

УДК: 004.946

DOI: 10.30987/2658-3488-2019-2019-4-44-48

А.Н. Феофанов, А.В. Охмат, А.В. Бердюгин

VR/AR-ТЕХНОЛОГИИ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В МАШИНОСТРОЕНИИ

В статье рассматриваются понятия виртуальной и дополненной реальностей. Проведено их сравнение с целью выявления сходств и различий. Выявлены области применения данных технологий, приведены примеры их использования. Определены пути применения VR/AR-технологий в машиностроении, в частности, на этапе эскизного проекта жизненного цикла изделия. Приведены примеры использования VR/AR-технологий в российских промышленных компаниях.

Ключевые слова: виртуальная реальность, дополненная реальность, машиностроение, проектирование, VR, AR.

A.N. Feofanov, A. V. Okhmat, A.V. Berdyugin

VR / AR TECHNOLOGIES AND THEIR APPLICATION IN MECHANICAL ENGINEERING

The article discusses the concepts of virtual and augmented realities. The comparison of them was carried out in order to identify their similarities and differences. The areas of application of these technologies are identified, and the examples of their use are given. The ways of application of VR/AR technologies in mechanical engineering are defined, in particular, at the stage of the outline design of the product life cycle. The examples of the use of VR/AR technologies in Russian industrial companies are given.

Keywords: virtual reality, augmented reality, mechanical engineering, design, VR, AR.

Введение

В настоящее время всё большее значение придается понятию «Виртуальная реальность» («Virtual Reality»). Данное понятие встречается во всех отраслях: от видеоигр до различных сфер машиностроения, в том числе и для проектирования объектов. Обычно, в повседневной жизни под понятием VR подразумевают всё обилие технологий, связанных с представлением виртуальной реальности. Очень часто, подразумевая VR-технологии, говорят о «Дополненной реальности» («Augmented Reality»). Прежде всего необходимо дать определение каждому из этих терминов.

VR-технологии – это специально разработанная цифровая среда, заменяющая наш реальный мир, где пользователи точно также слышат звуки и видят искусственные образы вокруг себя, словно находясь внутри него [1]. AR-технологии – это проецирование виртуальных (цифровых) объектов в реальном мире. Исходя из этого, можно сделать следующие выводы: VR блокирует реальный мир и погружает пользователя в цифровую вселенную, а AR внедряет элементы цифрового мира в реальный [2].

1. Сравнение VR и AR технологий

Рассмотрим более подробно VR и AR технологии на нижеприведённых примерах. Используя специально-разработанный гаджет VR-очков или VR-шлем, нам доступна возможность «погрузиться» в вымышленный мир – это тот мир, в котором человек видит трехмерное изображение – виртуальный мир. При движении по комнате и поворачивая голову, программа с помощью датчиков и гироскопов автоматически перестраивает изображение под точку обзора человека, благодаря чему создается ощущение реального присутствия в вымышленном пространстве. Используя VR-перчатки, пользователь получает возможность тактильно ощущать цифровые предметы. Таким образом, человек получает возможность посетить Национальный музей вычислительной техники Великобритании, используя только средства виртуальной реальности.

Примером использования AR-технологий может являться проецирование

технологического оборудования, бытовой, аудио-видео техники и др. в помещении с помощью камеры телефона или AR-очков. Такую технологию можно использовать при планировке цеха: изменяя тип и габариты проецируемого технологического оборудования, появляется возможность спроектировать будущие проекты этого помещения, используя только цифровые копии.

В ходе исследования VR и AR технологий были сформированы критерии, с целью выявления сходств и различий между ними. Данными критериями являются:

- определение;
- устройства и оборудование;
- стоимость устройств и оборудования;
- основные области применения;
- удобство использования.

Результаты сравнительного анализа приведены в таблице (см. табл. 1).

