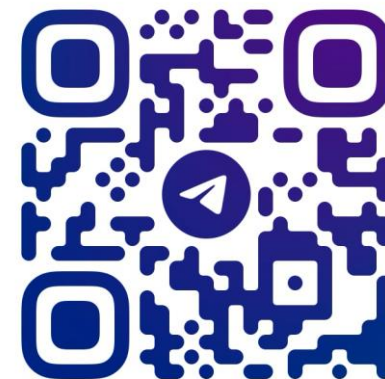


ИТОРУМ

Создание симуляторов процессов
эксплуатации и ремонта в среде
TDE 3D и TDE Sim.

Интеграция симуляторов и ИЭТР.



Московская обл., г. Бронницы
пер. Комсомольский, д. 53

+7 (495) 120-8055
itorum@itorum.ru

Введение

В рамках опытной конструкторской работы (ОКР) 2018 года, возникла необходимость:

- обеспечить теоретической подготовкой операторов;
- обеспечить практической (пред тренажерной) подготовкой операторов.

Симуляторы были высоко оценены преподавателями академии войсковой противовоздушной обороны ВС РФ.



Исходные цели и задачи

Цели создания симуляторов:

- повышение эффективности обучения;
- повышение безопасности обучения;
- сокращение времени на обучения;
- сокращение расходов на обучение.

Решаемые задачи:

- применения симуляторов в области текущего ремонта;
- обеспечение простоты формирования сценариев;
- замена иностранного программного обеспечения.



Technical Documentation Editor Simulator

Цели расширения функционала:

- расширение сферы применения симуляторов;
- разработка документации по ремонту на базе готовых симуляторов;
- разработка симуляторов на базе готовой документации по ремонту;
- использование трехмерных моделей из САПР.



TDE Sim

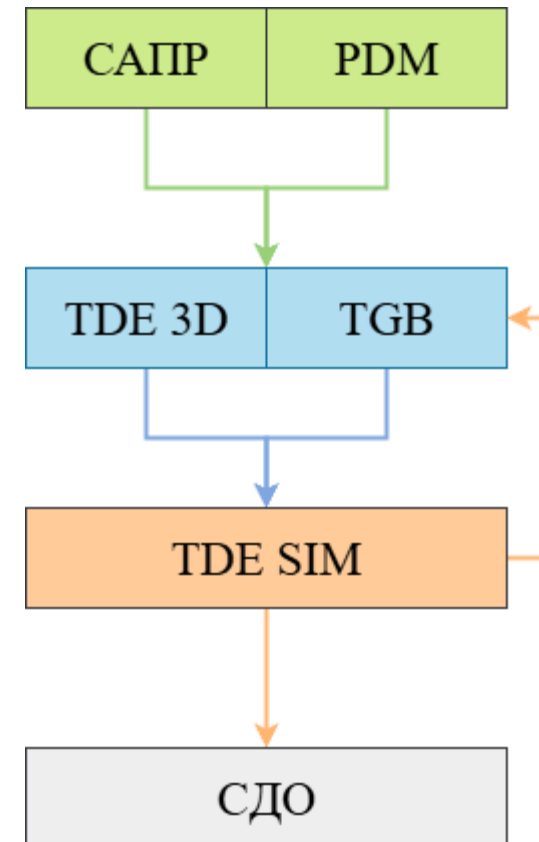
Взаимодействие TDE Sim с другим ПО

Источники данных:

- САПР;
- PDM;
- системы разработки ИЭТР совместимые с ГОСТ Р 2.621 или S1000D (например, TG Builder);
- TDE 3D (программное обеспечение для создания 3D графики).

Потребители:

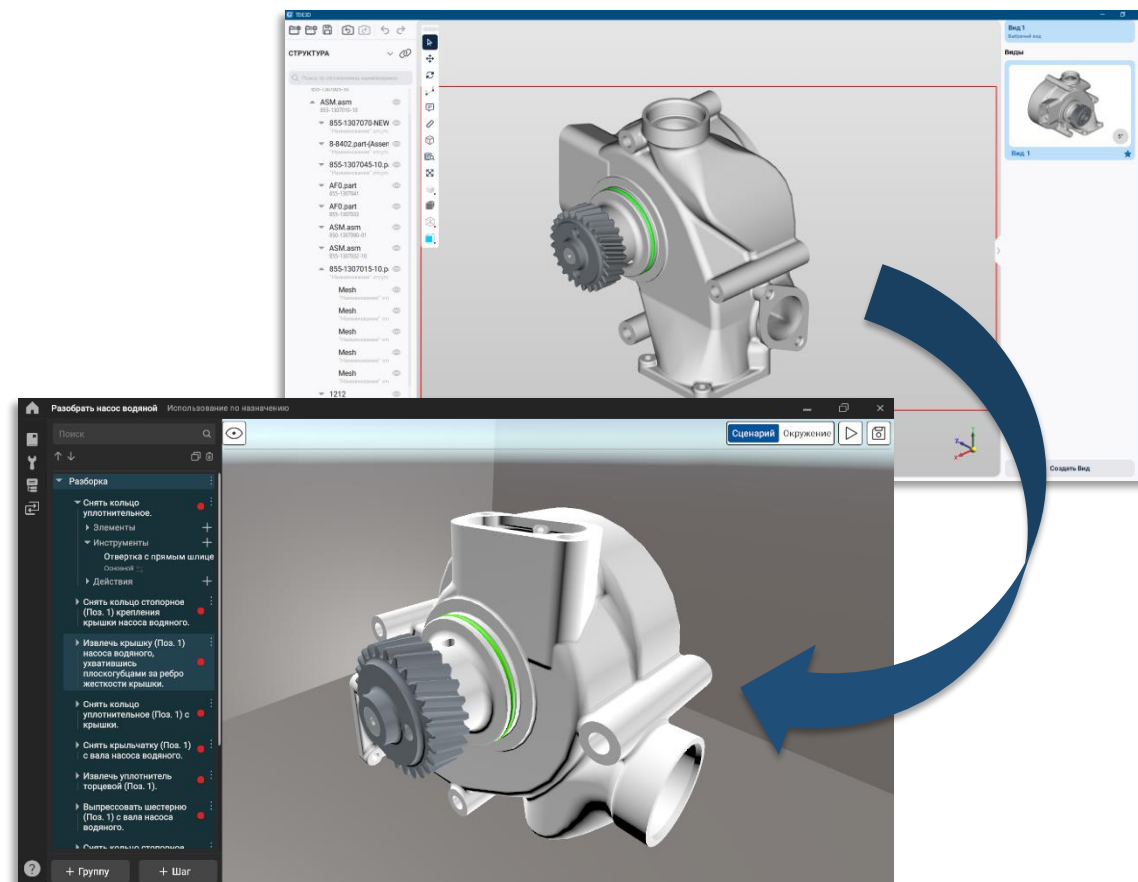
- TG Builder;
- Системы дистанционного обучения (СДО).



