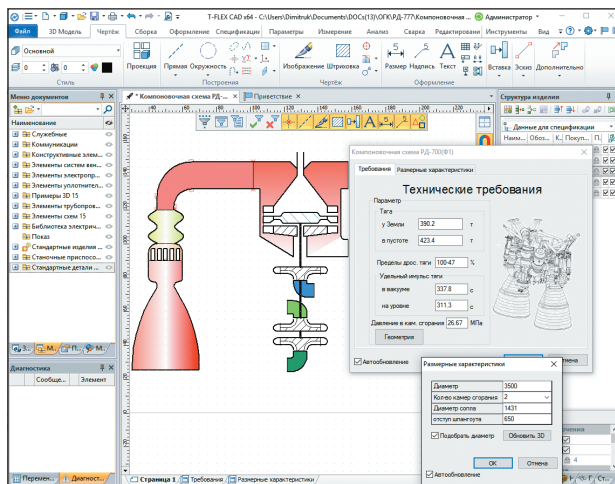


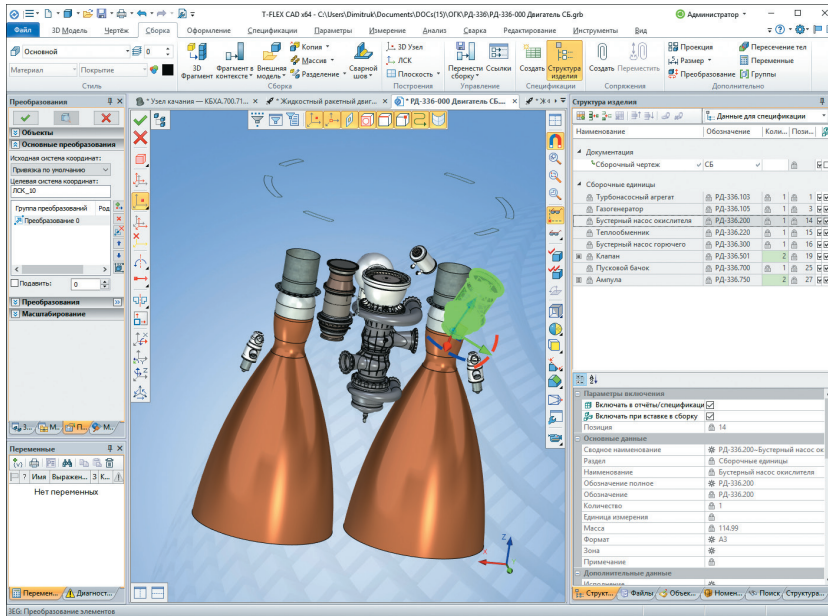
Схема двигателя и функциональная структура

- позатпного развития модели изделия — от принципиальной и компоновочной схемы до детальной проработки реальных узлов, деталей, спецификаций и техпроцессов. Разработка компонентов изделия методом проектирования «сверху вниз» — создание и редактирование деталей в контексте сборки; параллельное проектирование, управление версиями и возможность одновременной проработки нескольких вариантов компоновки изделия;
- автоматизация контроля соблюдения требований и собираемости изделия;
 - организация единой среды коллективной разработки изделия на всех его этапах;
 - регламентирование и автоматизация основных бизнес-процессов;
 - реализация проектного подхода к разработке изделия путем выстраивания иерархической системы управления проектами (в том числе планирование работ, управление ресурсами, анализ и регулирование загрузки подразделений);
 - реализация концепции работы с мастер-данными и нормативно-справочной информацией (MDM).

Вообще, идеология нисходящего проектирования при разработке сложных изделий предполагает последовательное снижение уровня абстракции и уточнение требований, характеристик, свойств и, в конечном счете, внешнего вида изделия. На каждом следующем шаге разработки проектируемое изделие всё больше обретает реальную форму и наполняется содержанием. Кроме того, в процесс работы над ним вовлекаются всё новые и новые специалисты.

