


T·FLEX Электронные руководства



ПОЛНЫЙ ЦИКЛ СОЗДАНИЯ ИНТЕРАКТИВНОЙ
ДОКУМЕНТАЦИИ И КАТАЛОГОВ ЗАПАСНЫХ
ЧАСТЕЙ

Сазонов Андрей Сергеевич
Руководитель продукта
sazonov@topsystems.ru




Сессия 6. От цифрового управления документацией к интерактивной эксплуатационной модели

- 



1 T-FLEX Электронные руководства: полный цикл создания интерактивной документации и каталогов запасных частей



 [Андрей Сазонов](#) | Руководитель продукта T-FLEX Электронные руководства
- 



2 T-FLEX PDM как основа интерактивной эксплуатационной модели: составы, версии и сервисные структуры


 [Павел Стукалов](#) | Ведущий системный аналитик
- 

3 Платформенное управление электронной документацией через бизнес-процессы в T-FLEX DOCs


 [Анна Фильчакова](#) | Системный аналитик
- 4** Работа с документацией по S1000D и ГОСТ в T-FLEX Электронные руководства


 [Дмитрий Попов](#) | Ведущий аналитик
- 5** Подготовка технических иллюстраций и интерактивных анимаций в T-FLEX CAD 18


 [Андрей Сазонов](#) | Руководитель продукта T-FLEX Электронные руководства

Жизненный цикл изделия

От требований и проектирования до эксплуатации, анализа и модернизации



Единый источник данных на всех этапах жизненного цикла

После выпуска изделие продолжает требовать затраты

Актуальность снижения затрат на этап жизненного цикла

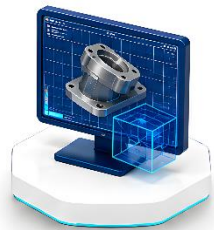
- Обслуживание может составлять до 30–50% стоимости
- Для сложных систем эксплуатация и поддержка до 70% ЖЦ
- Ошибка в инструкции или запчасти = простой и лишние затраты
- Нужны актуальные данные по конкретному изделию



ИЭТР снижает затраты на подготовку документации и эксплуатацию изделия

ИЭТР: документация, связанная с изделием

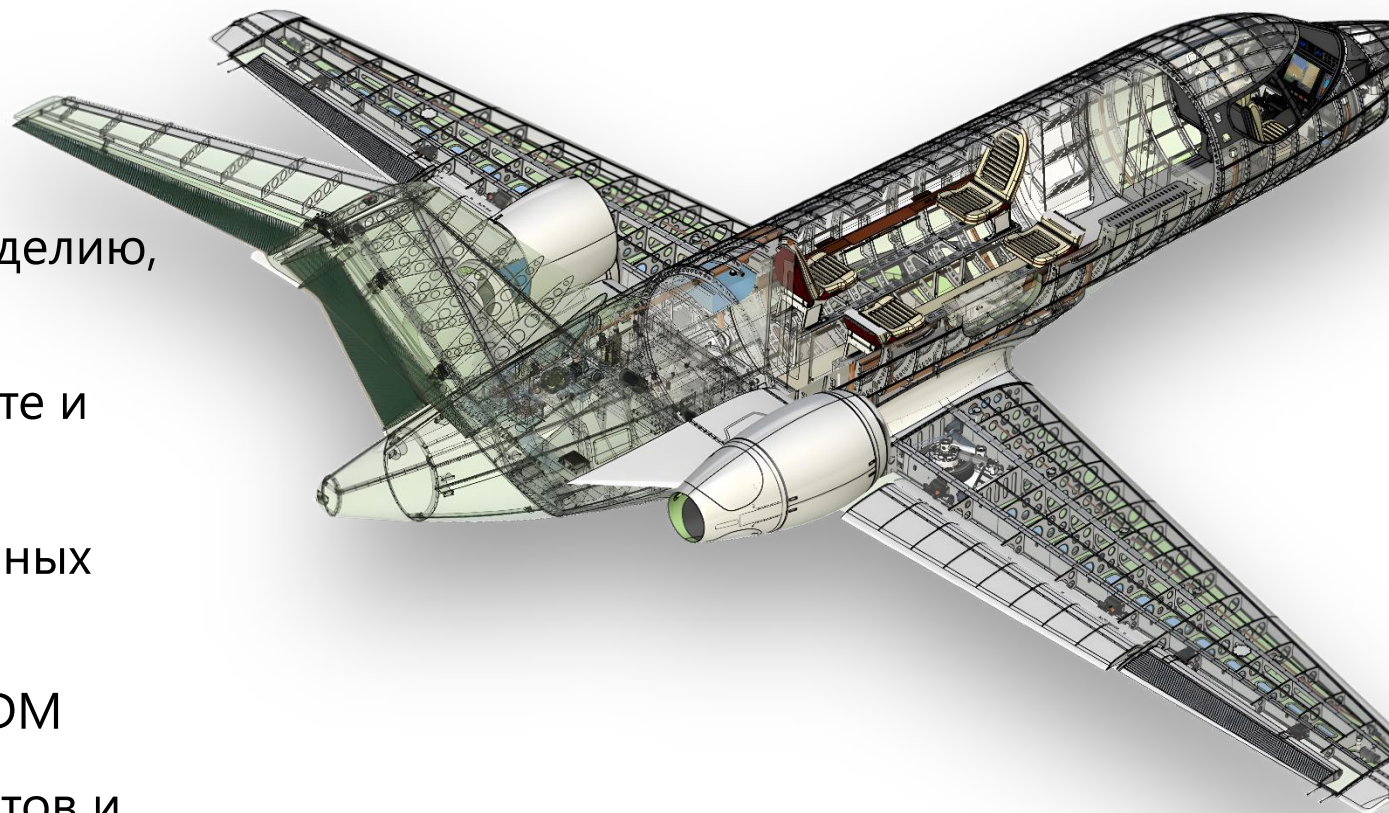
Определение



ИЭТР — это Интерактивное Электронное Техническое Руководство, объединяющее текст, изображения и 3D-графику и, главное, структуру изделия.

Что позволяет ИЭТР?

- Быстро найти нужную информацию по изделию, узлу или детали
- Снизить ошибки при эксплуатации, ремонте и заказе запчастей
- Использовать 2D/3D-графику вместо длинных текстовых описаний
- Повторно использовать данные из PLM/PDM
- Упростить обучение сервисных специалистов и поддержку клиентов



Проблемы бизнеса

Ключевые вызовы



Низкое качество документации

Несогласованные данные между подразделениями ведут к ошибкам и переработкам



Разрозненные данные

Инженерные и эксплуатационные данные хранятся в разных системах



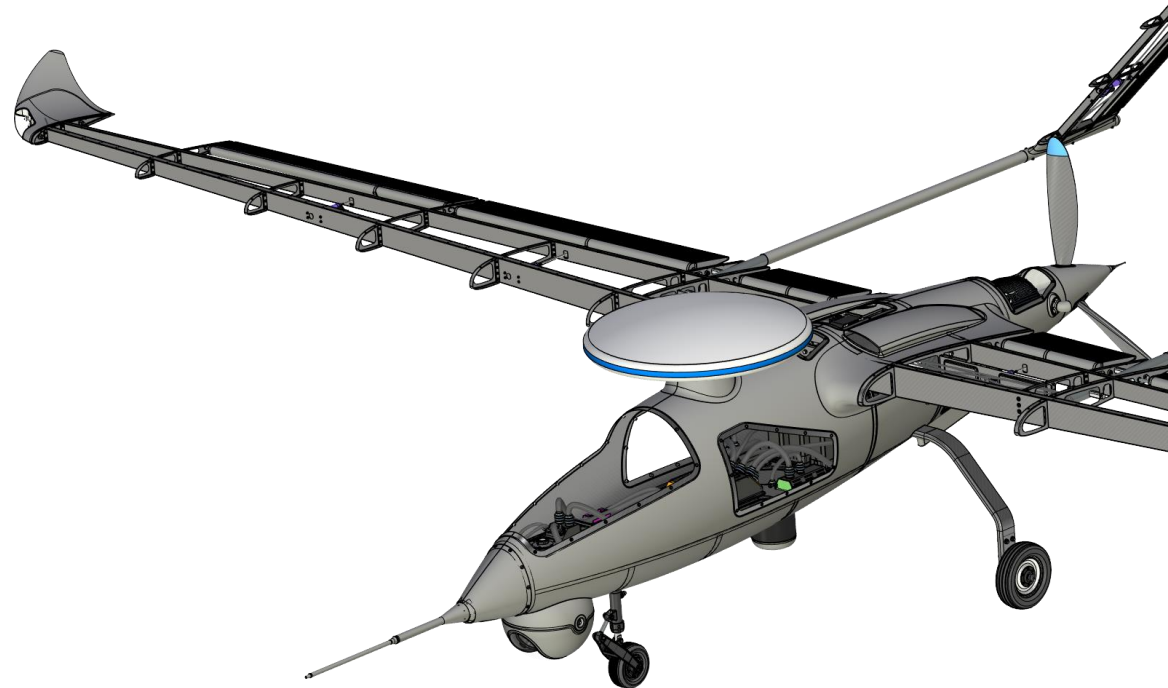
Рост затрат

Разработка и сопровождение изделий требуют все больше ресурсов без результата. Изделия простаивают



