

# T-FLEX VR – инновационные технологии проектирования

Павел Ксенофонов (ЗАО “Топ Системы”)

Те, кто уже имели случай оценить замечательную технологию под названием “Виртуальная реальность” (VR), скорее всего, с полным пониманием этих слов, скажут: “Виртуальная реальность – это будущее”. Совсем недавно технологии VR использовались в основном в индустрии развлечений. Но время не стоит на месте, и возможности VR всё чаще находят профессиональное применение для эффективного решения постоянно расширяющегося круга задач.



Модуль T-FLEX CAD VR воплощает инновационные технологии проектирования

## Что такое T-FLEX VR

Свои достижения в области виртуальной реальности компания “Топ Системы”, один из ведущих российских разработчиков САПР, впервые продемонстрировала в мае 2017 года, в рамках своего ежегодного ИТ-форума T-FLEX PLM. Именно тогда широкой общественности был показан T-FLEX VR – новый модуль, добавляющий поддержку VR в один из флагманских продуктов компании – САПР T-FLEX CAD.

На тот момент модуль еще находился на раннем этапе разработки и поэтому обладал достаточно ограниченным набором функций. Однако разработка не прекращалась, и в настоящее время функциональность T-FLEX VR стала настолько серьезной, что вполне заслуживает отдельной публикации для её описания.

Прежде всего следует сказать о том, что T-FLEX VR взаимодействует с VR-устройствами через программный интерфейс OpenVR. Это позволяет поддерживать работу с широким спектром VR-оборудования, представленного на рынке, – в том числе, конечно же, с самыми распространенными устройствами: HTC Vive и Oculus Rift.

Модуль T-FLEX VR напрямую встраивается в систему проектирования T-FLEX CAD, что позволяет, кликнув по одной лишь кнопке, сразу же отобразить открытую 3D-модель в пространстве VR. При этом 3D-модель не требует какой-либо специальной подготовки – пользователь увидит в VR ту же самую сцену, что и в обычном 3D-окне T-FLEX CAD. Чуть

позже мы поговорим о преимуществах такого подхода.

## Навигация в виртуальной реальности

Навигация внутри VR-пространства производится с помощью 3D-манипуляторов. Перемещение, вращение и масштабирование – это те навигационные команды, которые доступны в любой момент. Другие команды, доступные пользователям в VR, вызываются при выборе соответствующего пункта в VR-меню.

Уже сегодня выбор команд достаточно богат, и на этом следует остановиться более подробно.

Прежде всего рассмотрим, какие дополнительные возможности навигации в VR-пространстве доступны для пользователя.

### ✓ Телепортация

Пользователь указывает на определенную точку “пола” и телепортируется (то есть, мгновенно переносится) в эту точку так, что создается впечатление, будто он действительно “стоит” именно в указанном месте. Этот режим навигации наиболее удобен при работе с архитектурными моделями, когда пользователь хочет погулять внутри виртуальных объектов.

### ✓ Переместиться к объекту

В этом режиме пользователь указывает на ту часть 3D-модели, которую он хочет увидеть ближе, и телепортируется в её сторону – так,

чтобы можно было максимально комфортно рассмотреть выбранный участок. Этот режим будет особенно полезен для визуальной оценки промышленных 3D-объектов с большим количеством мелких деталей, находящихся на некотором удалении друг от друга.

#### ✓ Полёт

В этом режиме пользователь указывает точку на 3D-модели, а затем не переносится мгновенно, а движется с некоторой скоростью, понемногу приближаясь к этой точке. Такая возможность может пригодиться как при работе с крупными архитектурными моделями, так и для визуальной оценки промышленных 3D-моделей.

#### ✓ Установка масштаба изображения 1:1.

После выбора данной опции масштаб изображения в VR-пространстве приближается к естественному. Это будет очень полезно в случае, когда воспринимаемый в VR-пространстве масштаб 3D-модели должен соответствовать масштабу реального изделия.

