

T-FLEX PLM 18

НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ И НОВЫЕ ПРОДУКТЫ

КУРАКСИН СЕРГЕЙ АНАТОЛЬЕВИЧ Генеральный директор

КОЗЛОВ СЕРГЕЙ ЮРЬЕВИЧ Директор по разработке

КОЧАН ИГОРЬ НИКОЛАЕВИЧ Зам. генерального директора по развитию PLM

Российский программный комплекс T-FLEX PLM 18

Промышленное решение для проектирования изделий любой сложности

PM+ERM

Управление проектами и рисками

RMS

Управление требованиями

Системная инженерия

Методология MBSE

MDM

Ведение НСИ

PDM

Управление структурой изделия

TDM/EDM

Технический документооборот

CAD + VR

3D и 2D моделирование

ECAD

Электротехника

CAPP

Технологическая подготовка производства

CAE

Инженерный анализ

SPDM

Управление расчётами

CAM

Программы для станков с ЧПУ

IETM

Электронные руководства

DTwin

Цифровой двойник

MRO + ТОиР

Техобслуживание изделий и оборудования

Метрология

Поддержка метрологического обеспечения

CRM

Взаимоотношения с клиентами

Приложения пользователей

Использование API T-FLEX PLM

Платформа T-FLEX PLM

Российская открытая объектно-ориентированная программная PLM-платформа

Платформа T-FLEX PLM 18

Единая среда управления моделью изделия, процессами и инженерными данными

PM+ERM

Управление проектами и рисками

RMS

Управление требованиями

Системная инженерия

Методология MBSE

MDM

Ведение НСИ

PDM

Управление структурой изделия

TDM/EDM

Технический документооборот

CAD + VR

3D и 2D моделирование

ECAD

Электротехника

CAPP

Технологическая подготовка производства

CAE

Инженерный анализ

SPDM

Управление расчётами

CAM

Программы для станков с ЧПУ

IETM

Электронные руководства

DTwin

Цифровой двойник

MRO + ТОиР

Техобслуживание изделий и оборудования

Метрология

Поддержка метрологического обеспечения

CRM

Взаимоотношения с клиентами

Приложения пользователей

Использование API T-FLEX PLM

Пользовательский и программный интерфейс платформы

Общесистемные инструменты

Защищённое хранилище
Общая расширяемая модель данных
Файловое хранилище

Платформа T-FLEX PLM 18

Единая среда управления моделью изделия, процессами и инженерными данными

PM+ERM

Управление проектами и рисками

RMS

Управление требованиями

Системная инженерия

Методология MBSE

MDM

Ведение НСИ

PDM

Управление структурой изделия

TDM/EDM

Технический документооборот

CAD + VR

3D и 2D моделирование

ECAD

Электротехника

CAPP

Технологическая подготовка производства

CAE

Инженерный анализ

SPDM

Управление расчётами

CAM

Программы для станков с ЧПУ

IETM

Электронные руководства

DTwin

Цифровой двойник

MRO + ТОиР

Техобслуживание изделий и оборудования

Метрология

Поддержка метрологического обеспечения

CRM

Взаимоотношения с клиентами

Приложения пользователей

Использование API T-FLEX PLM



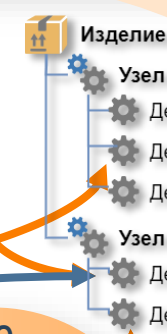
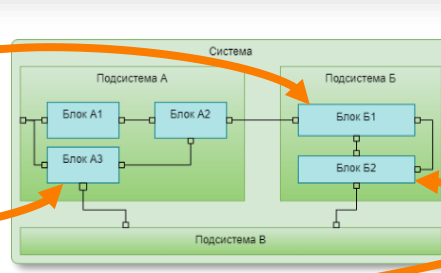
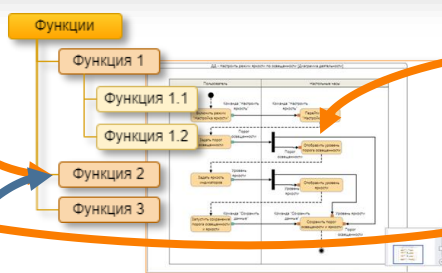
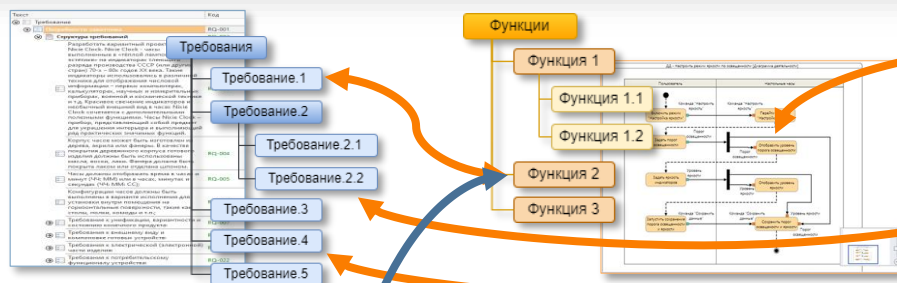
Единая модель изделия на платформе T-FLEX PLM

○ Спецификация требований

○ Функциональная модель

○ Логическая архитектура

○ Электронный макет изделия

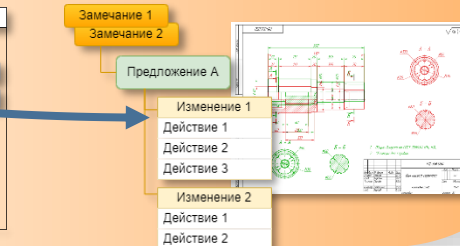
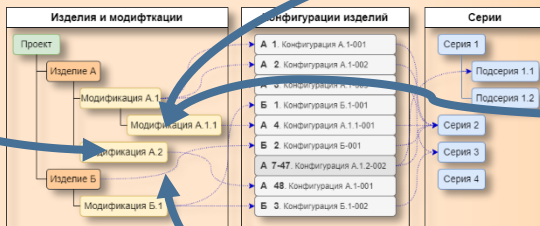
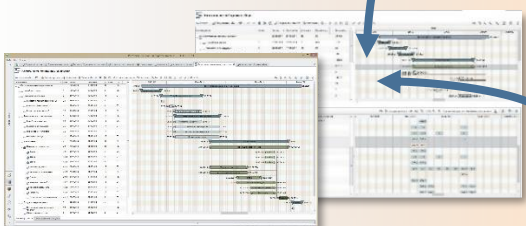


Механика
Электрика
Электроника
Программное обеспечение

○ Единая среда проектного управления

○ Конфигурации изделия

○ Управление изменениями



Конструкторская

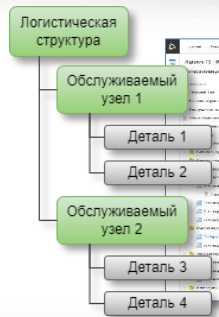
Технологическая

По системам

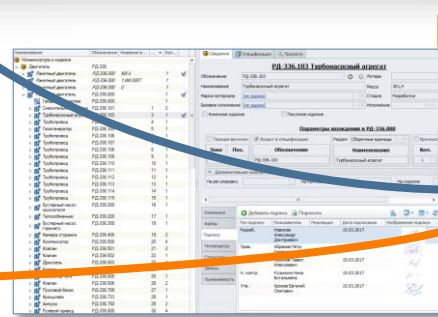
По расположению

Программное обеспечение

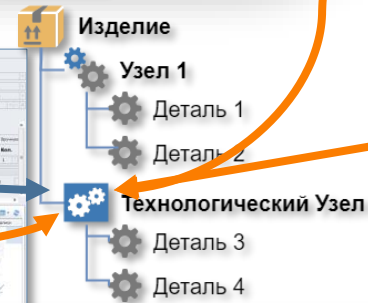
... и др.



○ Логистическая (эксплуатационная) структура



○ Производственно-технологическая структура



T-FLEX Управление проектами 18

T-FLEX Управление проектами

Единый цифровой контур – не только инженерные данные, но и ваши проекты

- Единый реестр портфелей, программ и проектов
- Синхронизация планов между уровнями
- Единые контрольные точки для всех участников
- Дорожные карты стратегических приоритетов
- Приоритизация проектов и программ

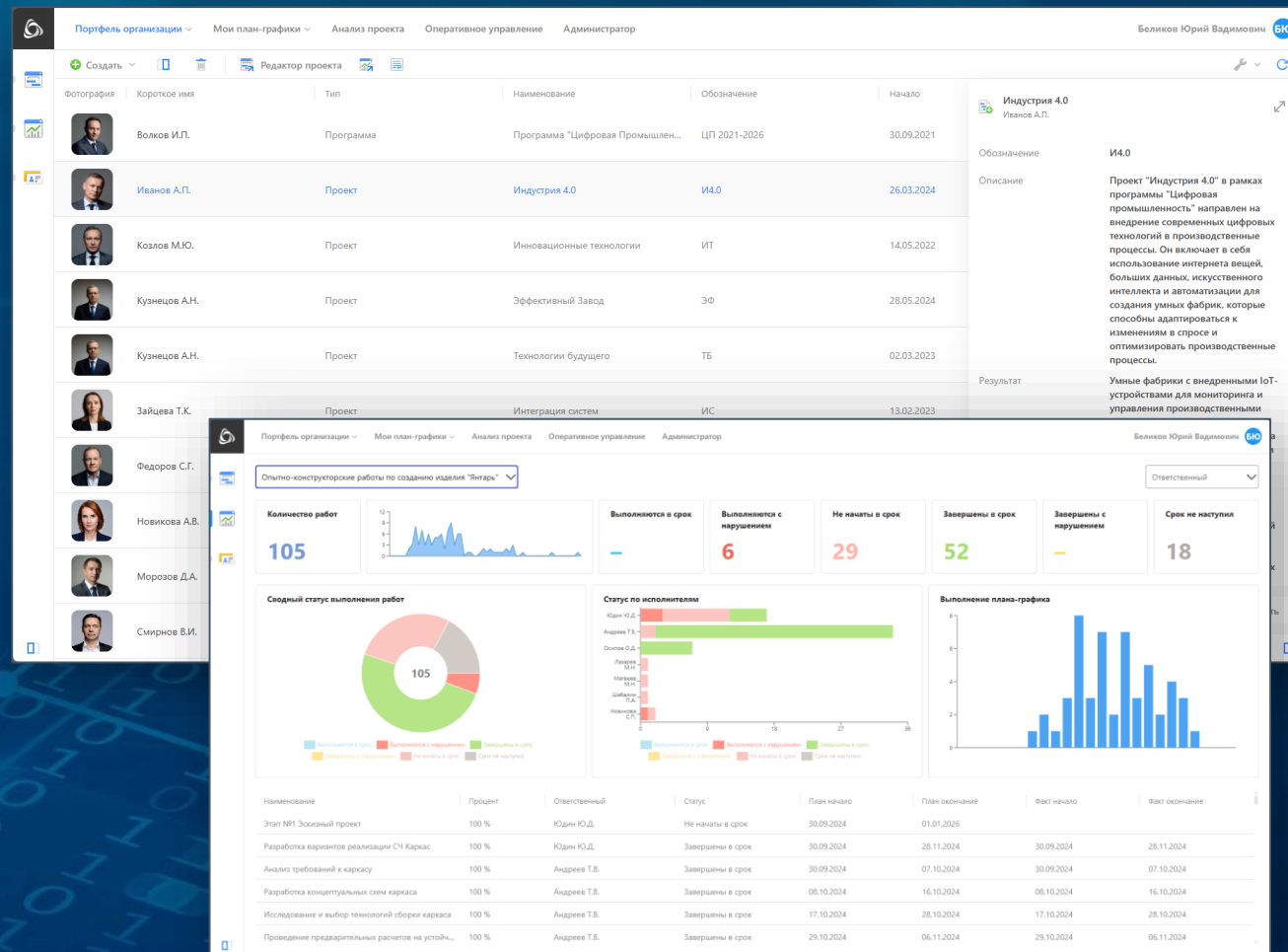
Многоуровневое планирование

ПОРТФЕЛИ

ПРОГРАММЫ

ПРОЕКТЫ

РАБОТЫ / ЗАДАЧИ



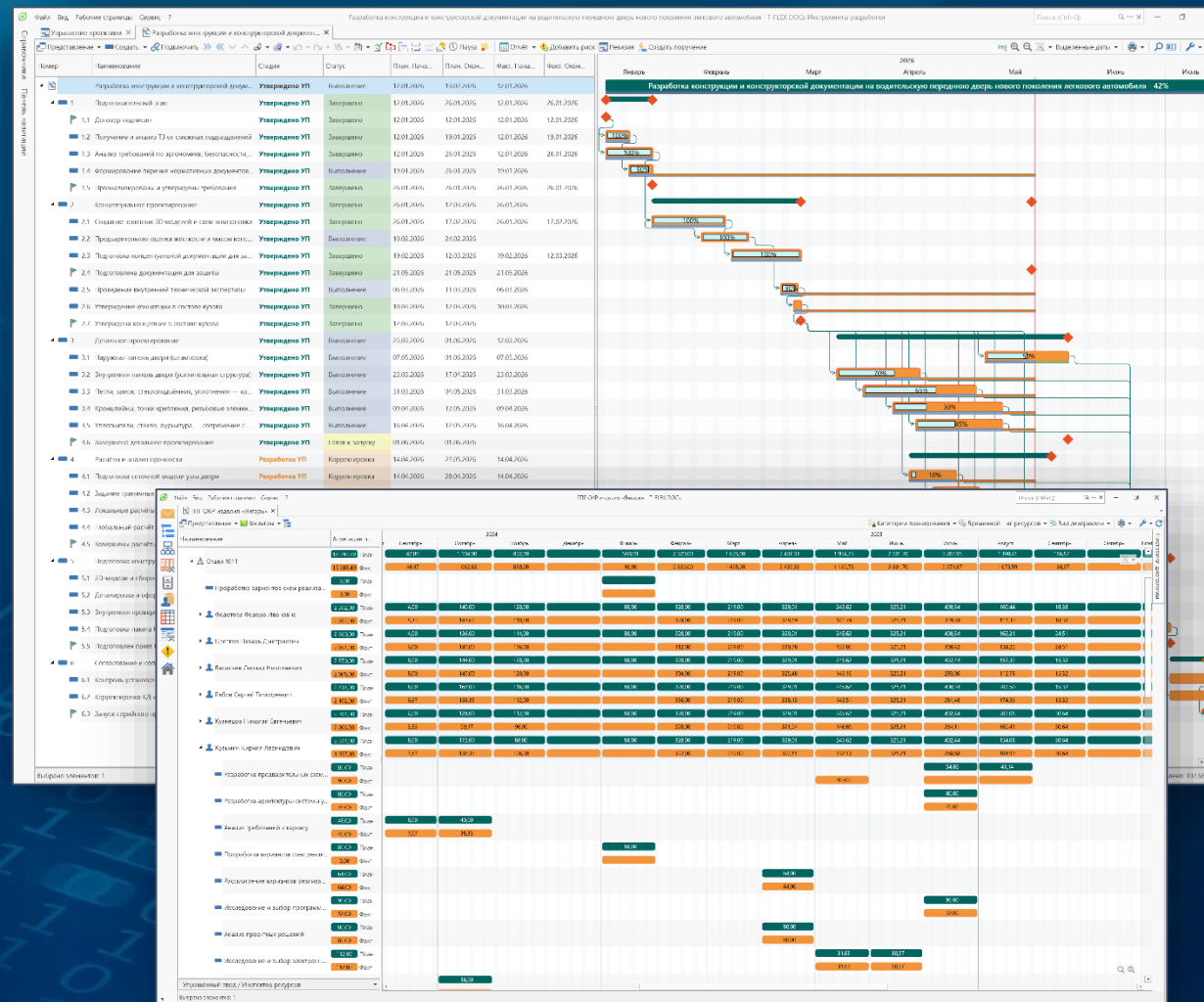
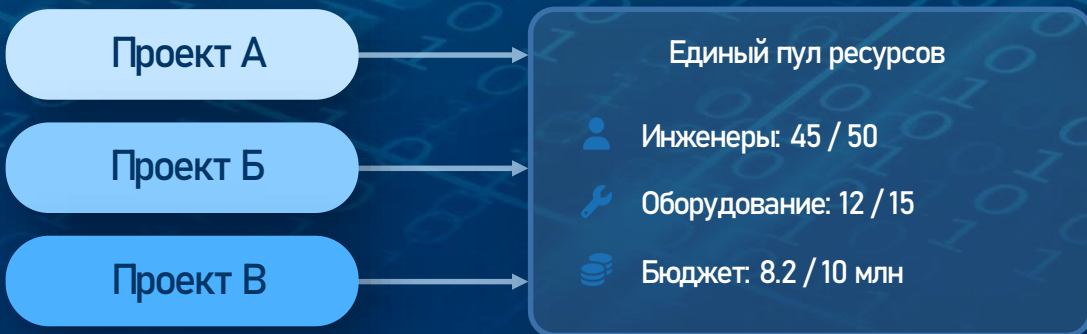
Управление на каждом уровне — от портфеля до задачи

T-FLEX Управление проектами

Когда нужны не только сроки: ресурсы, бюджет и показатели

- 👥 Прозрачная загрузка ресурсов по всем проектам
- 📅 Критический путь и прогнозные сроки
- 💰 Бюджеты и показатели в удобных интерфейсах
- 📄 Шаблоны проектов и заимствование работ
- 📅 Фиксирование сроков и контроль отклонений
- 🗓️ Календарь подразделений и фонд рабочего времени
- 📊 Учёт различных видов трудозатрат

Загрузка ресурсов предприятия



Единая картина загрузки по всем проектам предприятия

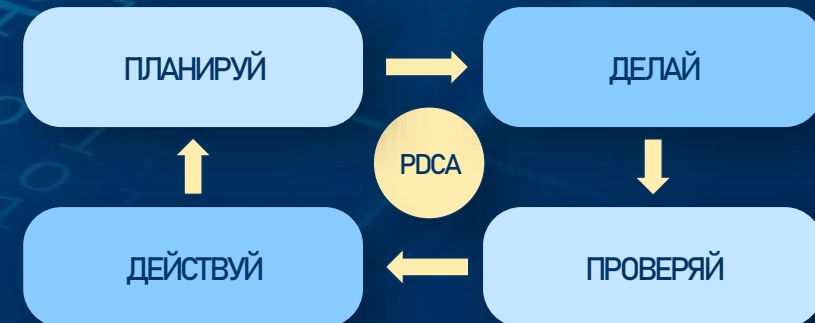
T-FLEX Управление рисками и Канбан-доски

Контроль исполнения на каждом уровне

The screenshot displays the T-FLEX software interface. On the left, there are six Kanban boards with columns: 'Новые' (New), 'Надо сделать' (To do), 'В работе' (In progress), 'Ожидает проверки' (Waiting for review), 'На проверке' (Under review), and 'Завершено' (Completed). Each board contains task cards with details like title, priority, and author. In the center, a risk management table is visible, listing risks with columns for 'Код' (Code), 'Уровень' (Level), 'Возможность' (Likelihood), and 'Причина' (Cause). The table is categorized into 'Календарное планирование' (Calendar planning), 'Качество' (Quality), and 'Организационное планирование' (Organizational planning). To the right of the table, there is a 'Изменить' (Edit) form with fields for 'Категория', 'Наименование', 'Код', 'Уровень', 'Статус', 'Дата реализации', and 'Дата ликвидации'. Below the form is a 'Требуемое воздействие' (Required impact) section and a 'Формула' (Formula) section with a 'Уровни угрозы' (Threat levels) heatmap.

- 📅 Контроль процессов в Канбан-досках
- 🛡️ Управление рисками и эскалация проблем
- 🔗 Контроль изменений и хранение версий
- ⚙️ Бизнес-процедуры по изменению данных
- 🔔 Оперативное оповещение исполнителей
- 🔍 Инспектор проекта: автодиагностика коллизий
- 📊 Процент выполнения и фактические сроки

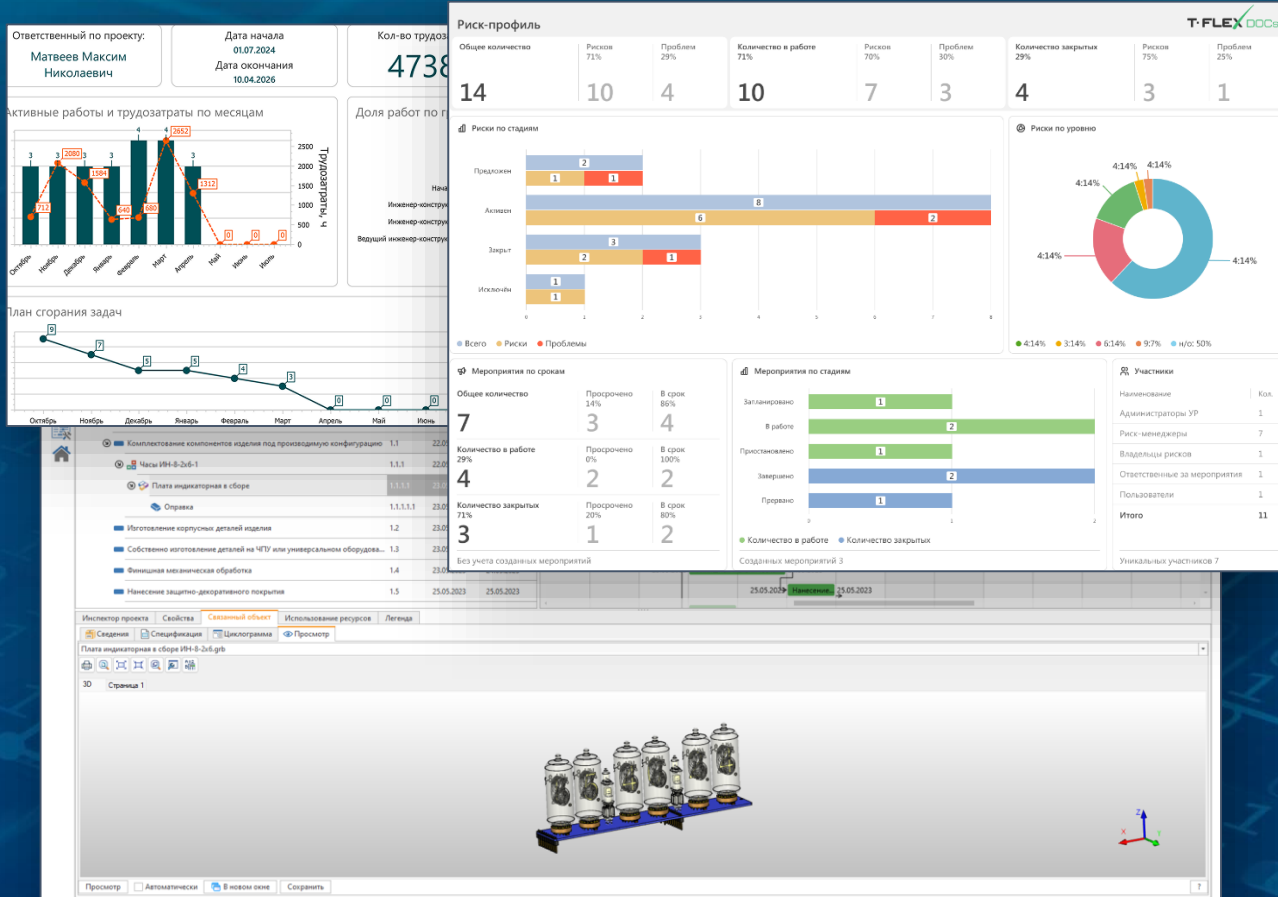
Цикл оперативного контроля



Первый шаг на пути к зрелой культуре управления рисками

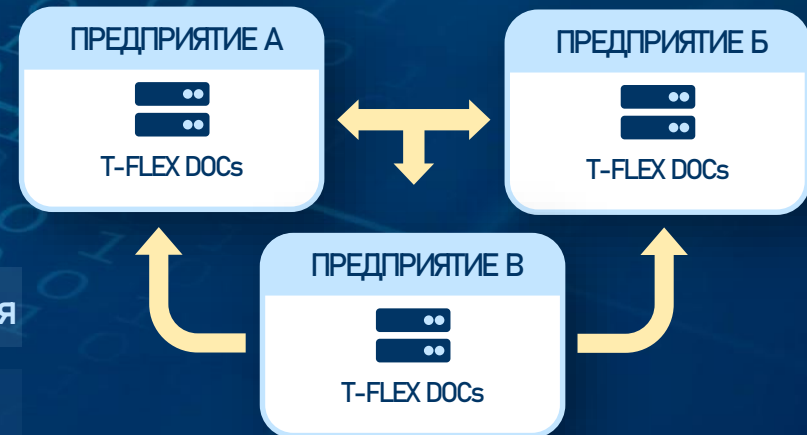
T-FLEX Управление проектами

От проекта к результату в едином контуре



- WEB-приложение для топ-менеджеров
- Инженерные данные подтверждают прогресс
- Межсерверная кооперация и сквозные процессы
- Настройки выделения для визуального анализа
- Дашборды и настраиваемая отчётность
- Формирование плановой и отчётной документации
- Связь план-графика с любыми объектами PLM

КООПЕРАЦИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ



Контролируйте не только ход проектов, но и реальные результаты выполнения

Работает как самостоятельная ИСУП так и в составе T-FLEX PLM

Межсерверный обмен: сквозные процедуры и синхронизация

T-FLEX Управление требованиями 18

T-FLEX Управление требованиями

Единая среда управления жизненным циклом требований и связанными с ними данными

Обеспечивает полный цикл работы с требованиями

- Выявление, формализация, согласование, проверка и изменение требований в единой среде
- Сохранение связи требований с исходными документами, потребностями и принятыми решениями

Связывает требования с инженерными, проектными и эксплуатационными данными

- Связь требований с архитектурой изделия, конструкцией, проектными задачами и результатами проверки
- Анализ влияния изменений в требованиях на реализацию изделия, сроки, риски и подтверждение соответствия

Скриншоты интерфейса T-FLEX, демонстрирующие управление требованиями и анализ их влияния.

В правой части экрана видна таблица с данными о требованиях:

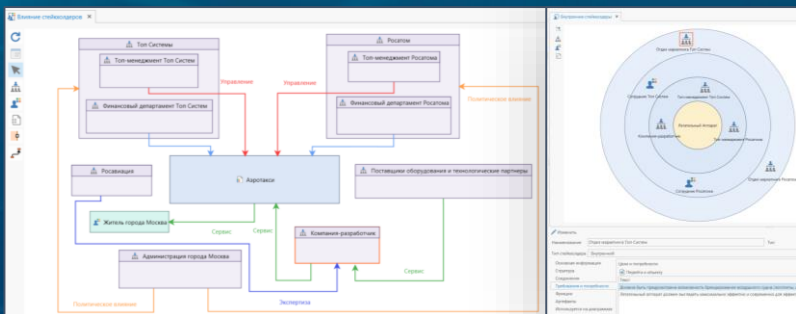
Идентификатор	Имя	Статус требования	Ссылка
RO 100	Получение информации о состоянии системы	Получено	30 208
RO 101	Получение информации о состоянии системы	Получено	30 240
RO 102	Получение информации о состоянии системы	Получено	30 240
RO 103	Получение информации о состоянии системы	Получено	30 240
RO 104	Получение информации о состоянии системы	Получено	30 240
RO 105	Получение информации о состоянии системы	Получено	30 240
RO 106	Получение информации о состоянии системы	Получено	30 240
RO 107	Получение информации о состоянии системы	Получено	30 240
RO 108	Получение информации о состоянии системы	Получено	30 240
RO 109	Получение информации о состоянии системы	Получено	30 240
RO 110	Получение информации о состоянии системы	Получено	30 240

В нижней части экрана виден график (круговая диаграмма), иллюстрирующий распределение данных.

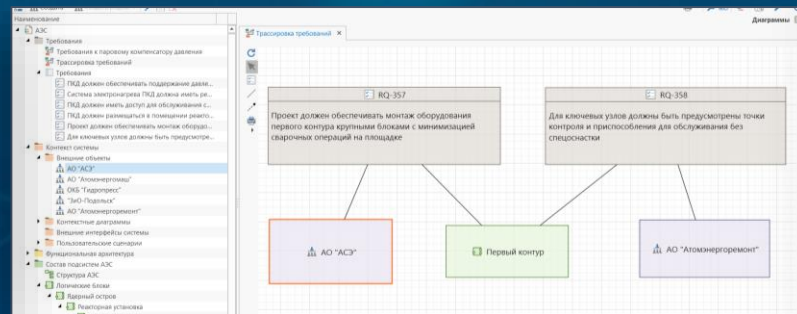
T-FLEX Системная инженерия 18

T-FLEX Системная инженерия (MBSE)

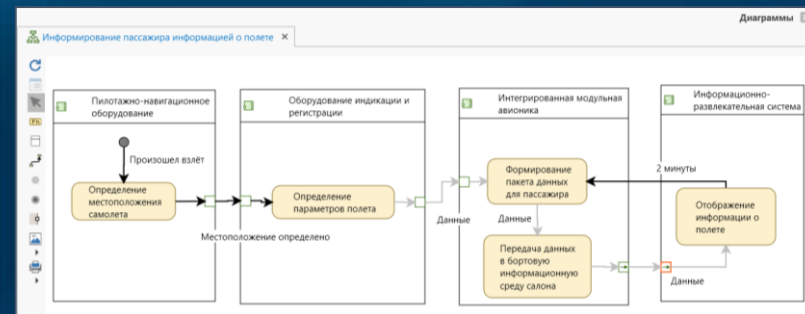
Как пройти путь от замысла изделия до готовой реализации



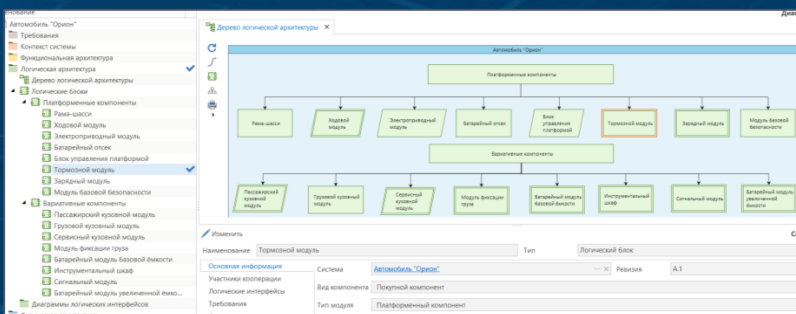
От замысла к заинтересованным в изделии сторонам



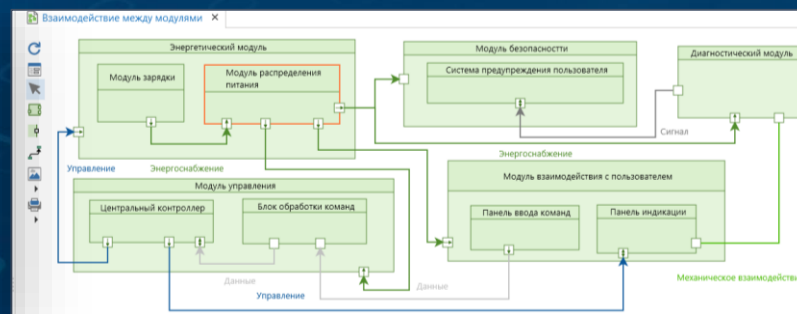
От потребностей к требованиям



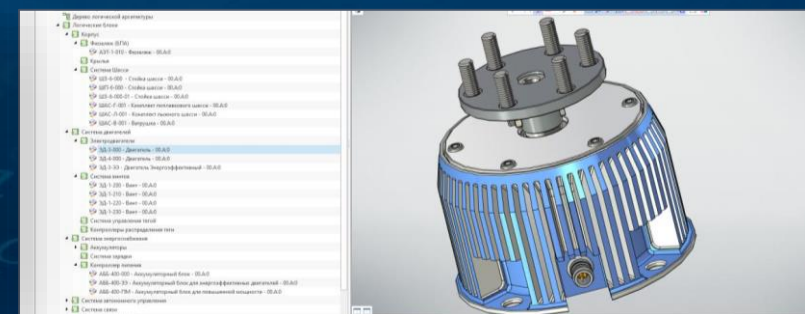
От требований к функциям и поведению изделия



От подсистем к компонентам



От компонентов к интерфейсам



От идеи к реализации

Системная инженерия позволяет представить сложный объект «по частям»

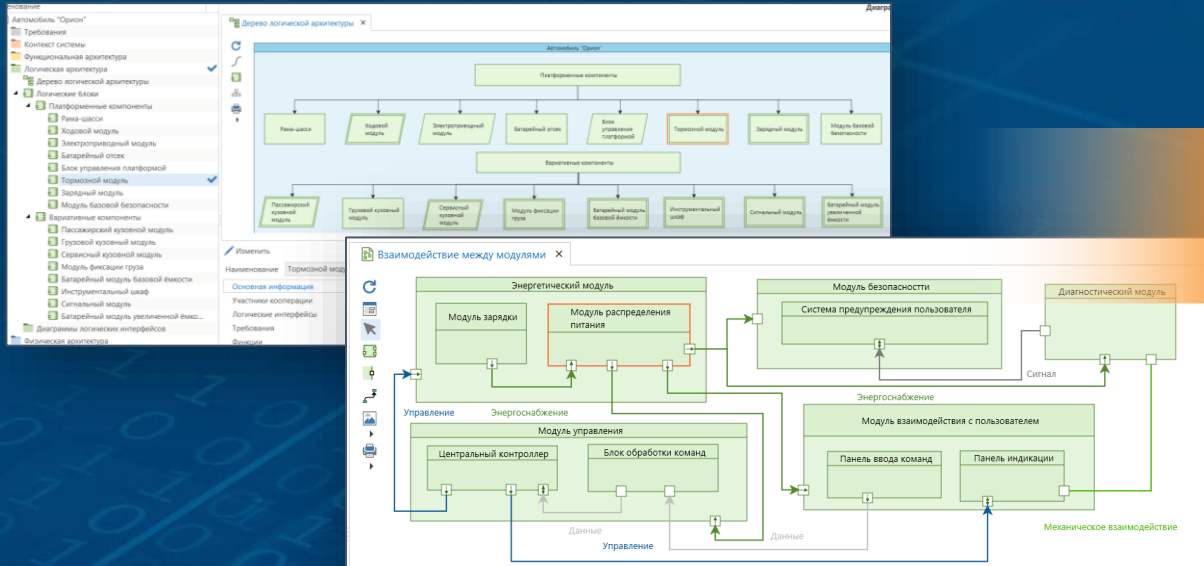
✓ Снижается неопределенность на ранних этапах

✓ Сохраняется логика разработки

✓ Ошибки выявляются раньше

T-FLEX Системная инженерия (MBSE) – основа модульного проектирования

Модульное проектирование начинается с модульной архитектуры изделия

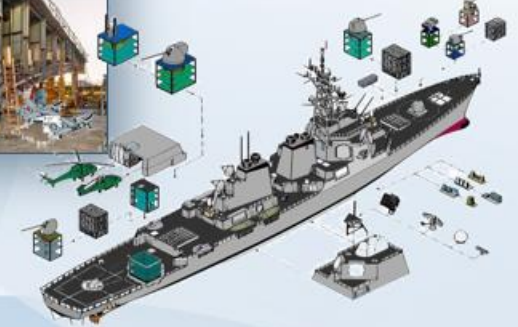


- ✓ Ускорение разработки сложных изделий
- ✓ Снижение зависимости от поставщиков
- ✓ Повышение эффективности кооперации

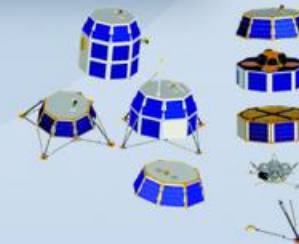
Авиационная техника



Судостроение



Космическая техника



T-FLEX Системная инженерия (MBSE)

Инструменты анализа безопасности изделия на ранних этапах проектирования

Анализ опасностей и оценка рисков (HARA)
Опасные эксплуатационные ситуации, их тяжесть
и последствия

Анализ видов и последствий отказов (FMEA)
Отказы компонентов изделия, их критичность и
последствия

The screenshot displays the T-FLEX software interface for the 'Автомобиль "Орион"' project. The main window shows a 'Дерево функций' (Function Tree) for 'Работа ограничителя скорости' (Speed Limiter Operation). Below the tree, the 'Свойства' (Properties) window shows a 'Таблица анализа опасностей' (Hazard Analysis Table).