Срывы сроков

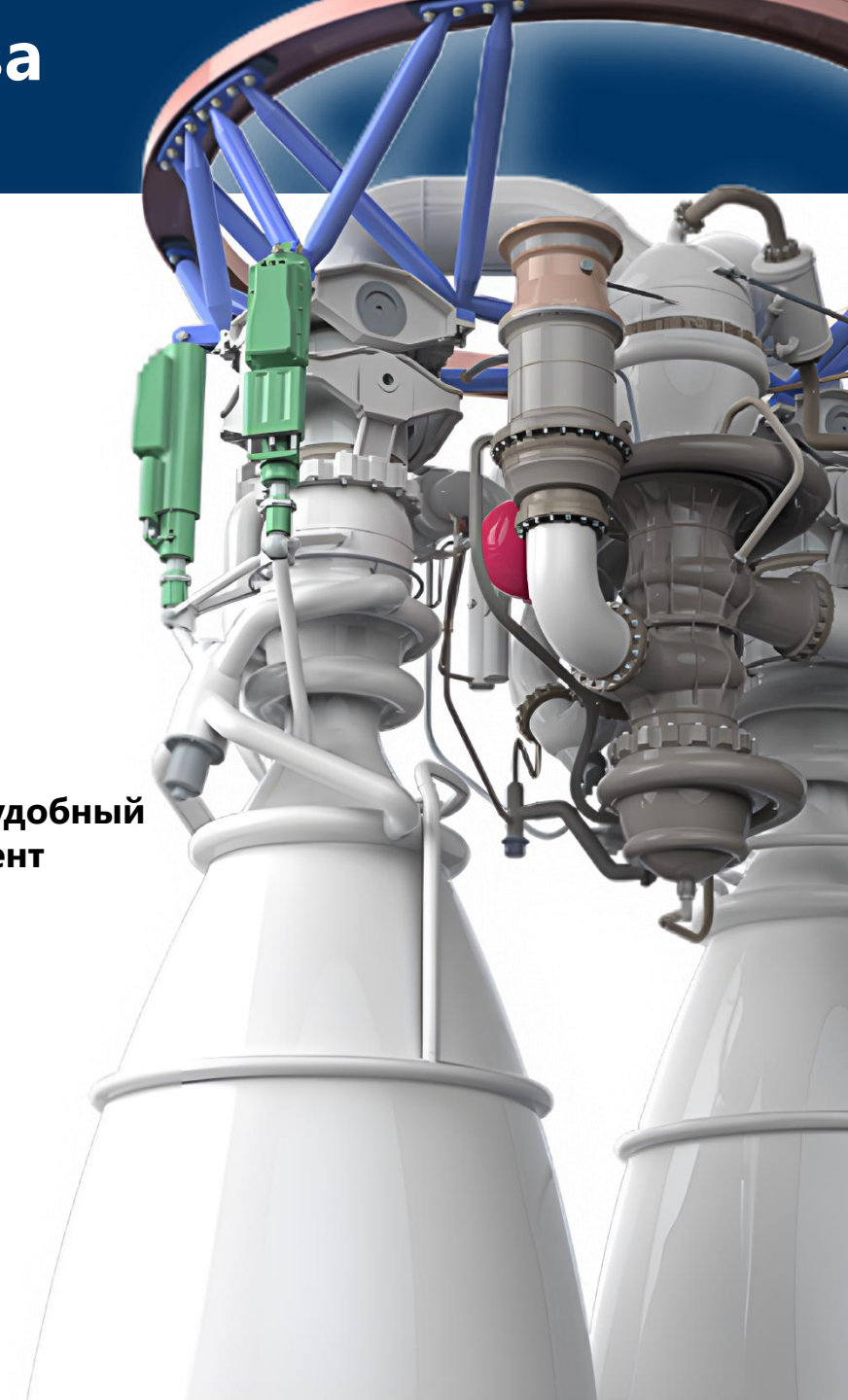
Задержки разработки и поставки изделий подрывают доверие и конкурентоспособность



Централизованное хранение данных в PLM и автоматизированные процессы ИЭТР сокращают время простоя и обслуживания изделия **до 40%**

Решение: T-FLEX Электронные руководства

Полный цикл подготовки ИЭТР в контуре PLM



**Сквозная синхронизация данных
и управление процессом**



**Оптимизация процессов и снижение
затрат за счет актуальных данных**



**Доступный и удобный
веб-клиент**

**Единая PLM-среда и
централизованное управление
данными**

**Автоматизация и
стандартизация разработки
документации**

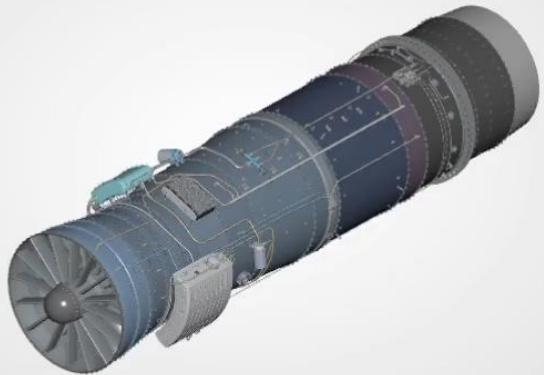
Демонстрация веб-клиента

Отображение изделия и спецификации

Каталог изделий Сервисная документация

Стеновая модель авиационного двигателя > Двигатель и его системы > Двигатель > Двигатель в сборе > Двигатель

3D ТРДДФ-1-000 - Двигате...



Поз	Превью	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание		
1		ВРД-1-000	Редуктор	1	Масса: 42 кг, перед		
2		ВС-2-000	Воздушный стар	1	Мощность: 40 кВт,		
3		Г-2-500	Генератор	1			
4		КЛВР-1-000	Клапан	1	Масса: 145 гр, диа Допускается замен		
5		КЛПО-1-000	Клапан	1	Масса: 120 гр, диа Допускается замен		
6		КЛР-1-000	Клапан	1	Масса: 130 гр, диа		
7		КЛР-1-000-01	Клапан	1			
8		КЛТЗ-1-000	Клапан	1			
9		МББ-1-000	Бак	1	Масса 4 кг, ёмкост		
10		МНС-1-000	Насос	2	Масса: 8.5 кг, расх Допускается замен		
11		МНС-1-000-01	Насос	2			
12		МНС-2-000	Насос	1			

T-FLEX Электронные руководства

Основные модули продукта

- T-FLEX DOCs — управление документами, процессами согласования и публикации
- PDM — источник состава изделия, версий, ревизий и сервисных структур
- Электронные руководства (ИЭТР) — Модуль для создания интерактивного руководства по эксплуатации, ремонту и обслуживанию
- T-FLEX CAD 18 — подготовка 3D-моделей, иллюстраций и анимаций
- Редактор S1000D / XML — для работы с стандартизированными форматами данных и модулями документации