Интеграция TDE Sim с TDE 3D

Экспорт САПР моделей средствами TDE 3D:

- настройка представления трехмерной модели;
- импорт трехмерных геометрических моделей из САПР через TDE 3D;
- автоматическое позиционирование модели в рабочей области редактора TDE Sim;
- возможность редактирования структуры трехмерной модели в TDE Sim.



Процесс разработки симуляторов

Этапы формирования структуры симулятора:

- создание шагов (содержат описание операций);
- создание групп (содержат перечень шагов).

Функции формирования структуры:

- дублирование;
- описание;
- редактирование;
- перемещение;
- удаление;
- назначение статуса;
- импорт.



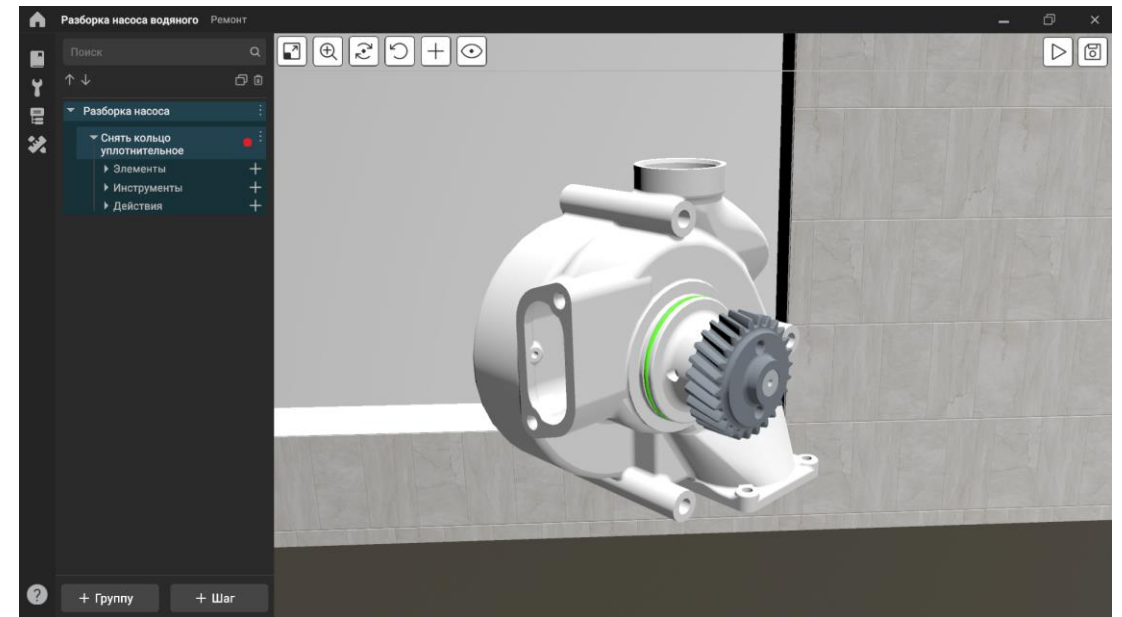
Процесс разработки симуляторов

Этапы привязки элементов 3D модели к шагам:

- создание дополнительных точек взаимодействия (при необходимости);
- выбор элемента модели с помощью 3D модели или через структуру модели;
- привязка выбранных элементов к необходимому шагу.

Функции взаимодействия с моделью:

- масштабирование;
- позиционирование;
- локальное изменение структуры модели (без изменения оригинального файла модели);
- поиск элемента модели по наименованию (доступно в окне структуры модели);



