

T-FLEX VR — инновационные технологии проектирования

Павел Ксенофонов

Виртуальная реальность (далее — VR)... Те, кто уже смог оценить эту замечательную технологию, скорее всего, с полным пониманием этих слов скажут: «Виртуальная реальность — это Будущее». Некоторое время назад технологии VR использовались в основном в индустрии развлечений. Но время не стоит на месте, и VR всё чаще находит профессиональное применение для эффективного решения постоянно расширяющегося круга задач.

Что такое T-FLEX VR

Компания «Топ Системы», являясь одним из ведущих российских разработчиков САПР, впервые продемонстрировала свои разработки в области VR в мае 2017 года в рамках проводимого ею ежегодного IT-Форума T-FLEX PLM. Именно тогда широкой общественности был показан T-FLEX VR — новый модуль, добавляющий поддержку VR в один из флагманских продуктов компании «Топ Системы» — САПР T-FLEX CAD. В мае 2017 года модуль T-FLEX VR всё ещё находился на раннем этапе разработки и поэтому обладал достаточно огра-

ниченным набором функций. Однако разработка модуля не прекращалась, и в настоящее время функциональность модуля T-FLEX VR стала настолько широкой, что вполне заслуживает для ее описания отдельной статьи.

Прежде всего, стоит сказать о том, что T-FLEX VR взаимодействует с VR-устройствами через программный интерфейс OpenVR. Это позволяет модулю поддерживать работу с широким спектром VR-оборудования, представленного на рынке, в том числе, конечно же, с самыми распространенными из них — 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 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 (рис. 1). О преимуществах такого подхода будет сказано далее.

Навигация внутри VR-пространства

Навигация внутри VR-пространства производится с помощью 3D-манипуляторов. Перемещение, вращение и масштабирование — это те навигационные команды, которые доступны пользователям в любой момент. Другие команды, доступные пользователям в VR, вызываются выбором соответствующего пункта из VR-меню. Выбор доступных команд достаточно богат,



Павел Ксенофонов, руководитель лаборатории T-FLEX VR Lab

и на этом стоит остановиться более подробно.

Прежде всего, рассмотрим, какие дополнительные возможности навигации в VR-пространстве доступны для пользователя, а именно:

- **Телепортация.** Это «Классический» режим, при котором пользователь указывает на определенную точку «пола» и «телепортируется» (то есть мгновенно переносится) в эту точку так, чтобы создалось впечатление, что пользователь «стоит» именно в указанном месте. Этот режим навигации наиболее удобен при работе с архитектурными моделями, когда пользователь хочет «ходить» внутри виртуальных объектов;
- **Переместиться к объекту.** В этом режиме пользователь указывает на ту часть 3D-модели, которую он хочет увидеть ближе, и «телепортируется» так, чтобы максимально комфортно рассмотреть выбранный участок. Этот режим может быть полезен при необходимости визуальной оценки



Рис. 1. T-FLEX CAD VR — инновационные технологии проектирования



Рис. 2. В виртуальном кресле пилота

промышленных 3D-моделей с большим количеством мелких деталей, находящихся на некотором удалении друг от друга;

- **Полет.** В этом режиме пользователь указывает точку на 3D-модели, а затем не «телепортируется», а движется с некоторой скоростью, понемногу к этой точке приближаясь. Данный режим может пригодиться как при работе с крупными архитектурными моделями, так и при проведении визуальной оценки промышленных 3D-моделей;
- **Установка масштаба изображения 1:1.** После выбора данной опции масштаб изображения в VR-пространстве приближается к естественному. Эта опция очень полезна 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. Опция *Выбор камеры* позво-

ляет быстро переключаться между ними. Это бывает очень удобно в те моменты, когда необходимо быстро пе-

реключаться между заранее известными точками обзора в VR-пространстве. Например, при демонстрации 3D-модели вертолета возможность выбора камеры позволяет мгновенно оказаться вне вертолета и оценить его снаружи, либо так же мгновенно «сесть» в кресло пилота (рис. 2).