#### ✓ Выбор камеры

В 3D-сцене *T-FLEX CAD* может находиться сразу несколько камер, и опция “Выбор камеры” позволяет быстро переключаться между ними. Это бывает очень удобно в те моменты, когда необходимо быстро переключаться между заранее известными точками обзора в VR-пространстве. Например, при демонстрации 3D-модели вертолета возможность выбора камеры позволяет мгновенно оказаться вне



*В виртуальном кресле пилота*

вертолета и оценить его снаружи, либо так же мгновенно “сесть” в кресло пилота.

## Визуальная оценка виртуального прототипа

Одно из явных преимуществ VR перед традиционными системами отображения информации – это, конечно же, возможность полностью погрузиться в VR-сцену и действительно “увидеть” виртуальный объект так, словно он уже изготовлен. Соответственно, один из простейших и естественных сценариев использования VR – это инженерная оценка виртуального прототипа изделия.

Для этих целей модуль *T-FLEX VR* имеет, кроме описанных выше команд навигации, еще и специальные команды.

#### ✓ Команда “Взять”

В соответствии с названием, команда позволяет выбрать объект, “взять” его в руку (объект автоматически перемещается к VR-манипулятору) и визуально оценить. Пока объект находится в руке, его можно крутить и масштабировать вторым VR-контроллером. По завершении работы команды объект занимает свое начальное положение в сцене.

#### ✓ Команда “Сечение”

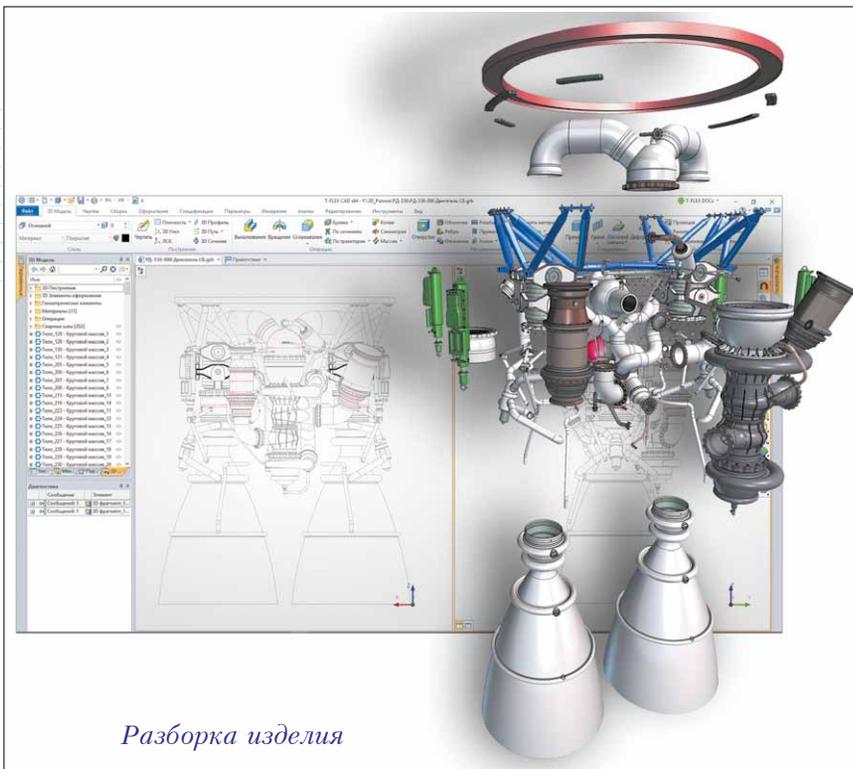
При активации этой команды к VR-контроллеру прикрепляется секущая плоскость, которую можно динамически двигать или устанавливать в какое-то выбранное положение в VR-пространстве. У пользователя есть возможность создавать одновременно несколько секущих плоскостей.

#### ✓ Команда “Разборка”

Еще один важный сценарий использования VR сегодня – это обучение персонала и послепродажное обслуживание изделий. Для этих целей в *T-FLEX VR* тоже предусмотрена специальная команда, которая позволяет запускать сценарии анимации (в том числе сценарии сборки/разборки), созданные в *T-FLEX CAD*.