Создать	Опасность	Сценарий эксплуатации	Тяжесть	Воздействие	Управл...	УПБА(ASIL)	Последствия	Цель безопасности
✗	Неправильное поведение	Непреднамеренное увеличение скорости	S3	E3	C3	C	Авария с участием пешеходов и пассажиров	Предотвратить непреднамеренное увеличение скорости
✗	Резкое увеличение скорости	Непреднамеренное увеличение скорости	S2	E2	C3	A	Вылет автомобиля с трассы	[не задано]
✗	Резкое увеличение скорости	Поворот на скользкой дороге без пассажиров и груза	S3	E3	C3	C	Столкновение с встречным автомобилем	Предотвратить непреднамеренное увеличение скорости
✗	Резкое увеличение скорости	Обгон при полной загрузке и движении в потоке	S3	E3	C3	C	Столкновение с погрузчиком	[не задано]
✗	Резкое увеличение скорости	Непреднамеренное увеличение скорости	S1	E1	C2	QM		

The screenshot displays the T-FLEX software interface for the 'Автомобиль "Орион"' project. The main window shows a 'Блок управления платформой' (Platform Control Block) diagram. Below the diagram, the 'Свойства' (Properties) window shows a 'Функциональный FMEA' (Functional FMEA) table.

Наименование	Тяжесть последствий	Вероятность	Обнаружение отказа	RPN	Последствия	Метод обнаружения
Блок управления платформой						
Получать значение текущей скорости	7	5	5	175	Ограничение скорости не выполняется	Непрерывный мониторинг
Значение не передается	4	3	5	60	Ограничение скорости выполняется с запазданием	Непрерывный мониторинг
Значение получено с запазданием					Ограничение срабатывает при скорости выше заданного значения;	
Получено неверное значение	5	2	5	50	Ограничение срабатывает при скорости ниже заданного значения	

✓ Формирование требований к безопасности

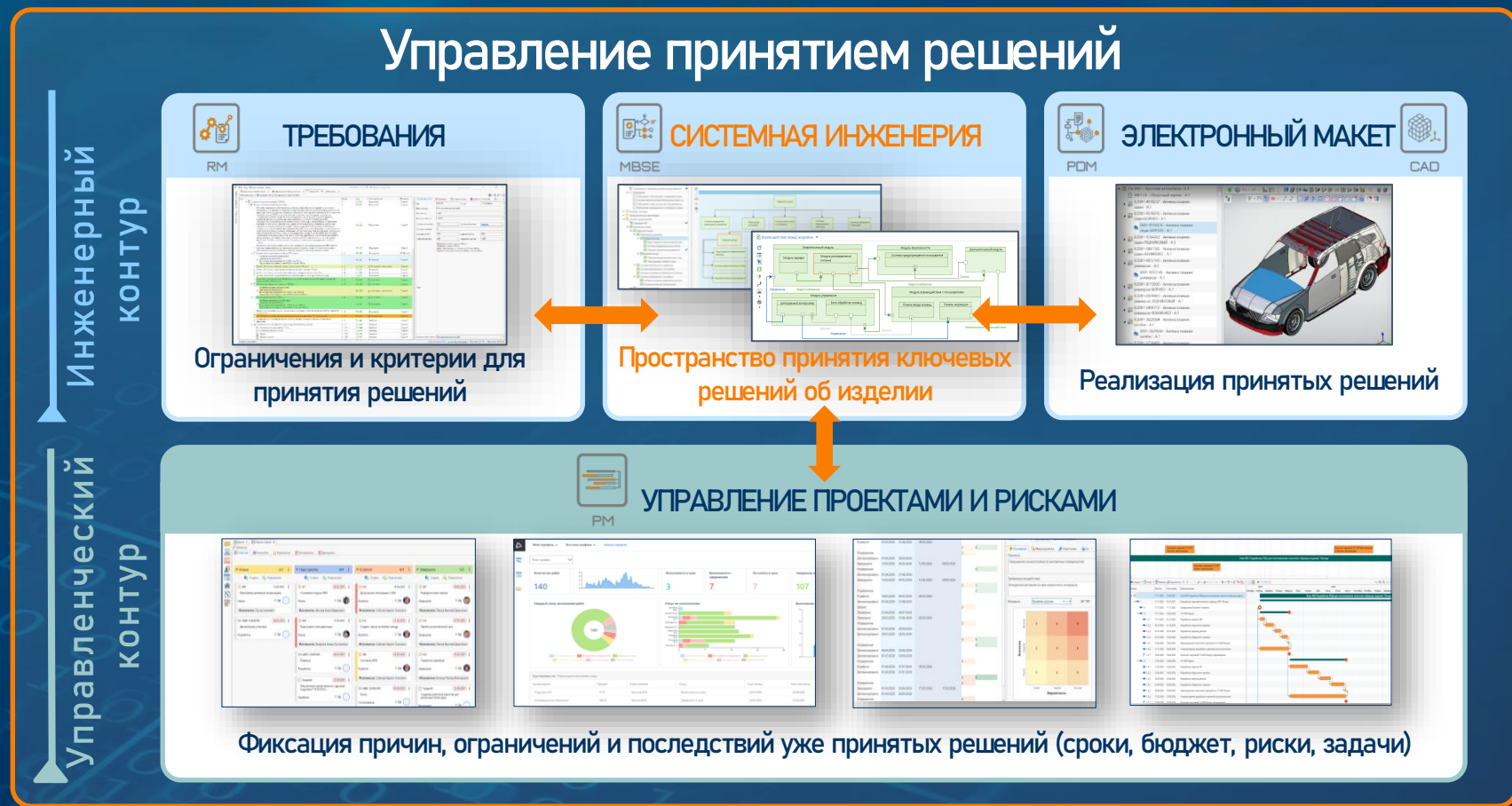
✓ Снижение рисков поздних исправлений

✓ Контроль соответствия стандартам

T-FLEX Системная инженерия (MBSE)

Управление данными при высокой технической и организационной сложности проекта

- Связь инженерии и управления проектом
- Прозрачность принятия решений
- Прослеживаемость изменений от требований до план-графиков
- Интерфейсы изделий как точки кооперации
- Выявление рисков на ранних этапах



Системная инженерия создает основу для синхронизации инженерной, проектной и кооперационной деятельности

T-FLEX DOCs 18

Варианты представления структуры изделия

Структурная организация данных изделия зависит от выбранных подходов к проектированию

Иерархические представления структур изделия

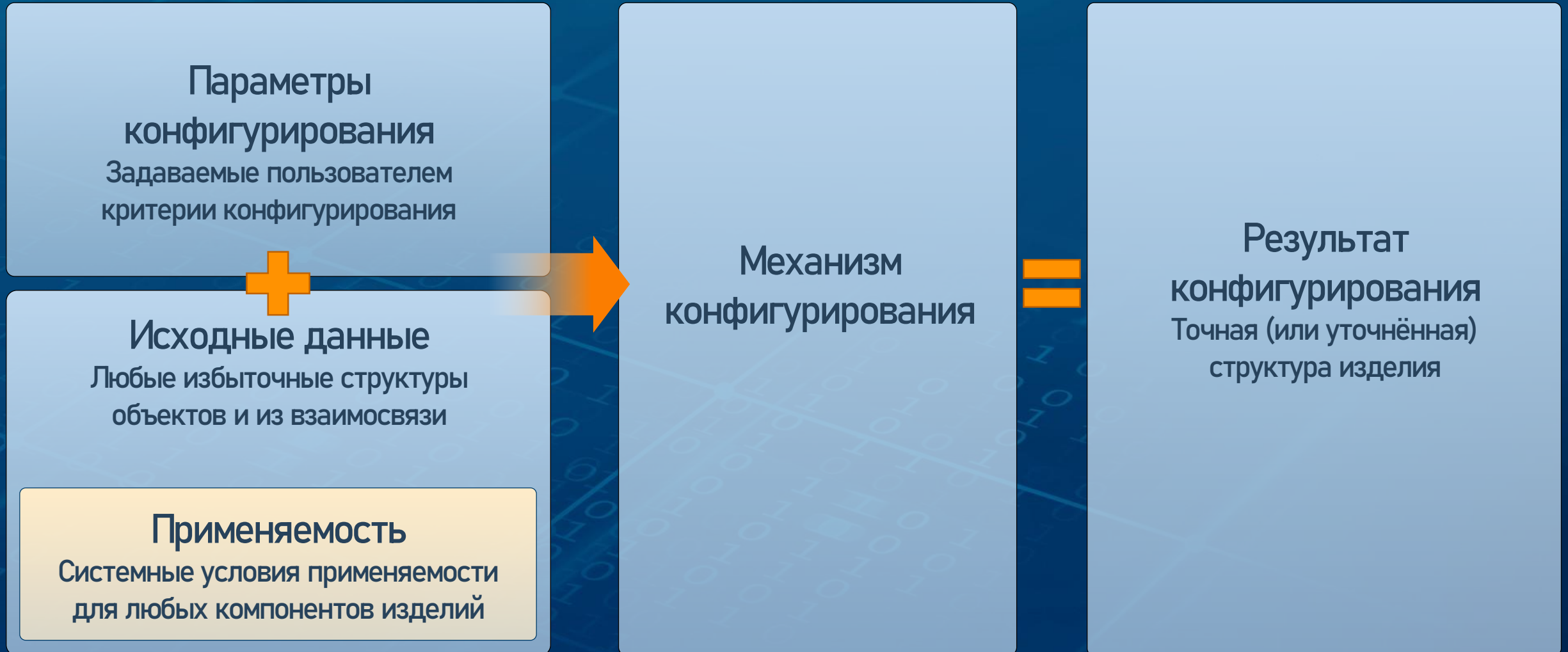
- Системы
- Помещения и объёмы
- Спецификация требований
- Проекта системной инженерии
- Электронная структура изделия

Структуры, организованные по принципу вариативности, а также любые другие настраиваемые варианты представления данных



Единый механизм конфигурирования

Принцип его организации и функционирования



Единый механизм конфигурирования

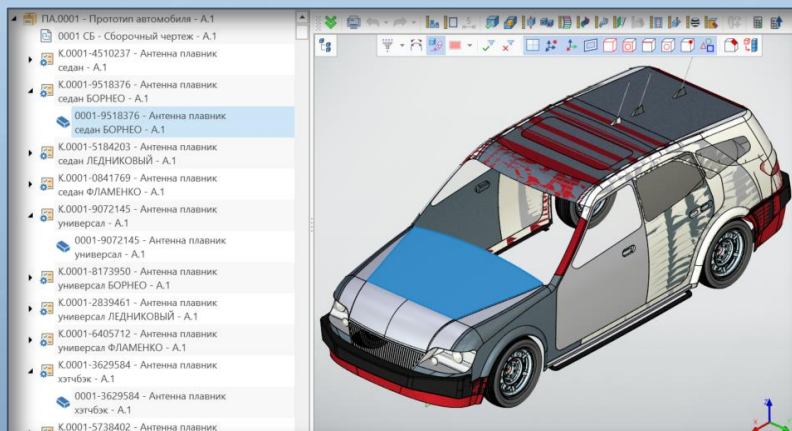
Принцип его организации и функционирования

Параметры конфигурирования

<input checked="" type="checkbox"/>	Изделие	ПА.0001_M.00017 - Модификация люкс Хэтч...
<input type="checkbox"/>	Номер	0
<input type="checkbox"/>	Веха	0
<input type="checkbox"/>	Серийный номер	[не задано]
<input checked="" type="checkbox"/>	Опции	Хэтчбэк, Ледниковый, Плавник, Затемнённа...
<input checked="" type="checkbox"/>	Кузов	Хэтчбэк
<input checked="" type="checkbox"/>	Цвет	Ледниковый
<input checked="" type="checkbox"/>	Антенна	Плавни...



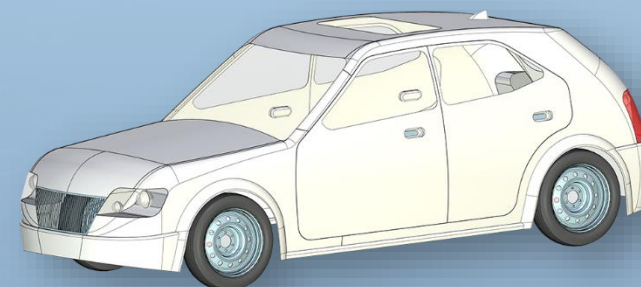
Исходные данные



Механизм
конфигурирования



Результат
конфигурирования



Единый механизм конфигурирования

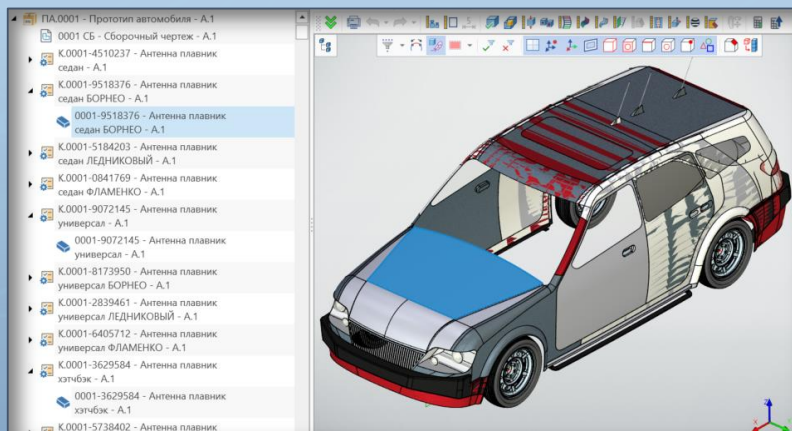
Принцип его организации и функционирования

Параметры конфигурирования

<input checked="" type="checkbox"/>	Изделие	ПА.0001_M.00017 - Модификация люкс Хэтч...
<input type="checkbox"/>	Номер	0
<input type="checkbox"/>	Веха	0
<input type="checkbox"/>	Серийный номер	[не задано]
<input checked="" type="checkbox"/>	Опции	Хэтчбэк, Ледниковый, Плавник, Затемнённа...
<input checked="" type="checkbox"/>	Кузов	Хэтчбэк
<input checked="" type="checkbox"/>	Цвет	Ледниковый
<input checked="" type="checkbox"/>	Антенна	Плавник



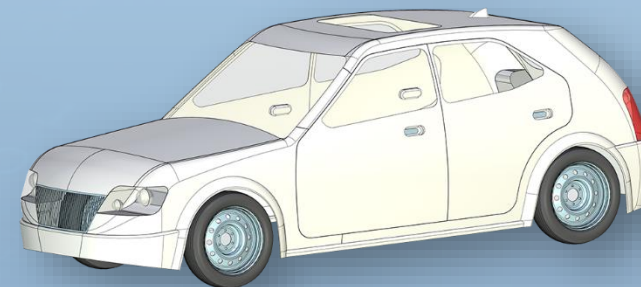
Исходные данные



Механизм
конфигурирования



Результат
конфигурирования



Единый механизм конфигурирования

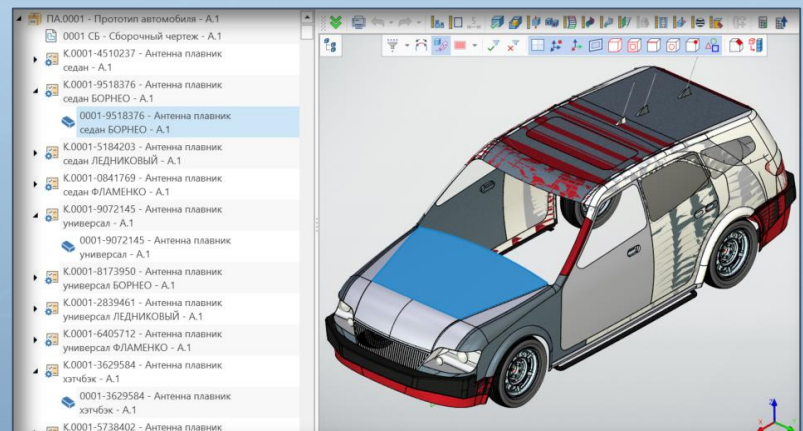
Принцип его организации и функционирования

Параметры конфигурирования

<input checked="" type="checkbox"/> Изделие	ПА.0001_М.00017 - Модификация люкс Хэтч...
<input type="checkbox"/> Номер	0
<input type="checkbox"/> Веха	0
<input type="checkbox"/> Серийный номер	[не задано]
<input checked="" type="checkbox"/> Опции	Хэтчбэк, Ледниковый, Плавник, Затемнённа...
<input checked="" type="checkbox"/> Кузов	Хэтчбэк
<input checked="" type="checkbox"/> Цвет	Ледниковый
<input checked="" type="checkbox"/> Антенна	Плавник



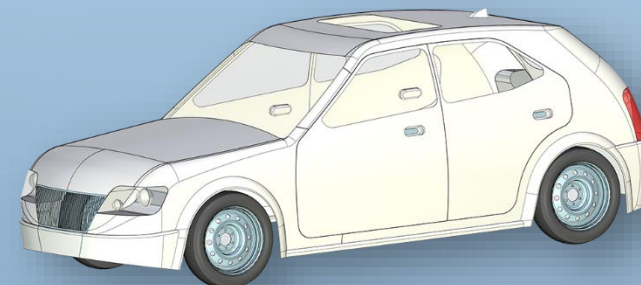
Исходные данные



Механизм конфигурирования



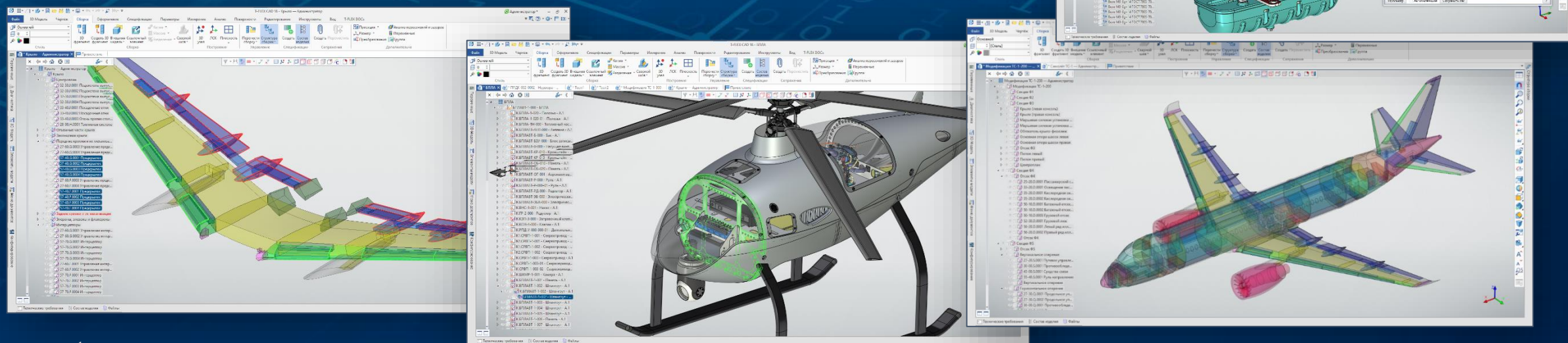
Результат конфигурирования



Управление структурами

Конфигурирование структуры изделия в зависимости от роли пользователя и решаемых задач

- Конфигурирование любых данных, относящихся к изделию
- Отсутствие ограничений на логику организации конфигурируемых структур
- Гибкое управление применяемостью компонентов изделий
- Параллельная работа с различными типами структур
- Конфигурирование «в стиле Teamcenter» с подбором ревизий
- Инструменты параллельного проектирования и внесения изменений
- Конфигурирование на основе опций

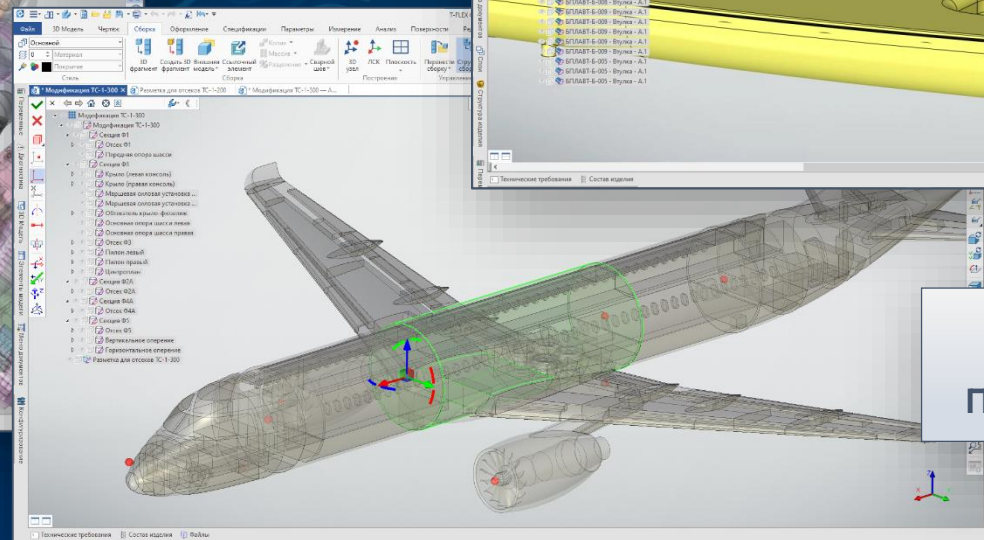
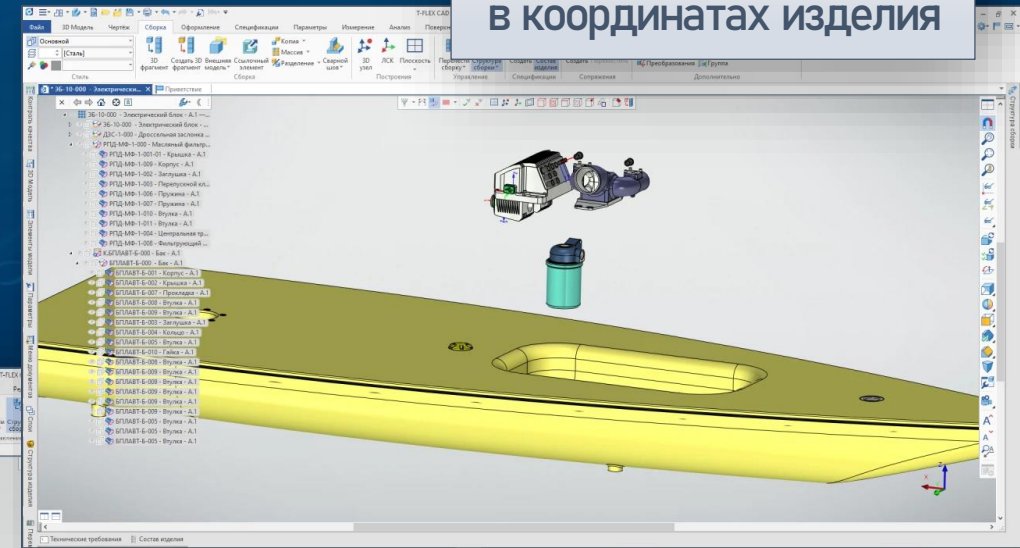
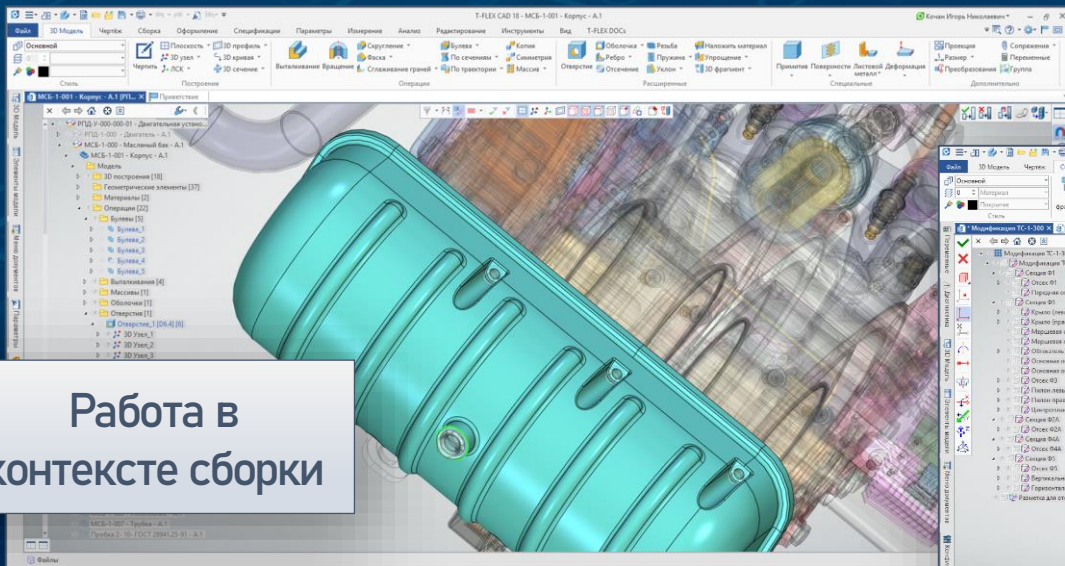


Единая модель данных для PDM и CAD

Рабочие сессии – работа с отдельными компонентами в пространстве изделия

- Управление конфигурированием из интерфейса CAD
- Единое дерево для структуры изделия и операций CAD
- Загрузка объектов в соответствии с их расположением в изделии
- Поддержка подходов модульного проектирования
- Работа в контексте сборки или с учётом обстановки

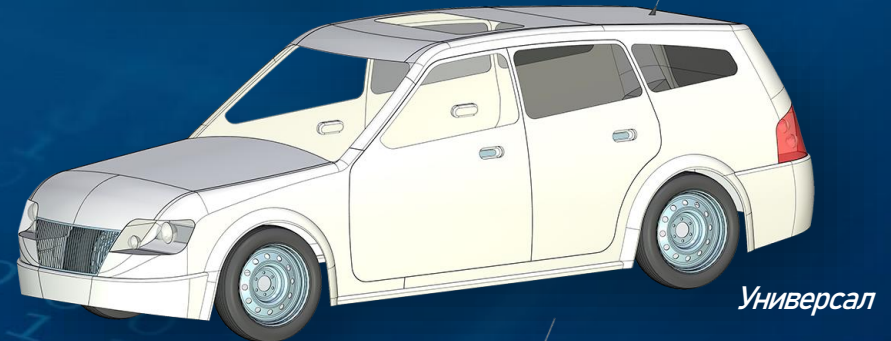
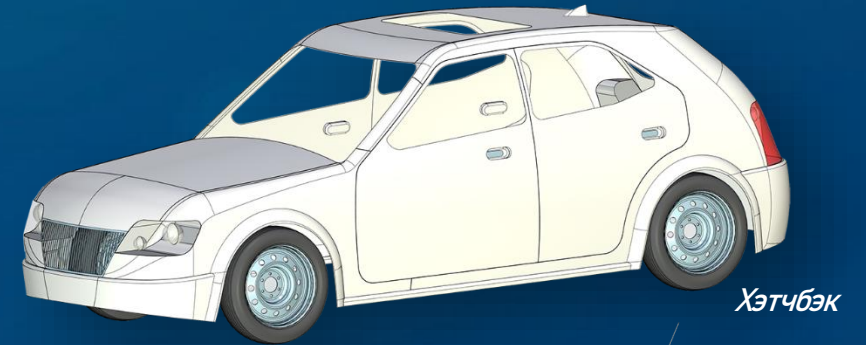
Отдельные компоненты
в координатах изделия



Механизм опций

Управление структурой изделия на основе опций

- Поддержка мажорных и минорных опций
- Управление наборами опций на уровне портфеля изделий
- Удобное управление допустимыми сочетаниями и совместимостью опций и их значений
- Конфигурирование точных структур и любых комбинаций опций



Сохранить OK Закрыть

Наименование: Таблица суммарных пересечений

		Кузов	Седан	Седан	Седан	Седан	Седан	Универсал	Универсал	Универсал
		Крыша	ЗатЛюкКрыша	ЗатЛюкКрыша	ЛюкКрыша	ЛюкКрыша	СтандартКрыша	ЗатЛюкКрыша	ЛюкКрыша	СтандартКрыша
	Версия		Базовая	Кросс	Базовая	Кросс	Базовая	Базовая	Базовая	Базовая
...			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Цвет	НАС	<input type="checkbox"/>	-	-	-	-	-	-	-	-
	БОРНЕО	<input type="checkbox"/>	●	●	●	●	●	●	●	●
	ЛЕДНИКОВЫЙ	<input type="checkbox"/>	○	○	○	○	○	○	○	○
	ФЛАМЕНКО	<input type="checkbox"/>	○	○	○	○	○	○	○	○
Антенна	НАА	<input type="checkbox"/>	✓	✓	✓	✓	●	-	-	●
	Плавник	<input type="checkbox"/>	-	-	-	-	○	●	●	○
	Штыревая	<input type="checkbox"/>	-	-	-	-	○	○	○	○
Остекление	БезЗатем	<input type="checkbox"/>	-	-	✓	✓	✓	-	✓	✓
	Затемнённая	<input type="checkbox"/>	✓	✓	-	-	-	✓	-	-
Колёса	ЛитR16	<input type="checkbox"/>	-	-	○	-	○	○	○	○
	ЛитR18	<input type="checkbox"/>	-	○	○	-	-	-	-	-
	ЛитR19	<input type="checkbox"/>	✓	●	-	-	-	-	-	-
	ШтпR16	<input type="checkbox"/>	-	-	-	-	-	-	-	-
Страна	Беларусь	<input type="checkbox"/>	○	-	○	-	-	-	-	-
	Казахстан	<input type="checkbox"/>	○	-	○	-	-	-	-	-
	Россия	<input type="checkbox"/>	●	✓	●	-	-	-	-	-

Крыша	Версия	Кузов	Седан	Универсал	Хэтчбэк
ЗатЛюкКрыша	Базовая	<input type="checkbox"/>	✓	✓	-
ЗатЛюкКрыша	Кросс	<input type="checkbox"/>	✓	-	✓
ЛюкКрыша	Базовая	<input type="checkbox"/>	✓	✓	-
ЛюкКрыша	Кросс	<input type="checkbox"/>	✓	-	✓
СтандартКрыша	Базовая	<input type="checkbox"/>	✓	✓	-

Универсальные инструменты обмена данными

Интеграция и миграция данных из сторонних систем

ИНТЕГРАЦИЯ

Автоматизированный постоянный обмен данными между T-FLEX DOCs и другими информационными системами для совместной работы в едином информационном пространстве



ЦЕЛЬ

Наладить взаимодействие систем в реальном режиме времени на постоянной основе

КАК РАБОТАЕТ



ЧТО ОБЕСПЕЧИВАЕТ

- Организация сквозного жизненного цикла данных
- Обеспечение единства и непротиворечивости данных
- Автоматизацию обмена данными без участия человека
- Поддержание актуальности данных во всех системах

МИГРАЦИЯ

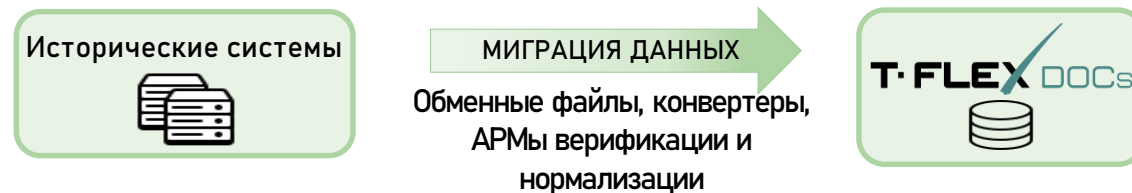
Автоматизированный перенос исторических данных из выводимых из эксплуатации систем в T-FLEX DOCs



ЦЕЛЬ

Сохранить исторические данные при выводе систем из обращения и обеспечить их доступность в новом информационном контуре

КАК РАБОТАЕТ



ЧТО ОБЕСПЕЧИВАЕТ

- Сохранение целостности данных, их параметров, версий и связей
- Доступ к историческим данным без обращения к старым системам
- Верификация и нормализация данных при переносе
- Единое пространство данных и защита от потери информации



ИНТЕГРАЦИЯ - это про постоянный обмен и взаимодействие систем



МИГРАЦИЯ - это про разовый или поэтапный перенос данных в новую систему



Обе задачи важны и часто дополняют друг друга на разных этапах цифровизации предприятия

T-FLEX Технология 18

T-FLEX Технология

На этапе подготовки к запуску производства изделий

Производственно-технологическая структура изделия

- Включение технологических объектов в структуру изделия (заготовки, образцы, полуфабрикаты, материалы, технологические детали и сборки, специальное оснащение)
- Перекомпоновка структуры с учётом технологии изготовления изделия

Расцеховка и циклограмма изготовления изделия

- Разработка маршрутов с указанием нормативной длительности
- Просмотр циклограммы изготовления изделия

The screenshot displays the T-FLEX software interface. The main window shows a Gantt chart for a production cycle, with a tree view on the left listing various components and their quantities. A callout box highlights the management of production requirements for an item.