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, словно он уже изготовлен. Вследствие этого одним из простейших и естественных сценариев использования VR является инженерная оценка виртуального прототипа изделия. Для этих целей

T-FLEX VR, кроме описанных выше команд навигации, имеет специальные команды:

- **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 команды объект занимает свое начальное положение в сцене;
- **Сечение.** При активации этой команды к VR-контроллеру прикрепляется секущая плоскость, которую можно как динамически двигать, так и устанавливать в какое-то выбранное положение в VR-пространстве. При этом у пользователя есть возможность создавать одновременно несколько секущих плоскостей.

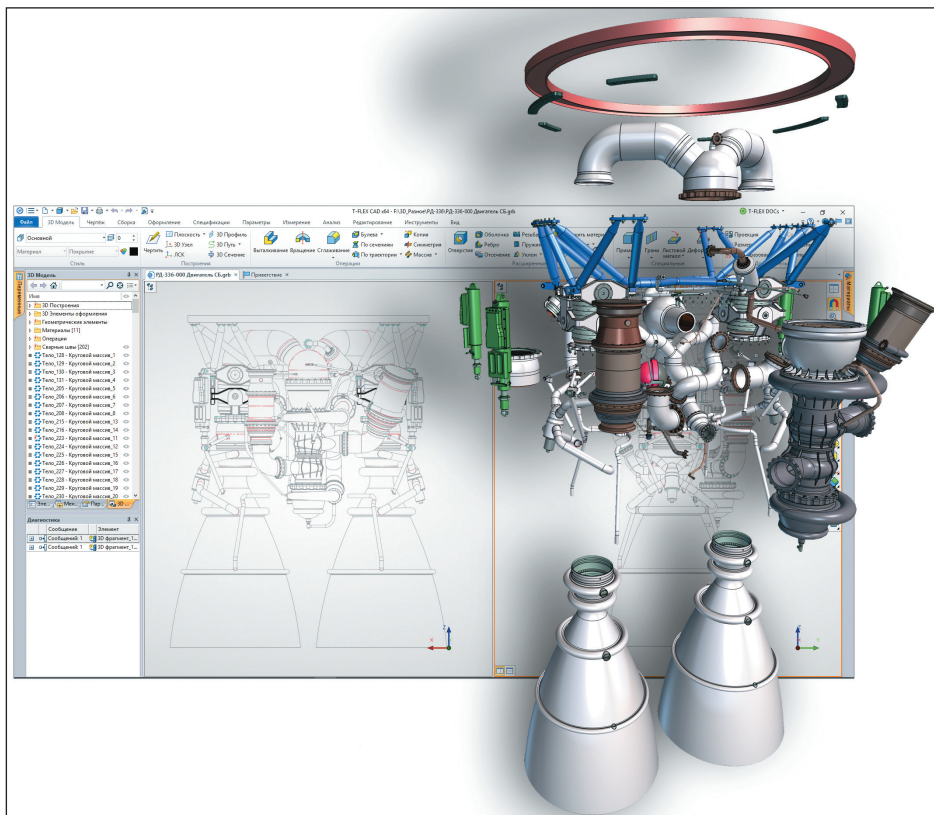


Рис. 3. Разборка изделия

Еще один важный сценарий использования VR сегодня — это обучение персонала и послепродажное обслуживание изделий. Для этих целей в T-FLEX VR предусмотрена специальная команда:

- **Разборка.** Данная команда позволяет запускать сценарии анимации (в том числе сценарии сборки-разборки), созданные в T-FLEX CAD. Как известно пользователям T-FLEX CAD, таких сценариев 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 сборку (рис. 3). 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 пользователю, например, следующий сценарий: пользователь движется по коридорам и палубам проектируемого судна, заходит в один из отсеков, находит интересующий его агрегат, привлекает его и разбирает для последующего ремонта.

Проектирование в VR уже сегодня

Прежде чем приступить 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 все 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: пользователь T-FLEX CAD может использовать VR как инструмент не только для просмотра 3D-моделей, визуализации и виртуального обучения, но и для проектирования, ведь любые манипуляции с моделью, которые пользователь делает в VR, приводят к изменению этой 3D-модели (и наоборот). Именно благодаря этому факту, а также за счет уникальных средств параметризации T-FLEX CAD, у пользователей T-FLEX VR есть уникальный набор команд, принципиально недоступных в других системах САПР:

- **Сопряжения.** Если 3D-сборка построена с помощью механизма сопряжений, пользователь T-FLEX VR может «хватать» и двигать выбранные элементы проектируемой конструкции в VR-пространстве так, будто бы он двигал их руками в реальном мире. При этом имитируется воздействие на 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. То есть выбранная деталь тянет за собой другую, вращает зубчатую передачу и т.д., пока в движение не будет вовлечен весь механизм. При этом во время движения учитывается масса и моменты инерции перемещаемых компонентов. Если включена соответ-

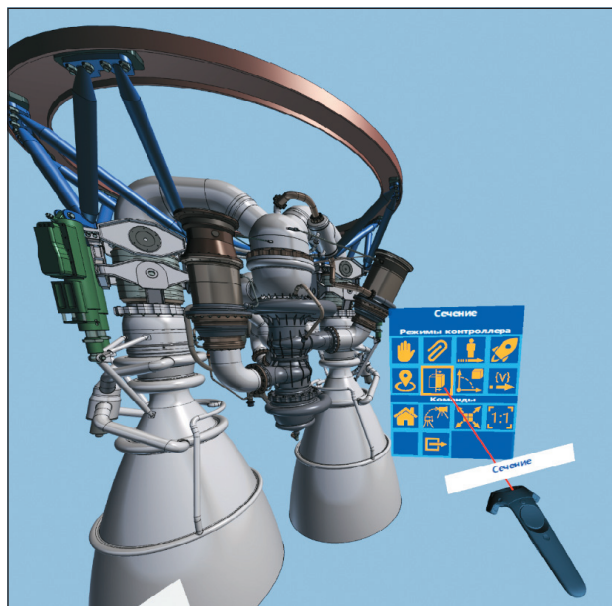


Рис. 4. Управление виртуальным пространством

ствующая опция, компоненты также могут продолжать движение по инерции. Интересно, что команда может работать при одновременной активной плоскости сечения, то есть пользователь может видеть движение механизма в разрезе;

- **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 — столь уникальные возможности T-FLEX CAD позволяют связать все это воедино и заставить функционировать в соответствии с заложенной в модель логикой. Манипуляторы — это специальные объекты 3D-модели, позволяющие изменять значение переменных T-FLEX CAD и посредством этого менять геометрию деталей и сборок. Данный 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 новым положением манипуляторов, а следовательно, 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, выводя этот процесс на новый технологический уровень (рис. 4).

T-FLEX VR — гибкое средство для решения широкого спектра задач

Модуль T-FLEX VR, в соответствии с идеологией T-FLEX CAD, изначально разрабатывался максимально гибким, настраиваемым под самый широкий спектр задач. Поэтому для пользователей доступно большое количество параметров,



Рис. 5. В лаборатории виртуальной реальности

позволяющих настроить работу T-FLEX VR в целом и его отдельные команды в частности. Например, для команд навигации можно включать/выключать масштабирование и вращение, фиксировать вертикальную ось, указывать скорость перемещения в режиме *Полет*; кроме того, доступны некоторые другие параметры. Еще один пример гибкости настроек модуля 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 применяться на всех этапах подготовки изделия: планирования, проектирования, согласования и приемки, послепродажного обслуживания и обучения. При этом T-FLEX VR дает пользователям возможность не только проводить визуальный анализ изделия, проверять его эргономич-

ность, оценивать дизайн, но и вести реальное проектирование в виртуальном пространстве. Кроме того, теперь пользователи T-FLEX CAD могут 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 каждого конкретного пользователя. А прямая интеграция T-FLEX VR и T-FLEX CAD обеспечивает проектировщиков уникальными инструментами для решения самых разных задач на самом современном технологическом уровне.

T-FLEX VR — это действительно очень интересная и современная технология, еще больше расширяющая возможности комплекса T-FLEX PLM. Как и другие продукты линейки T-FLEX, модуль T-FLEX VR будет активно развиваться и «обрастать» все большим количеством функциональных возможностей.

Остается добавить, что любой желающий 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 (рис. 5). Для этого достаточно оставить заявку на сайте компании «Топ Системы»: www.tflex.ru/mail/ ➔

T-FLEX PDM

версия 15

— Вся информация по изделию или ДСЕ в одном окне

— Готовые бизнес-процессы согласования и сдачи в архив

— Согласование и автоматизированное проведение изменений

— «Умная» печать подлинников

 **ТОП СИСТЕМЫ**

www.topsystems.ru

+7 (499) 978-85-28, 978-86-28