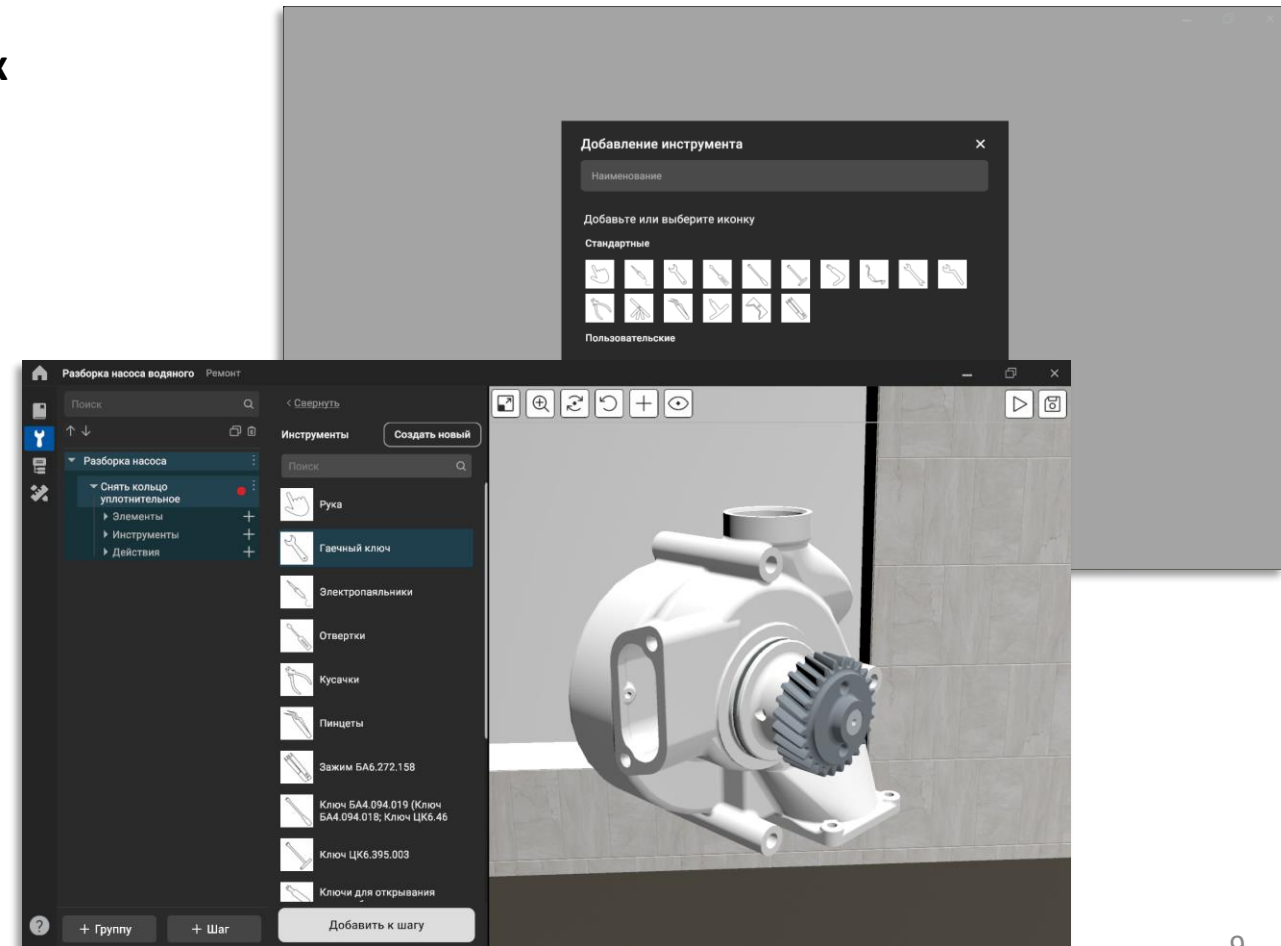
Процесс разработки симуляторов

Этапы настройки инструментов и назначения их на шаги:

- добавление инструмента в библиотеку, если его нет среди стандартных (задать название и загрузить отображаемую иконку);
- выбрать инструмент из списка и выбрать шаг, к которому произойдёт привязка;
- нажать кнопку «Добавить к шагу».

Функции «Библиотеки инструментов»:

- создание;
- редактирование;
- удаление;
- поиск инструмента по наименованию;
- импорт и экспорт;



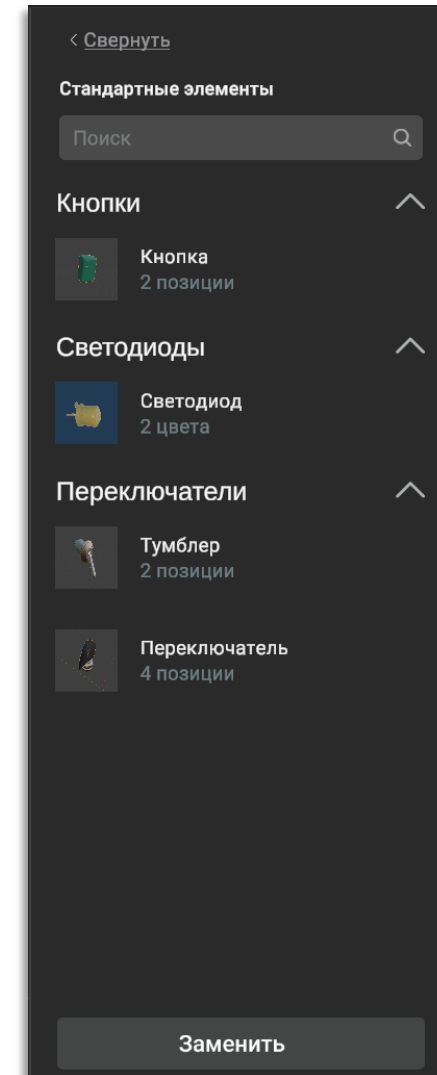
Процесс разработки симуляторов

«Библиотека стандартных элементов» - набор интерактивных элементов, которые имеют интегрированные анимации. К ним относятся:

- кнопки;
- тумблеры;
- переключатели и другие элементы управления.

Преимущества:

- упрощение процесса создания сценария;
- автоматическое позиционирование при замене элемента;
- колоссальная экономия времени на создании анимаций для однотипных элементов.