Таблица 1. Сравнение VR и AR технологий

| Технология/критерии | Виртуальная реальность (VR) | Дополненная реальность (AR) |
|------------------------------------|--|---|
| Определение | Специально разработанная цифровая среда, заменяющая наш реальный мир, где пользователи точно также слышат звуки и видят искусственные образы вокруг себя, словно находясь внутри него. | Проецирование виртуальных (цифровых) объектов в реальном мире |
| Устройства и оборудование | Шлем (+ смартфон), контроллер, очки(+ смартфон), перчатки, костюмы и комнаты виртуальной реальности | Очки, смартфон, планшет |
| Стоимость устройств и оборудования | Стоимость достаточно вариативна. От нескольких сотен до миллионов рублей | В основном, стоимость очков варьируется от 10 до 300 тысяч рублей. В настоящий момент перечень смартфонов и планшетов, поддерживающих AR-технологии достаточно обширен. Минимальная стоимость таких устройства находится в районе 10 тысяч рублей |
| Основные сферы применения | Видеоигры, образование, машиностроение, туризм и искусство | Видеоигры, маркетинг, машиностроение |
| Удобство использования | От продолжительного использования VR-устройств сильно устают глаза и шея (шлемы и громоздкие очки). Возможно головокружение. Требуется определённая физическая подготовка | Использование смартфонов и планшетов в качестве AR-устройства создаёт минимальные неудобства для пользователя. AR-очки, обычно, гораздо комфортнее в использовании чем VR-очки. В первую очередь, это связано с тем, что они значительно меньше весят |

Исходя из сравнительного анализа, который приведён в таблице 1, со вывод, что VR и AR технологии имеют как сходства, так и отличия. Основное различие заключается в определении данных терминов. А основным сходством является то, что многие сферы

применения данных технологий пересекаются друг с другом и используются совместно (в дальнейшем VR/AR-технологии).

2. Области применения VR/AR-технологий

Более подробно рассмотрим области, в которых используются VR/AR-технологии:

- машиностроение - один из первых известных VR/AR-проектов был запущен в 1992 году компанией Boeing. За счет визуализированного представления жгута проводов для прокладки по периметру корпуса самолета и представления схем сборки этих жгутов проводов удалось ускорить монтаж и снизить вероятность ошибок при работе. Термин «дополненная реальность» как раз и появился во время реализации данного проекта [3];

- образование - VR-технологии предоставляют материалы в более приемлемом, интересном, доступном, увлекательном, и легком для восприятия виде;

- туризм и искусство – с помощью VR-технологий появилась возможность посещать музеи, отправляться в путешествия. «Создание виртуальных пространств поможет сэкономить на создании интерактивного музея, к тому же добавляет некоторые возможности, которые достаточно сложно реализовать в реальности. Одним из примеров создания VR/AR-музея является «Дворец школьников» в городе Астана. Музей помогает детям в выборе их будущей профессии» [4];

- маркетинг – в пример использования AR-технологий в маркетинге можно привести рекламную кампанию компании «ИКЕЯ». В рекламе демонстрируется возможность проецирования предметов интерьера с помощью камеры планшета;

- видеоигры – игровая индустрия является одной из первых отраслей, в которых стали применять VR/AR-технологии. В настоящее время существует множество игр с использованием виртуальной и дополненной реальностью, используя VR/AR-устройства. Наиболее известными среди них являются: HTC Vive, Oculus Rift, Sony Playstation VR, Samsung HMD Odyssey Plus.

3. Применение VR/AR-технологий в машиностроении

Рассмотрим более подробно VR/AR-технологии в машиностроении. Системы виртуальной реальности воспроизводят компьютерные модели отдельных машиностроительных узлов, деталей, зданий, сооружений, оборудования и техники в трехмерном изображении, с возможностью их визуализации, просмотра, сборки разборки и т.д. [5].