Таких сценариев, как известно пользователям системы, может быть сразу несколько. Пользователи *T-FLEX VR* могут активировать различные сценарии анимации в зависимости от выбираемых в VR объектов. Так, например, крупная сборка может содержать в себе отдельные сценарии для разборки разных узлов, входящих в нее. Это позволяет использовать VR для обучения обслуживающего персонала, что особенно актуально для тех случаев, когда оборудование является дорогим, опасным, либо всё еще существует только в виде виртуального прототипа.

В результате система проектирования *T-FLEX CAD* может легко предложить, например, следующий сценарий: пользователь



Разборка изделия

*T-FLEX VR* может “хватать” и двигать выбранные элементы проектируемой конструкции в VR-пространстве так, как он делал бы это руками в реальном мире. При этом имитируется воздействие на проектируемый механизм, как если бы к выбранной точке детали была приложена соответствующая сила. Под воздействием этой силы деталь механизма начинает перемещаться. Движение ограничено заданными сопряжениями с другими деталями и внешним пространством. Таким образом, выбранная деталь тянет за собой другую, вращает зубчатую передачу и т.д., пока в работу не будет вовлечен весь механизм. При этом во время движения учитывается масса и моменты инерции перемещаемых компонентов. Если включена соответствующая опция, то компоненты могут также продолжать движение по инерции.

двигается по коридорам и палубам проектируемого судна, заходит в один из отсеков, находит интересующий его агрегат, извлекает его и разбирает для последующего ремонта.

Интересно, что команда может работать одновременно с активной командой “Сечение”, то есть пользователь может видеть движение механизма в разрезе.

### Проектирование в VR – уже сегодня

Прежде чем приступать к описанию других команд *T-FLEX VR*, важно понять, что 3D-модель, просматриваемая пользователем в VR-пространстве – это не копия 3D-модели из 3D-окна *T-FLEX CAD*, а именно та же самая 3D-модель, находящаяся в процессе проектирования. Иными словами, даже находясь в VR-сцене, пользователь продолжает всё так же работать с параметрической моделью *T-FLEX CAD*.

Это является важным отличием и ключевым преимуществом *T-FLEX CAD* и *T-FLEX VR* перед другими САПР с заявленной поддержкой VR: **в среде T-FLEX CAD можно использовать VR не только как инструмент для просмотра 3D-моделей, визуализации и виртуального обучения, но и как инструмент проектирования.** Любые манипуляции с моделью, которые пользователь делает в VR, приводят к изменению этой 3D-модели (и наоборот). Именно благодаря этому, а также уникальным средствам параметризации *T-FLEX CAD*, у пользователей *T-FLEX VR* есть уникальный набор команд, принципиально недоступных в других САПР.

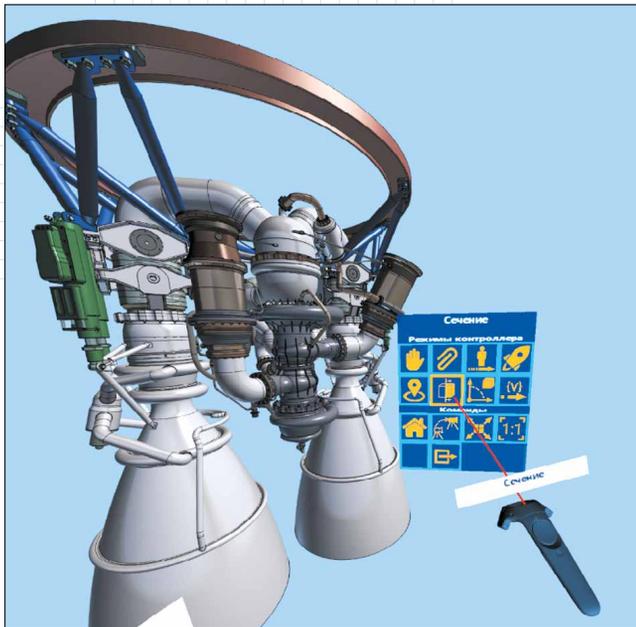
#### ✓ Сопряжения

Если 3D-сборка построена с помощью механизма сопряжений, то пользователь

#### ✓ Манипуляторы

Как известно, САПР *T-FLEX CAD*, изначально основанная на принципах параметризации, является сегодня одним из самых совершенных средств параметрического проектирования в мире. Чертеж, 3D-модель, редактор переменных, базы данных и даже, если это необходимо, программный код – уникальная функциональность *T-FLEX CAD* позволяет связать всё это воедино и заставить функционировать в соответствии с заложенной в модели логикой.