Изменения после внедрения ИЭТР

Современные подходы к эксплуатационной документации

Было



PDF / Word, бумажные руководства



Ручное обновление



Нет связи с конфигурацией изделия



Сложно найти нужную информацию



Данные живут отдельно от PLM



Стало



ИЭТР и каталоги запчастей в едином контуре



Поиск по руководствам, разделам, модулям, запчастям



Связь с электронной структурой изделия



Удобные инструменты для поиска в веб-браузере



Возможность интеграции с другими системами

Цифровая нить изделия

Как данные изделия эволюционируют от документов к цифровому двойнику

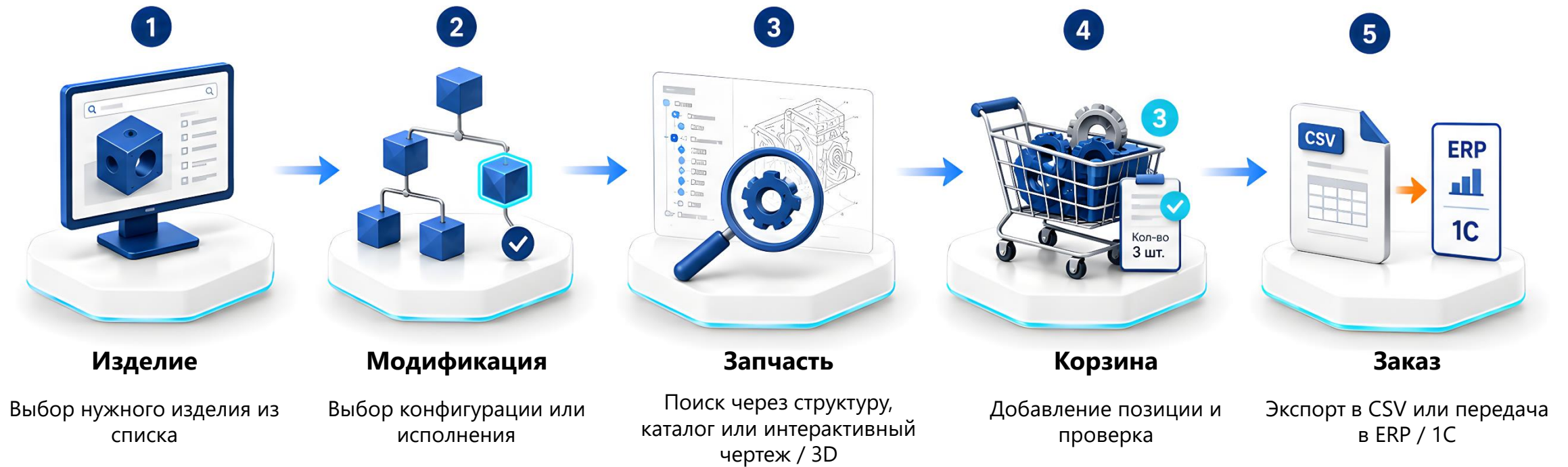


Вывод

- Начинать можно с первых практических шагов: ИЭТР и данные в контуре PLM / PDM
- Полноценный цифровой двойник требует следующих уровней зрелости
- Каждый шаг создает ценность уже сегодня и формирует фундамент для следующего уровня

Сценарий заказа запчастей в веб-клиенте

Простой пользовательский сценарий в T-FLEX Электронные руководства



Веб-клиент позволяет быстро подобрать нужную запчасть с учетом модификации и передать данные для заказа