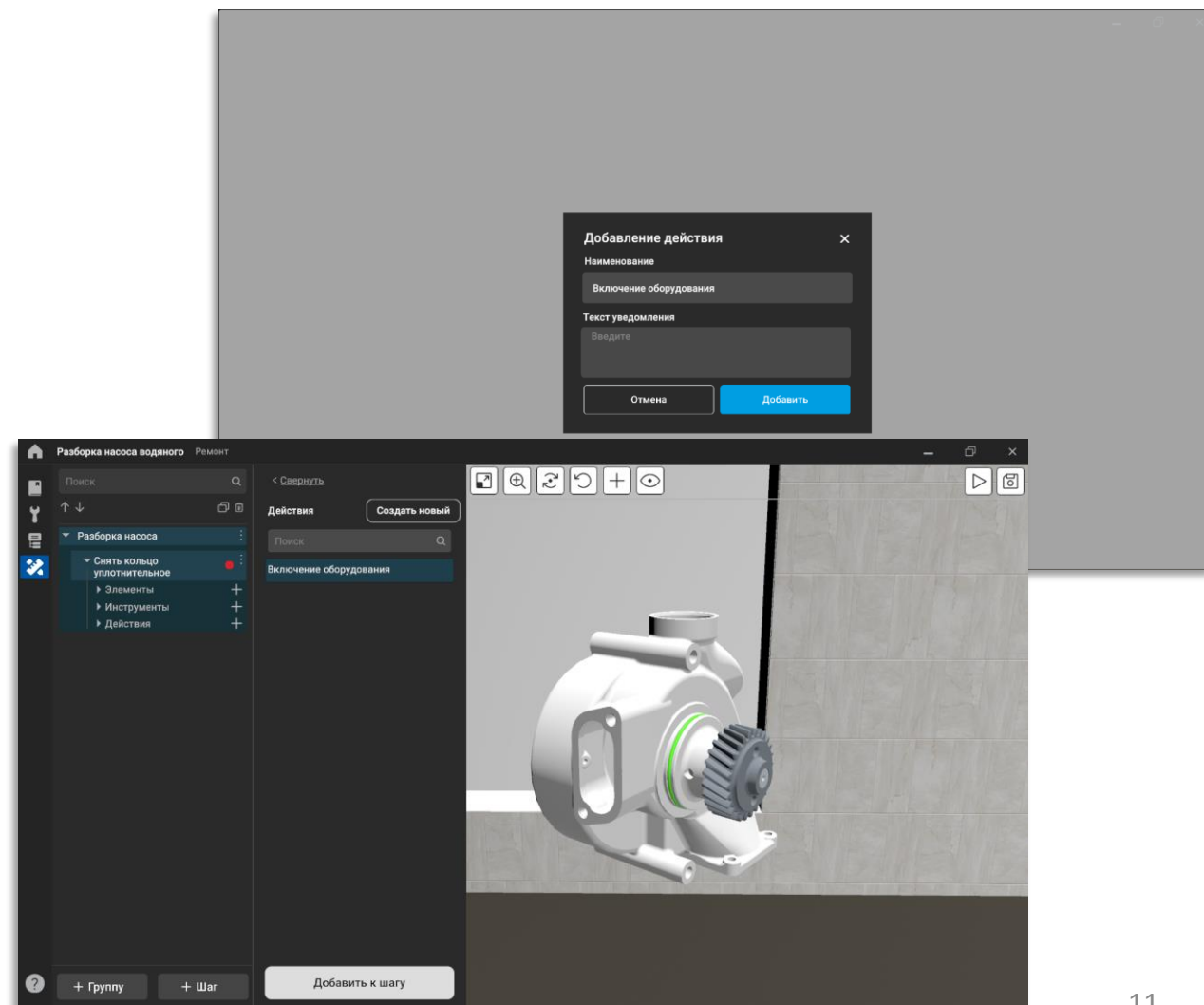


Процесс разработки симуляторов

«Библиотека стандартных действий» - это перечень специализированных операций, которые, в виду технических сложностей, не могут быть эффективно реализованы без использования готовых решений.

Преимущества:

- гибкость (может расширяться пользователем);
- адаптивность;
- оперативность интеграции новых методов и инструментов в процесс проверки.