Управление данными о производственных потребностях для изготовления изделия

A secondary window titled 'Свойства объекта '01-03-02'' is open, showing route configuration details. It includes a table with the following data:

№	Наименование	Длительность	Тп (ч)	Тз (ч)	Техпроцесс
1	01	8	3	8	Кронштейн - МЦ-1-030-02_01 - А.1
2	03	12,9	0	0	Кронштейн - МЦ-1-030-02_03 - А.1
3	02	6,5	0	0	Кронштейн - МЦ-1-030-02_02 - А.1

T-FLEX Технология

На этапе производства изделий

Разработка технологических процессов

- Формирование электронной структуры технологического процесса
- Формирование комплектов документов технологического процесса

Проведение изменений

- Внесение изменений с применением инструментов конфигурирования
- Оформление изменений и выпуск извещения об изменении

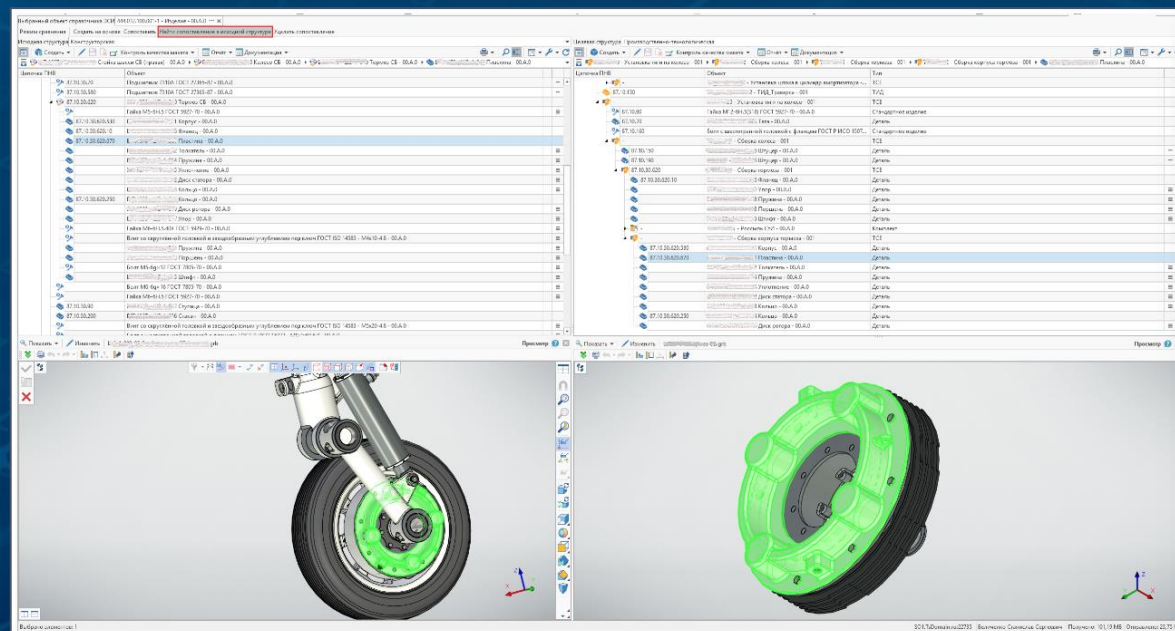
The screenshot displays the T-FLEX software interface, which is used for developing technological processes and managing changes. It features several key components:

- Process Tree:** A hierarchical tree on the left lists various manufacturing operations such as 'Обточить заготовку в размер...', 'Контроль технического состояния', and 'Токарная'. Each item includes a code and revision number.
- Parameter Editor:** A central window allows for defining and editing parameters for selected operations, including material types and processing conditions.
- Technical Drawing:** On the right, a technical drawing of a part is shown with a table of operations and their parameters, including tooling and equipment used.
- Change Management Table:** A table in the foreground details changes to the process. It includes columns for the change name, number, and status.

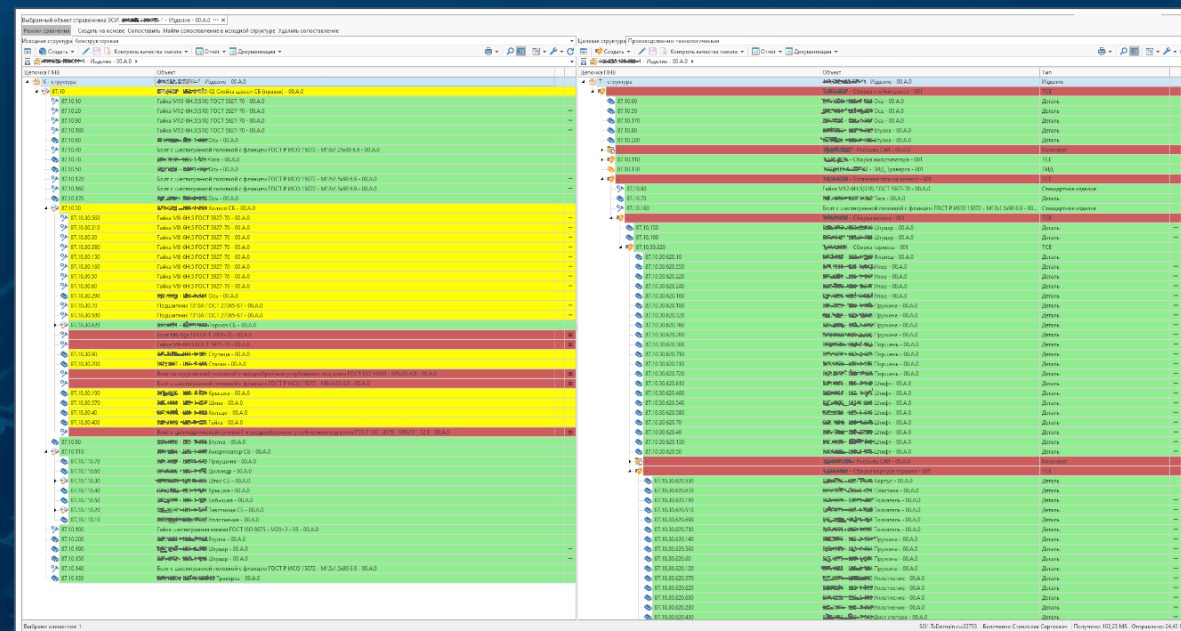
Наименование	Номер	Статус	Комментарий
Технологические процессы			
ЕТП механической обработки оси КВКОП-...			
Слесарная	005		
Токарная	010		
Контроль технического состояния	015		
Токарная	025		
Токарная	020	A.2	ПРИМЕНЯЕТСЯ везде
Контроль расположения поверхностей	030	A.1	ПРИМЕНЯЕТСЯ везде
Токарная	035	A.1	ПРИМЕНЯЕТСЯ везде
Контроль расположения поверхностей	040	A.1	ПРИМЕНЯЕТСЯ везде
Слесарная	045	A.1	ПРИМЕНЯЕТСЯ везде
Токарная	050	A.1	ПРИМЕНЯЕТСЯ везде
Контроль качественных характеристик	055	A.1	ПРИМЕНЯЕТСЯ везде
Транспортирование	060	A.1	ПРИМЕНЯЕТСЯ везде
Очистка ультразвуковая	065	A.1	Для '01', Номер: 1 - 10
Окрашивание окунанием без выдержк...	070	A.1	ПРИМЕНЯЕТСЯ везде
Сушка	075	A.1	ПРИМЕНЯЕТСЯ везде
Транспортирование	080	A.1	ПРИМЕНЯЕТСЯ везде

Подготовка данных для оперативного планирования и сопровождения производства

Формирование производственно-технологической структуры изделия на основе конструкторской



Установка и отслеживание соответствий между конструкторской и технологической структурами



T-FLEX Технология

Конфигурирование технологических данных

Возможности расширения настроек конфигурирования для решения технологических задач

Типовая настройка: Не задана

Критерий	Значение
<input type="checkbox"/> Изделие	[не задано]
<input type="checkbox"/> Номер	0
<input type="checkbox"/> Веха	0
<input type="checkbox"/> Серийный номер	[не задано]
<input type="checkbox"/> Опции	[не задано]
<input checked="" type="checkbox"/> Дата	Сегодня
<input checked="" type="checkbox"/> Контекст	Тех
<input checked="" type="checkbox"/> Тип структуры	Производственно-т...
<input checked="" type="checkbox"/> Вариант структуры	Базовый
<input type="checkbox"/> Категории	Все
<input type="checkbox"/> Файлы	[не задано]
<input checked="" type="checkbox"/> Способ получения	Закупка

Изготовление
Закупка

Конфигурирование при проведении изменений

The screenshot displays a table of technical objects with columns: Наименование, Номер, Ревизия, Применяемость, and Обозначение ТП. The configuration panel on the right shows various criteria with their values. A red box highlights the 'Способ получения' criterion, which is set to 'Закупка'. A blue arrow points from this criterion to the corresponding row in the table.

Наименование	Номер	Ревизия	Применяемость	Обозначение ТП
Планка		A.1	Для 'ABC'	002
Зубообрабатывающая по ТПП 001	005	A.1	ПРИМЕНЯЕТСЯ везде	
Фрезерная с ЧПУ	010	A.1	Для '01', Номер: 1	
Фрезерная с ЧПУ	010	B.1	Для 'ABC-02' Для 'ABC-03'	
Фрезерная с ЧПУ	010	B.2	Для 'ABC-04'	
Фрезерная с ЧПУ	010	B.5	Для '01', Номер: 2 - 10, 15 и далее	
Ленточно-отрезная	015	A.1	Для 'ABC-01'	
Ленточно-отрезная	015	A.2	Для 'ABC-02'	
Ленточно-отрезная	015	A.3	Для 'ABC-03'	
Ленточно-отрезная	015	A.4	Для '04'	
Ленточно-отрезная	015	B.1	Для '04'	
Окрашивание аэрозольным распылением	020	A.1	ПРИМЕНЯЕТСЯ везде	
Контроль	025	A.1	Для 'ABC'	
Испытания механические на воздействие динамической нагрузки на ударную вязкость	030	A.1	ПРИМЕНЯЕТСЯ везде	

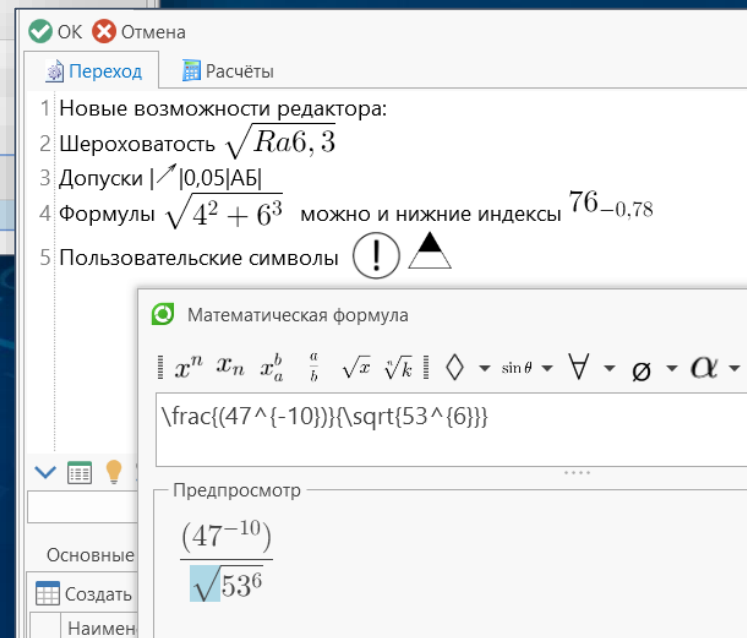
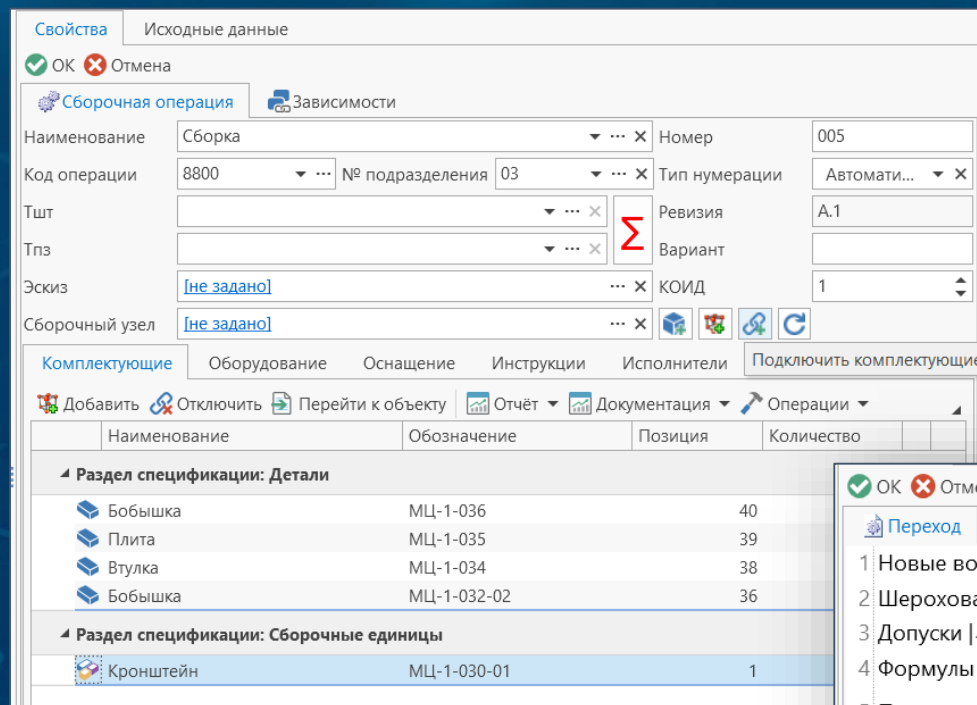
Возможность добавлять собственные критерии для конфигурирования

T-FLEX Технология

Разработка технологических процессов

Расширение возможностей управления комплектацией сборочных операций

Проведение изменений технологических процессов (единичных, типовых, групповых) с применением механизмов конфигурирования



Новый редактор текста перехода

T-FLEX CAD 18

T-FLEX CAD 18

Основные характеристики

Основные цели разработки:

- Решение задач особо значимых проектов
- Поддержка существующих пользователей

Основные задачи:

- Работа со сложной геометрией
- Новые направления применения системы
- Удобство работы
- Повышение производительности
- Замена используемых систем (NX, Catia, Creo, SolidWorks)

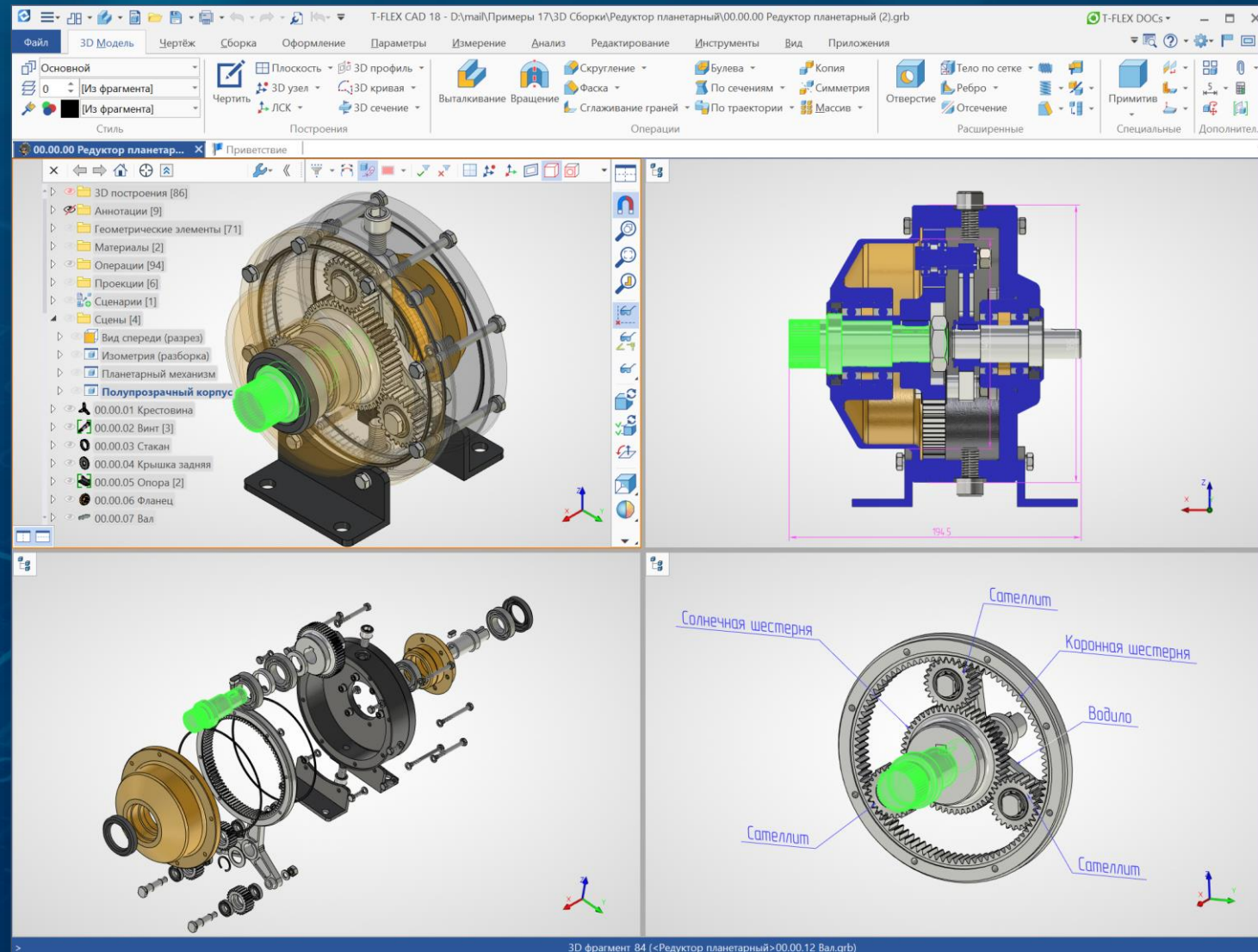


- Описание новых возможностей системы – более 270 страниц
- Реализовано более 5000 запросов (обращений, требований)

T-FLEX CAD 18

Новые направления

- Проектирование металлоконструкций
- Гибридное моделирование (операции с сеточными и гибридными телами)
- Соединительные швы
- Новые методы анализа геометрии
- Инструменты проектирования пресс-форм
- Сцены и представления
- Бесчертёжные технологии
- Новые инструменты подготовки фотореалистичных изображений и видео



T-FLEX CAD для Linux

- Версия T-FLEX CAD для Linux доступна для загрузки пользователям
- Версия доступна для ОС:
 - Astra Linux
 - ОС Альт
 - РЕД ОС
- Версия полностью совместима с основной версией T-FLEX CAD для Windows
- Версия является нативной, не требует никаких эмуляторов (например, Wine)
- В версии для Linux имеются функциональные ограничения (см документ)
- Ведётся работа по адаптацию других приложений



T-FLEX CAD для Astra Linux



T-FLEX

Файл 3D Модель Чертеж Сборка Параметры Инструменты Вид

Сборка: Создать 2D фрагмент, Вектор привязки, Коннектор, Прямая, Копия, Массив, Картинка, 2D Сварной шов

Сборка: Создать 3D фрагмент, Ссылочный элемент, Внешняя модель, Разделение, Копия, Массив, 3D Сварной шов

Построения: Плоскость

Управление: Перенести сборку, Структура сборки

Спецификации: Создать изделие

Сопряжения: Сопряжения, Перемещение элементов

Дополнительно

DMC-1-000 Двигатель СБ.grb

О системе

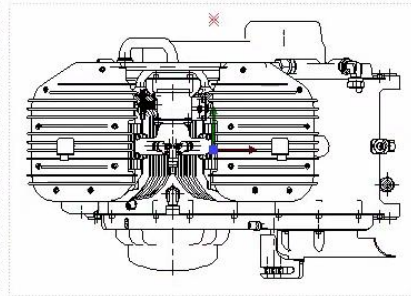
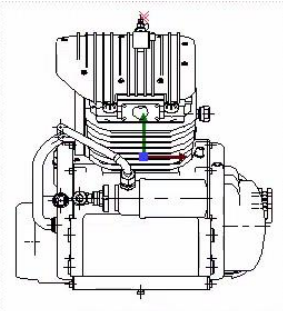
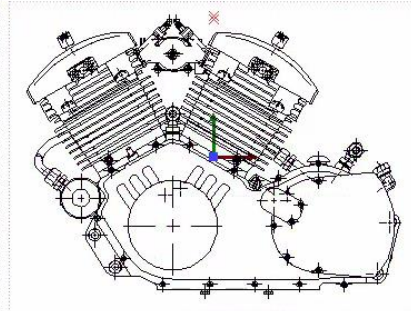

ASTRA LINUX

Astra Linux Special Edition
Уровень защищенности: базовый
Исполнение: Не определено
Статус лицензии: Не активирована
Обновление: 1.8.5.46
<https://astralinux.ru>

Имя компьютера: skv
Архитектура: x86, 64-разрядная
Ядро: 6.12.60-1-generic
Графическая платформа: X11

Оборудование
Процессоры: 16 x AMD Ryzen 7 5700X 8-Core Processor
Память: 15,5 Гиб ОЗУ
Графический процессор: llvmpire

Копировать в буфер обмена



Страница 1 +


Задайте команду или выберите элемент

Только общие

О системе — Па... Информация о с...

T-FLEX

10:15 ПТ, 22 МАЯ



T-FLEX CAD для ОС Альт



Пт, 22 мая 10:33

Введите для поиска

О системе

Имя устройства
host-145

Операционная система
ALT Workstation 11.2 (Prometheus)

Модель оборудования
Micro-Star International Co., Ltd. MS-7C56

Процессор
AMD Ryzen™ 7 5700X × 16

Память
16,0 ГиБ

Емкость диска
230,1 ГБ

Подробнее о системе

T-FLEX

3D Модель Чертеж Сборка Параметры Измерение Инструменты Вид

Проекция Местный разрез Проекция

Окружность - Путь

Прямая

Эллипс

Слайд

Узел

Обреза

Изображение Штриховка

Оси

Фаска

Отрезок

Выносной вид

Ограничение

Оформление

Вставка

3D Модель

Дополнительно

Приветствие x MЦ-1-000-000 Мотоцикл СБ.gib x

Страница 1

Задайте команду или выберите элемент

T-FLEX Детали машин 18

T-FLEX Детали машин

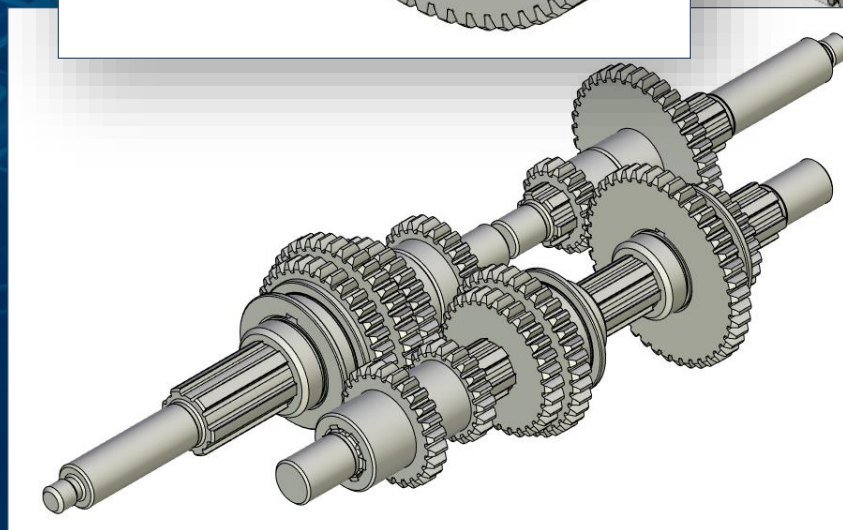
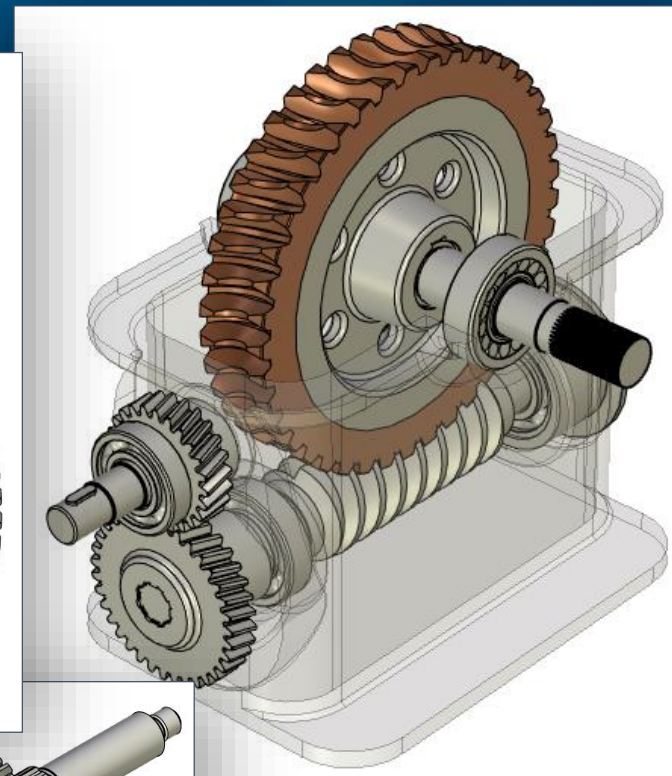
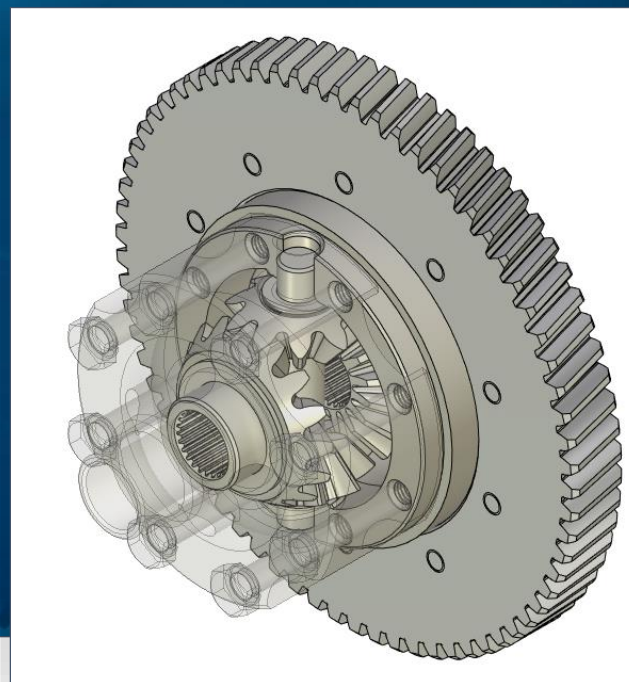
Расчёт и проектирование элементов и узлов механизмов

Проектирование деталей, узлов
и механизмов

- Редукторы
- Коробки передач
- Дифференциалы
- Подъёмные механизмы
- Валы, колёса, подшипники, шпонки

На основе

- Зубчатых передач
- Цепных передач
- Ремённых передач
- Соединений



T-FLEX Детали машин

Расчёт и проектирование элементов и узлов механизмов

Каждая независимая команда может работать как отдельно, так и в составе модуля

- Независимый модуль
- Независимая команда
- Зависимый модуль
- Зависимая команда

* - в разработке (развитие в рамках 18 версии)