Демонстрация поиска по запчастям ч. 1

Электронные руководства

По марке автомобиля По VIN

Все марки Все модификации Обозначение / Наименование запасной части

Загрузить контейнер

Авиадвигатель

Гиперзвуковой двигатель

Двигатель внутреннего сгорания

Двигатель турбореактивный

Дизельный двигатель

Масляная система

Насос

Транспортёр

Турбовентиляторный двигатель

Турбовинтовой двигатель

Турбореактивный двигатель

Демонстрация поиска по запчастям ч. 2

Электронные руководства

По марке автомобиля По VIN

Все марки Все модификации Обозначение / Наименование запасной части

Загрузить контейнер

Авиадвигатель

Гиперзвуковой двигатель

Двигатель внутреннего сгорания

Двигатель турбореактивный

Дизельный двигатель

Масляная система

Насос

Транспортёр

Турбовентиляторный двигатель

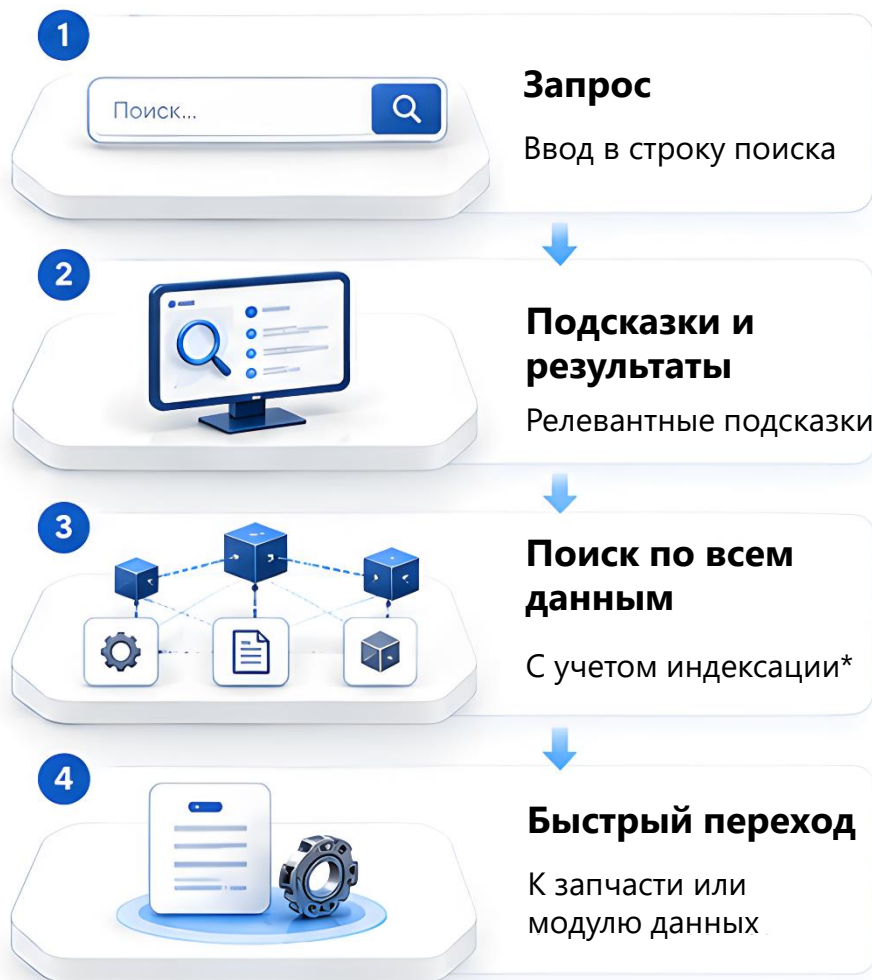
Турбовинтовой двигатель

Турбореактивный двигатель

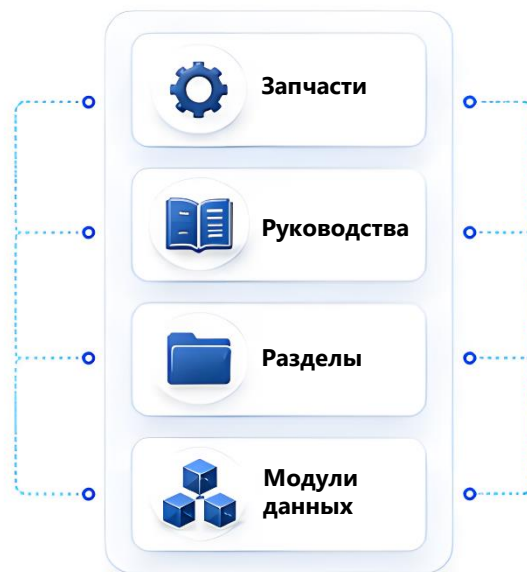
Инструменты поиска в веб-клиенте

Два сценария быстрого перехода к нужной информации

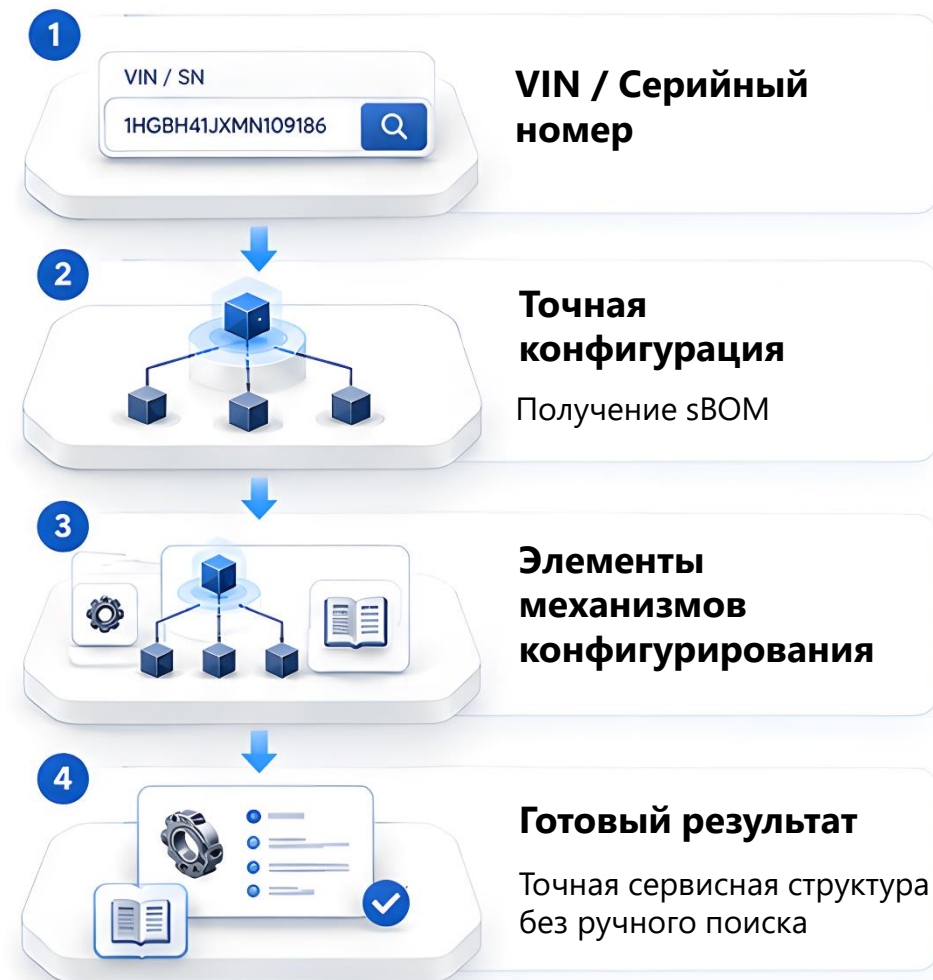
Вариант №1



Область поиска



Вариант №2



Демонстрация поиска руководства по ремонту

Электронные руководства

По марке автомобиля По VIN

Все марки Все модификации Обозначение / Наименование запасной части

Загрузить контейнер

Авиадвигатель

Гиперзвуковой двигатель

Двигатель внутреннего сгорания

Двигатель турбореактивный

Дизельный двигатель

Масляная система

Насос

Транспортёр

Турбовентиляторный двигатель

Турбовинтовой двигатель

Турбореактивный двигатель

Публикация руководств

Из единого источника PLM собирать информацию об изделии в веб-приложении

1



- Создаются в T-FLEX DOCs и публикуются в HTML
- Простой сценарий без строгой валидации
- Альтернатива Word-документам
- Связь с 2D и 3D
- Оффлайн клиент на Windows и Linux

2

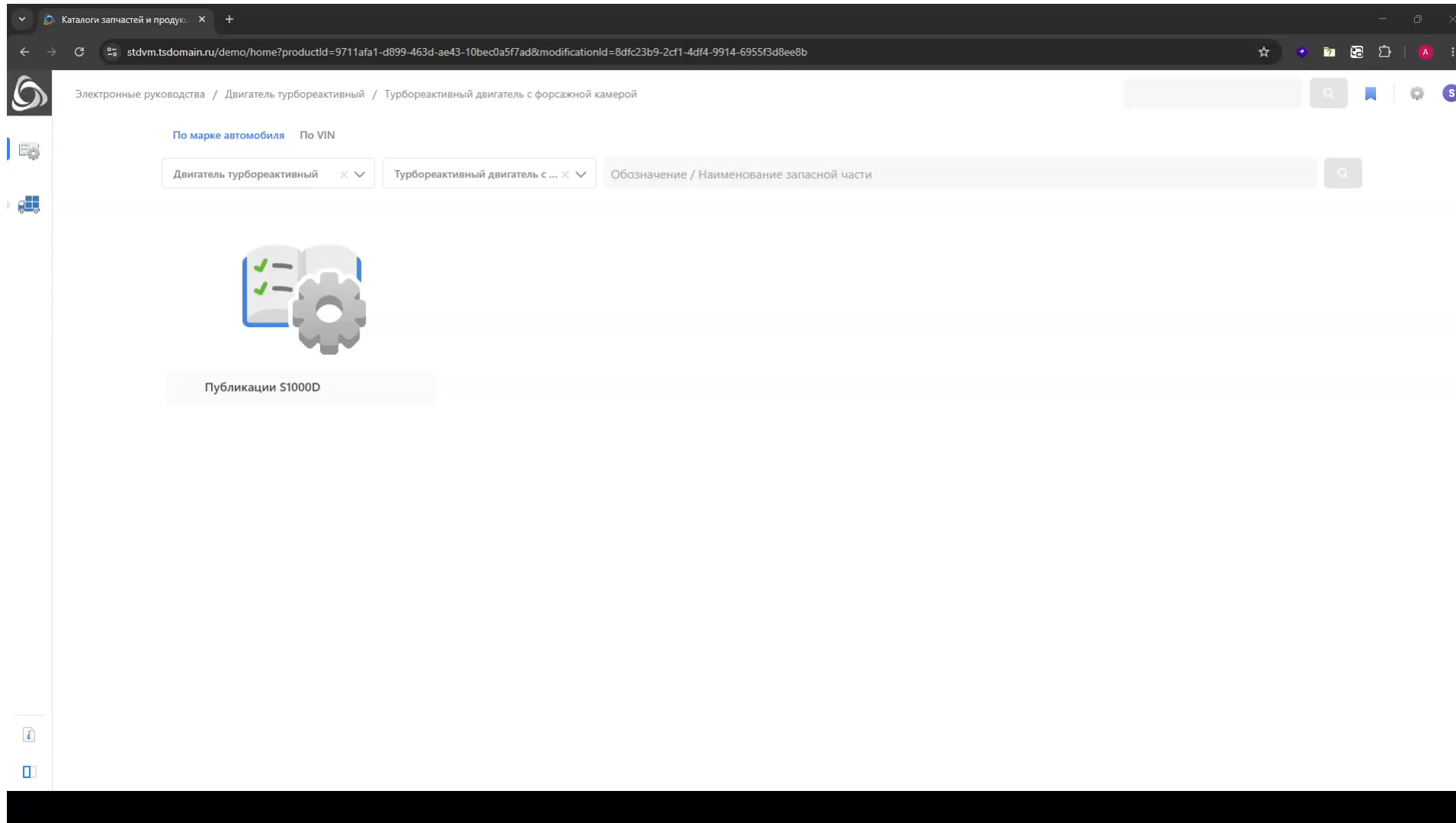


- Создаются на основе модулей данных S1000D в T-FLEX Электронные руководства. Редактор
- Имеет строгие правила валидации
- Подходит для сложной документации
- Статичные публикации без установки ПО



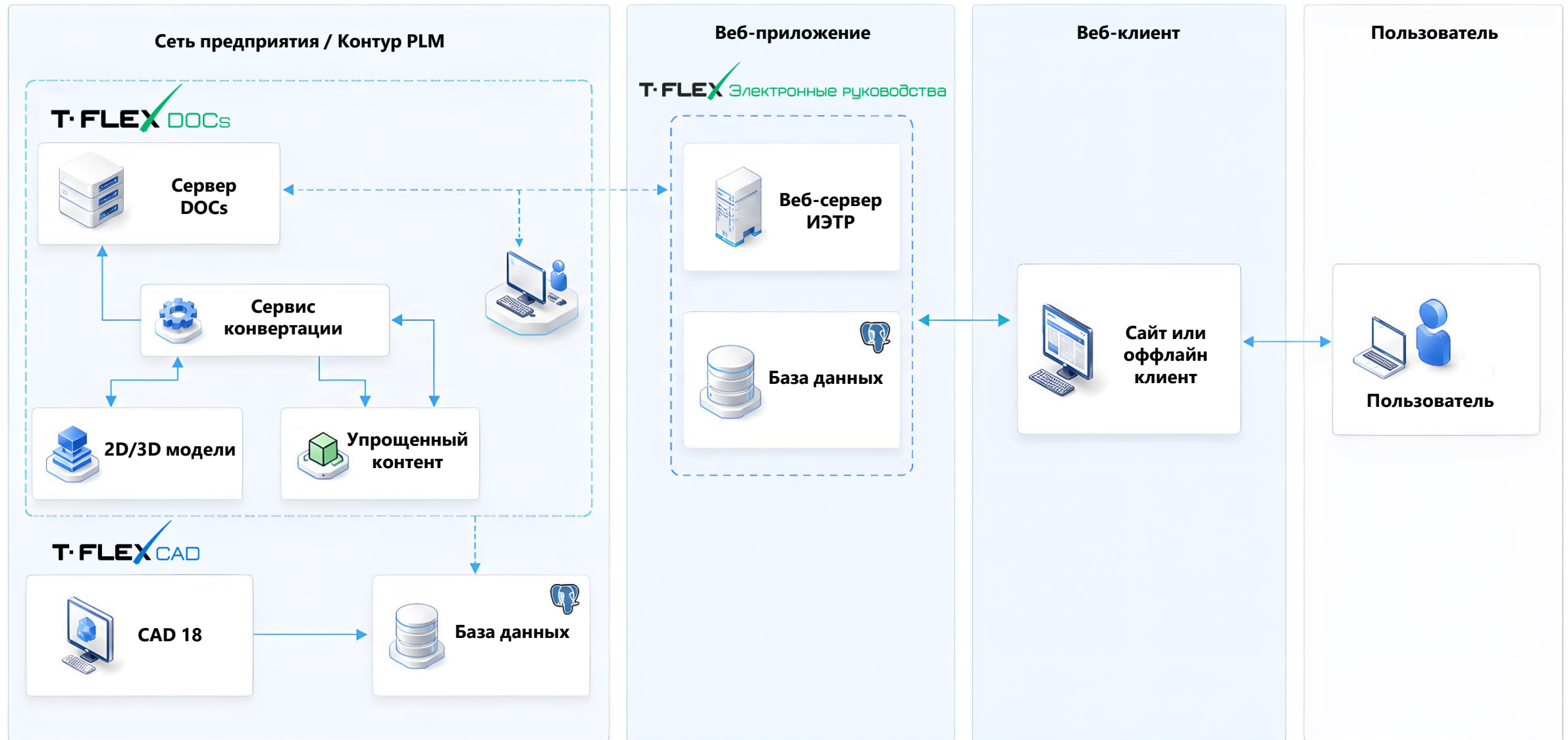
Оба способа хранения и публикации руководств связаны с объектами электронной структуры изделия (ЭСИ)