В настоящее время, для сокращения сроков проектирования изделия в машиностроении используются VR/AR-технологии, а, следовательно, на данный момент для работы с его виртуальным цифровым прототипом необходимо использовать передовой опыт IT-технологий типа VR. При анализе проекта на стадии эскизирования VR-технологии позволяют проверить компоновку, оценить эргономику, выявить коллизии, изменить внешний вид объекта, а также, внести необходимые изменения. Такие технологии помогают формировать и подготавливать визуализированные представления информационных материалов. Данный подход использования VR-устройств возможен для моделирования сборочных операций, проведения анализа и возможности оптимизации процессов изготовления изделий.

В качестве примера использования VR/AR-технологий в области машиностроения в России можно привести такие компании, как: СИБУР, «Газпром нефть»

VR-технологии в СИБУРе используются для визуализации правил охраны труда и промышленной безопасности. Помимо этого, в компании СИБУР спроектировали тренажер по ремонту оборудования с применением VR-технологий. Тренажер обучает работников ремонту компрессора по производству полиэтилена. В ходе проектирования тренажера была спроектирована 3D-модель оборудования и наиболее частая операция данного инструмента – замена блок-цилиндра. Пример схемы компрессора изображен на рис. 1.

Обозначение цифр на рисунке 1: 1 – шариковый подшипник; 2 – картер; 3 – вкладыш шатуна; 4 – шатун; 5 – маслосъемное кольцо; 6 – палец поршня; 7 – компрессионное кольцо; 8 – головка блока цилиндров; 9 – прокладка головки блока цилиндров; 10 – блок цилиндров; 11 – прокладка нижней крышки компрессора; 12 – нижняя крышка картера

VR-тренажер создавался для следующих целей:

- уменьшение времени проведения ремонта;
- более подробное изучение работы оборудования;
- повышение качества ремонта (исключение повторного отказа блок-цилиндров после проведения ремонта);

- выделение ошибок при ремонте и предложение путей решения их устранения;
- улучшение навыков работы персонала с современными цифровыми технологиями.

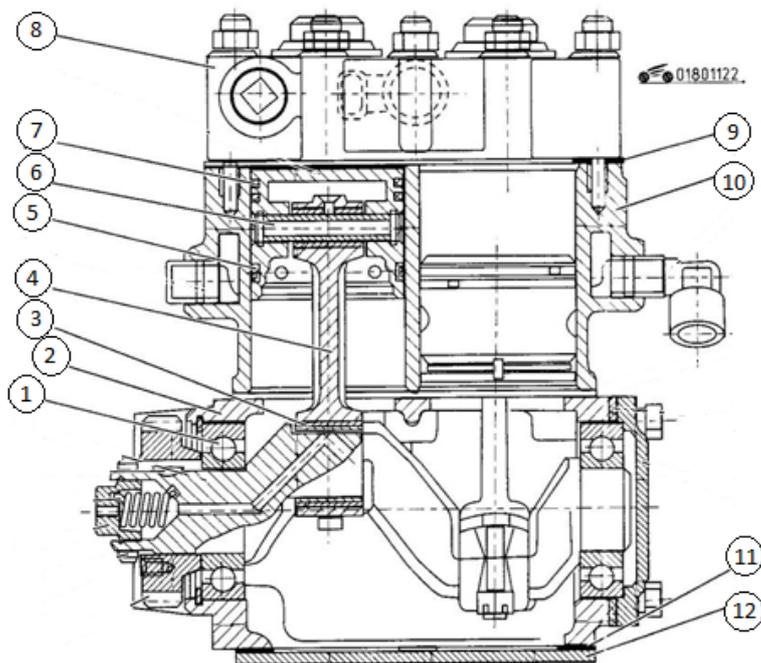


Рис.1 Схема компрессора

Компания «Газпром», в рамках развития VR/AR-технологий сотрудничает с такими компаниями как «НТС» (ведущая компания в области создания VR/AR-оборудования) и «Modum Lab» (разработчик аналитических и образовательных бизнес-продуктов на основе иммерсивных технологий (технологии полного или частичного погружения в виртуальный мир) для устройств виртуальной и дополненной реальности)

В компании «Газпром нефть» VR/AR-технологии применяются для обучения сотрудников и для визуализации процессов технического обслуживания и ремонта оборудования.