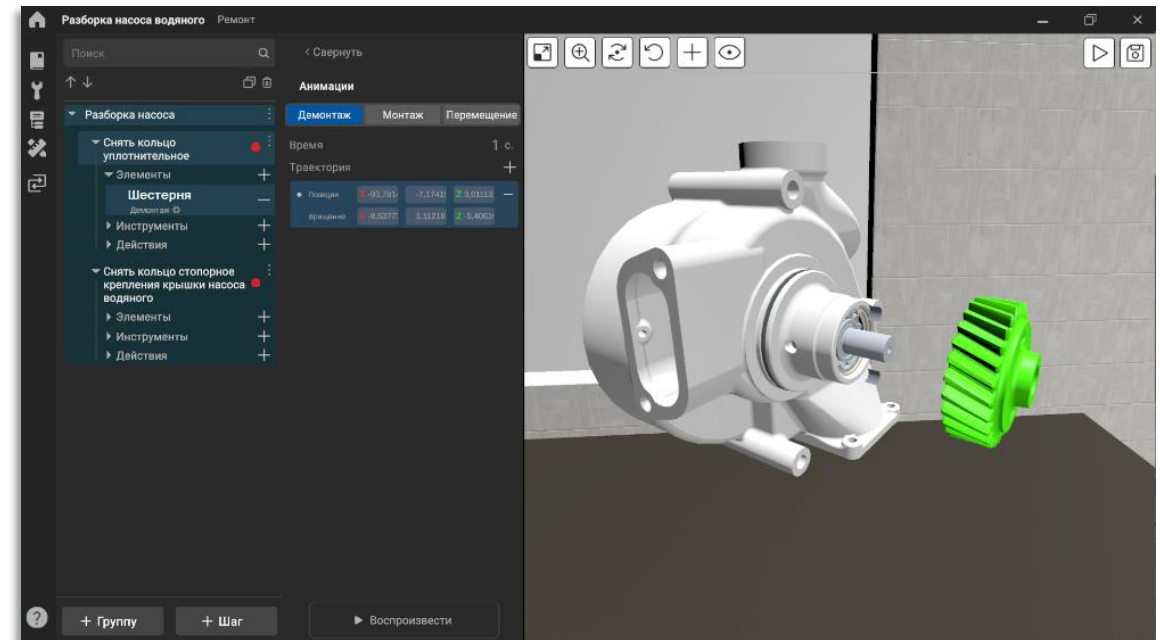
Процесс разработки симуляторов

Анимации позволяют визуализировать процессы взаимодействия с моделью.

Функционал позволяет создавать сложные анимации, **выстраивая маршрут объекта и времени выполнения**. Возможно копирование и вставка созданной анимации с одного элемента на другой.

Типы анимаций:

- **«Демонтаж»** - элемент пропадает по завершении анимации;
- **«Монтаж»** - элемент появляется перед проигрыванием анимации;
- **«Перемещение»** - элемент сохраняет конечное положение после завершения анимации.



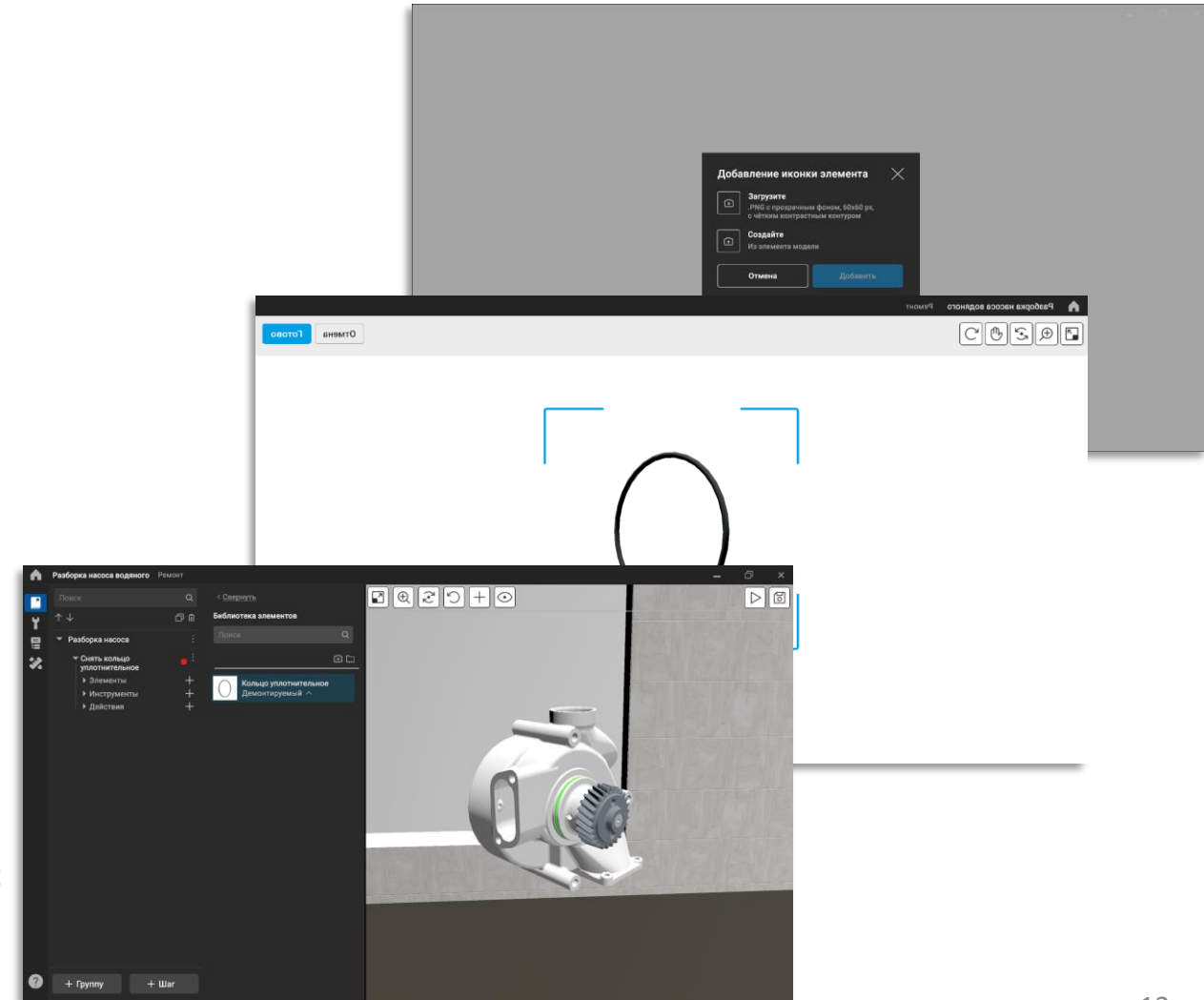
Процесс разработки симуляторов

Типы элементов «Библиотеки запасных частей»:

- **«Демонтируемые»** - элементы, которые после демонтажа устанавливаются обратно без замены их на новые;
- **«Заменяемые»** - новые элементы, которые будут установлены на замену неисправным.