Демонстрация публикации S1000D в веб-приложении



Архитектура продукта

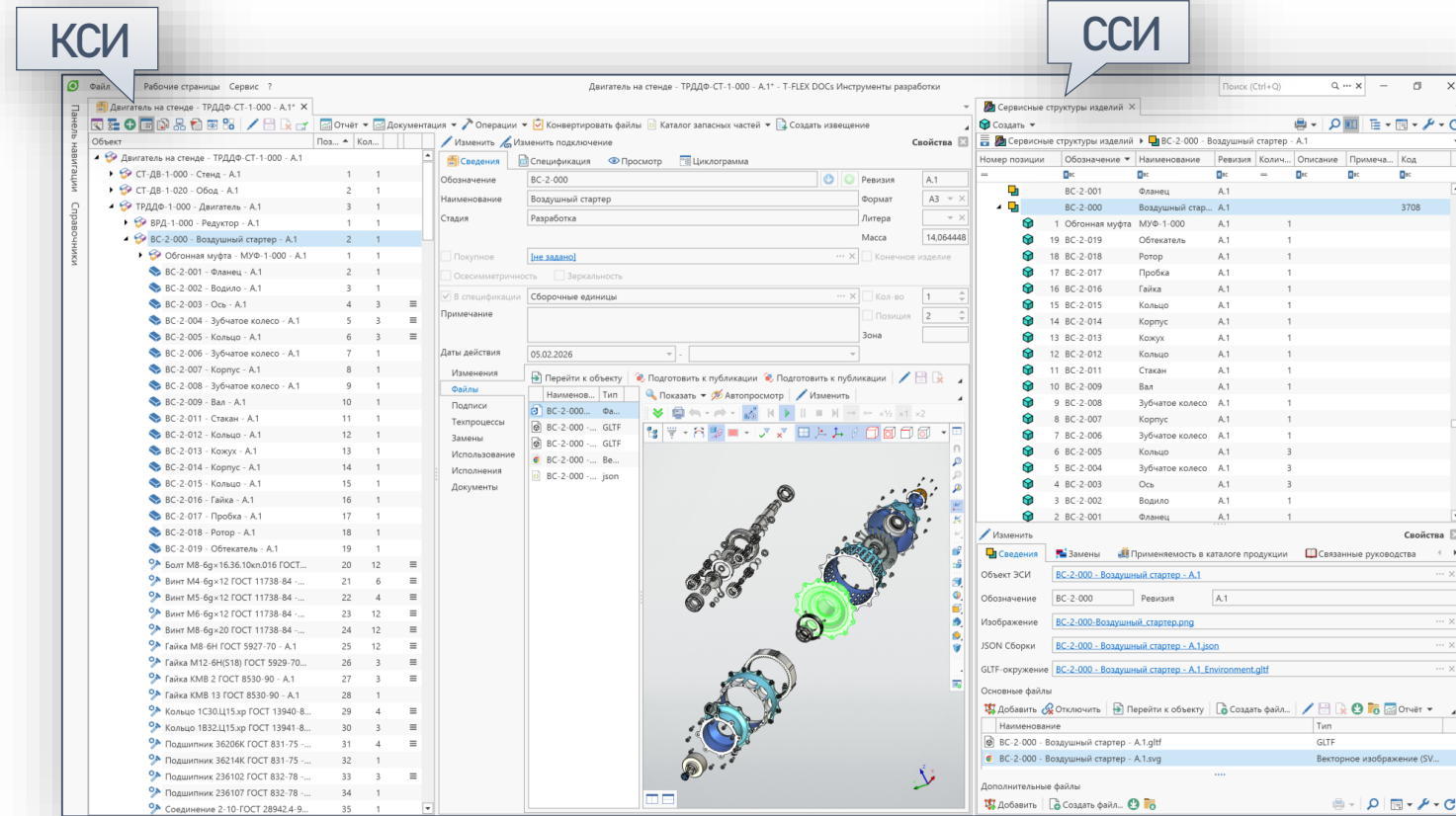
Один или несколько экземпляров DOCs и / или Электронных руководств