Кинематическая схема*

Механизмы

Зубчатые передачи

Цилиндрические передачи

Конические передачи

Червячные передачи

Оформление

Цепь 3-х шестерён

Планетарный механизм

Ремённые и цепные передачи*

Цепные передачи

Ремённые передачи

Оформление

Детали

Вал

Колесо

Подшипник*

Оформление*

Соединения

Шлицевое соединение

Шпоночное соединение

Посадка*

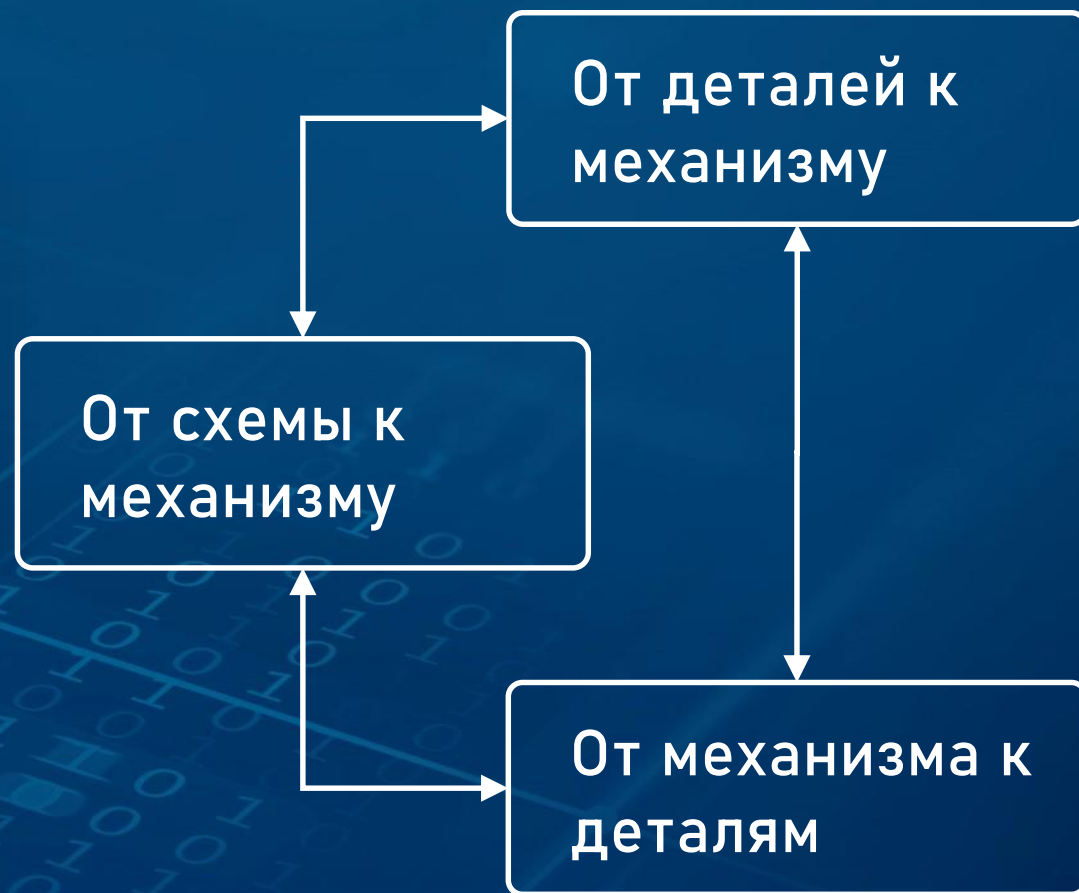
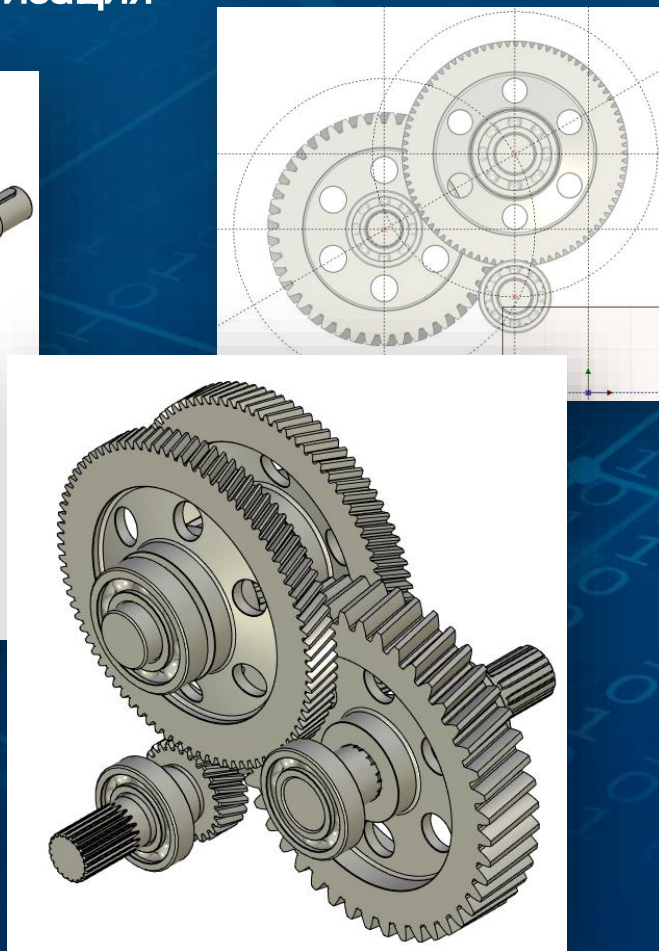
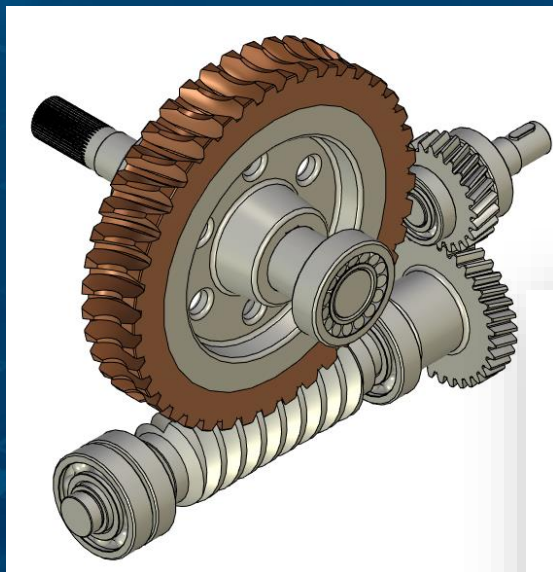
Оформление

Анализ прочности по кинематическим схемам*

T-FLEX Детали машин

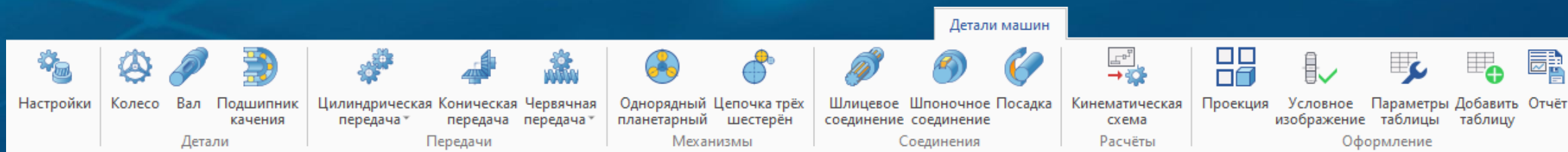
Расчёт и проектирование элементов и узлов механизмов

Гибкость сценариев проектирования,
простота редактирования, ассоциативность
всех деталей, параметризация



T-FLEX Детали машин

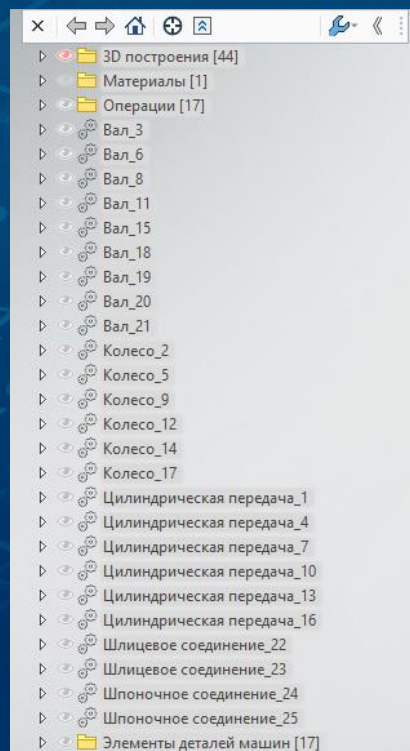
Расчёт и проектирование элементов и узлов механизмов



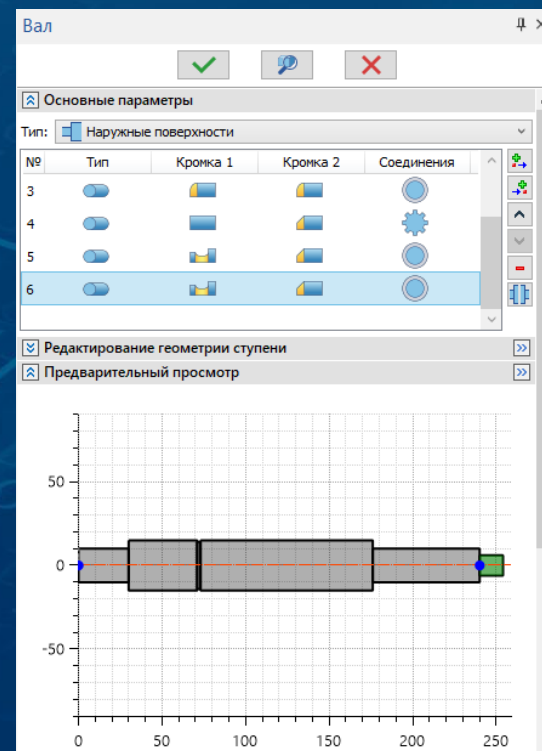
Лента

- Настройки
- Детали
- Передачи
- Механизмы
- Соединения
- Расчёты
- Оформление

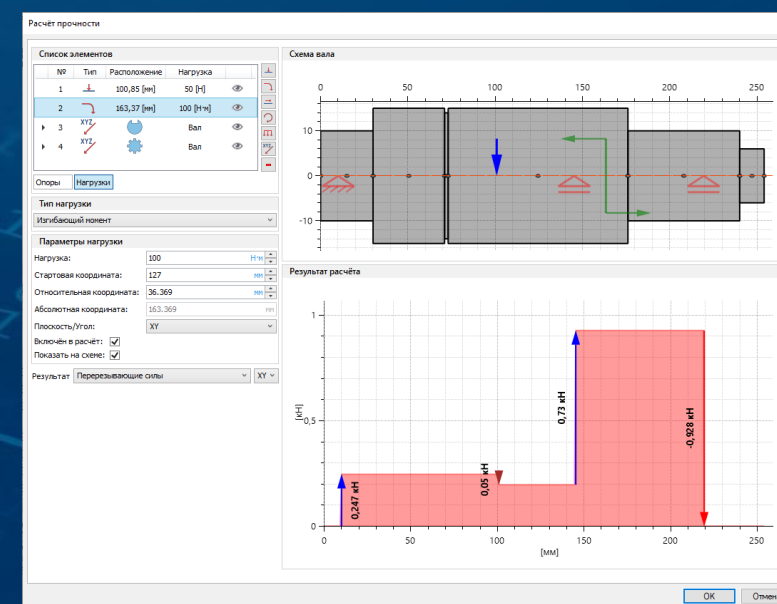
Дерево модели



Диалог



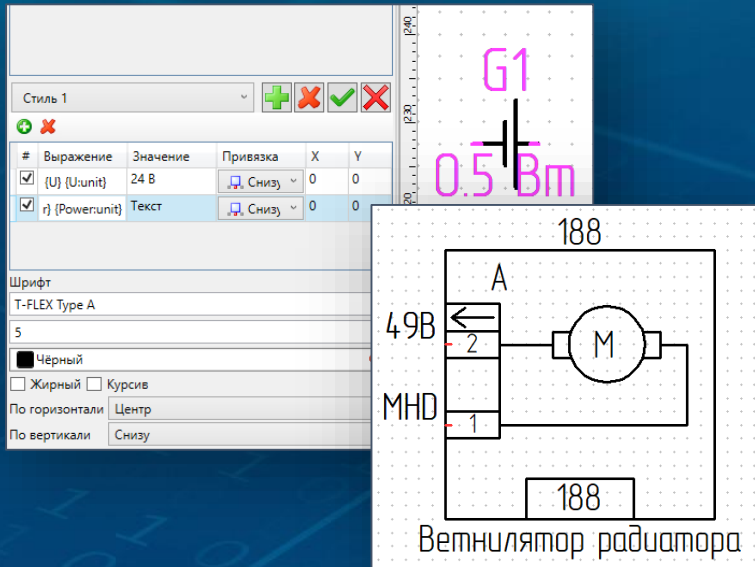
Расчёты



T-FLEX Электротехника 18

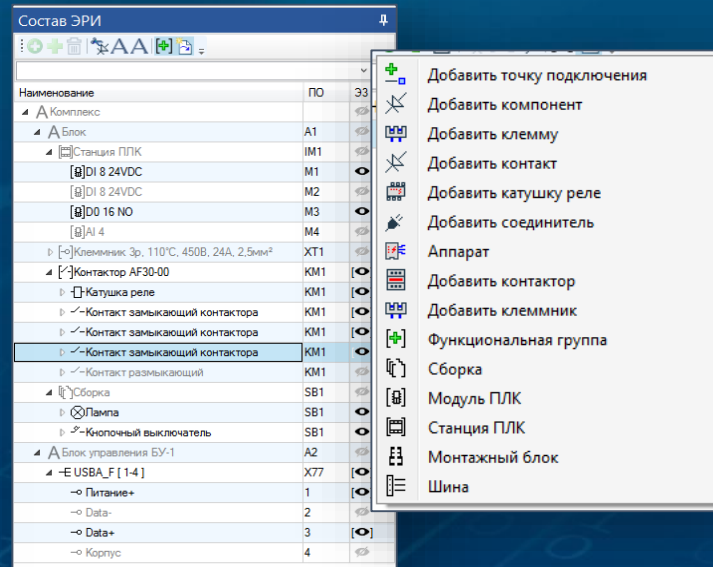
T-FLEX Электротехника

Библиотека электротехнических изделий



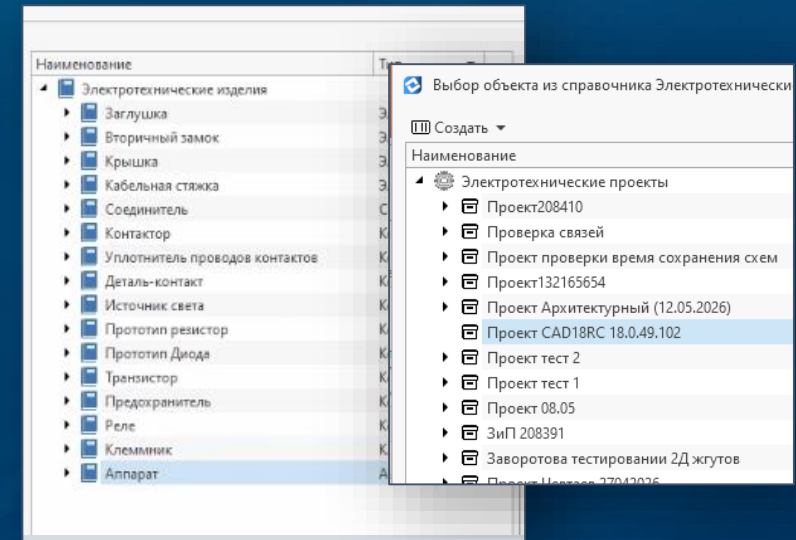
Создание и редактирование УГО

- Импорт компонентов
- Создание и редактирование аннотаций



Управление составом проекта

- Создание функциональных сборок
- Создание и управление кабельными изделиями



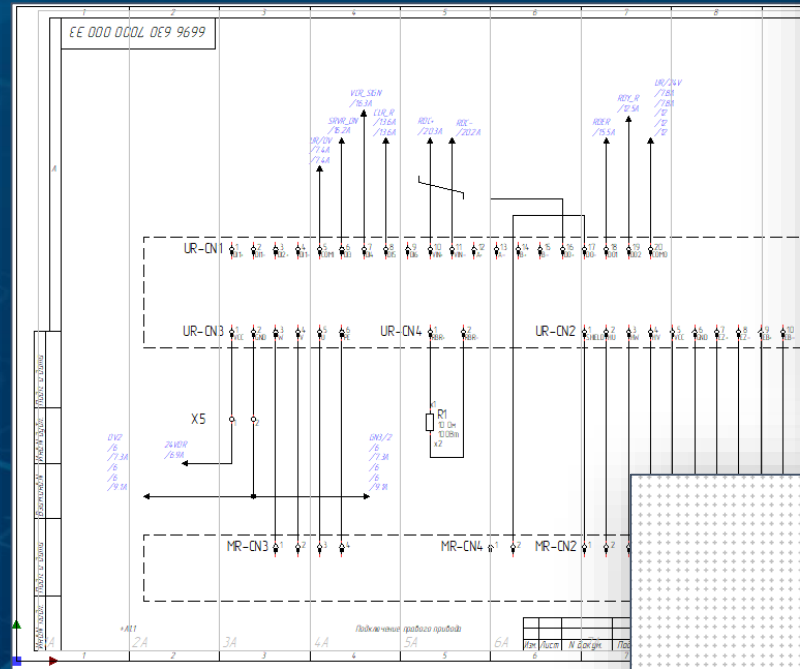
Работа с проектом в T-FLEX DOCs

- Сохранение базы компонентов
- Администрирование проектов
- Создание компонентов из T-FLEX DOCs

T-FLEX Электротехника

Создание электрических схем

- Создание схем по стандартам ЕСКД, ISO и др.
- Прокладка линий связи
- Применение перекрёстных ссылок компонентов в проекте
- Настройка правил назначения ПО
- Создание и редактирование кабельных изделий
- Детализовка соединителей
- Проверка и анализ схем
- Создание топологии

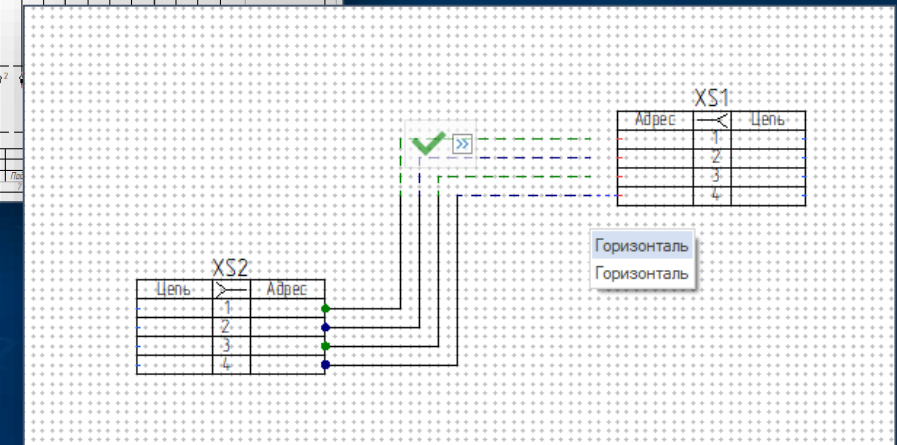


Назначение уникального ПО

Наименование	Применить	ПО	Новое ПО
Станция ПЛК	<input checked="" type="checkbox"/>	IM1	IM1
SIMATIC S7-1200, модуль дискретного ввода-вывода :	<input checked="" type="checkbox"/>	A02	A02
→ Канал питания З	<input checked="" type="checkbox"/>	1	1
→ Канал ПЛК_1_DI	<input checked="" type="checkbox"/>	2	2
→ Канал ПЛК_1_DI	<input checked="" type="checkbox"/>	3	3
→ Канал ПЛК_1_DI	<input checked="" type="checkbox"/>	4	4
→ Канал ПЛК_1_DI	<input checked="" type="checkbox"/>	5	5
→ Канал ПЛК_1_DI	<input checked="" type="checkbox"/>	6	6
→ Канал ПЛК_1_DI	<input checked="" type="checkbox"/>	7	7
→ Канал ПЛК_1_DI	<input checked="" type="checkbox"/>	8	8
→ Канал ПЛК_1_DI	<input checked="" type="checkbox"/>	9	9
→ Канал ПЛК_1_DI	<input checked="" type="checkbox"/>	10	10
→ Канал ПЛК_1_DI	<input checked="" type="checkbox"/>	11	11
→ Канал ПЛК_1_DI	<input checked="" type="checkbox"/>	12	12

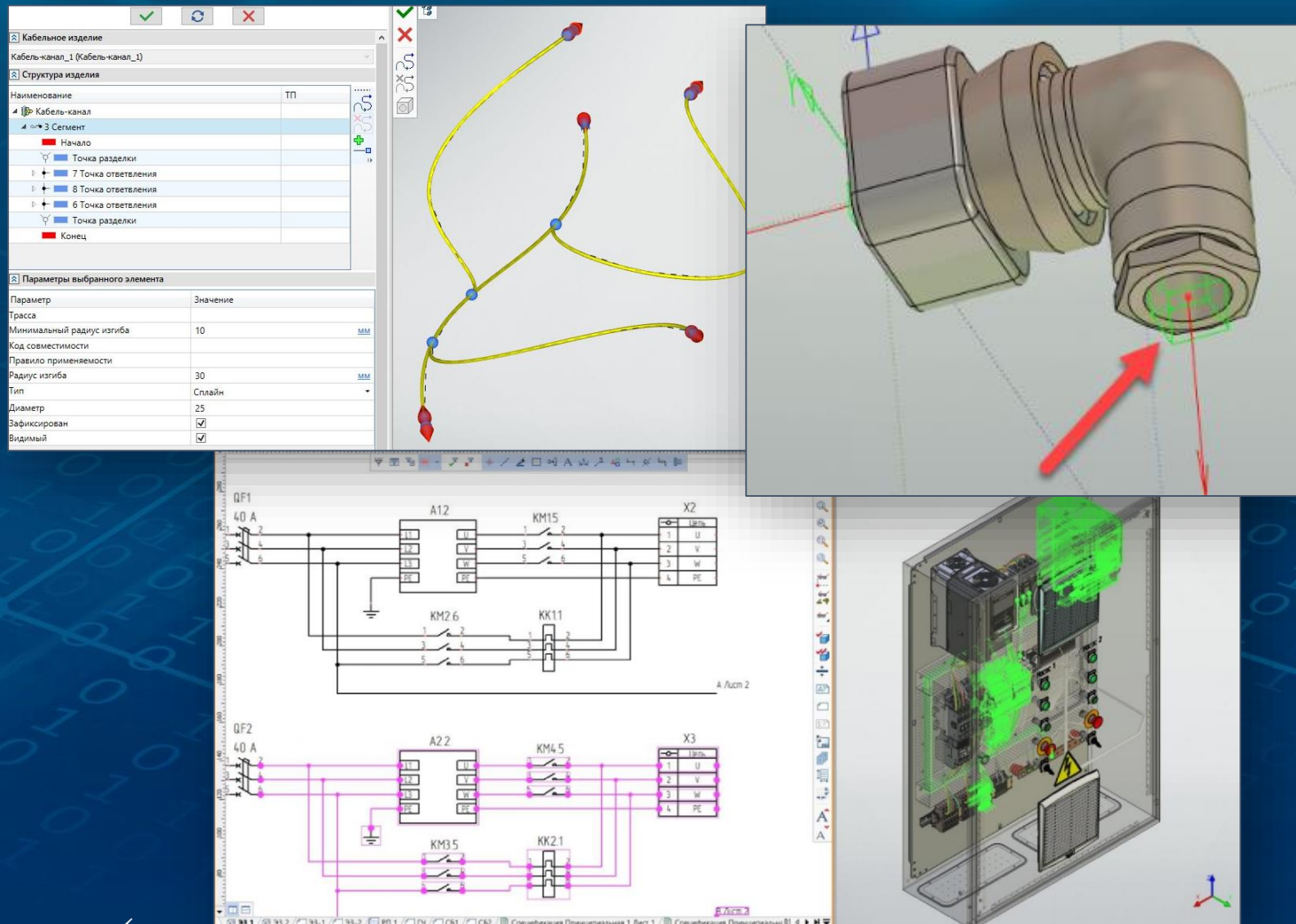
Правило назначения: Глобальное

OK Отмена



T-FLEX Электротехника

3D проектирование



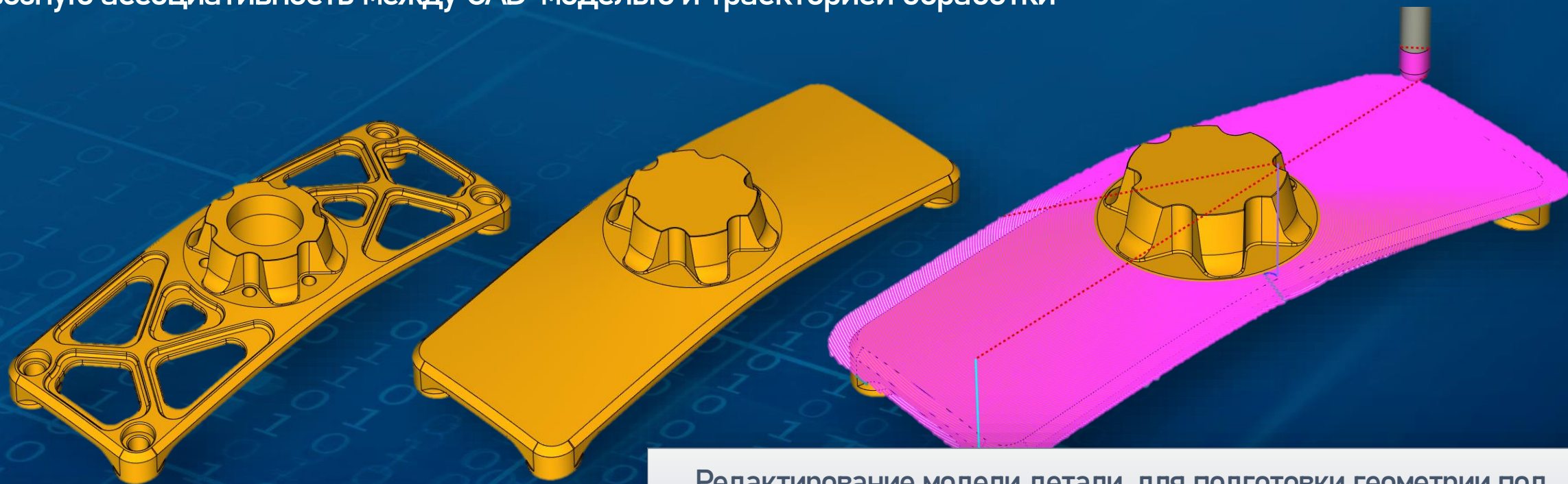
- Разработка кабельной сети и кабельных изделий на основе схем соединений
- Моделирование и трассировка кабельных изделий
- Компоновка электрических изделий
- Размещение крепёжных элементов и бирок
- Проверка и анализ

T-FLEX CAM 18

T-FLEX CAM

Новый продукт для автоматизации производства на станках с ЧПУ

T-FLEX CAM — специализированный модуль в составе комплекса T-FLEX PLM, предназначенный для автоматизированного проектирования управляющих программ для станков с ЧПУ. Система обеспечивает сквозную ассоциативность между CAD-моделью и траекторией обработки



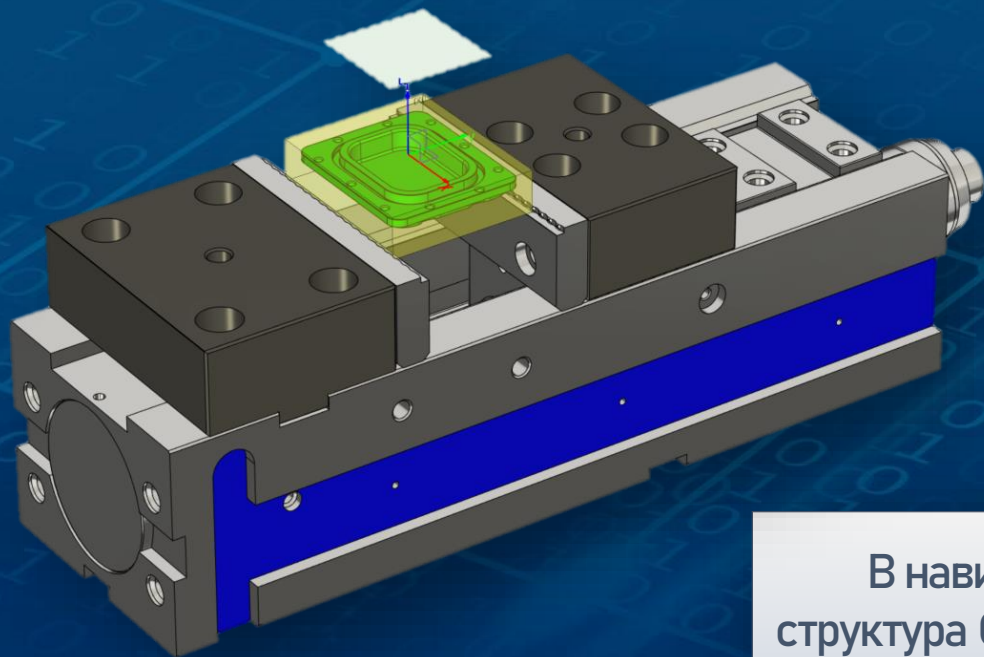
Редактирование модели детали, для подготовки геометрии под обработку. Допустимо использовать как ссылочную 3D геометрию, так и непосредственно файл модели

T-FLEX CAM

Новый продукт для автоматизации производства на станках с ЧПУ

Навигатор обработки и Наборы геометрии

являются главными инструментами для структурирования проекта и управления процессом создания управляющих программ



Навигатор обработки

Имя	№		Скорость вращения	Подача	
Проекты обработки [2]					
Операция_010					
01	1	HM90 F90AP D050-7-22-JHP	1000 об/мин	500 мм/мин	
02	2	ECA-H3 16-24/48C16CF-R08	1000 об/мин	500 мм/мин	
03	3	ECA-H3 16-24/48C16CF-R08	1000 об/мин	500 мм/мин	
04	4	ECA-H3 16-24/48C16CF-R08	1000 об/мин	500 мм/мин	
06	5	ECA-H3 16-24/48C16CF-R08	1000 об/мин	500 мм/мин	
05	6	ECA-H3 03-07/12C06CF-R02	1000 об/мин	500 мм/мин	
Притупления	7				
07	1	ECF D-1.5/45-4CD4	8000 об/мин	800 мм/мин	
08	2	ECF D-1.5/45-4CD4	8000 об/мин	800 мм/мин	
09	3	ECF D-1.5/45-4CD4	8000 об/мин	800 мм/мин	
10	4	MM ECF45-160-6T10	1000 об/мин	500 мм/мин	
Ссылки [2]					
Обработка отверстий					
11	1	SCD 033-014-060 AP3N	1000 об/мин	500 мм/мин	
12	2	MM ECF45-160-6T10	1000 об/мин	500 мм/мин	
13	3	MTECI 06032C9 A60	1000 об/мин	500 мм/мин	
Ссылки [2]					
Ссылки [2]					
Операция_020	2				
Наборы геометрии [2]					
Набор геометрии					
Деталь					
Заготовка					
Оснастка					
Ссылки [2]					
Набор геометрии_020					
Зоны обработки [2]					
Зона обработки_010					
СКО					
Зона безопасности					
Зона перемещений					

В навигаторе обработки отображается вся структура САМ проекта (наборы геометрии, рабочие системы координат, инструмент и пр.)