Функции:

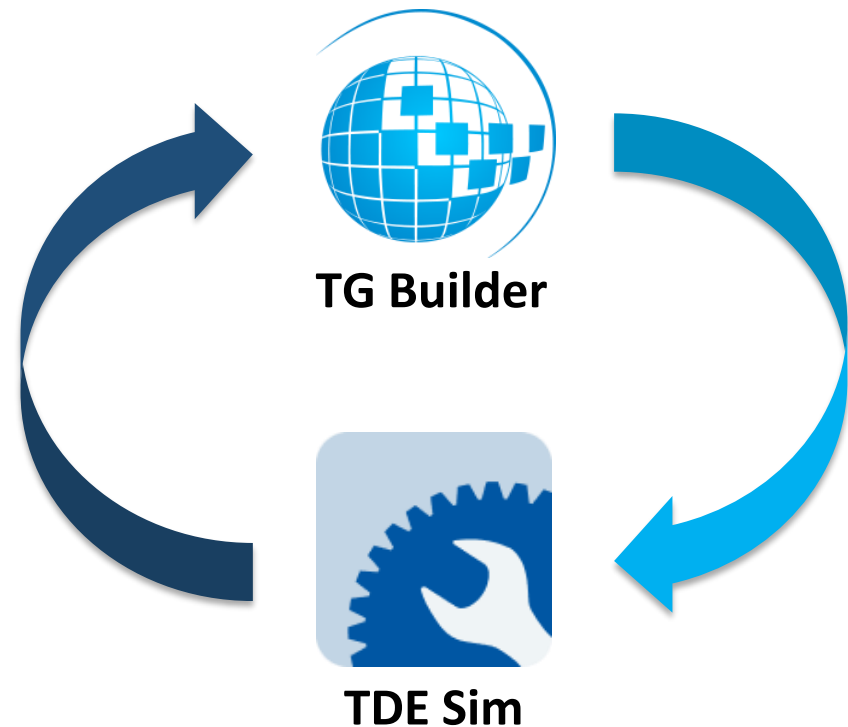
- редактирование отображаемого названия и иконки элемента;
- создание иконки элемента на основе его 3D модели;
- группировка однотипных элементов;
- автопополнение библиотеки путём синхронизации с настройками шагов сценария.



Интеграция TDE Sim с системами разработки ИЭТР совместимыми с ГОСТ Р 2.621 или S1000D

Необходимость интеграции с системами разработки ИЭТР:

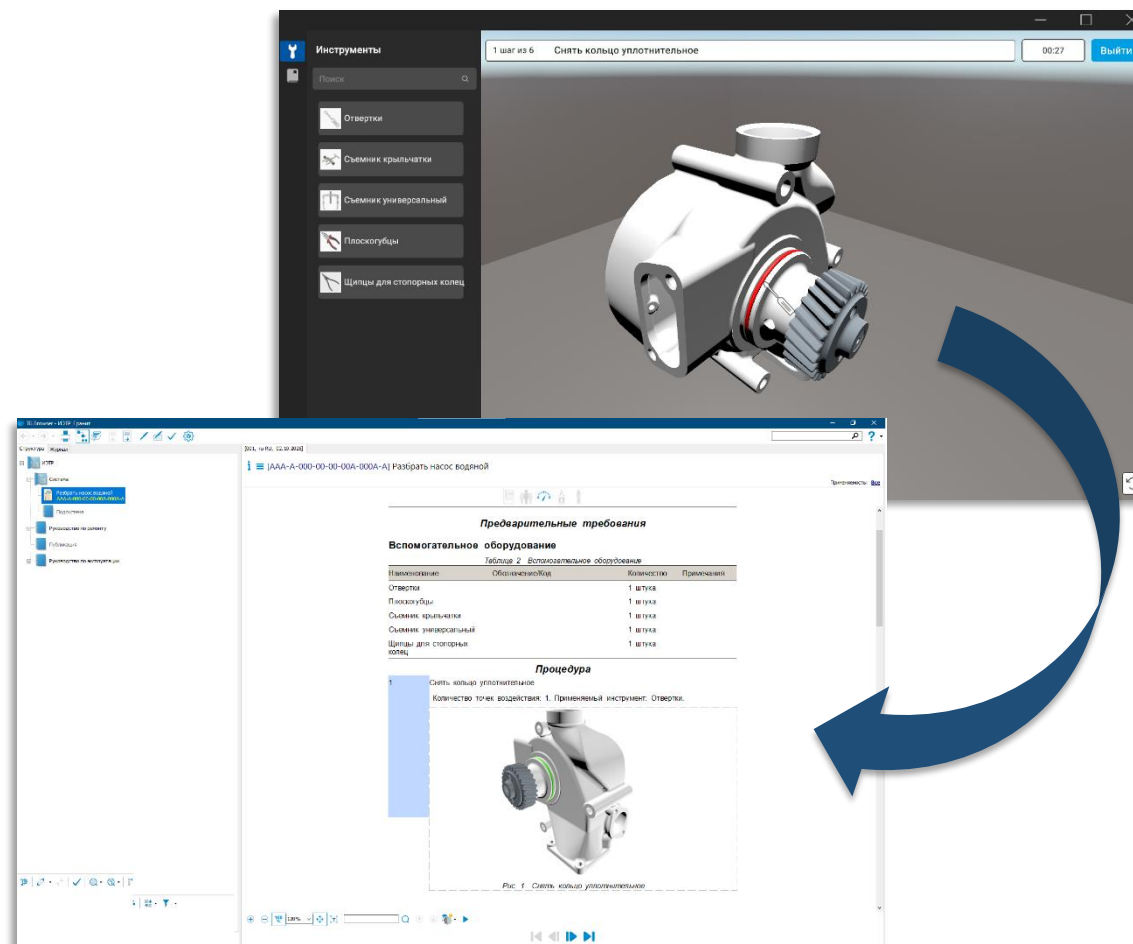
- автоматическое формирование «Технологических карт» на основе созданных симуляций;
- автоматическое формирование симуляторов на основе разработанных «Технологических карт»;
- сохранение структуры и наполнения документации при обмене данными между системами.