Как создаются каталоги запасных частей

Подготовка сервисной структуры изделия

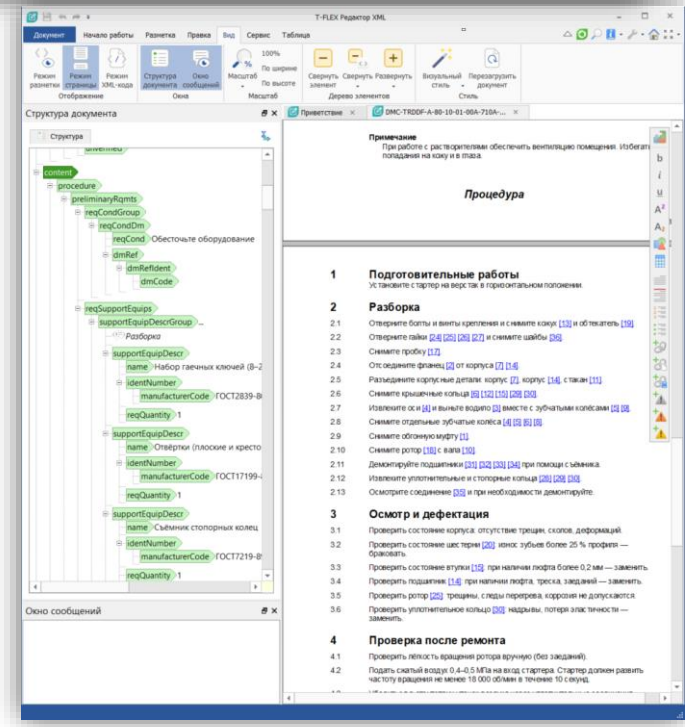
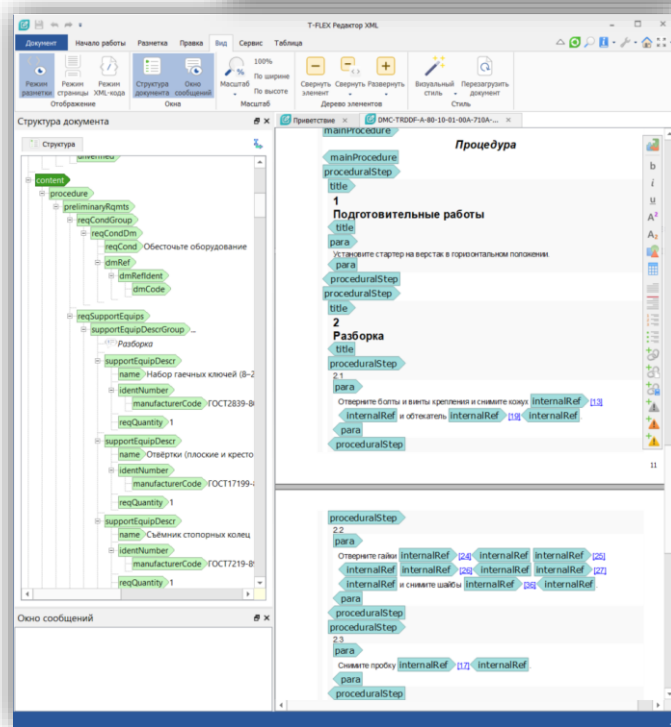
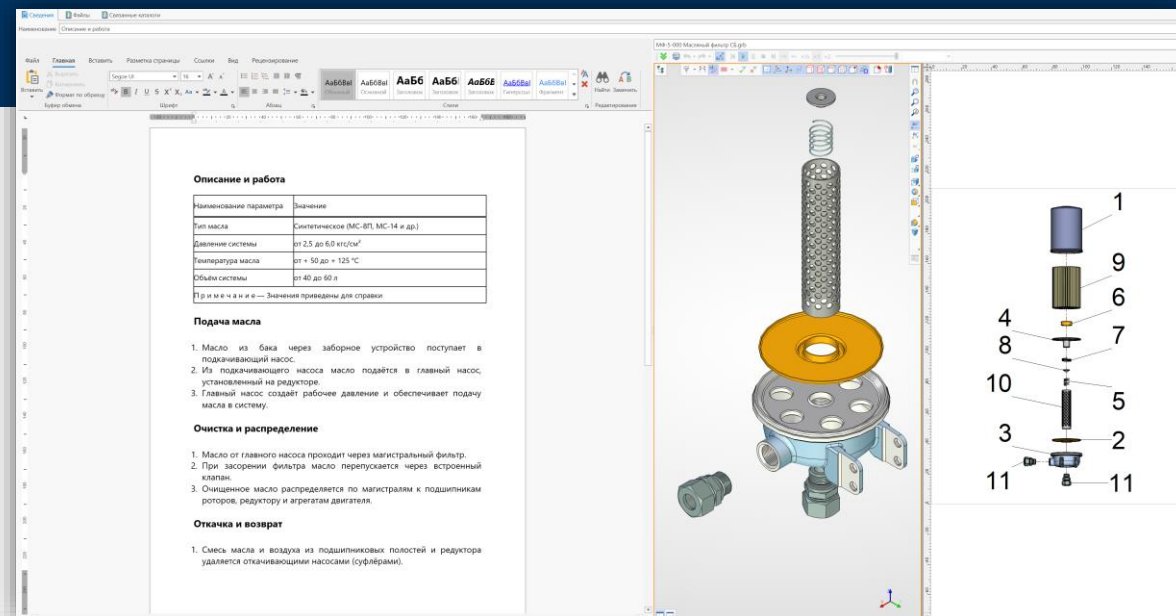
- ✓ Подготовка сервисной структуры изделия на основе конструкторской
- ✓ Вся работа ведется в PDM системе
- ✓ Инженер одновременно работает с нужными объектами системы
- ✓ Изменения в сервисной структуре не влияют на конструкторскую
- ✓ Применяются механизмы конфигурирования



Откуда берутся Руководства

Текстовый редактор в DOCs

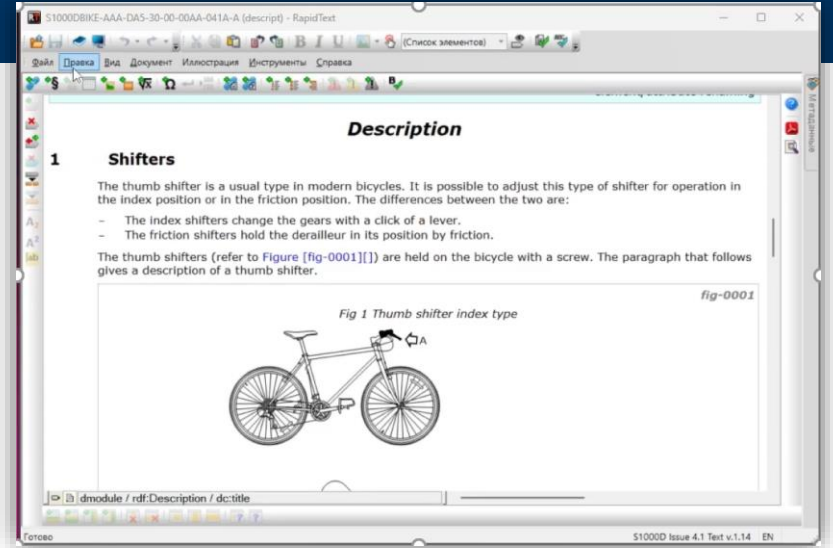
- ✓ Разработка документации для S1000D и ГОСТ
- ✓ Вся работа ведется через модули данных, хранящиеся в PLM системе
- ✓ Кроссплатформенный XML редактор для S1000D
- ✓ Связь модулей данных на объекты ЭСИ



Миграция с других систем

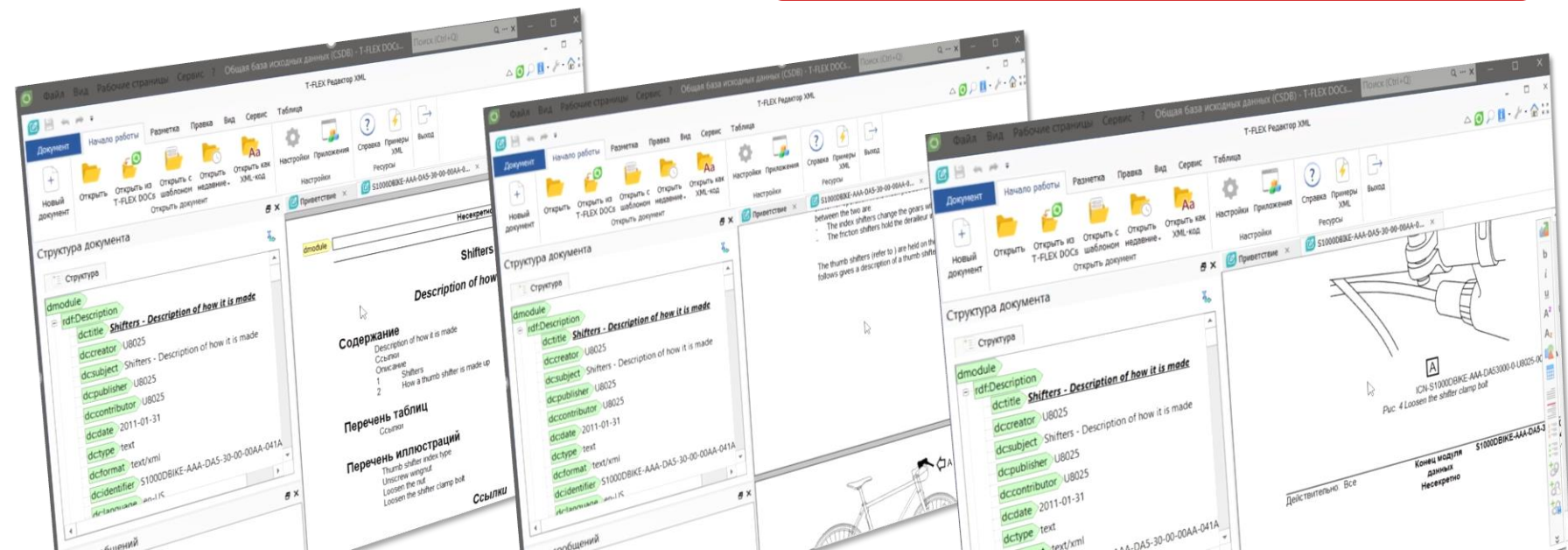
Возможности для импортозамещения

- ✓ Чтение и запись модулей данных XML документов из Cortona 3D (Siemens partner), PTC Arbortext и др.
- ✓ Автоматическая запись атрибутов XML в справочники T-FLEX DOCs
- ✓ Чтение SVG иллюстраций с гиперссылками в документе
- ✓ Поддержка S1000D 4.1, 4.2, 5.0, DITA
- ✓ Общая база данных в T-FLEX DOCs



Экспорт из RapidText (Cortona 3D)