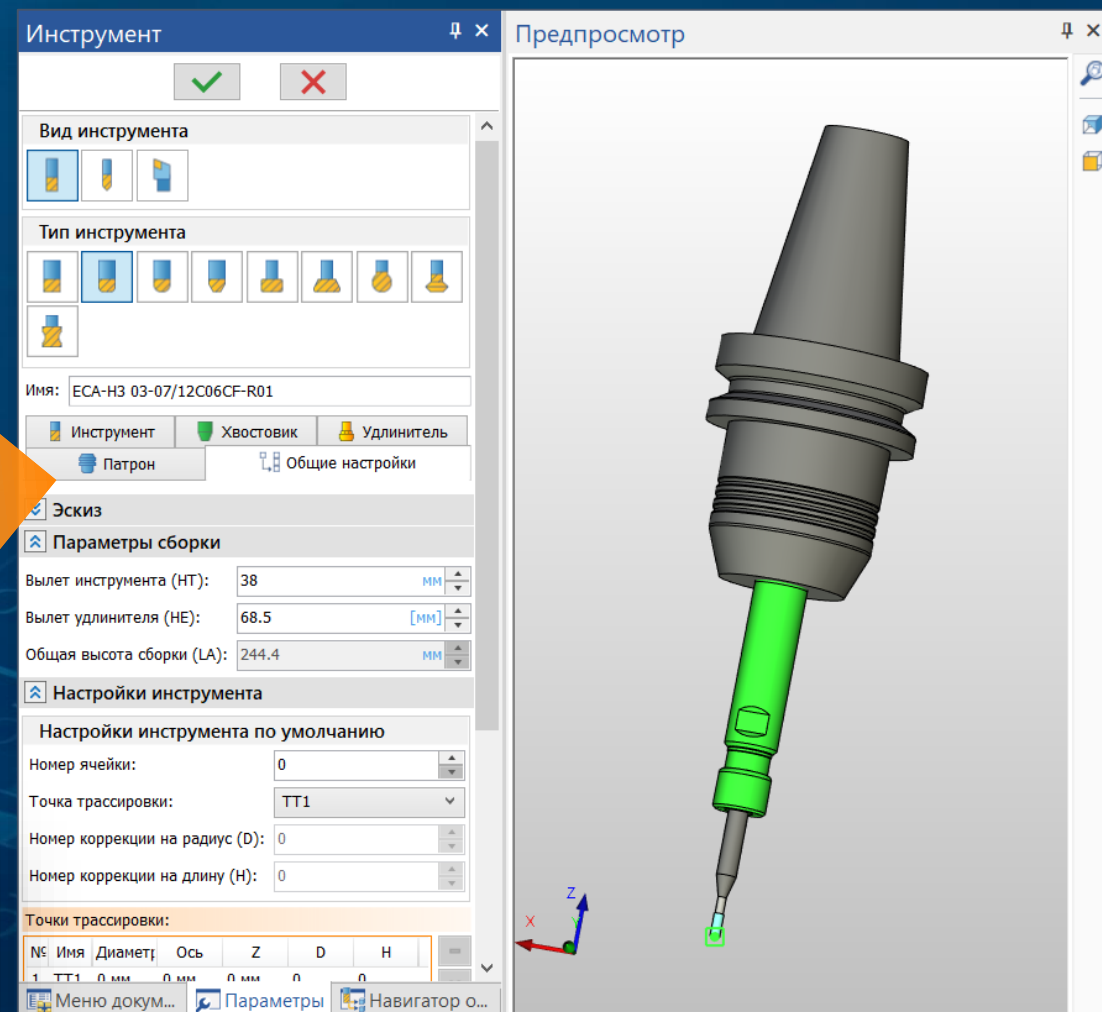
T-FLEX CAM

Новый продукт для автоматизации производства на станках с ЧПУ

В T-FLEX CAM реализована универсальная и гибко настраиваемая система создания режущего инструмента. Она базируется на интерактивных прототипах и параметрической логике (валидация)



Реализованы следующие типы инструмента: фрезерный, токарный, осевой инструмент



T-FLEX CAM

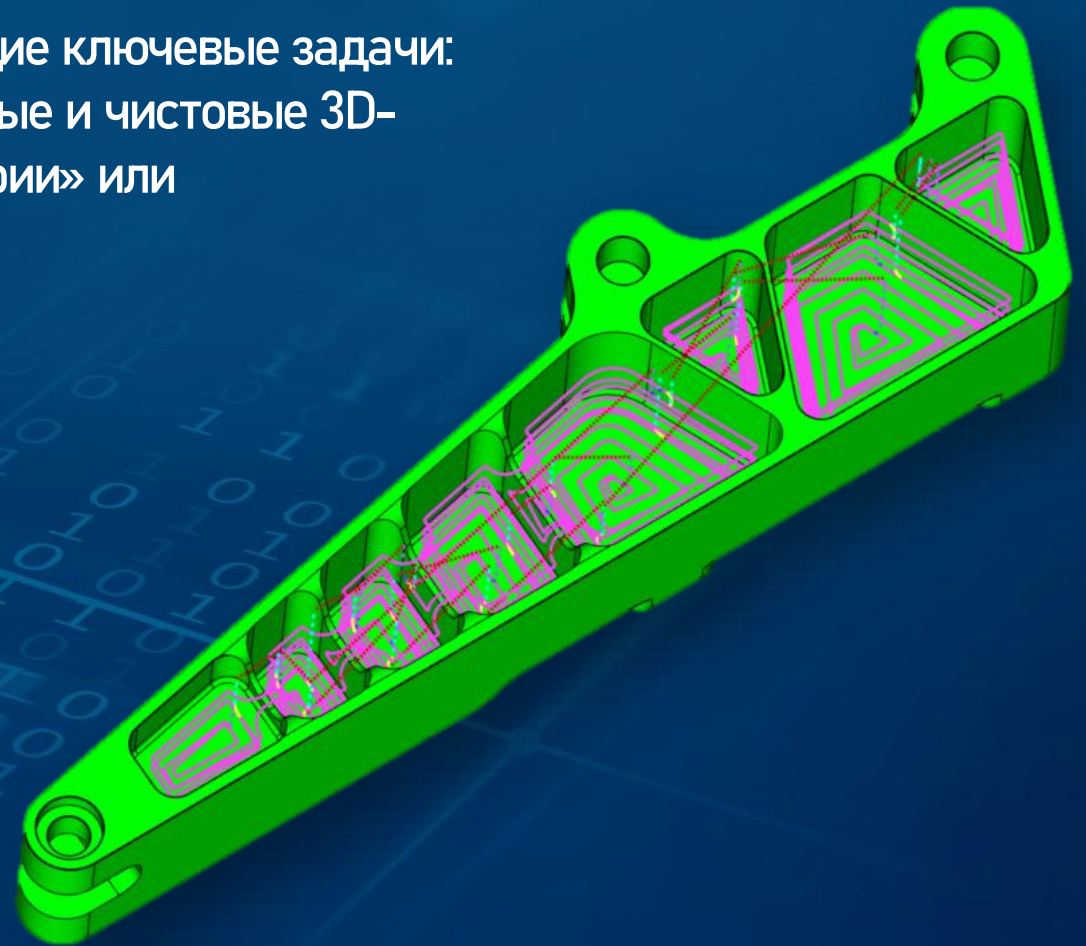
Новый продукт для автоматизации производства на станках с ЧПУ

T-FLEX CAM — поддерживает фрезерование, токарную обработку и сверление

Архитектура новой системы спроектирована под следующие ключевые задачи:
Фрезерная обработка: Включает в себя послойные черновые и чистовые 3D-стратегии, которые настраиваются через «Наборы геометрии» или пользовательские настройки

Токарная обработка:
Полноценное точение (черновое, чистовое, канавочное)

Осевая обработка (сверление):
Создание управляющих программ для обработки отверстий (сверление, центрование, нарезание резьбы)
на базе распознавания геометрии детали



T-FLEX CAM

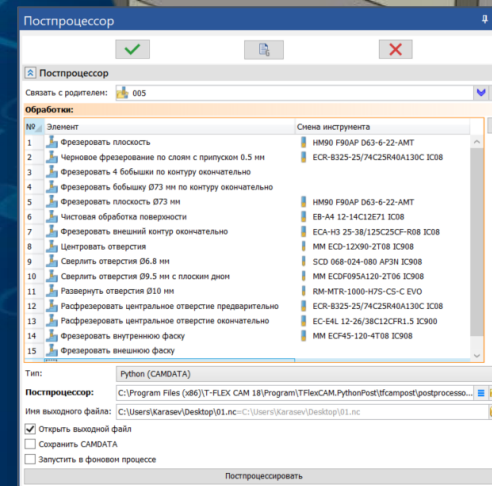
Новый продукт для автоматизации производства на станках с ЧПУ

Симуляция

- Движение инструмента по траектории со съёмом материала
- Съём материала (сеточный, воксельный)
- Настройка состава обработок для симуляции
- Контроль зарезов / столкновений / касания
- Сохранение результатов съёма на любом этапе

Постпроцессирование

- Разработка постпроцессора на языке Python
- Возможность редактировать постпроцессор без средств компиляции и дополнительного ПО
- Выгрузка CAMDATA для отладки работоспособности ПП



T-FLEX Раскрой 18

T-FLEX Раскрой

Инструменты для оптимизации раскроя листовых материалов

Три основных класса геометрических задач:

Линейный раскрой:

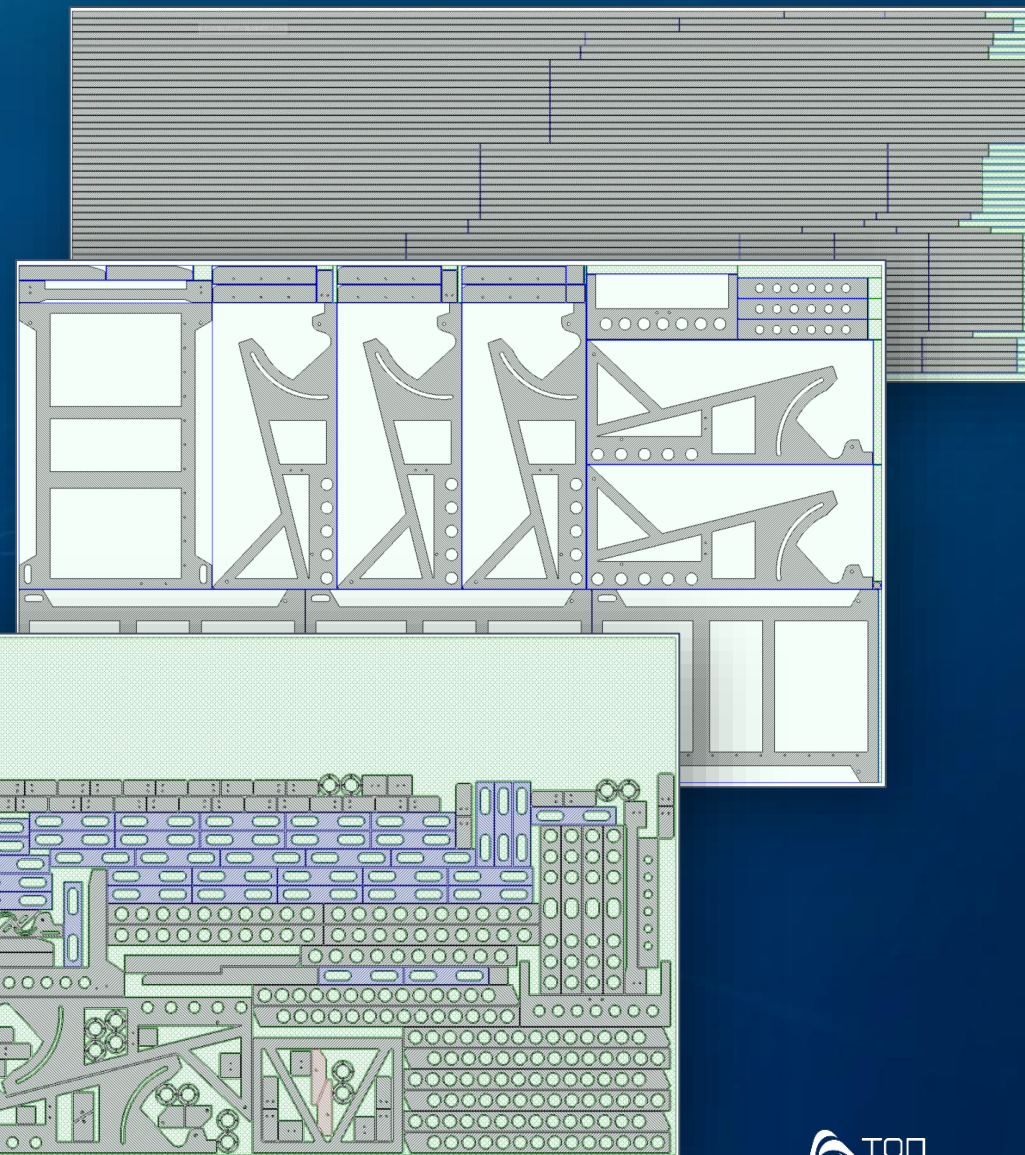
Размещение линейных заготовок (прокат, трубы, уголки, хлысты)

Гильотинный раскрой:

Раскладка прямоугольных деталей на прямоугольном листе с использованием только сквозных (прямолинейных) резов

Фигурный (нерегулярный) раскрой:

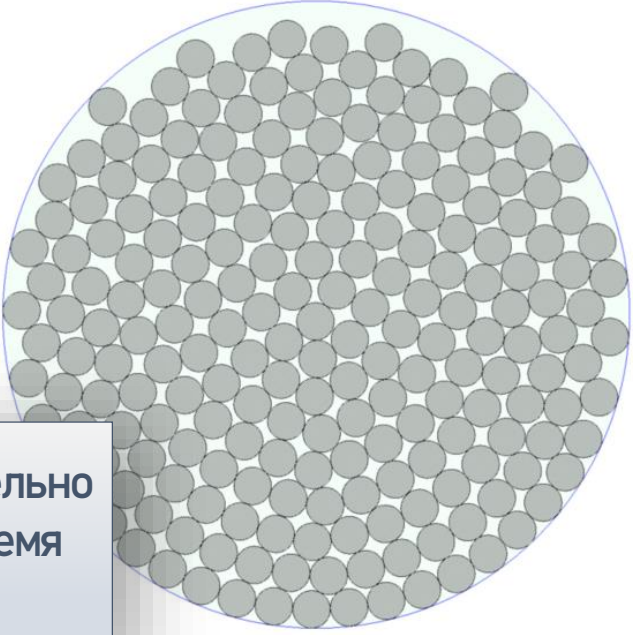
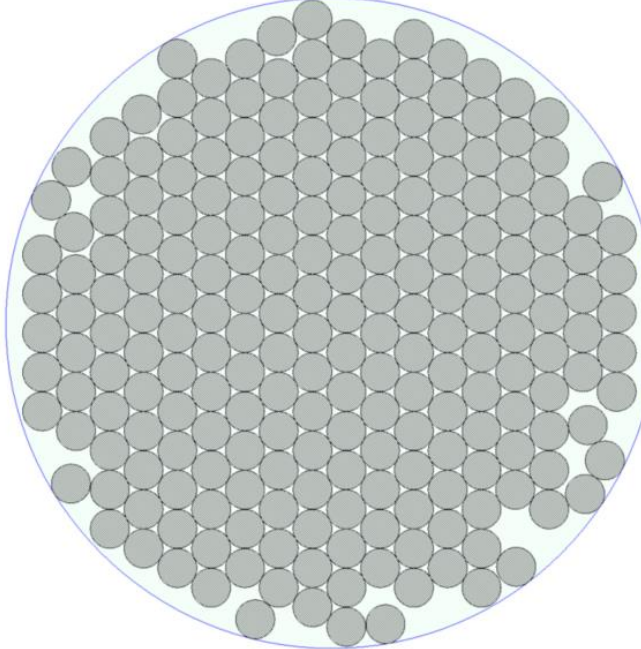
Оптимальное размещение плоских деталей произвольной формы на листах прямоугольной или любой другой сложной формы



T-FLEX Раскрой 18

Инструменты для оптимизации раскроя листовых материалов

Внедрён новый алгоритм расчета, значительно повышающий коэффициент использования материала (КИМ) и скорость раскладки

Старый алгоритм	Новый алгоритм
Уровень оптимизации: 100 Разрешающая способность: 0.1 Шаг угла поворота: 1 Перемычка: 0, Отступ: 0 Размещено: 213/300 Затрачено времени: 02:09 КИМ: 0.7668	Уровень оптимизации: 100 Разрешающая способность: 0.1 Шаг угла поворота: 1 Перемычка: 0, Отступ: 0 Размещено: 222/300 Затрачено времени: 01:15 КИМ: 0.7992
	

На примере видно, что новый алгоритм значительно «плотнее» раскладывает детали, при этом время расчета практически в 2 раза меньше

T-FLEX Анализ 18

T-FLEX Анализ

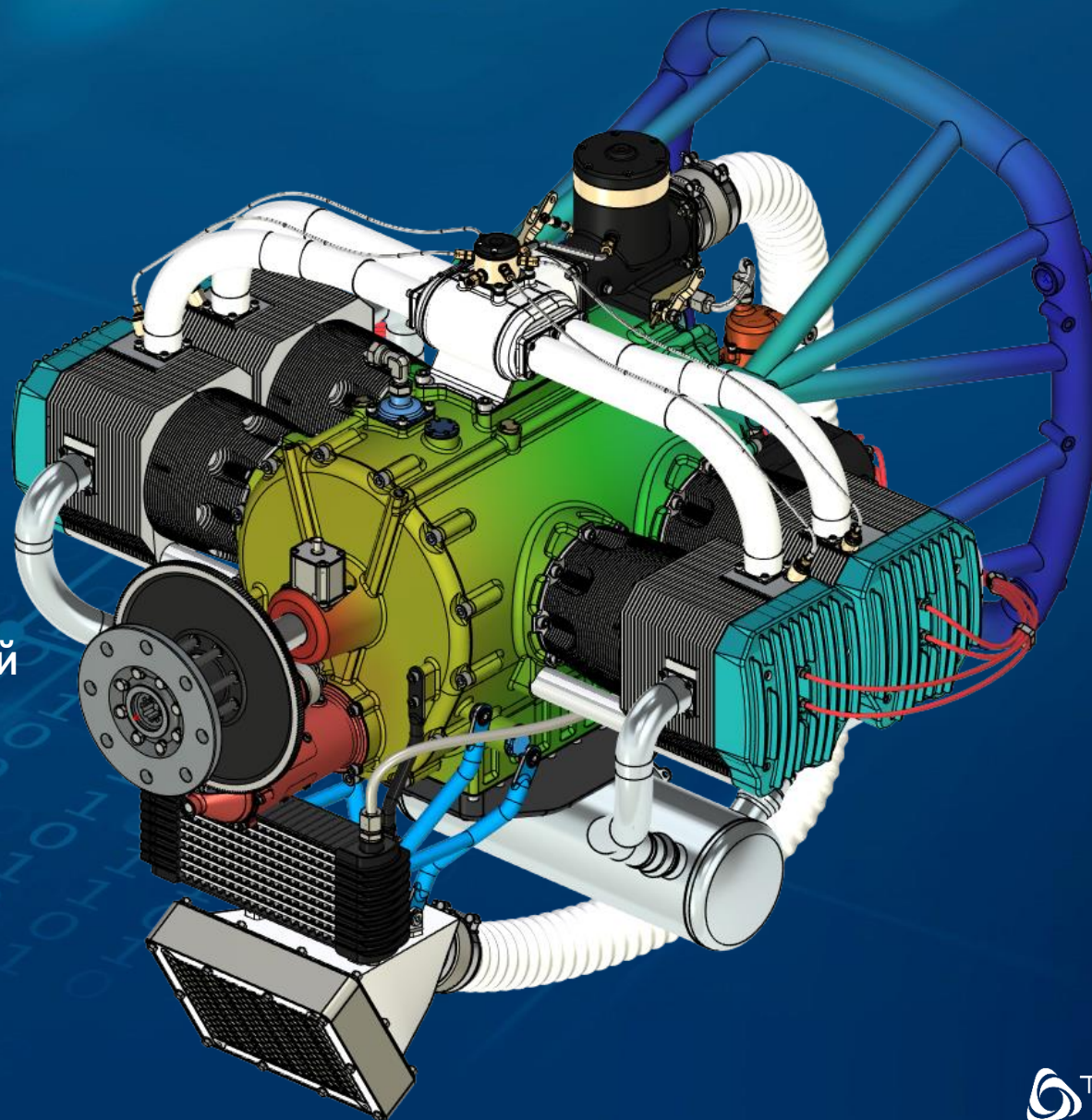
Решение инженерных задач методом конечных элементов (Finite Element Analysis, FEA)

Пользователи системы:

- инженеры-конструкторы
- специалисты-расчётчики

Типы задач

- Статический анализ:
 - Анализ напряжённо-деформированного состояния
 - Анализ устойчивости
 - Анализ усталостной прочности
- Динамический анализ:
 - Анализ собственных частот и форм колебаний
 - Анализ вынужденных колебаний
 - Анализ динамических процессов
- Тепловой анализ:
 - Анализ установившихся процессов
 - Анализ нестационарных процессов

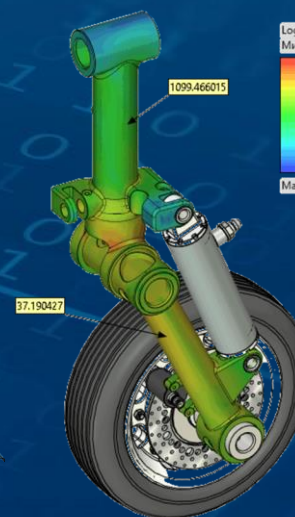
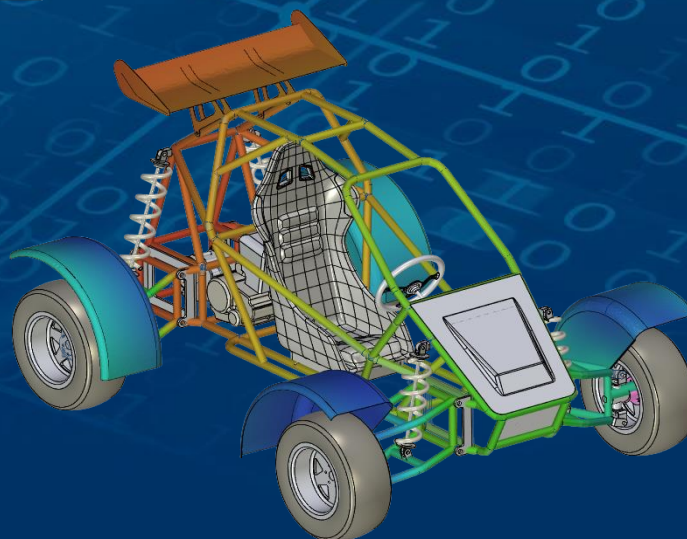
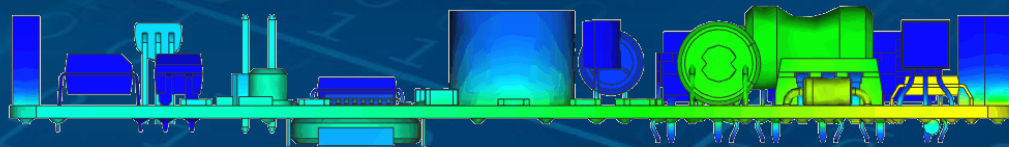
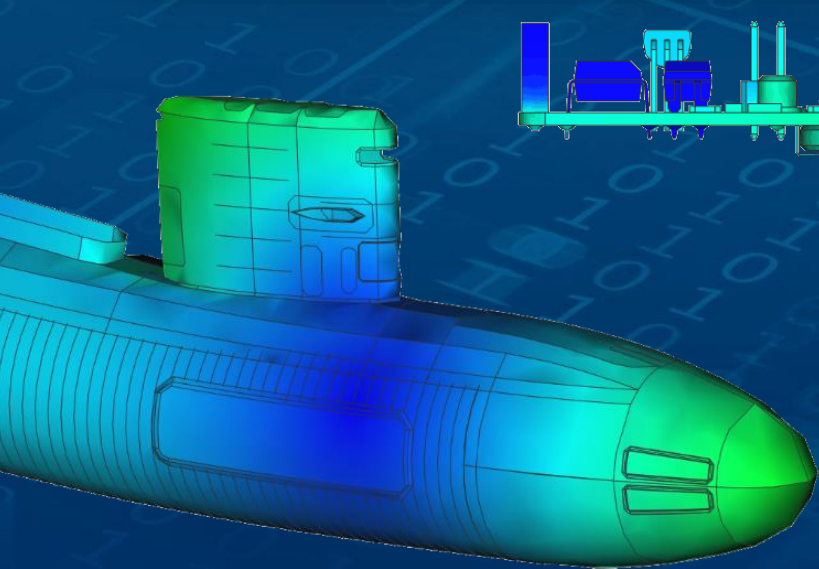
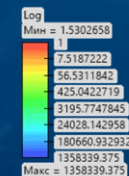
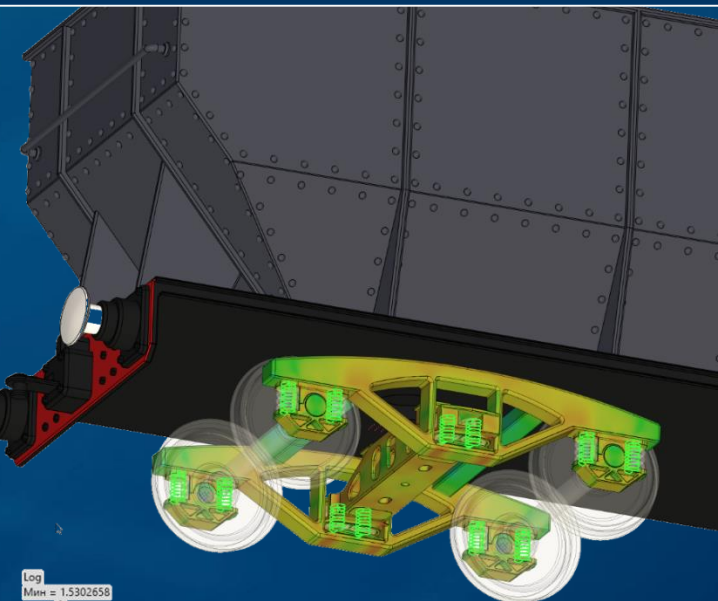
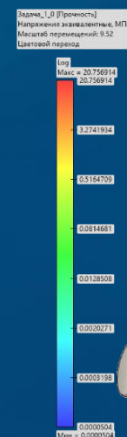
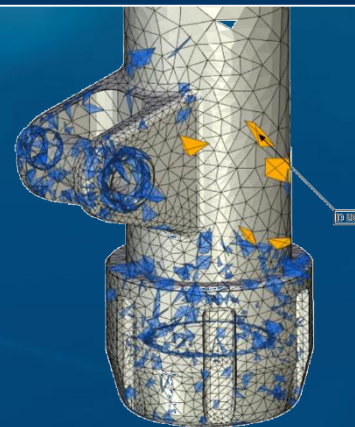


T-FLEX Анализ

Решение инженерных задач методом конечных элементов (Finite Element Analysis, FEA)

Ключевые преимущества системы:

- Единая инженерная среда T-FLEX PLM
- Работа с геометрией из разных CAD-систем
- Широкий набор расчётов для практических инженерных задач
- Наглядное представление результатов расчёта



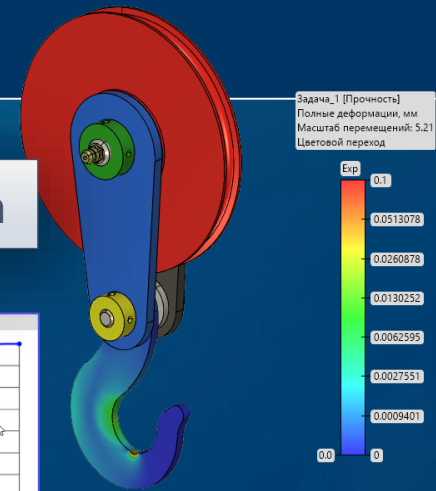
T-FLEX Анализ 18 – Ключевые новые возможности

Новые типы и модели поведения материалов

Новые модели материалов
Расширяют возможности расчёта конструкций из
композитных, пластичных и гиперупругих материалов.

Применение:

- Композитные панели и кронштейны
- Эластичные элементы конструкции
- Анализ конструкции за пределами линейной упругости



Пластическое поведение материала

Общие Визуальные Штриховка Физические

Поведение материала: Пластичный (изотропный)

Модель материала: Билинейная

Закон усталости: SN-Curve (0)

Плотность: 7800

Предел прочности на разрыв: 400

Предел прочности на сжатие: 400

Предел текучести: $\sigma_t = 350$

Удельная теплоёмкость: 440

Модуль упругости: 210000

Коэффициент Пуассона: 0,29

Модуль сдвига: 81395,35

К-т линейного расширения: 0,000013

Теплопроводность: 0,043

Модуль упрочнения: 570

Система ЕИ: Пользователя

Диаграммы деформирования материала

Параметры материала

Общие Визуальные Штриховка Состав

Слоев: 6 Толщина пакета: 6 мм

Схема укладки: s[45/0/-45]

Слой	Материал	Толщина	Угол
6	Углепластик	0.2 мм	-45 °
5	Пенополивинилхлорид (ППВХ)	2.6 мм	0 °
4	Углепластик	0.2 мм	45 °
3	Углепластик	0.2 мм	45 °
2	Пенополивинилхлорид (ППВХ)	2.6 мм	0 °
1	Углепластик		

Компоненты монослоя:

- Стеклоткань
- Углеродный препрег (230)
- Стеклоткань

Схема укладки

Вид: Таблица

Схема укладки: Оболочка в целом Слои Вложенные слои

Подпись: Номер слоя Материалы Углы Толщины

Отображение толщин: Равномерное

Масштабный к-т: 0

Раскраска слоёв: Заливка и углы укладки

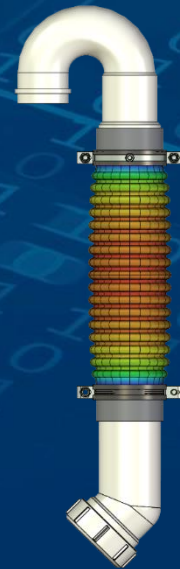
№	Угол	Материал	Угол	Толщ
4	-45 °	Углепластик	-45 °	0.2 мм
5	0 °	Пенополивинилхлорид (ППВХ)	0 °	2.6 мм
6				

Параметры материала

Слои:

- Материал
- Угол

Композитные (составные) материалы:
многослойные и монослойные



Гиперупругое поведение материала

Параметры материала

Общие Визуальные Штриховка Физические

Поведение материала: Гиперупругий (изотропный)

Модель материала: Муни-Ривлина (2 константы)

Плотность: 930

Предел прочности на разрыв: 27

Удельная теплоёмкость: 450

Коэффициент Пуассона: 0,49

К-т линейного расширения: 0,000225

Теплопроводность: 0,00041

Константы Муни-Ривлина:

- 1. C10: 0,000004493=Данные эксперимента
- 2. C01: 0,000000002=Данные эксперимента

Коэффициент отклонения: 0,143952

Система ЕИ: Пользователя

Экспериментальные кривые

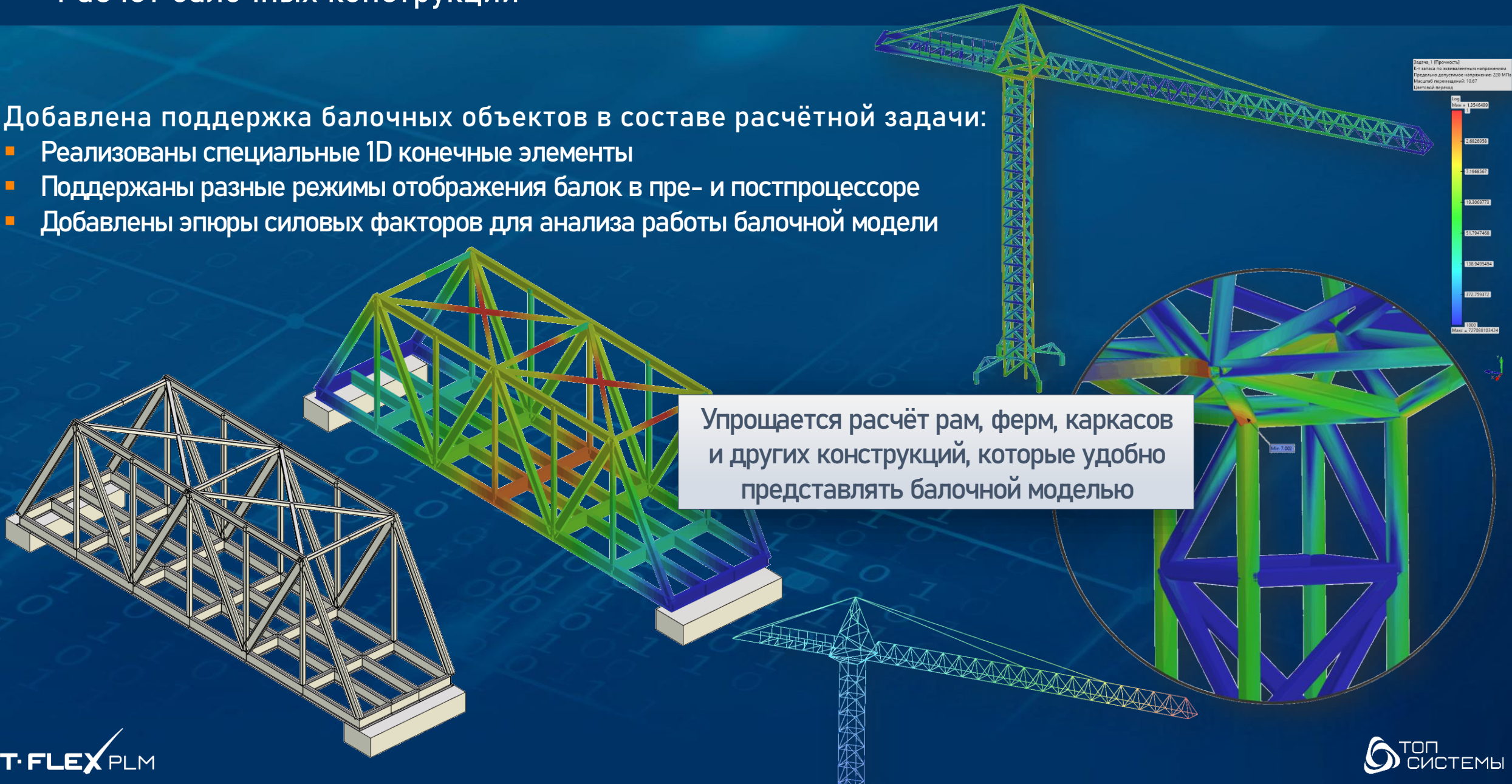
T-FLEX Анализ 18 – Ключевые новые возможности