Упрощенный процесс проектирования изделия в системе T-FLEX PLM представляет собой типовую последовательность этапов:

- 1. Формирование технического задания и разработка принципиальной схемы будущего изделия.** На этом этапе формируется набор требований и происходит их постепенная формализация. Комплекс T-FLEX PLM предоставляет разработчикам максимальную свободу творчества. На первом этапе принципиальная схема изделия может представлять собой даже просто отсканированный карандашный набросок, а первичный набор требований — обычный текстовый документ. В дальнейшем использование параметрических возможностей системы T-FLEX CAD позволит при помощи удобных и наглядных инструментов отработать схему и принципы работы будущего изделия и формализовать требования к нему. При помощи тех же инструментов параметризации ведущий проектировщик может

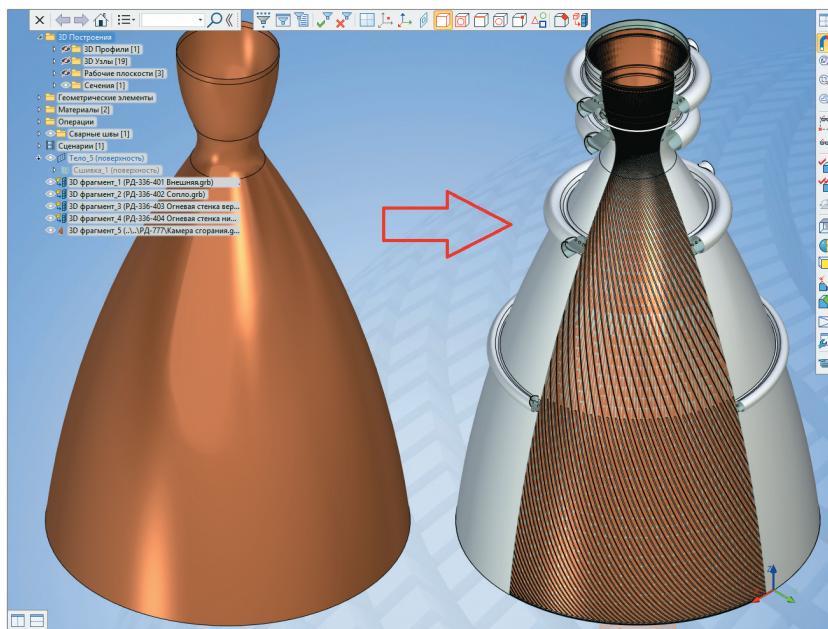


Компоновка агрегатов

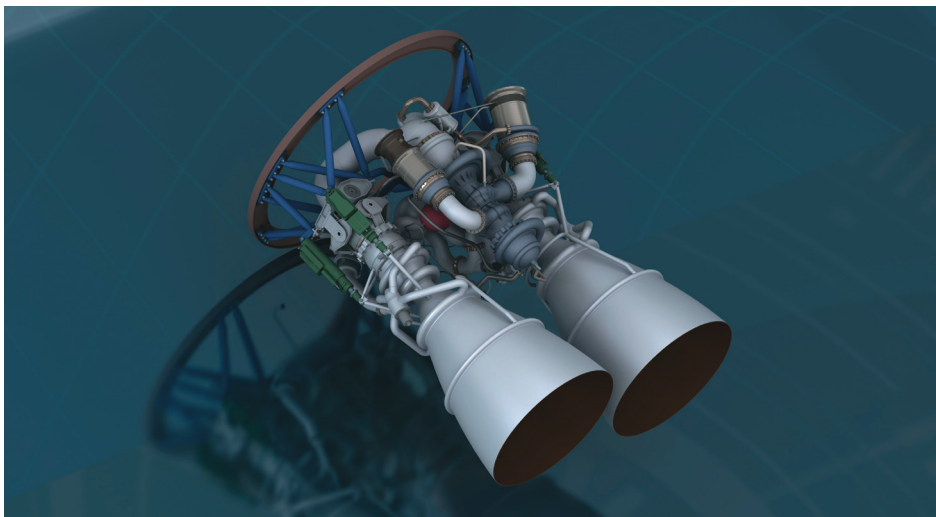
описать правила и условия проверки соблюдения требований, задать диапазоны рабочих значений основных параметров и другую необходимую информацию. Эти данные будут применяться на всех последующих этапах проектирования и станут важнейшим техническим инструментом в системе контроля качества.