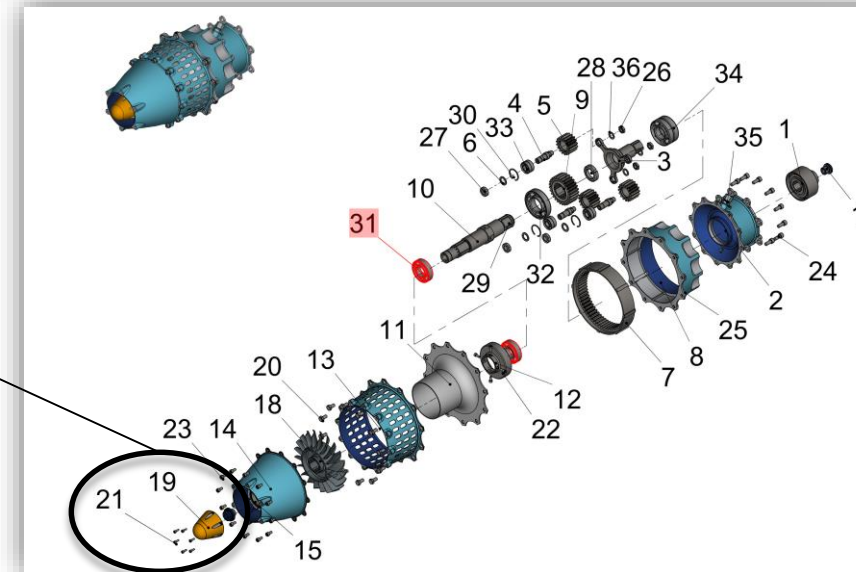
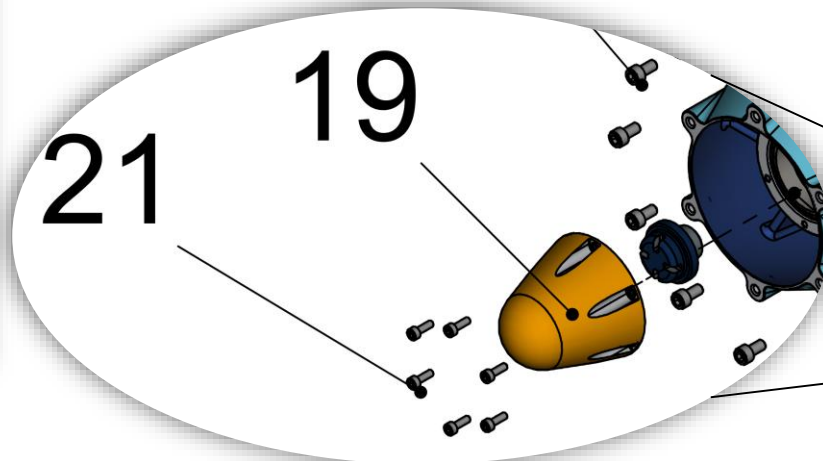
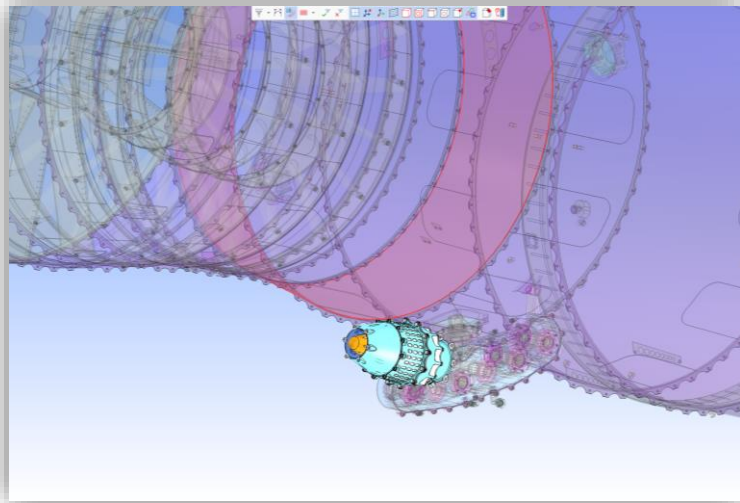
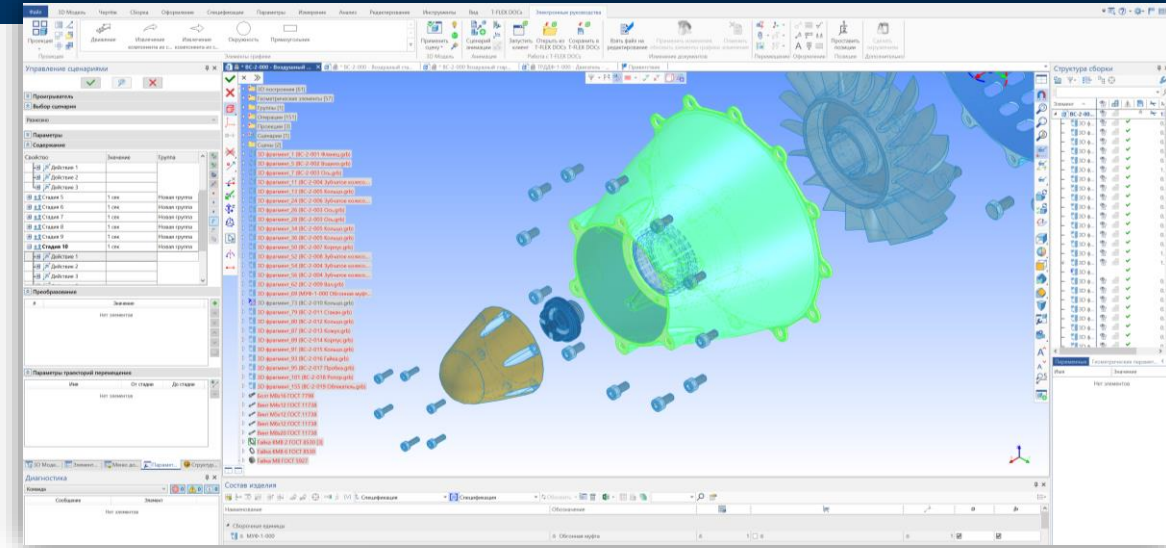
Импорт в T-FLEX DOCs



Разработка графики

T-FLEX CAD 18

- ✓ Разработка иллюстраций и анимаций для ИЭТР в T-FLEX CAD
- ✓ Экспорт в формат для печати и веб-сайта (упрощенный формат 3D моделей)
- ✓ Ассоциированная связь 3D и 2D чертежей с объектами в PDM системе