Манипуляторы – это специальные объекты 3D-модели, позволяющие изменять значение переменных *T-FLEX CAD* и посредством этого менять геометрию деталей и сборок. Этот уникальный механизм в полной мере доступен пользователям *T-FLEX VR*. Находясь в VR-пространстве, можно использовать VR-контроллеры для перемещения манипуляторов в новое положение. В соответствии с этим новым положением манипуляторов (и, соответственно, новым значением переменных) обновляется и параметрическая модель *T-FLEX CAD*, что может приводить к изменению 3D-геометрии деталей и сборок, автоматическому изменению чертежей и спецификаций. Таким образом, *T-FLEX VR* выступает совершенно реальным средством проектирования,



Управление виртуальным пространством

выводящим этот процесс на новый технологический уровень.

### **T-FLEX VR – гибкое средство для решения широкого спектра задач**

В соответствии с идеологией *T-FLEX CAD*, модуль *T-FLEX VR* с самого начала разрабатывался максимально гибким, настраиваемым под самый широкий спектр задач. Поэтому пользователям доступно большое количество параметров, позволяющих настроить то, как работает *T-FLEX VR* в целом и отдельные команды в частности.

Например, для команд навигации можно: включать/выключать масштабирование и вращение, фиксировать вертикальные оси, указывать скорость перемещения в режиме “Полет”; также доступны и некоторые другие параметры. Еще один пример гибкости *T-FLEX VR* – это широкие возможности по настройке VR-контроллеров, используемых для навигации и работы с командами в VR-пространстве. Каждый из двух используемых контроллеров можно настроить отдельно, выбрав тот состав команд, который пользователь предпочитает иметь в левой или правой руке. Более того, продвинутые пользователи могут, с помощью специального файла в формате *XML*, менять как состав команд, так и внешний вид VR-меню, в котором они появляются.

### **T-FLEX VR на всех этапах процесса проектирования**

Уже сейчас *T-FLEX VR* может использоваться на всех этапах подготовки изделия – планирования, проектирования, согласования и приемки, послепродажного обслуживания и обучения. При этом функционал модуля дает возможность не только проводить визуальный анализ изделия, проверять его эргономичность, оценивать дизайн, но и вести реальное проектирование в виртуальном пространстве. Кроме того, теперь у пользователей *T-FLEX CAD* есть возможность использовать VR как среду для обучения обслуживающего персонала. Большое количество различных опций и конфигурируемые VR-контроллеры позволят удобно настроить VR-среду под личные нужды и предпочтения конкретного человека. А прямая интеграция *T-FLEX VR* и *T-FLEX CAD* дает в руки проектировщиков уникальные инструменты для решения самых разных задач на самом современном технологическом уровне.

Как вы могли убедиться, *T-FLEX VR* – это действительно очень интересная и современная технология, еще больше расширяющая возможности комплекса *T-FLEX PLM*. В дальнейшем, как и другие продукты линейки *T-FLEX*, модуль *T-FLEX VR* будет активно развиваться и обрастать всё большим количеством функциональных возможностей.

Остается добавить, что любой, кто желает лично ознакомиться с возможностями нового решения, может приехать в офис компании “Топ Системы” и посетить постоянно действующий демонстрационный стенд в лаборатории виртуальной реальности – **T-FLEX VR Lab**. Для этого достаточно оставить заявку на сайте компании ([www.tflex.ru/mail](http://www.tflex.ru/mail)). 📧



В лаборатории виртуальной реальности