Расчет балочных конструкций

Добавлена поддержка балочных объектов в составе расчётной задачи:

- Реализованы специальные 1D конечные элементы
- Поддержаны разные режимы отображения балок в пре- и постпроцессоре
- Добавлены эпюры силовых факторов для анализа работы балочной модели

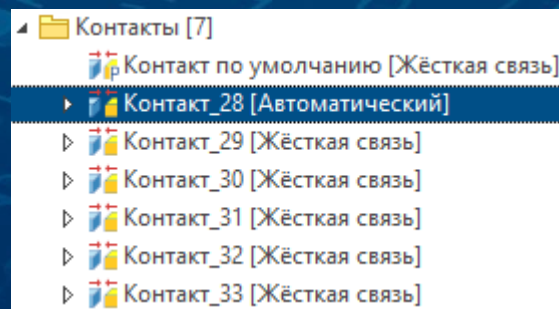
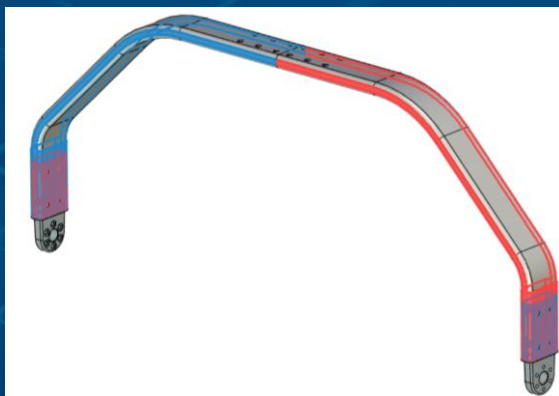
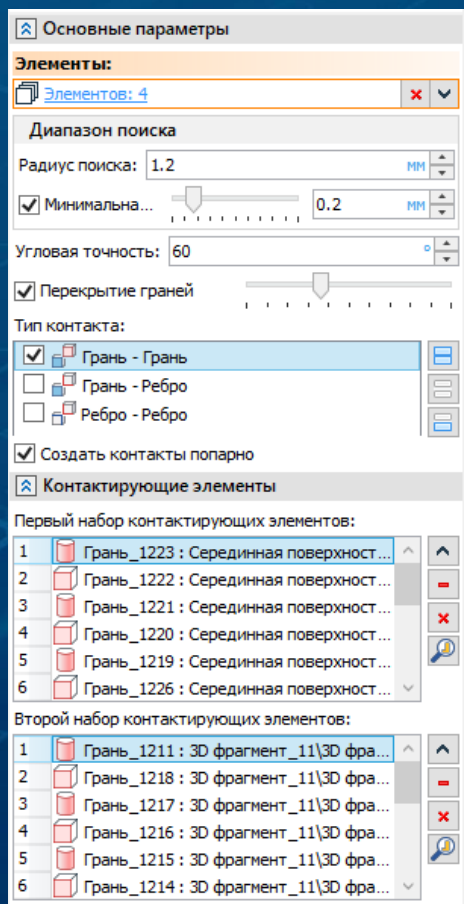
Упрощается расчёт рам, ферм, каркасов и других конструкций, которые удобно представлять балочной моделью



T-FLEX Анализ 18 – Ключевые новые возможности

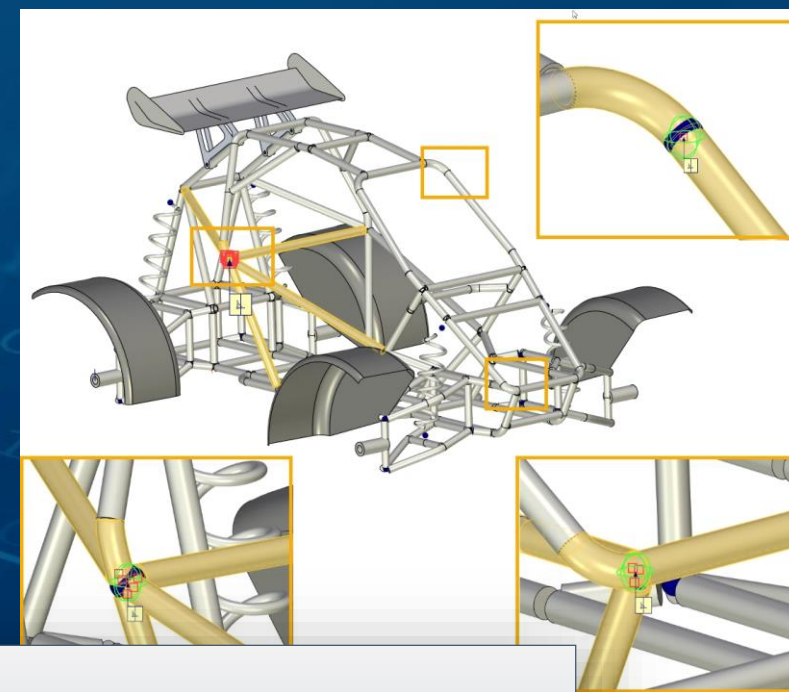
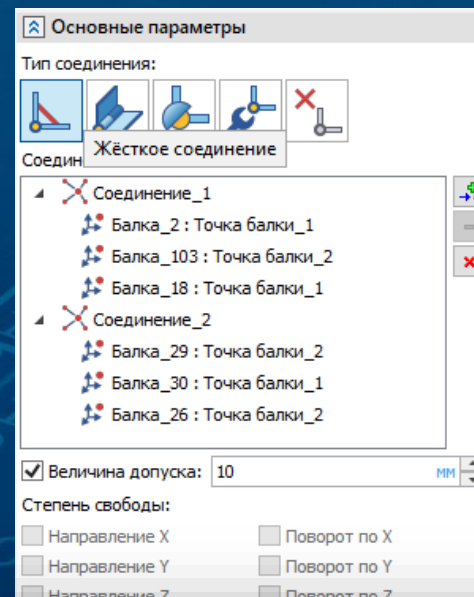
Развитие контактных соединений

Команда «Поиск контактов»
инструмент для автоматического поиска
контактных пар между элементами задачи



Команда «Конструкционные соединения»
позволяет вручную соединять 1D- и 2D-элементы расчётной модели
Применение:

- Соединение балок с оболочками
- Расчёт рамных и каркасных конструкций



Способы соединения 1D и 2D-элементов:

- автоматический – при создании новой задачи
- ручной – через команду «Конструкционное соединение»

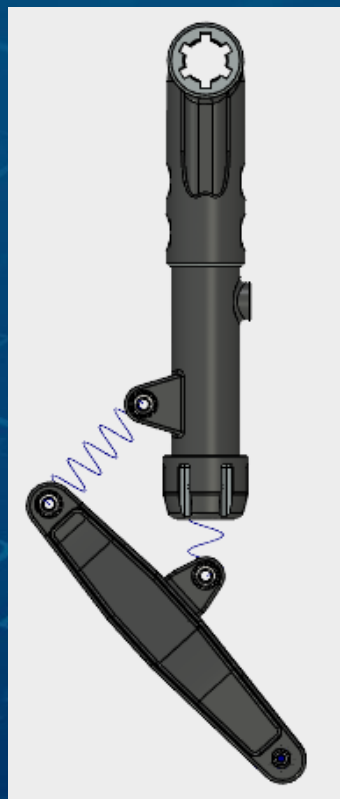
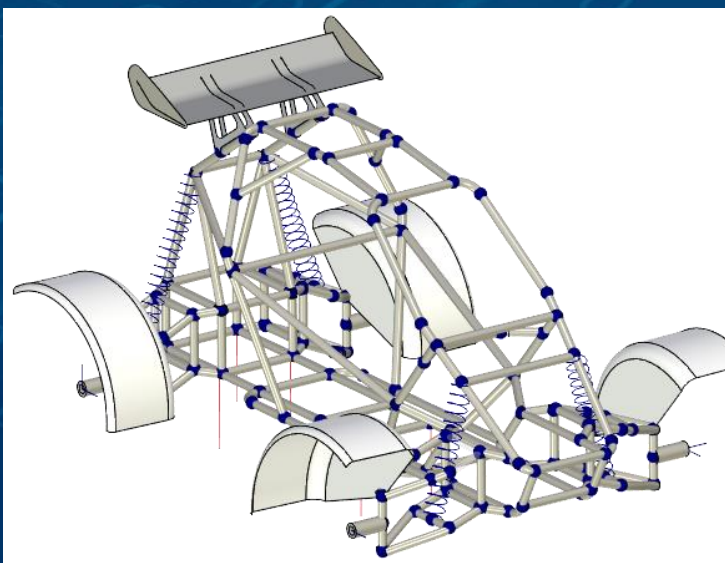
T-FLEX Анализ 18 – Ключевые новые возможности

Новые граничные условия «Связи»

Пружина позволяет задать упругое взаимодействие между элементами расчётной модели.

Применение:

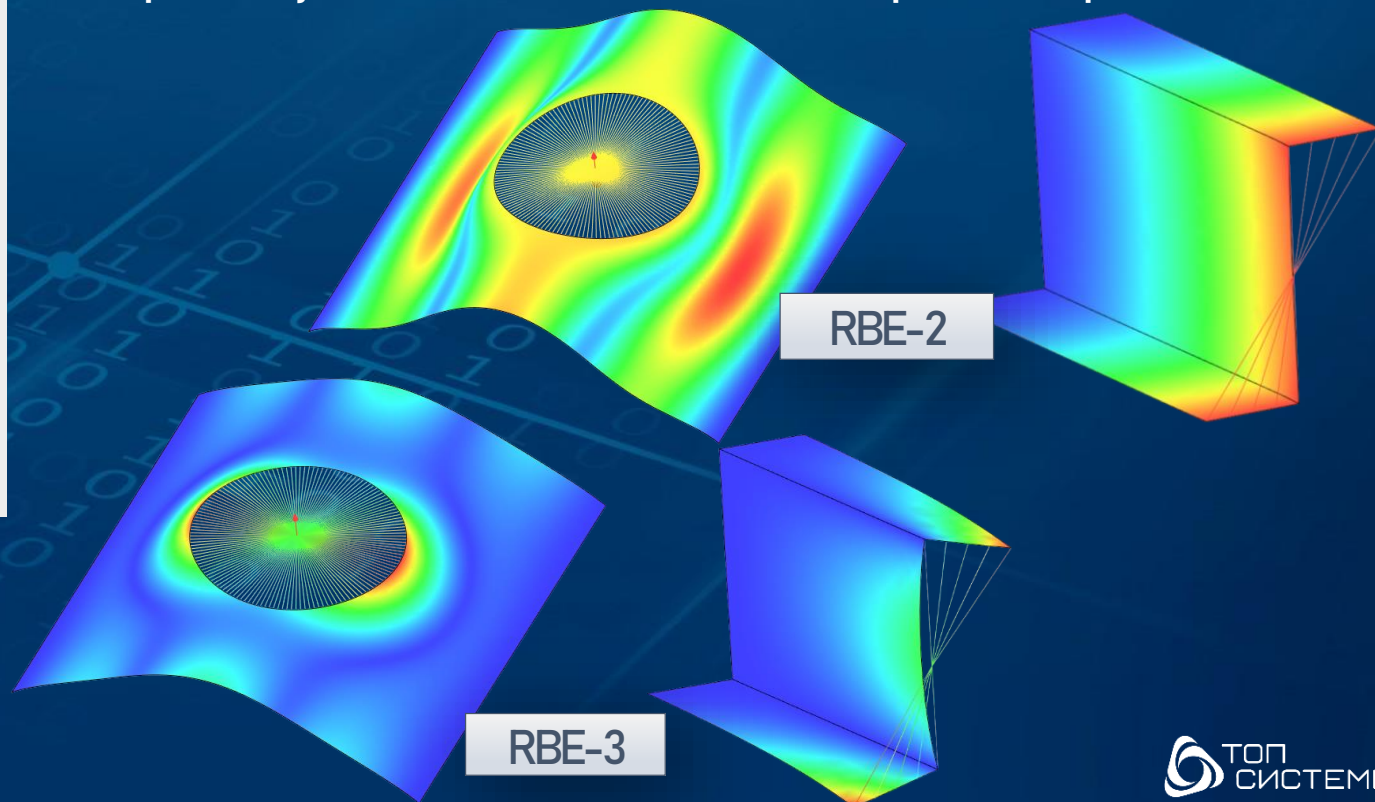
- Моделирование податливых опор
- Учёт жёсткости соединений
- Имитация работы амортизаторов и демпфирующих элементов



Многоточечное соединение (RBE – Rigid Body Elements) позволяет кинематически связать управляющую точку с группой узлов расчётной модели и передавать через неё нагрузки

Применение:

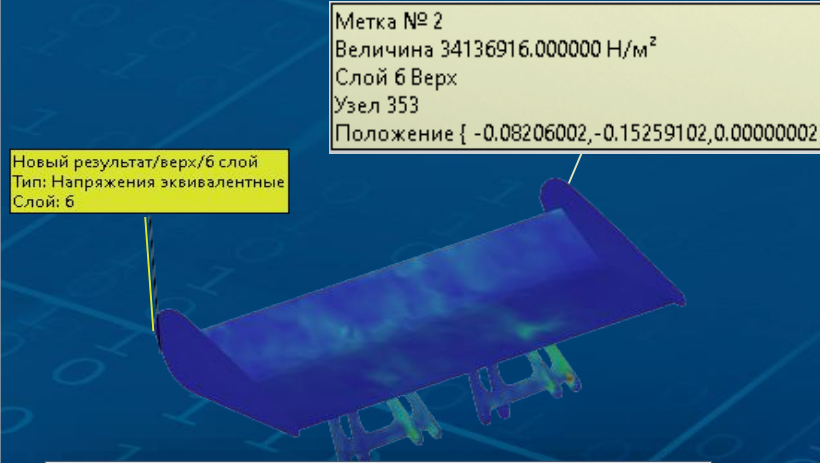
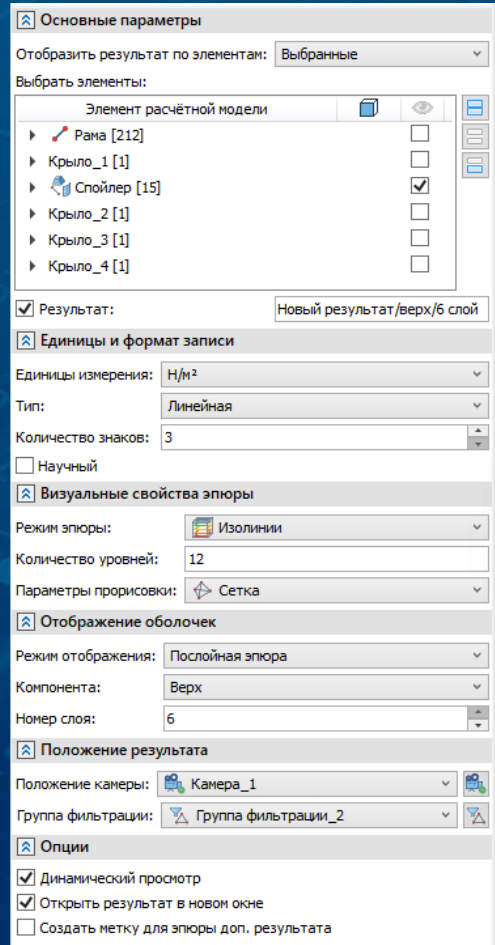
- Распределение нагрузок по группе узлов
- Задание удалённых нагрузок и закреплений
- Передача усилий без детального моделирования крепежа



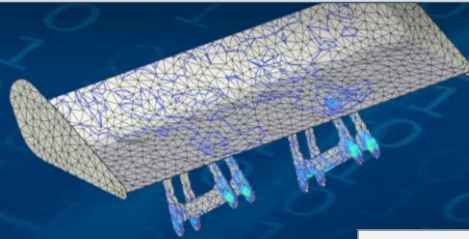
T-FLEX Анализ 18 – Ключевые новые возможности

Настройки и сервисы постпроцессора

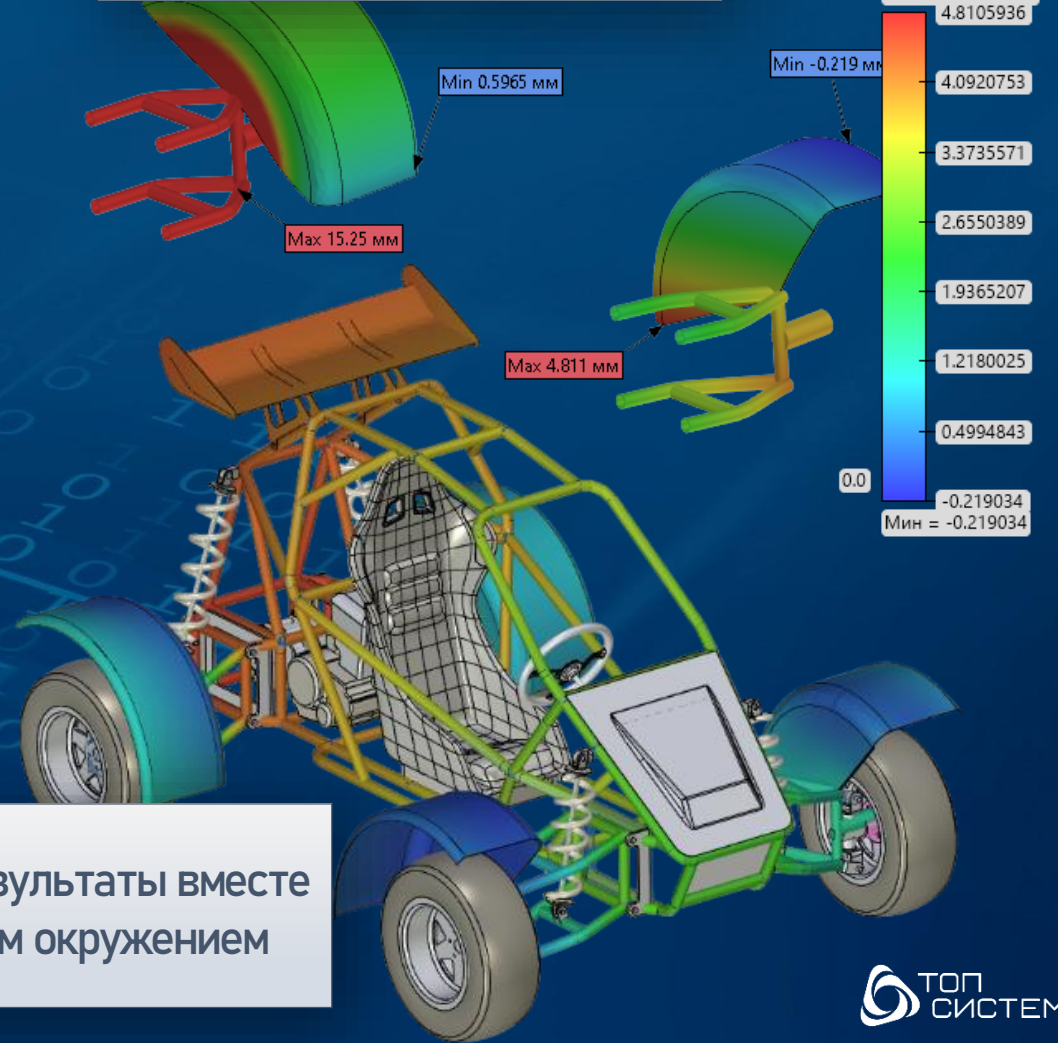
Команда «Настройка результатов»
Единое окно для настройки единиц измерения, режима эпюры, отображаемых элементов, слоёв оболочек и положения результата



Результаты для композитов



Объединённый результат –
несколько результатов
в одном окне



Единая сцена – результаты вместе
с геометрическим окружением

T-FLEX Динамика 18

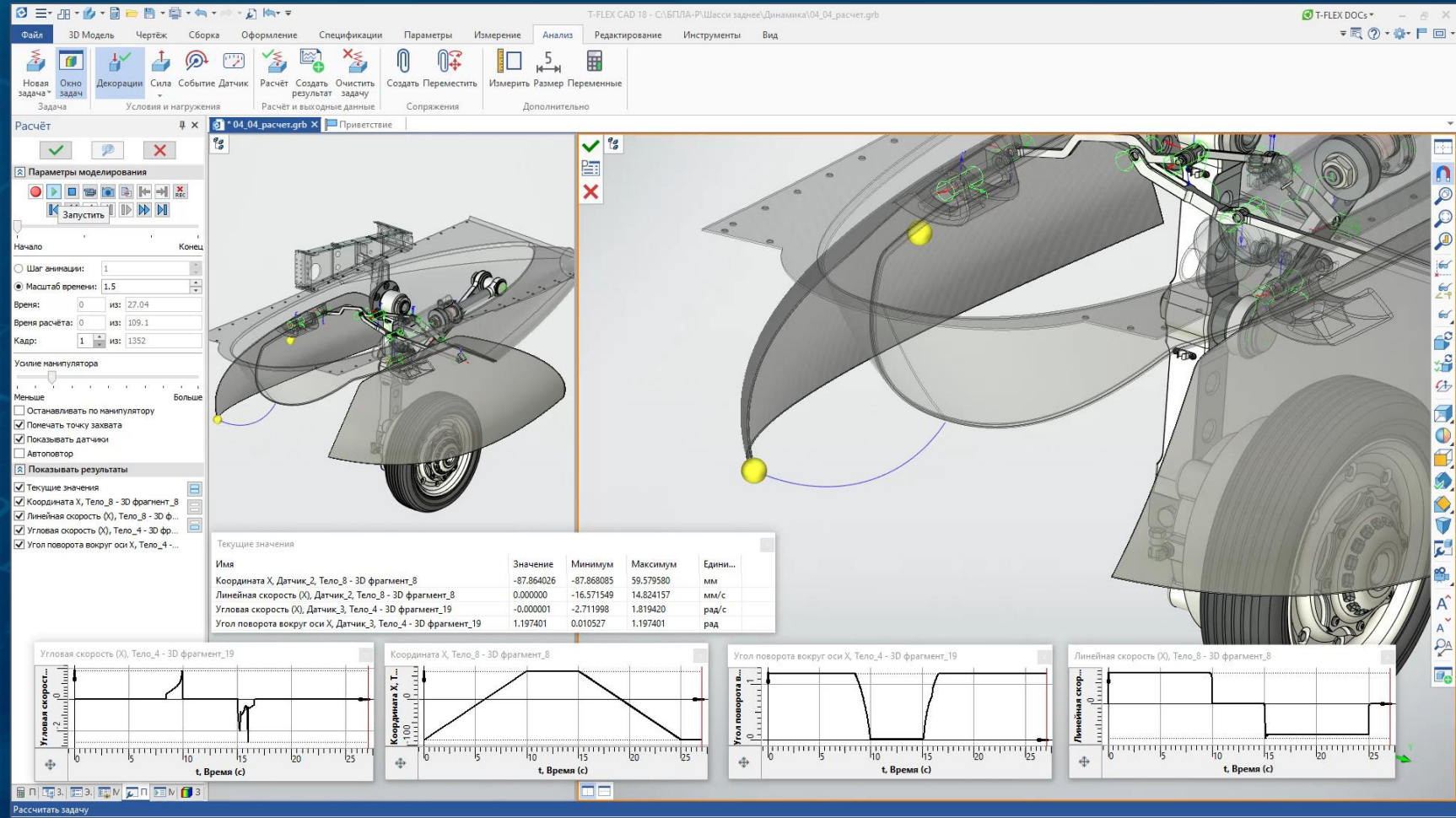
T-FLEX Динамика

Динамика многотельных систем (MultiBody Dynamics, MBD)

Назначение
Качественный и количественный
анализ кинематики и динамики
пространственных механических
систем

Пользователи системы:

- Инженеры-конструкторы
- Специалисты-расчётчики

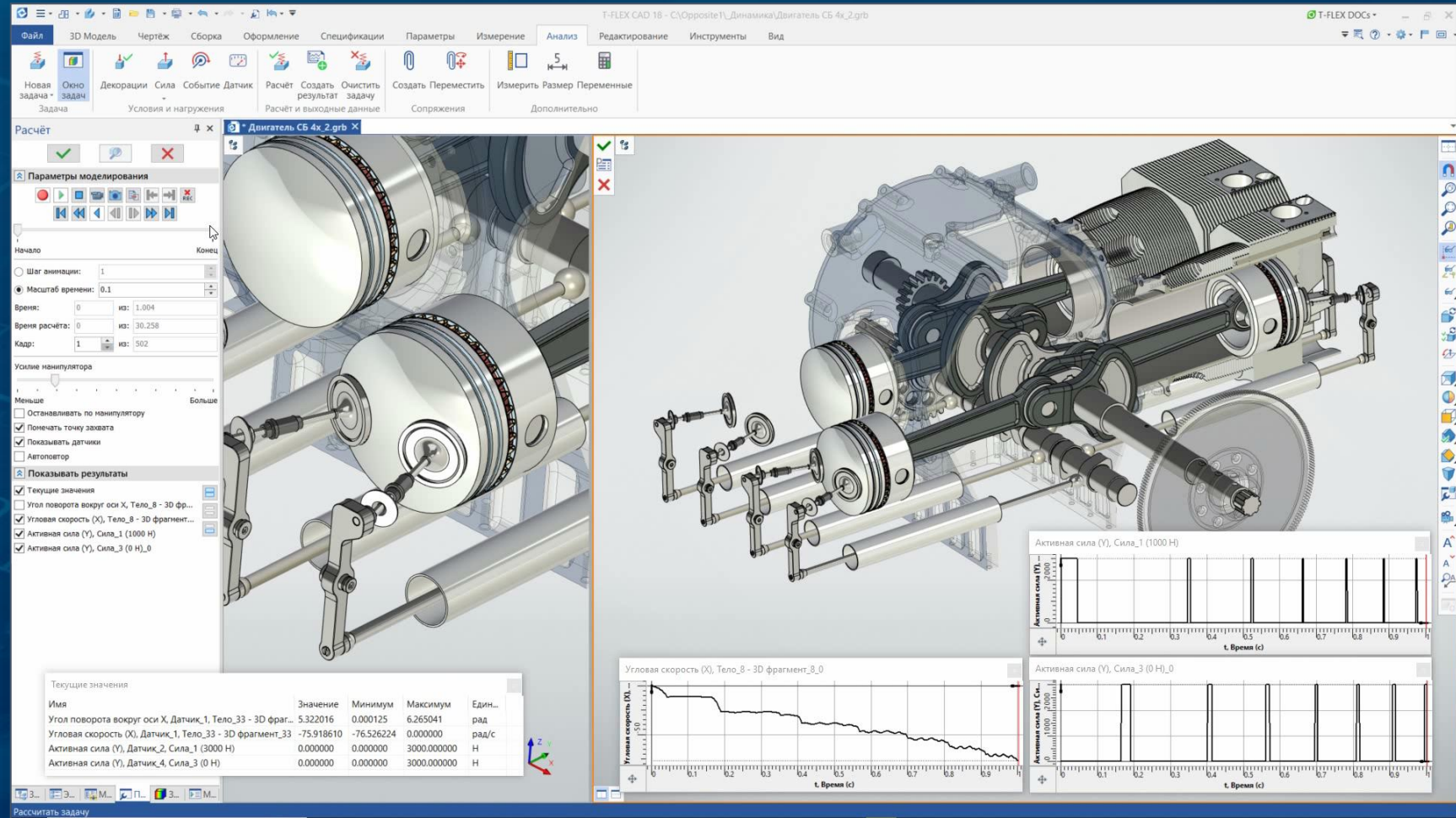


T-FLEX Динамика

Динамика многотельных систем (MultiBody Dynamics, MBD)

Решаемые задачи кинематического и динамического анализа:

- Определение траекторий, скоростей и ускорений
- Расчёт сил взаимодействия между элементами системы, возникающих в процессе движения
- Анализ временных характеристик механической системы



T-FLEX Динамика 18 – Ключевые новые возможности

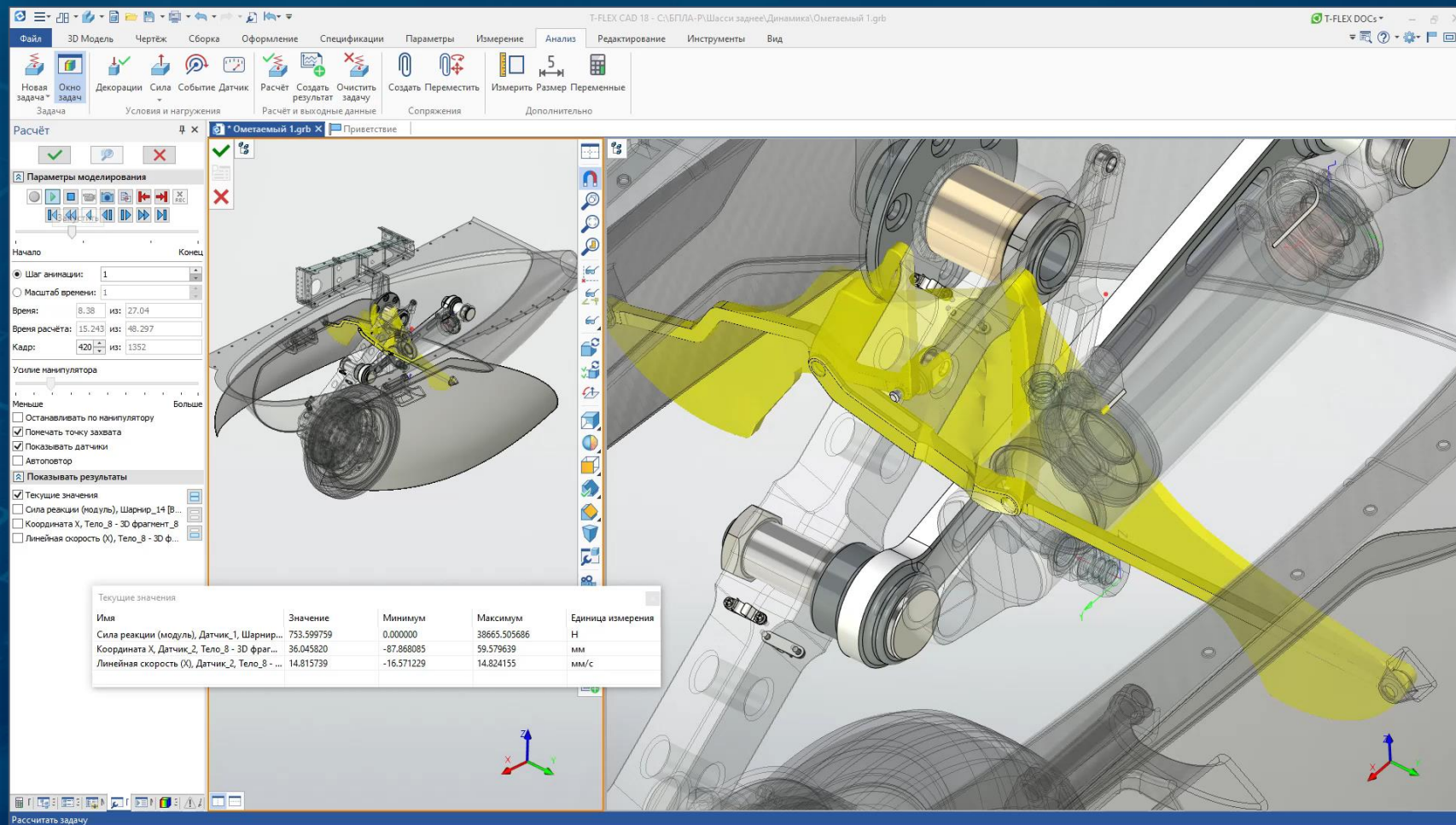
Ометаемые объёмы

Ометаемый объём

Операция позволяет создать объёмный след от движения тела или набора тел

Применение:

- Обнаружения столкновений
- Определение рабочих зон
- Формообразование при проектировании защитных элементов



T-FLEX Динамика 18 – Ключевые новые возможности

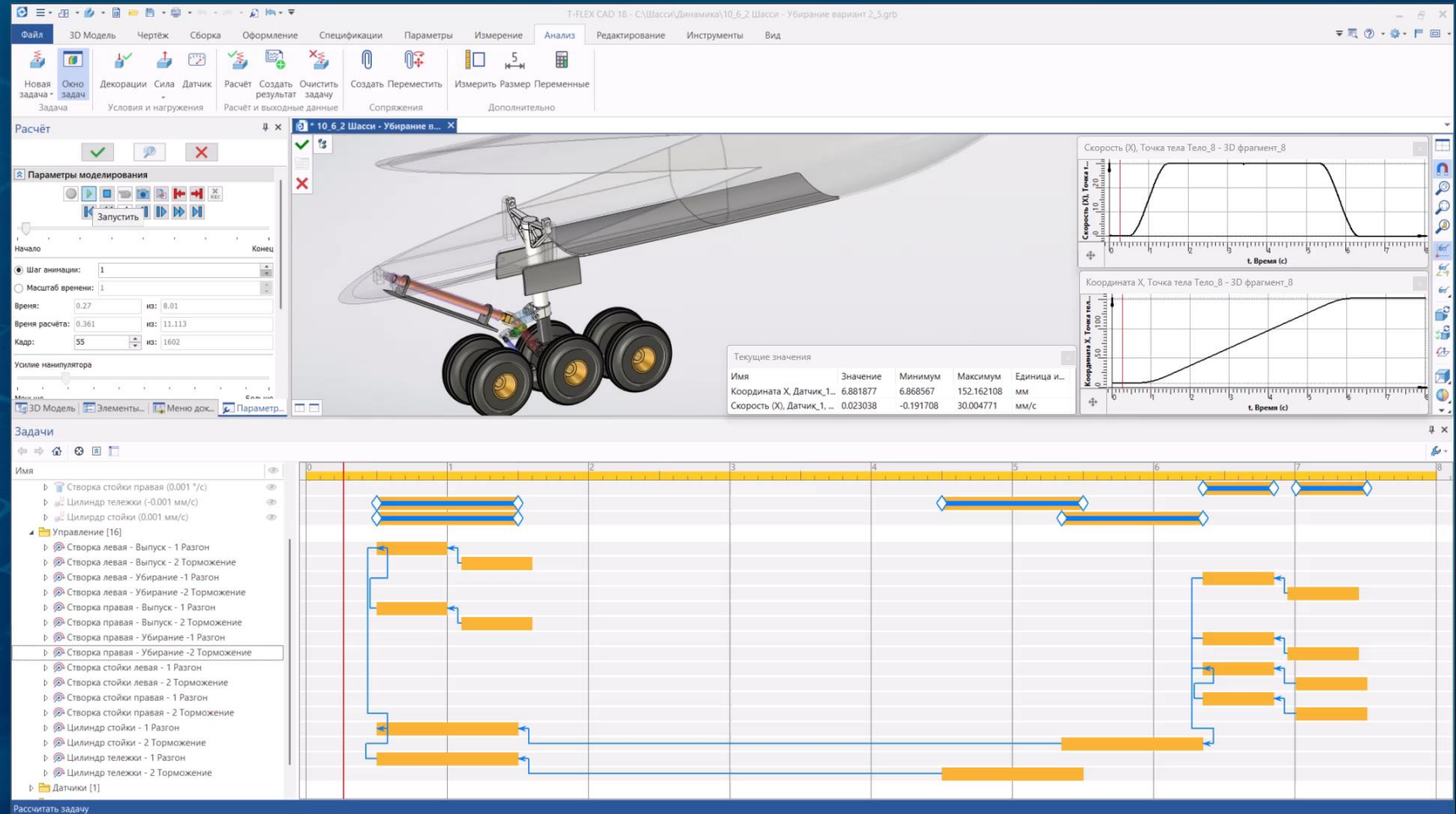
Управление по событиям с визуализацией на временной шкале

Управление по событиям (Event-Based Motion Simulation)

Задание изменения параметров моделирования не по времени, а по событиям

Преимущества:

- Гибкое управление параметрами моделирования
- Структурирование сложного взаимодействия
- Синхронизация движений
- Построение последовательностей движений
- Наглядность представления на временной шкале

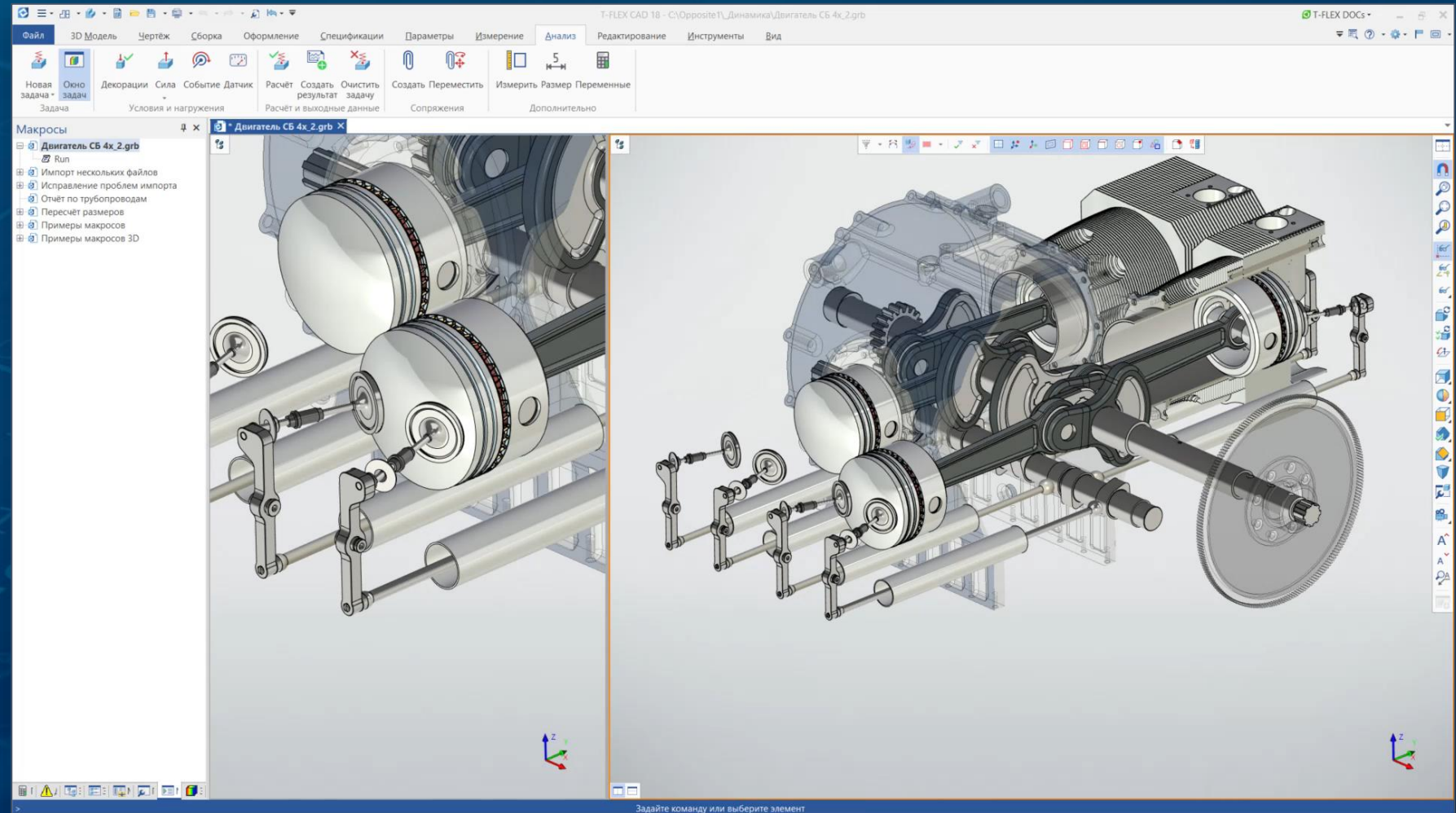


T-FLEX Динамика 18 – Ключевые новые возможности

Управление задачами при помощи API

Применение:

- Выполнение расчётов по шагам
- Автоматизация расчётов с помощью макросов
- Интеграция с внешними системами



T-FLEX SPDM 18

T-FLEX SPDM 18 – Ключевые возможности системы

Новый продукт в линейке T-FLEX для управления расчётами



Организация коллективной работы расчётных подразделений над проектами сложных изделий:

- Распределение и контроль выполнения заданий на расчёт
- Подготовка исходных данных
- Согласование результатов расчёта
- Ответственное хранение данных инженерной задачи
- Поддержка принятия инновационных конструктивных решений

Инженерный анализ - T-FLEX SPDM Управление расчётными данными

Панель навигации SPDM

Инженерный анализ

Наименование

- Инженерный анализ
 - Шасси БПЛА
 - 4. FEA: Расчёт стойки на прочность
 - 2. CFD: БПЛА - Шасси основное
 - Положение 2
 - Положение 3
 - Положение 4
 - 1. MBD: Кинематический расчёт
 - 3. MBD: Расчёт динамики движения
 - 5. 1D: Расчёт системы управления гидропривод...
 - Расчёты для конференции
 - БПЛА Анализ ЛТХ
 - Проект 111
 - Загрузка из Excel
 - Проект АЭС

Изменить

Инженерная задача Исходные данные Результат Характеристики Настройка

(x) Создать

Ак... Псевдоним входной Текстовое значение Вид данных Вал... Объект данных Ключ в...

- Группа: Модель
 - Стойка шасси 3D Модель ШЗ-4-000 Шасси СБ_РМ2 ... 1
- Группа: Переменные
 - Требование к тяге Целевые данные RQ-015 2
 - (x) Коэффициент запаса В диапазоне 1,8 - 2 Целевые данные ... [не задано] 3
 - (x) Нагрузка на стойку До 1200 Н Инженерные данные ... [не задано] 4

Файл Дополнительно Просмотр

Начало 0

TFLEX Динамика. Расчёт кинематики движения и положения звеньев (Щитков) 1

TFLEX CAD/FEM. Газодинамический расчёт давления на щитки в четырех положениях 2

TFLEX Динамика. Расчёт движения при силовом нагружении 3


Исключение

TFLEX Анализ. Расчёт прочности и устойчивости тяги 4

1D моделирование. Результат - подбор PID регулятора и законы изменения коэффициентов PID регулятора системы управления гидропривода 5

Завершение

Всего элементов: 4, выбор



T-FLEX SPDM делает расчёты *ремеслом*, а не *искусством* для избранных

T-FLEX SPDM 18 – Ключевые возможности системы

Новый продукт в линейке T-FLEX для управления расчётами

Ключевые возможности:

- Создание задачи инженерного анализа
- Создание расчётных случаев
- Подготовка данных на основе любых объектов T-FLEX PLM
- Связанное хранение результатов расчёта, включая отчёты
- Проведение согласований
- Отображение списка расчетов в диалоге объекта проектирования
- Пакетное заполнение исходных данных для задачи и её расчётных случаев
- Сопоставление переменных модели с подготовленными исходными данными
- Автоматизированные расчёты
- Интеграция с IOSO и REPEAT

The screenshot displays the T-FLEX CAD 18 software interface. The main window shows a project tree on the left with folders for 'Инженерный анализ' (Engineering Analysis), 'БПЛА Анализ ЛТХ' (UAV Analysis LTH), 'Загрузка из Excel' (Load from Excel), 'Проект 111' (Project 111), 'Расчёты для конференции' (Calculations for conference), and 'Шасси БПЛА' (UAV Chassis). Under 'Шасси БПЛА', there are sub-items for '1. Кинематический рас...' (Kinematic calculation), '2. А: БПЛА - Шасси о...' (A: UAV - Chassis o...), 'Положение 2' (Position 2), 'Положение 3' (Position 3), and 'Положение 4' (Position 4). The right pane shows a table of variables and results for 'Инженерная задача' (Engineering task) and 'Исходные данные' (Initial data). The table includes columns for 'Создать' (Create), 'Изменить ключ' (Change key), 'А...' (A...), 'Псевдоним в...' (Alias in...), 'Текстов...' (Text...), 'Ва...' (Va...), 'В...' (V...), 'Объект данных' (Data object), and 'Ключ...' (Key...). The table lists variables like 'Fsum' (11621 Н) and 'Msum' (6152 Н·м) with their corresponding results. Below the table, there is a 3D model of a UAV chassis with a color-coded flow simulation. The model is shown in a perspective view, with a color scale on the left ranging from 0 to 57.905. The flow lines are colored according to the scale, indicating velocity. The bottom right pane shows a 'Статусы файла' (File status) dialog with fields for 'Выход (Out)', 'Из задачи' (From task), 'Псевдоним O' (Alias O), 'Валидность' (Validity), and 'Ключ O' (Key O).

T-FLEX Электронные руководства

T-FLEX Электронные руководства

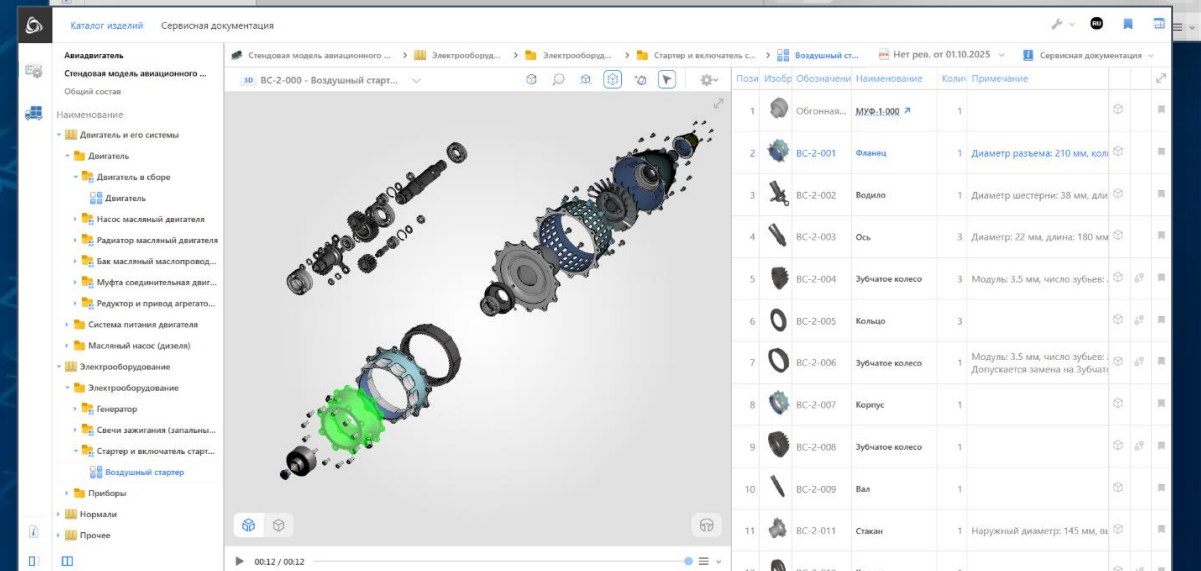
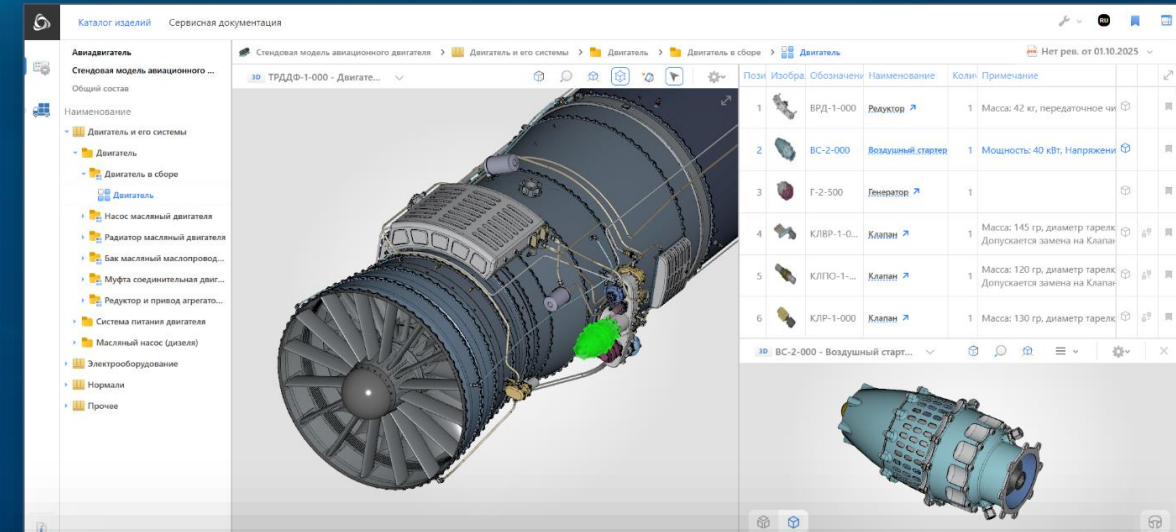
Единая среда для создания, публикации и использования ИЭТР и каталогов запасных частей

Функциональность продукта:

- Интерактивные руководства: текст, 2D/3D-графика, связи
- Каталоги запчастей на основе сервисной структуры изделия — sBOM

Новое веб-приложение (онлайн и офлайн клиент):

- Публикация конвертированных CAD-моделей
- Поиск и навигация между руководством, каталогом, графикой и спецификацией
- Бесшовная интеграция с PLM: PDM, версии, ревизии, конфигурирование, бизнес-процессы, управление проектами и т.д.

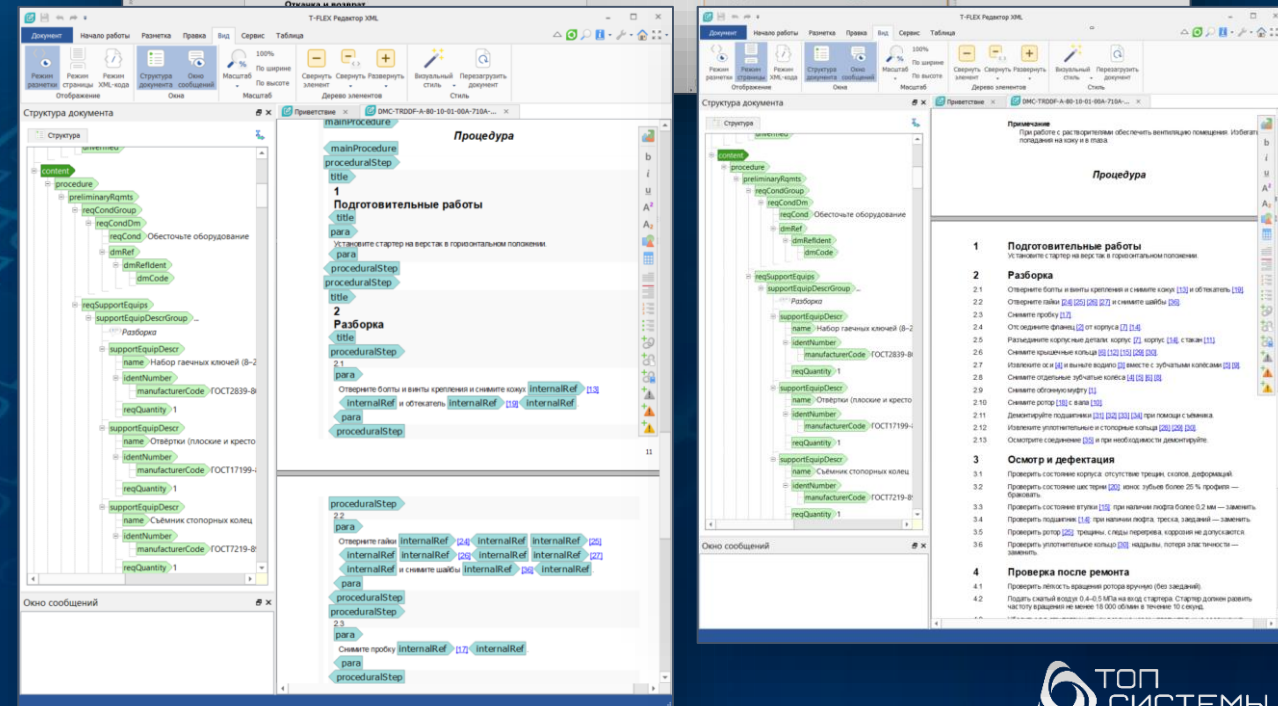
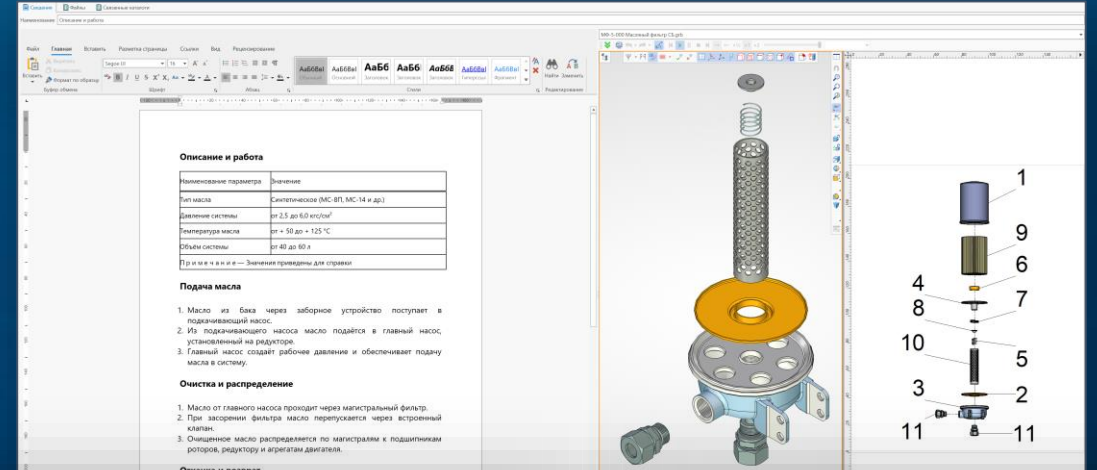


T-FLEX Электронные руководства. Редактор

Кроссплатформенный редактор для работы с XML-документацией по S1000D и ГОСТ

Новый редактор XML-ориентированной документации:

- Создание и редактирование XML-модулей данных и модулей публикации
- Поддержка структуры S1000D и ГОСТ «из коробки»
- Публикаторы документации в PDF и DOCX из набора модулей данных
- Валидация XML и контроль корректности документации
- Работа с иллюстрациями, таблицами, ЭСИ и т.д.
- Кроссплатформенность без эмуляторов
- Миграция с западных систем



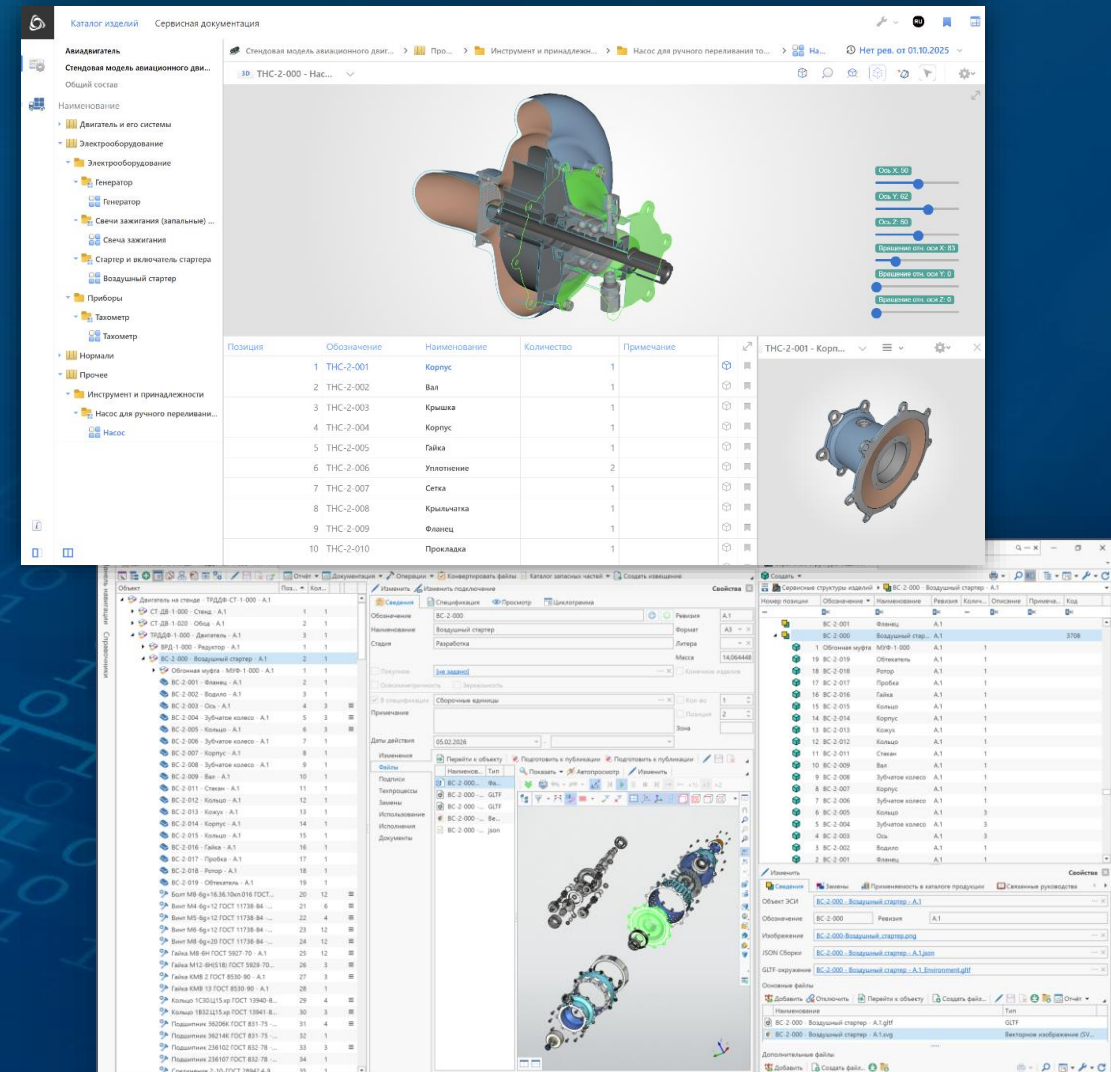
От цифрового управления документацией к интерактивной эксплуатационной модели

T-FLEX Электронные руководства:

- Концепция и обзор продукта
- Полный цикл создания ИЭТР и каталогов запчастей
- Веб-клиент, поиск, 2D/3D-графика и интерактивные СВЯЗИ

T-FLEX PDM для сервисных задач

- Составы изделия, версии и ревизии как источник актуальных данных
- Сервисные структуры для эксплуатации, ремонта и каталогов запчастей
- Управление изменениями и актуализация данных для интерактивной модели



От цифрового управления документацией к интерактивной эксплуатационной модели

T-FLEX DOCs – модуль Бизнес-процессы

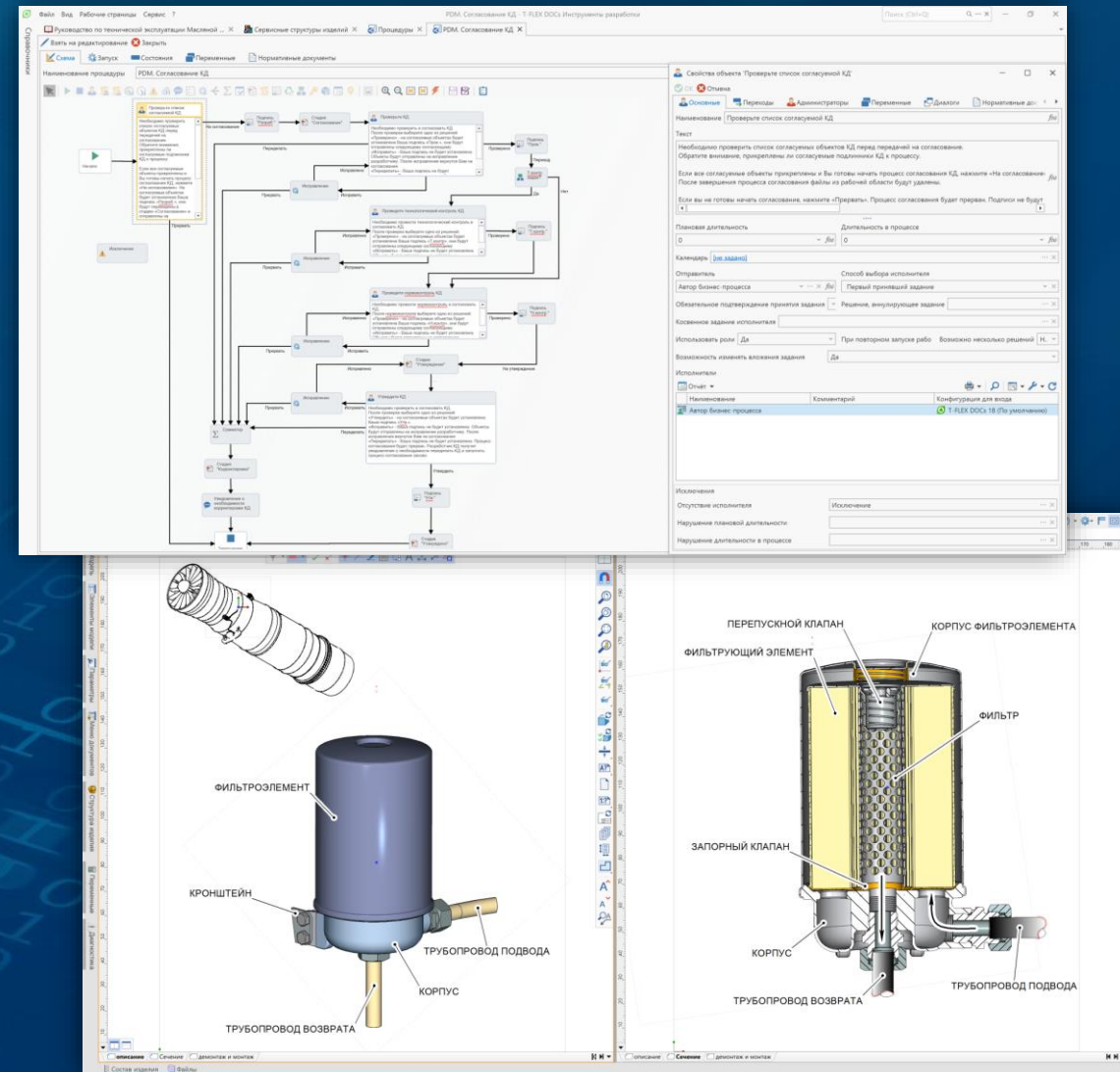
- Конструктор бизнес-процессов для работы с документацией и объектами PLM платформы
- Контроль изменений и уведомления участников

T-FLEX Электронные руководства. Редактор

- XML-модули данных, CSDB (общая база исходных данных), публикация и валидация
- Публикация по S1000D и ГОСТ
- Миграция с западных систем

T-FLEX CAD 18 для подготовки технических иллюстраций

- Подготовка 2D/3D-иллюстраций и интерактивных анимаций для ИЭТР
- Конвертация и упрощение моделей для веб-клиента



T-FLEX Печатные платы



Цифровой актив Корпорации «Промтех»

Разработчик линейки продуктов для проектирования и расчетов кабельных сетей и трубопроводных систем, разработки электронных устройств и печатных плат, а также комплекса для расчета надёжности и отказобезопасности

Разработчик САПР, функционирующих на отечественных ОС и процессорах

Интегратор комплексных отечественных решений в области разработки сложных изделий на всех этапах жизненного цикла изделий

Операционные системы



Разработчики аппаратной части



Проект:

- Управление документами
- Управление атрибутами
- Управление ЭСИ

Редактор схем:

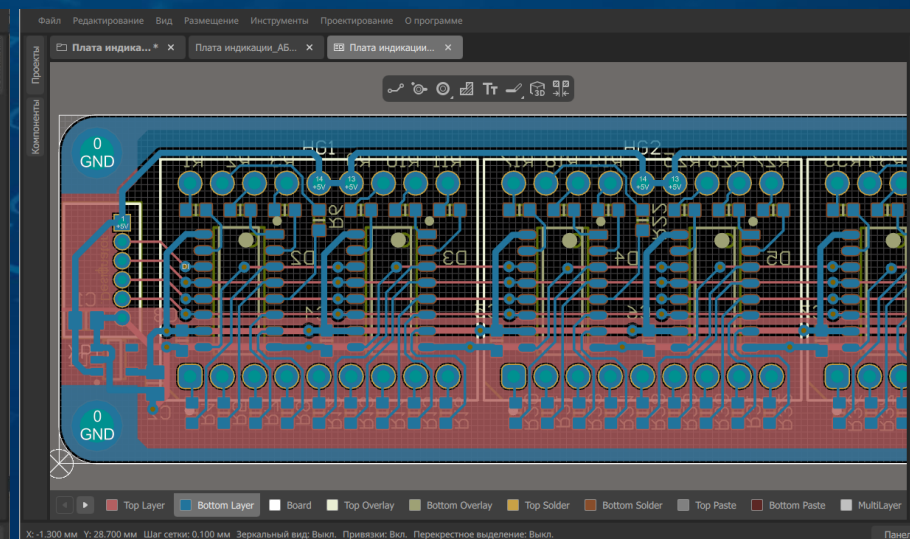
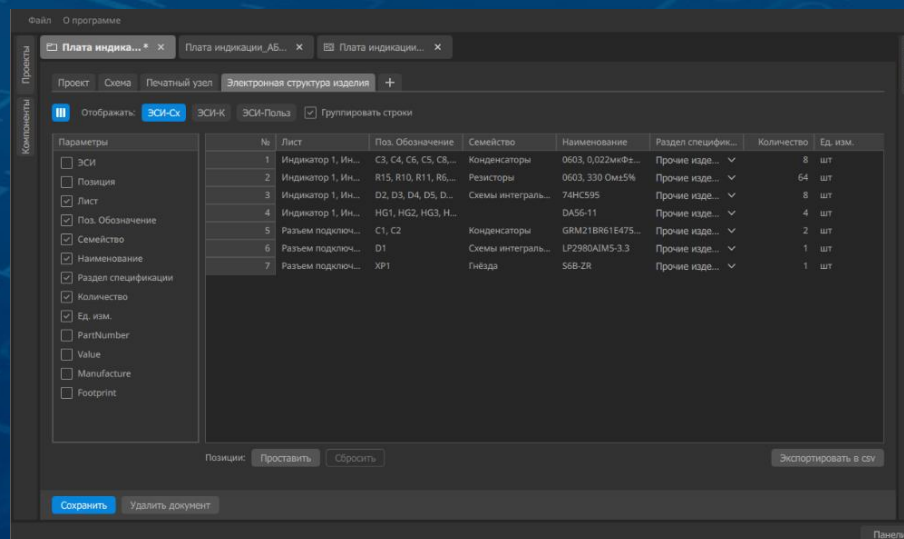
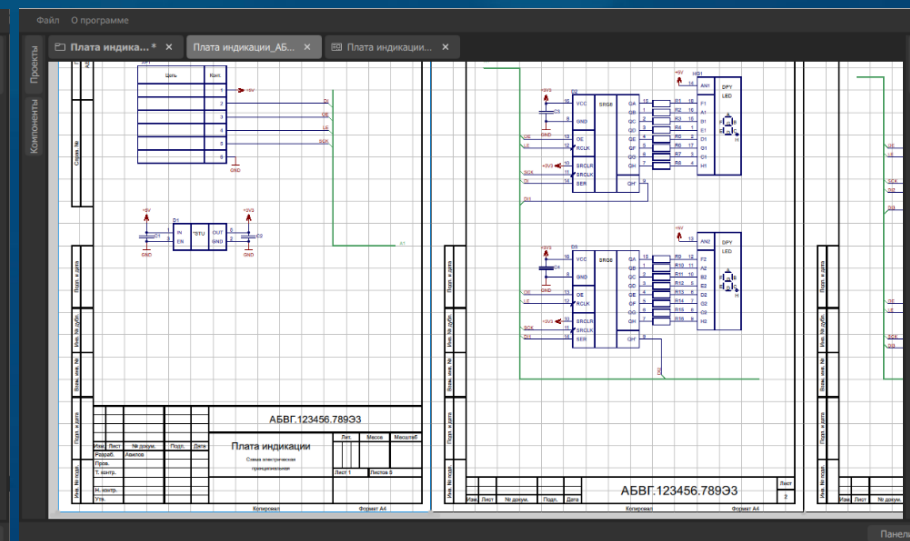
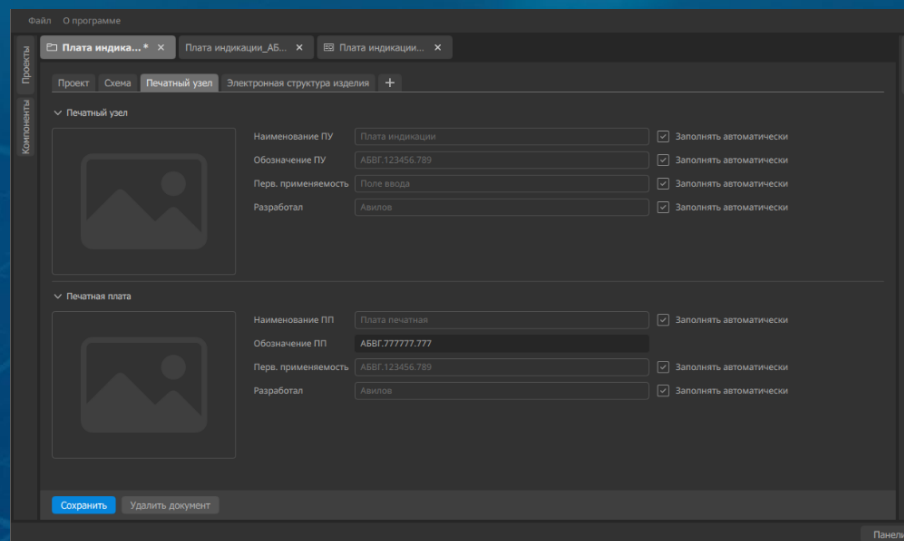
- Размещение УГО компонентов
- Формирование связей

Редактор плат:

- Размещение УГО компонентов
- Формирование связей

Выпуск КД:

- Выпуск файлов для производства ПП
- Выпуск документов для сборки ПУ



Проектирование печатных плат в T-FLEX PLM

Новый совместный продукт компаний «Цифровая мануфактура» и «Топ Системы»



Характеристики нового продукта:

- Единые библиотеки
- Единое хранилище данных
- Общие инструменты коллективной работы
- Общие механизмы конфигурирования
- Единые бизнес-процессы
- Единые инструменты черчения и 3D моделирования
- Общие инструменты проектного управления
- Единый пользовательский интерфейс

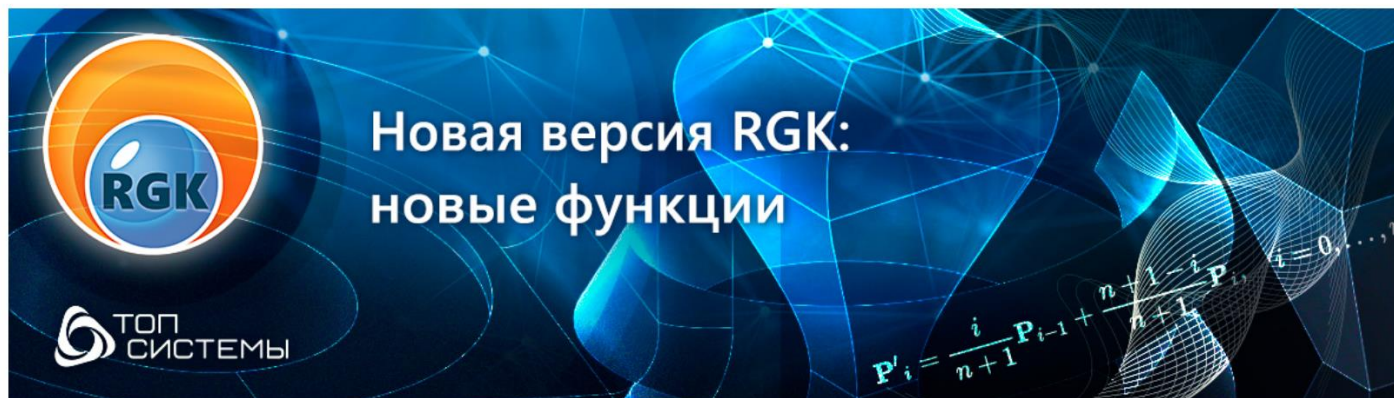
Геометрическое ядро RGK

Геометрическое ядро RGK

Основные направления развития

[Главная](#)[О продукте](#)[Публикации](#)[Пробное использование](#)[История](#)[Контакты](#)

Новая версия RGK - новая функциональность и улучшение базовых инструментов



Автор: Леонид Баранов, директор по развитию технологий моделирования

Приближается время выхода очередной версии геометрического ядра RGK от компании «Топ системы». С момента предыдущей публикации («Новая версия геометрического ядра RGK: открыто о сложностях и достижениях») прошёл почти ровно год, и имеет смысл рассказать о результатах, достигнутых за это время командой разработки RGK. С одной стороны, была проделана большая работа по развитию внутренних технологий ядра – работа с точностями в генераторах, распараллеливании внутренней логики, оптимизации алгоритмов как по скорости, так и по точности результата. С другой, наращивались возможности и устойчивость уже существующих функций ядра, разрабатывались различные, полезные на практике, инструменты. В частности, это относится к инструментам анализа геометрии, тесселяции, генерации проекций. И, наконец, разрабатывались принципиально новые технологические направления, значительно расширяющие возможности ядра при решении практических задач.

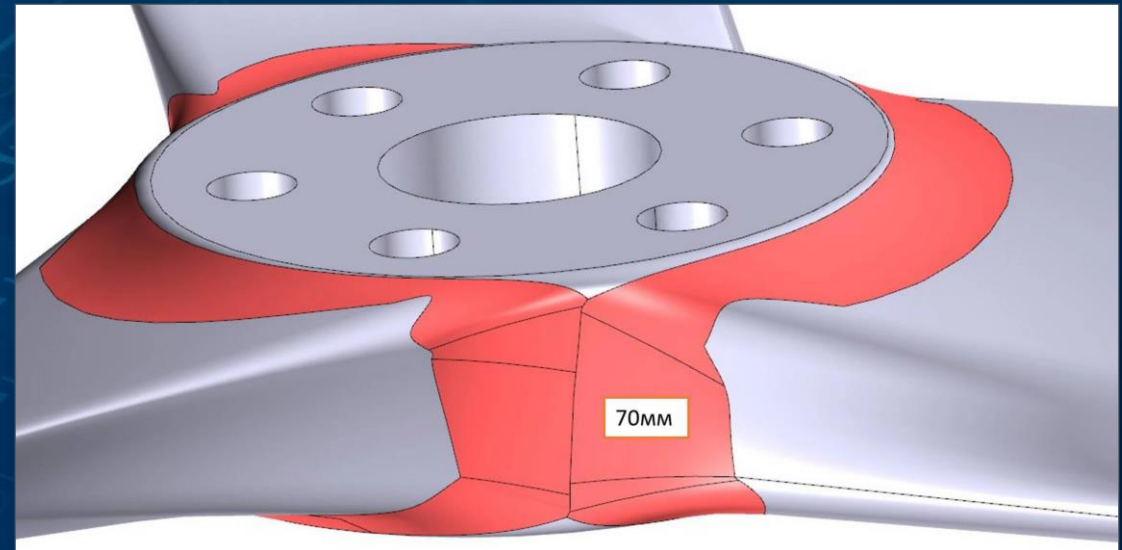
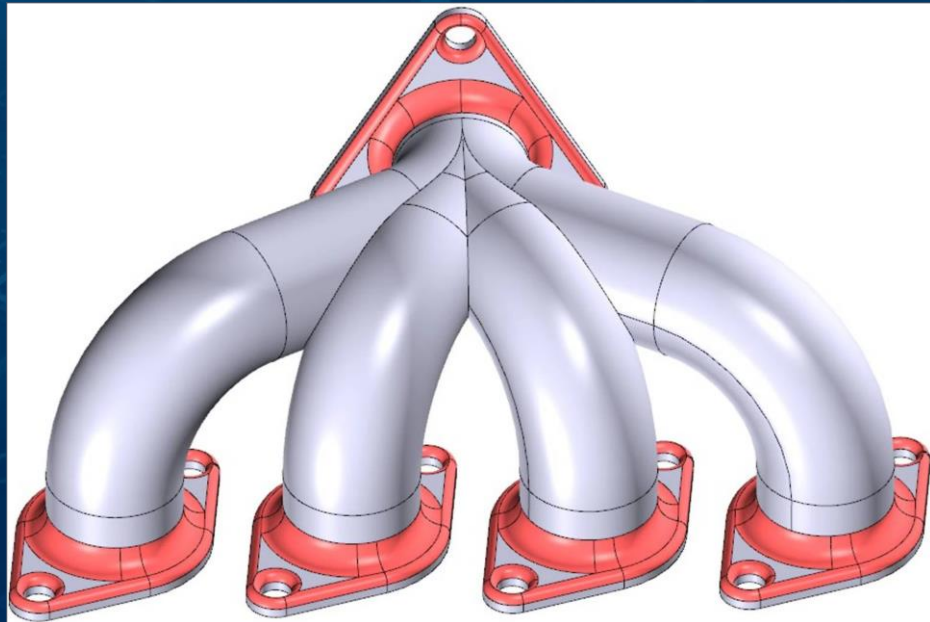


<https://rgkernel.ru/>

Геометрическое ядро RGK

Основные направления развития

- Работа со сложными поверхностями
- Оптимизация алгоритмов
- Параллельные вычисления
- Гибридное моделирование
- Внедрение в T-FLEX CAD

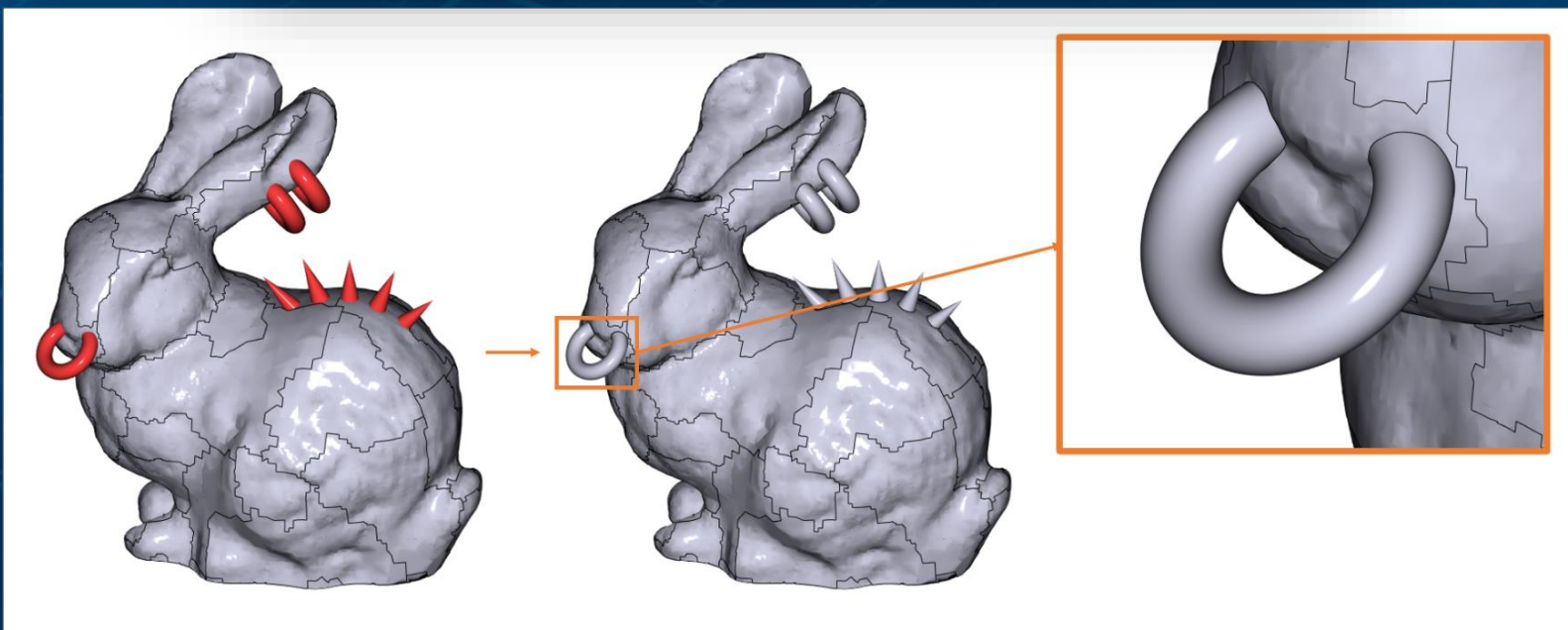


Геометрическое ядро RGK

Гибридное моделирование

- Единое B-гер представление для аналитической и сеточной геометрии
- Операции над сеточными телами
- Операции над гибридными телами

Булевы операции между сеточным и аналитическими телами

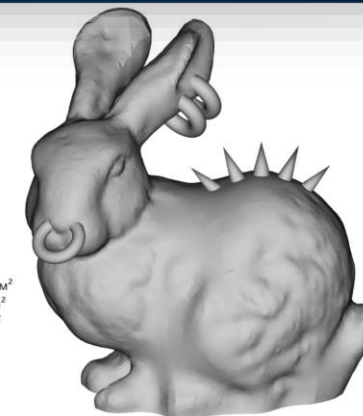


Сеточная модель в формате STL



Корректное результирующее гибридное тело

Площадь 31268.145 мм²
Масса 2.196 кг
Объём 281567.467 мм³
Плотность 7800 кг/м³
X центра масс 28.415 мм
Y центра масс -6.45 мм
Z центра масс 44.848 мм
Момент инерции отн. оси X 6234.558 кг*мм²
Момент инерции отн. оси Y 8724.962 кг*мм²
Момент инерции отн. оси Z 3706.189 кг*мм²
Момент инерции отн. плоскости XY -401.529 кг*мм²
Момент инерции отн. плоскости YZ -496.85 кг*мм²
Момент инерции отн. плоскости ZX 2334.5 кг*мм²



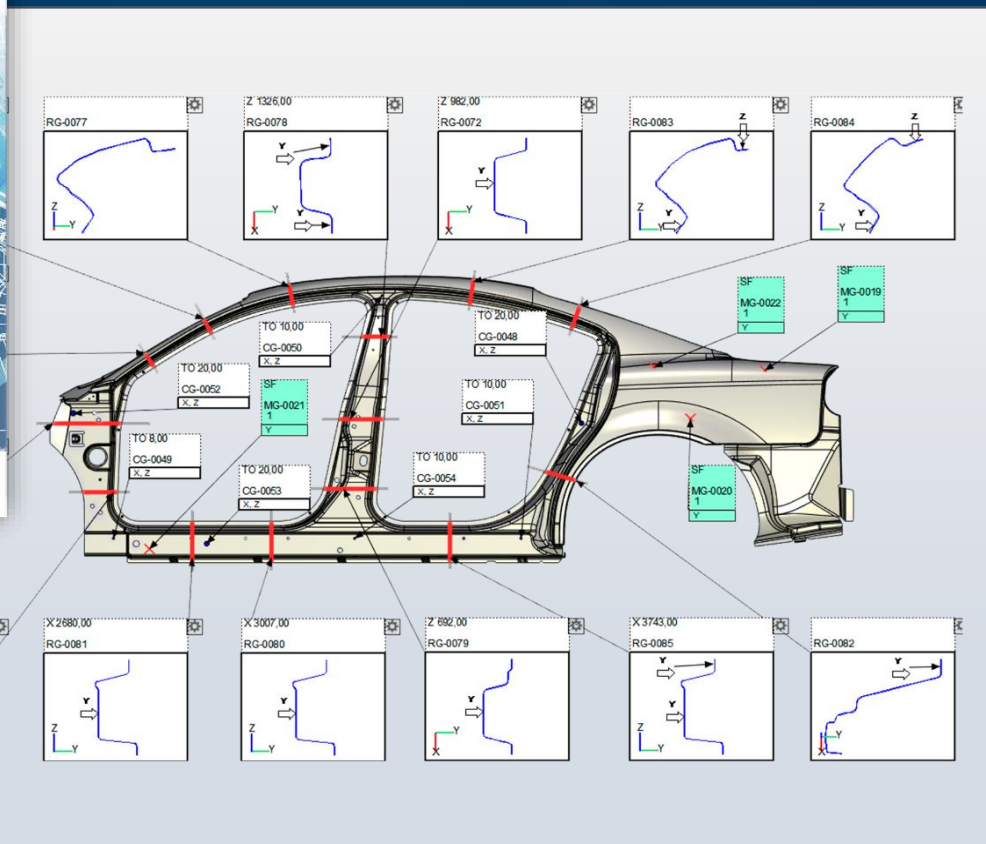
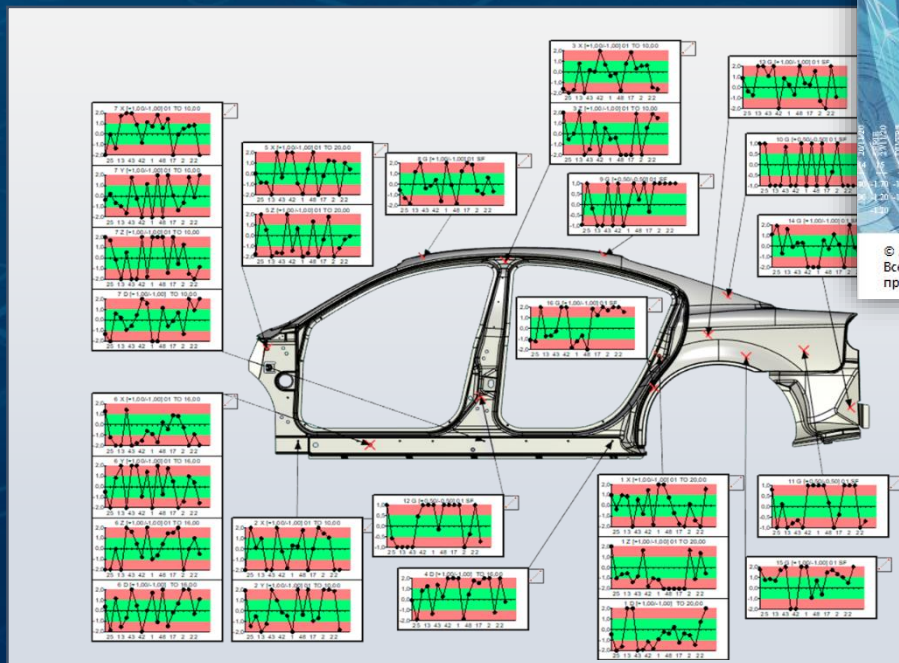
Инновационные разработки

T-FLEX GEOM

Система геометрического контроля

Области применения:

- Автомобилестроение
- Аэрокосмическая
- Потребительские товары
- Энергетическая отрасль
- ...и другие отрасли промышленности

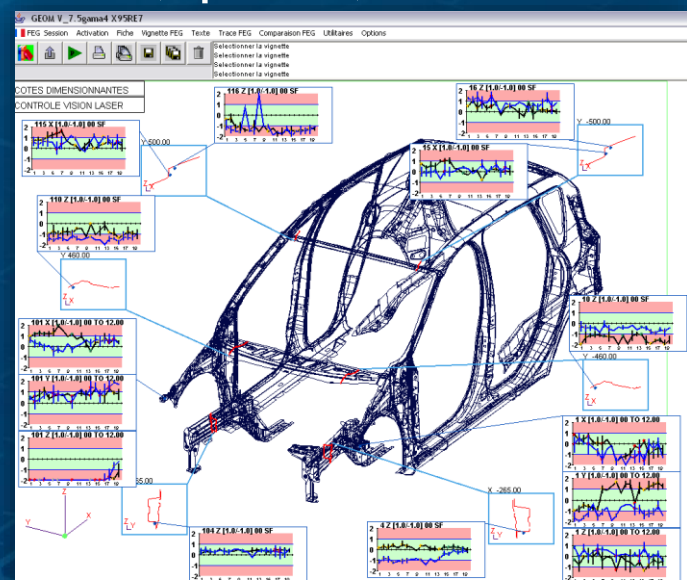


T-FLEX GEOM

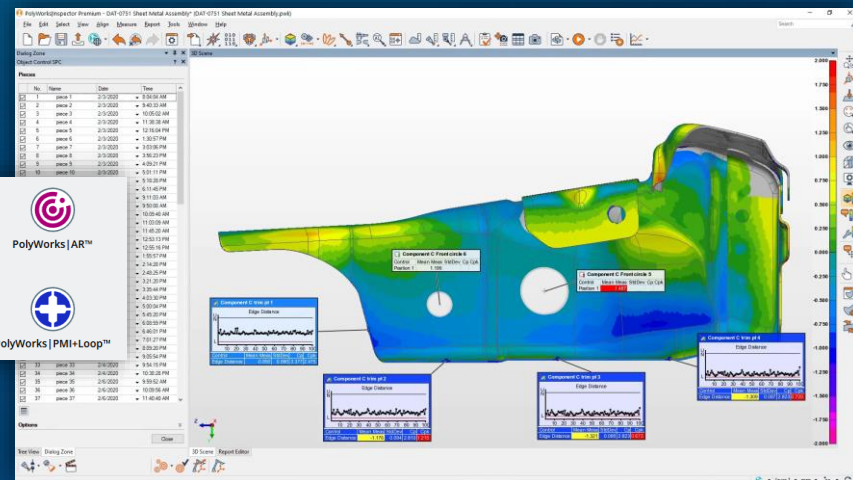
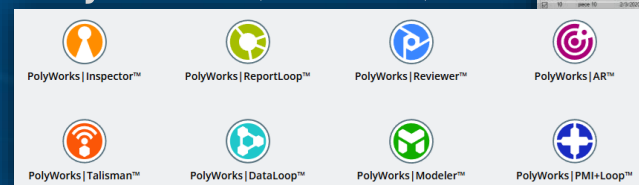
Система геометрического контроля

Аналоги

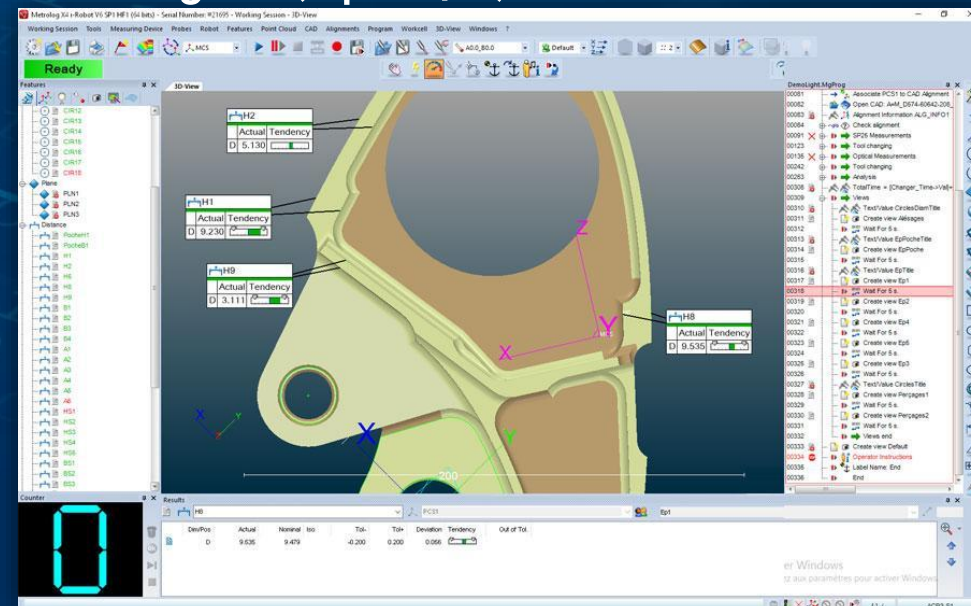
GEOM (Франция)



PolyWorks (Канада)



Metrolog-x4 (Франция)

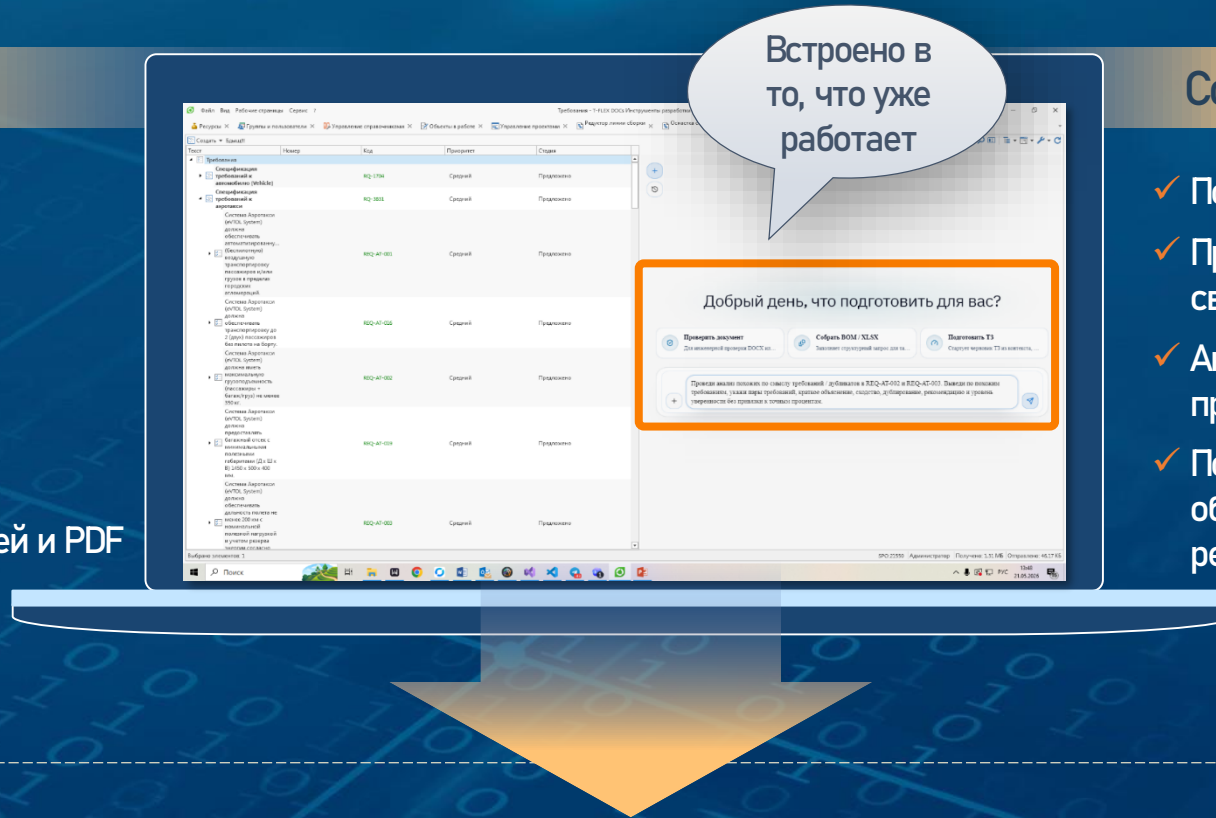


Встроенные инструменты ИИ

Два режима работы ИИ в вашей экосистеме

Автопилот для рутины

- ✓ Генерация простых 3D моделей в CAD
- ✓ Контроль качества НСИ
- ✓ Генерация документов по стандарту
- ✓ Автоматизация типовых проверок
- ✓ Генерация простых 3D моделей в CAD
- ✓ Извлечение данных из сканов чертежей и PDF



Советник для решений

- ✓ Помощь в планировании работ и ресурсов
- ✓ Проверка влияния изменений на связанные объекты
- ✓ Анализ узких мест: какие задачи простаивают в ожидании решений
- ✓ Поиск проблем в документации, объяснение причин и предложение решения

Результат

- ✓ Меньше трудозатрат на операциях — ниже себестоимость проектирования
- ✓ Автоматизация с помощью ИИ позволяет делать больше теми же силами

Спасибо за внимание!