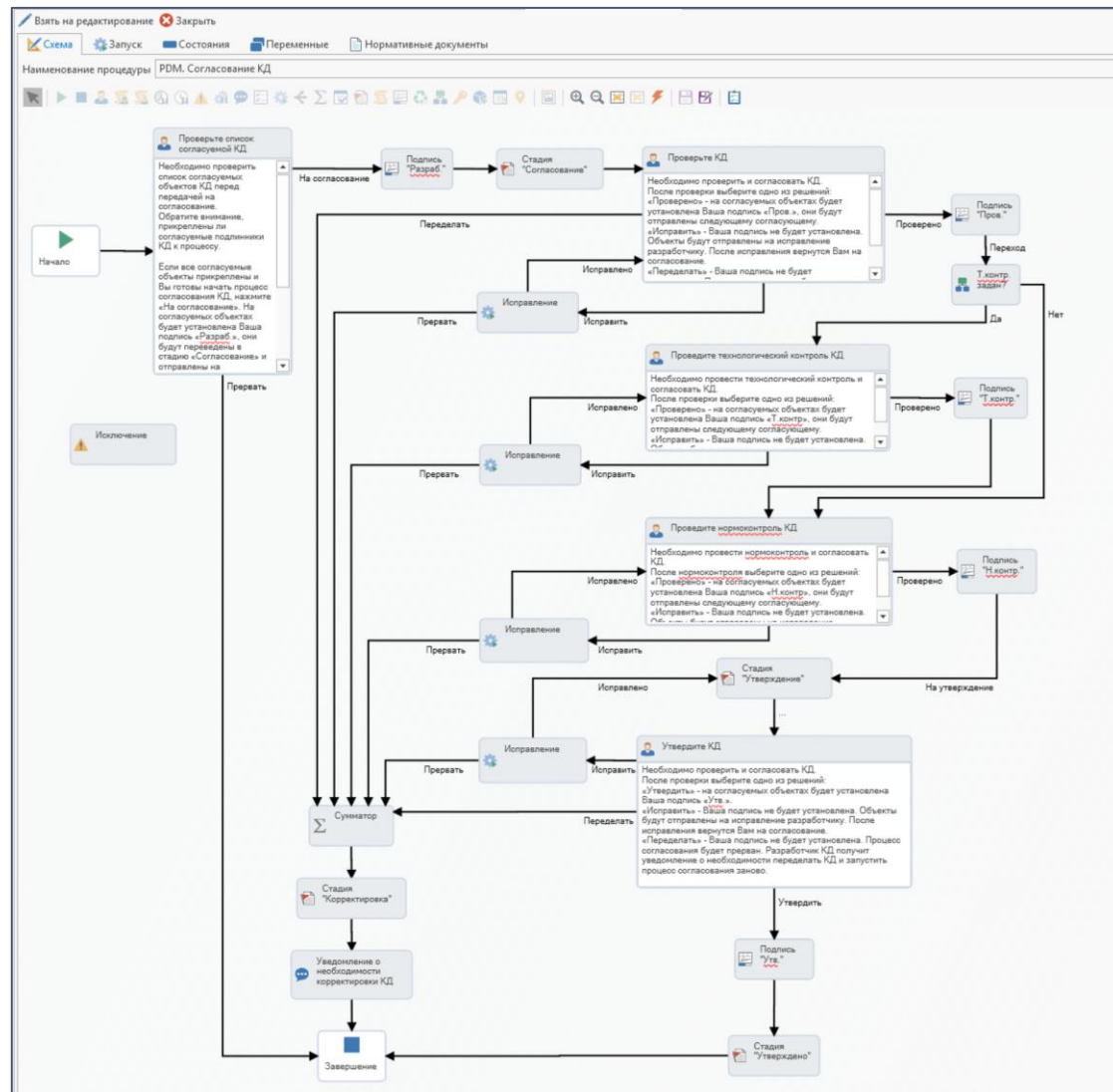
Бизнес-процессы в T-FLEX DOCs

Автоматизация согласования, уведомлений и изменения статусов в едином контуре

- ✓ Настраиваемые схемы согласования
- ✓ Задания исполнителям и ролям
- ✓ Контроль сроков и решений
- ✓ Автоматическая смена статусов
- ✓ Уведомления и обработка ошибок
- ✓ Прозрачный контроль хода процесса



DOCs заменяет ручную переписку управляемым процессом согласования



Бесшовная интеграция с T-FLEX DOCs. Управление проектами + Канбан-доски + Управление рисками

The screenshot displays the T-FLEX PM interface. The top part shows a Gantt chart for a project titled 'Создание технических регламентов по ремонту ходовой части' (Creation of technical regulations for chassis repair), spanning from May 19 to June 2, 2025. The chart includes various tasks with progress bars. Below the chart, there is a technical manual titled 'Инструкция по демонтажу гусеницы и ходовой части вездехода' (Manual for the disassembly of the track and chassis of the amphibious vehicle). The manual includes steps and a 3D model of the vehicle's chassis.



The screenshot shows a Kanban board with four columns: 'Новые' (2/2), 'Надо сделать' (4/4), 'В работе' (4/4), and 'Завершено' (5/5). Each column contains task cards with details such as task ID, due date, assignee, and status. For example, task 606 'Реализовать доменную авторизацию' is assigned to 'Пустое значение' and is due on 13.03.2025. Task 611 'Установить модуль CRM' is assigned to 'Шилова Елена Владимировна' and is due on 26.02.2025.

The screenshot displays the Risk Management interface. It features a risk register table with columns for 'Код', 'Угроза', 'Возможность', and 'Причина'. The table is categorized into 'Календарное планирование', 'Качество', 'Организационное планирование', and 'Ресурсы'. Below the table is a risk matrix with 'Влияние/Степень' (Impact/Degree) on the y-axis and 'Вероятность' (Probability) on the x-axis. The matrix shows risk levels ranging from 1 (Low) to 9 (High).

Влияние/Степень	Низкая	Средняя	Высокая
Высокое	3	6	9
Среднее	2	4	6
Низкое	1	2	3

Внедрение Верхнеуровневые шаги



Шагов для внедрения Электронных руководств



Единое решение ИЭТР

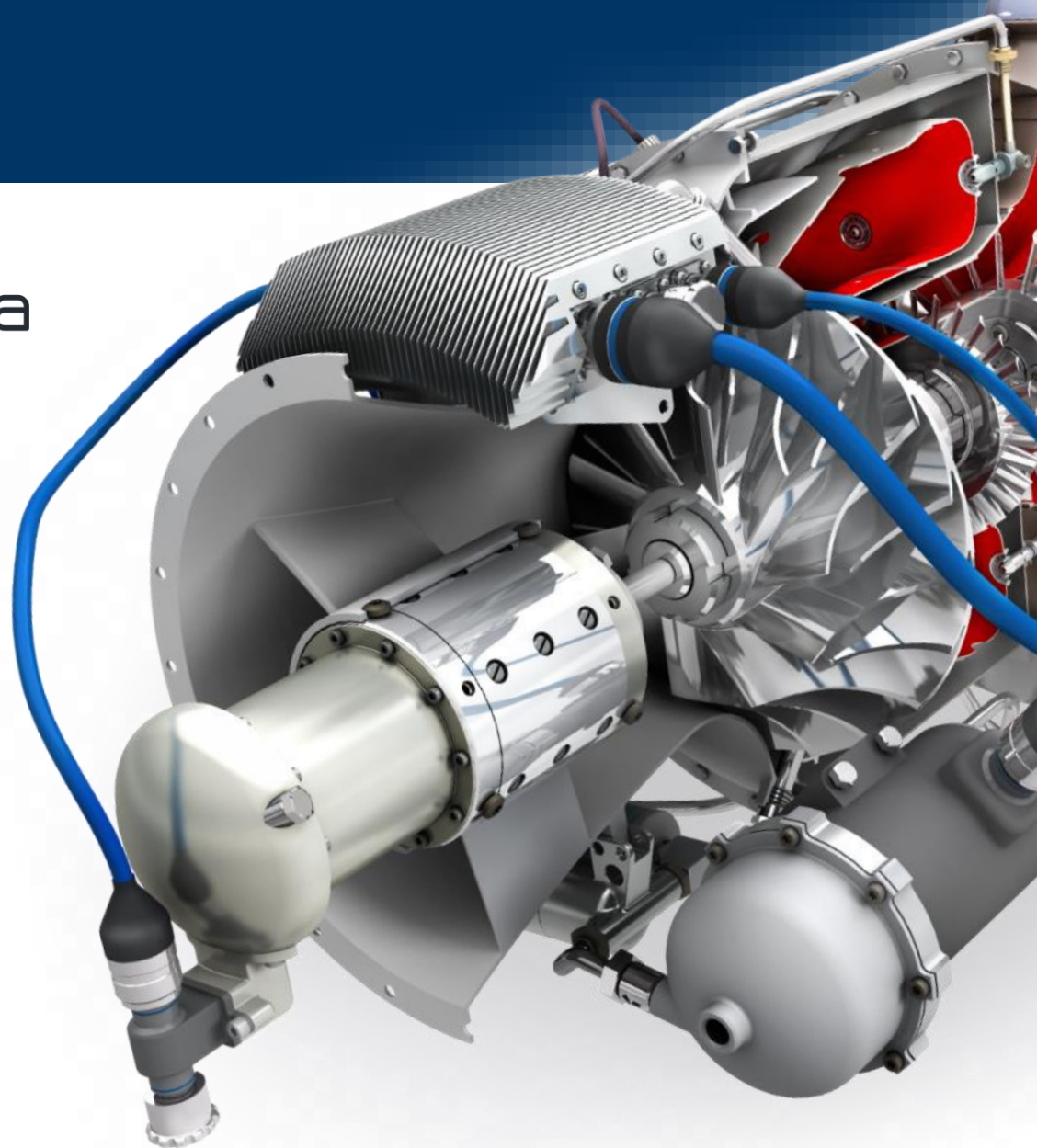
В контуре T-FLEX PLM

T-FLEX Электронные руководства

- ✓ Веб-приложение
- ✓ Платформенные инструменты DOCs
- ✓ Текстовые редакторы
- ✓ Графика в T-FLEX CAD 18
- ✓ Единая модель данных в PDM и модульная структура

О продукте на сайте
tflex.ru

Заявка на демо или
тестирование



T·FLEX Электронные руководства

ПОЛНЫЙ ЦИКЛ СОЗДАНИЯ ИНТЕРАКТИВНОЙ
ДОКУМЕНТАЦИИ И КАТАЛОГОВ ЗАПАСНЫХ
ЧАСТЕЙ

Сазонов Андрей Сергеевич
Руководитель продукта
sazonov@topsystems.ru