- 2. Концептуальная проработка изделия.** Второй этап заключается в проработке конструктивных особенностей будущего изделия. Ведущие специалисты на

основе заданных на предыдущем этапе требований отработывают основные конструктивные решения и логику работы проектируемого устройства. Здесь разработчикам предоставляется полная свобода и множество самых современных средств 2D- и 3D-моделирования и выполнения расчетов, а инструменты коллективной работы, предоставленные системой T-FLEX DOCs, позволяют полностью автоматизировать процедуры согласования и доработки модели.



Детализация

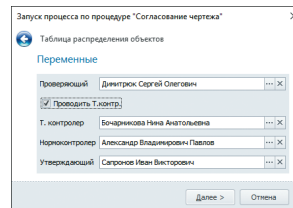


Двигатель

3. **Создание общей компоновки изделия.** На этом этапе будущее изделие начинает обретать реальную форму. Здесь мы впервые увидим основные элементы будущего цифрового макета изделия. Средствами T-FLEX CAD проектировщики производят декомпозицию изделия на отдельные компоненты, смогут задать все необходимые параметрические и геометрические зависимости между элементами, дополняют дерево требований параметрами отдельных узлов и сформируют задания на разработку отдельных агрегатов. Именно отсюда, с уровня общей компоновки изделия, на все последующие уровни будут передаваться габариты, присоединительные размеры и базовая геометрия будущих узлов. Все необходимые для этого инструменты в полном объеме доступны в системе T-FLEX CAD. На этом этапе так же, как и на предыдущем, может быть запущен процесс уточнения и контроля основных требований, а также расчета основных характеристик будущего изделия.
4. **Детальная проработка изделия с использованием методов параллельного проектирования.** Теперь в игру вступают все входящие в состав комплекса T-FLEX PLM

инструменты проектирования и подготовки производства. Здесь начинается детальная проработка элементов изделия, создание конкретных деталей и сборок. Здесь же процесс проектирования начинает активно распараллеливаться, к работе над цифровым макетом изделия подключаются все проектные службы. На данном этапе проводится инженерный анализ, включающий конечно-элементные расчеты и динамический анализ подвижных конструкций и отдельных деталей, прово-

дится проверка собираемости изделия, оформляются



Запуск бизнес-процесса согласования

рабочие чертежи и спецификации, разрабатываются технологические процессы, запускаются процедуры разработки оснастки и программ для станков с ЧПУ... Словом, реализуется всё то, что традиционно входит в понятия «проектирование» и «подготовка производства».

Кроме того, на этом этапе проектировщики обычно на-

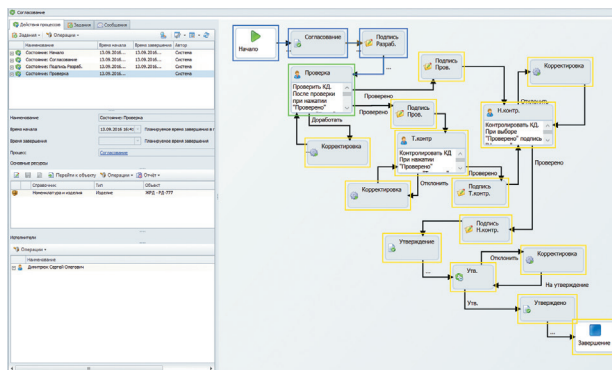
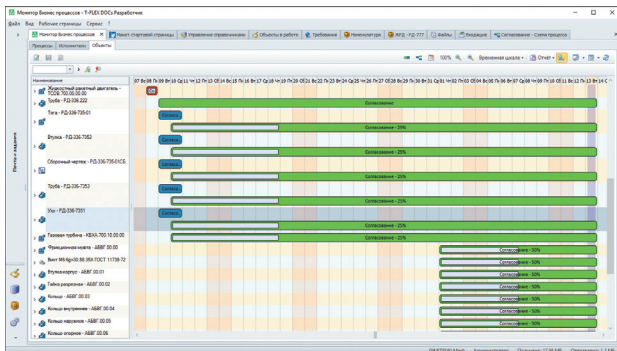