Интеграция TDE Sim с системами разработки ИЭТР совместимыми с ГОСТ Р 2.621 или S1000D

Экспорт сценария из TDE Sim с последующим использованием в системе разработки ИЭТР:

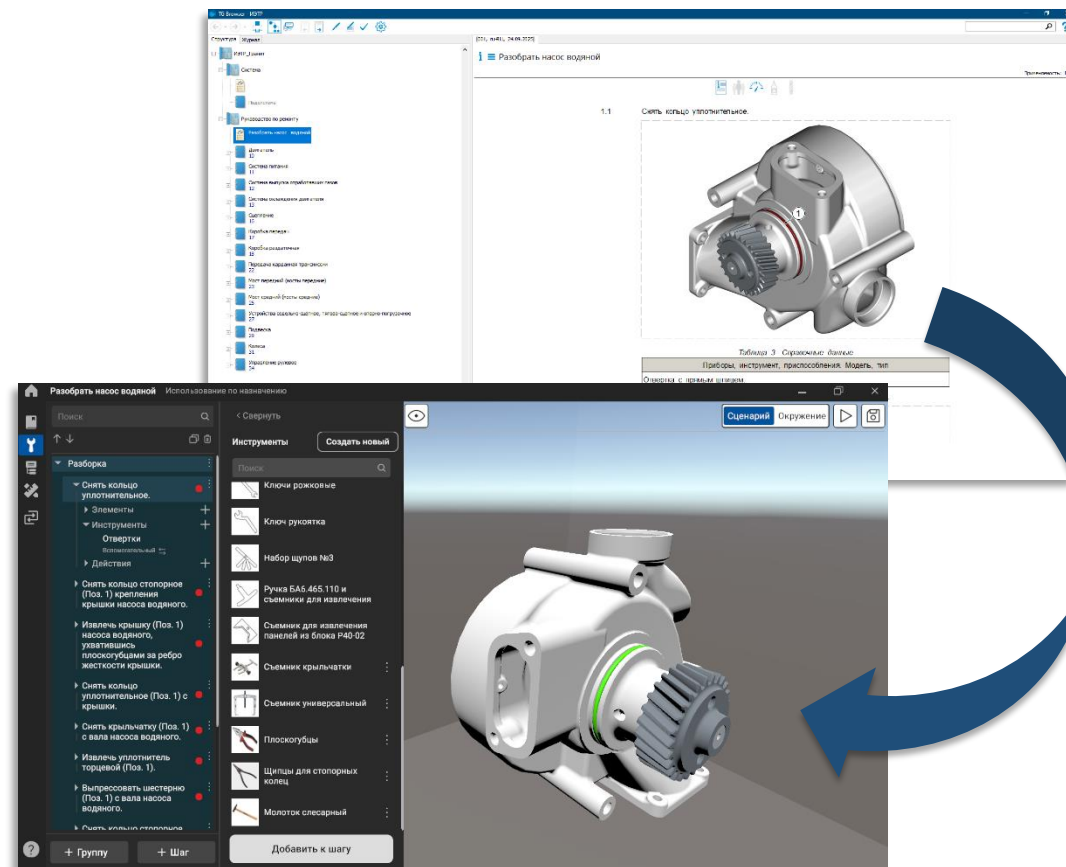
- сохранение структуры процедуры выполнения;
- сохранение инструмента и расходных материалов;
- автоматическое формирование иллюстраций;
- сохранение исходной модели в облегченном формате;
- автоматическая привязка инструмента к шагам процедуры.



Интеграция TDE Sim с системами разработки ИЭТР совместимыми с ГОСТ Р 2.621 или S1000D

Импорт процедурного модуля в TDE Sim, подготовленного ранее в системе разработки ИЭТР:

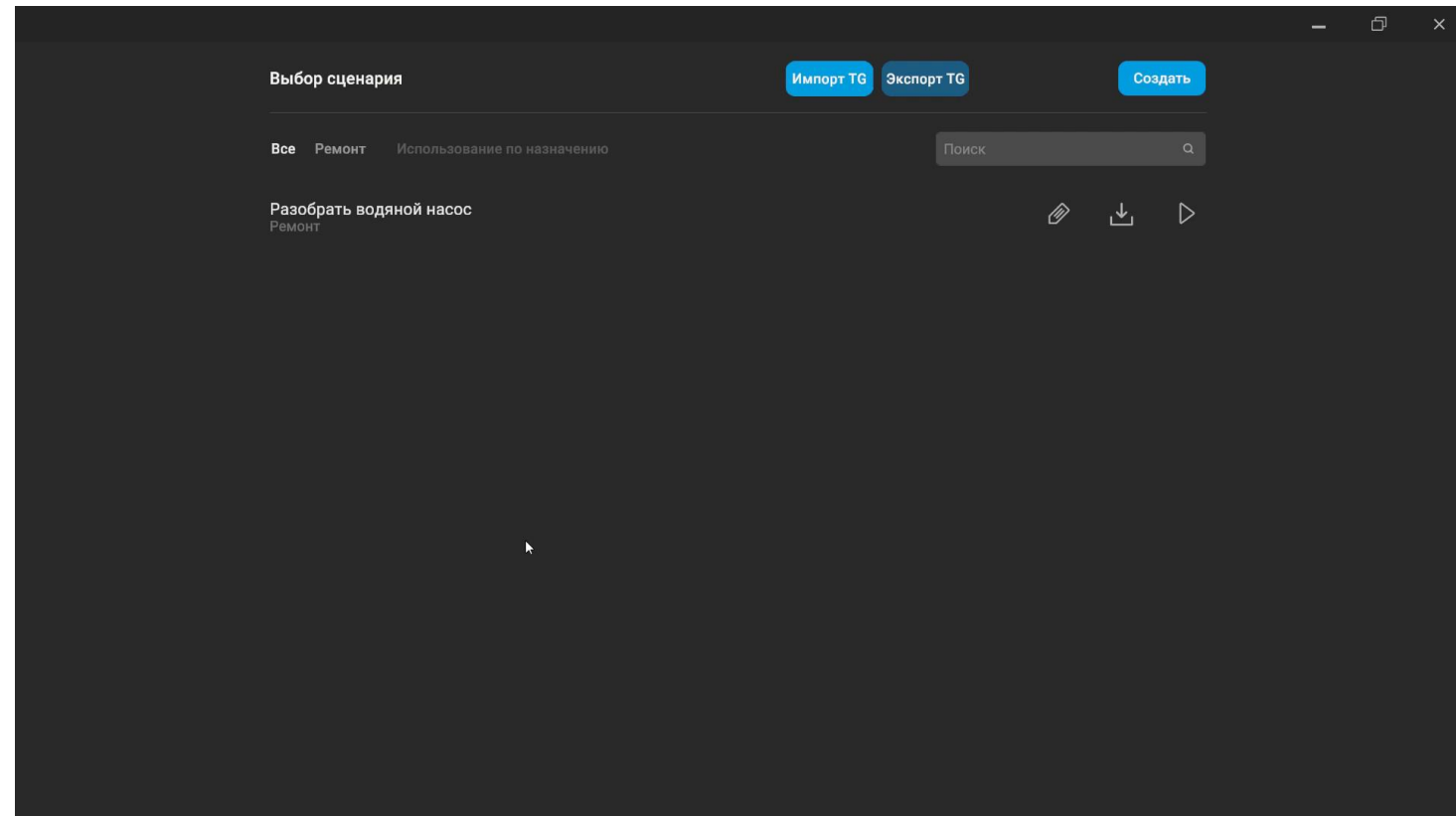
- сохранение структуры процедуры выполнения;
- сохранение инструмента и расходных материалов;
- сохранение исходной модели в облегченном формате;
- автоматическое позиционирование модели на сцене;
- автоматическая привязка инструмента к шагам сценария.



Использование симуляторов в СДО

Режимы работы симуляторов:

- контроль знаний (учет ошибок);
- тренировка (без учета ошибок);
- демонстрация (автоматическое прохождение симулятора).



Учет данных об обучении

Автоматическая фиксация:

- о ходе обучения;
- о достигнутых результатах.

Использование отчетов для:

- оценки знаний пользователей;
- корректировки учебных программ;
- повышения качества обучения.

Мои курсы

Справка

RU

Илья Р

Запуск двигателя в холодное время года

Курс

Настройки

Участники

Оценки

Отчеты

Дополнительно

Отчет по оценкам

Поиск пользователей

Фильтровать по имени

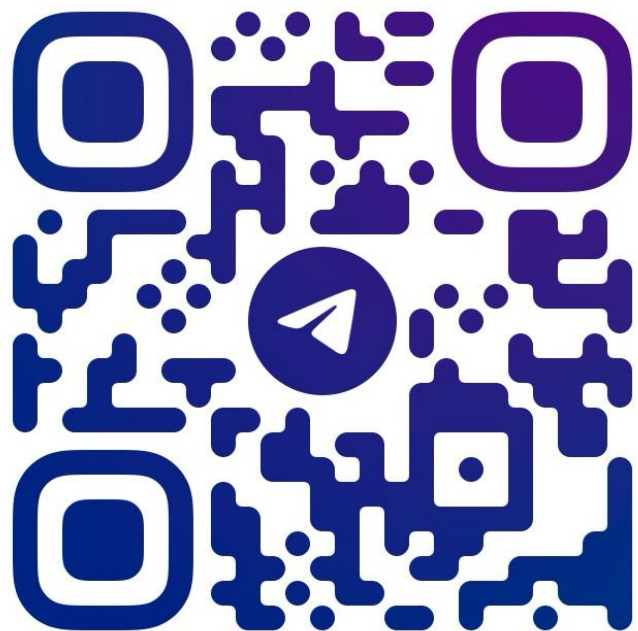
		Запуск двигателя КАМАЗ 54901 в холодное время года				
Имя / Фамилия	Адрес электронной почты	Тестирование по запуску двигателя КАМАЗ 54901 в холодное время года	Пуск и останов холодного двигателя	Управление предпусковым подогревателем	Органы управления	Итоговая оценка за курс
СБ Станислав		✓ 12,00	-	-	1,00	13,00
СБ Сергей		✗ 9,50	-	-	1,00	10,50
АВ Алия		-	-	-	-	-
Общее среднее		11,00	1,00	1,00	1,00	12,20

Показать 20

Вывод

Technical Documentation Editor Simulator имеет следующие преимущества:

1. Простой и удобный способ разработки симулятор процессов эксплуатации и ремонта без необходимости программирования.
2. Автоматизация разработки ИЭТР на основе симуляторов и наоборот.
3. Интеграция с продуктом «Technical Documentation Editor 3D».
4. Возможность обмена данными с системами разработками ИЭТР совместимыми с ГОСТ Р 2.621 или S1000D (например, TG Builder).
5. Использование симуляторов созданных в TDE Sim в системах дистанционного обучения.



Задать вопросы

Поиск в Telegram: @ILS2025