Схема бизнес-процесса с объекта номенклатуры

Наименование	Номер	Начало	Окончание	Длительность	Статус
ЖРД КД	1	08.08.2016	08.10.2016	45	0% Пла.
Жидкостный ракетный двигатель	1.1	08.08.2016	04.10.2016	42	0% Пла.
Трубопровода	1.1.1	28.09.2016	30.09.2016	3	0% Пла.
Камера сгорания	1.1.2	08.08.2016	01.09.2016	19	10% Пла.
Турбоосновной агрегат	1.1.3	16.08.2016	06.09.2016	16	10% Пла.
Газогенератор	1.1.4	08.08.2016	21.09.2016	33	10% Пла.
Смесительная головка	1.1.4.1	08.08.2016	12.08.2016	5	10% Пла.
Коллекторная головка	1.1.4.2	14.09.2016	21.09.2016	6	0% Пла.
Бустерный насос горючего	1.1.5	02.09.2016	08.09.2016	5	10% Пла.
Гидравлическая турбина	1.1.6	12.09.2016	16.09.2016	5	0% Пла.
Бустерный насос окислителя	1.1.7	29.08.2016	27.09.2016	22	49% Пла.
Газовая турбина	1.1.8	12.08.2016	18.08.2016	5	10% Пла.
Смесительная головка	1.1.9	08.08.2016	14.08.2016	5	10% Пла.
Регулятор тяги	1.1.10	02.09.2016	16.09.2016	11	50% Пла.
Термообменник	1.1.11	15.08.2016	02.09.2016	15	80% Пла.
Система запуска	1.1.12	17.08.2016	25.08.2016	7	10% Пла.
Изготовление опытного образца	2	10.10.2016	16.12.2016	50	0% Пла.

Управление проектами



Монитор бизнес-процессов

чинают комбинировать метод проектирования «сверху вниз» с методом сборки узлов из типовых или ранее разработанных компонентов, традиционно называемым «снизу вверх».

Еще одним важнейшим инструментом, активно используемым в процессе детальной проработки изделия, является контроль соблюдения требований. Уникальная параметрическая модель данных системы T-FLEX CAD позволяет разработчику не только оперативно проверить полученные в процессе разработки компоненты изделия на соответствие исходным требованиям, но и получить необходимые рекомендации по исправлению ситуации — в случае выявления несоответствий.

Вообще, построение единого цифрового макета изделия позволяет не только распараллеливать работы, но и гибко решать задачи планирования и оптимизации работ, использования имеющихся ресурсов и наиболее эффективного их распределения, а также оперативного управления всеми процессами. В связи с этим стоит сказать еще об одном важнейшем инструменте, используемом в процессе разработки сложных изделий и входящем в состав комплекса T-FLEX PLM, — системе управления проектами. Практически, именно с этого начинается вся работа по созданию нового изделия.

Планирование и контроль выполнения требуются на всех этапах разработки изделия. Для начала необходимо планирование верхнего уровня: этапы, ответ-

ственные и сроки завершения. Далее ведущий проектировщик может детализировать состав работ по этапам, указать исполнителей: как конкретных лиц, так и подразделения по крупным узлам и компонентам изделия. На этапе детальной проработки в планах подразделений появляются работы конечных исполнителей. Ответственные и исполнители на всех уровнях получают задания на разработку и отчитываются по ним. Информация из планов подразделений через механизмы многоуровневого планирования поступает в планы разработки изделий и сводный план предприятия. В результате руководители получают обратную связь, а актуальная информация о готовности разработки оказывается всегда в доступе.

В заключение этого небольшого рассказа о новых подходах компании «Топ Системы» к разработке и внедрению комплекса T-FLEX PLM хотелось бы обратить ваше внимание на одну важную, на мой взгляд, особенность. Внедряя комплексные решения по проектированию и подготовке производства изделий, следует помнить о том, что возможности, предоставляемые единым сквозным решением, всегда значительно больше суммы функций отдельных программ, составляющих это решение. И это та самая ценность, которая и обеспечивает предприятию необходимые гарантии успеха в процессе создания новых изделий, позволяя добиваться выдающихся результатов. ➤

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