Выводы

В результате проведенного исследования сформулированы сходства и различия между VR/AR-технологиями. Выявлено, что во многих сферах данные технологии применяются совместно. Рассмотрен этап эскизного проекта с целью обнаружения общих принципов использования технологий виртуальной реальности в области машиностроения. Приведенные примеры использования VR/AR-технологий в машиностроении показывают целесообразность их применения в данной области.

Список литературы:

1. AR vs VR vs MR: различия технологий и сферы применения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dtf.ru/gamedev/75208-ar-vs-vr-vs-mr-razlichiya-tehnologiy-i-sfery-primeneniya>, свободный. – (дата обращения: 21.11.2019).
2. Все, что нужно знать про VR/AR-технологии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rb.ru/story/vsyo-o-vr-ar/>, свободный. – (дата обращения: 21.11.2019).
3. Дополненная реальность в российской промышленности: бесполезна или необходима

References:

1. AR vs VR vs MR: differences in technologies and applications [electronic resource]. - Access mode: <https://dtf.ru/gamedev/75208-ar-vs-vr-vs-mr-razlichiya-tehnologiy-i-sfery-primeneniya>, free. (date of application: 21.11.2019).
2. All, VR VR / AR-technologies [electronic resource]. - Access mode: <https://rb.ru/story/vsyo-o-vr-ar/>, free. (date of application: 21.11.2019).
3. Augmented reality in the Russian industry: useless or necessary [Electronic resource]. - Access mode:

[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vc.ru/flood/32831-dopolnennaya-realnost-v-rossiyskoy-promyshlennosti-bespolezna-ili-neobhodima>, свободный. – (дата обращения: 21.11.2019).

4. Маслов Е.А., Хаминова А.Е. Внедрение современных технологий виртуальной и дополненной реальности в креативные индустрии: тенденции и проблемы // Гуманитарная информатика. 2016. №8. С. 35–46.

5. Маркин Д.А., Новиков Е.А. Возможности использования систем виртуальной реальности в машиностроении // Достижения и перспективы технических наук Сборник статей Международной научно-практической конференции. НАУЧНЫЙ ЦЕНТР «АЭТЕРНА». Уфа. 2014. С. 20–22.

<https://vc.ru/flood/32831-dopolnennaya-realnost-v-rossiyskoy-promyshlennosti-bespolezna-ili-neobhodima>, free. (date of application: 21.11.2019).

4. Maslov E.A., Khaminova A. E. Introduction of modern technologies of virtual and augmented reality in creative industries: trends and problems / / Humanitarian Informatics. 2016. No. 8. Pp. 35-46.

5. Markin D. A., Novikov E. A. Possibilities of using virtual reality systems in mechanical engineering / / Achievements and prospects of technical Sciences Collection of articles of the International scientific and practical conference. SCIENTIFIC CENTER "AETERNA". Ufa. 2014. Pp. 20-22.

Статья поступила в редколлегию 18.11.19.

*Рецензент: д.т.н., профессор,
Брянский государственный технический университет
Захарова А.А.*

Статья принята к публикации 22.11.19.

Сведения об авторах

Феофанов Александр Николаевич

д.т.н., профессор, профессор кафедры «Инженерная графика», Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»
тел.: +7 (903) 724 24 91
E-mail: feofanov.fan1@yadnex.ru

Охмат Андрей Владимирович

магистрант кафедры «Инженерная графика», Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»
тел.: +7 (916) 735 83 30
E-mail: 95-andy@mail.ru

Бердюгин Антон Валериевич

аспирант кафедры «Информационные технологии и вычислительные системы», Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»
тел.: +7 (917) 549 98 31
E-mail: chelsea1111@rambler.ru

Information about authors:

Feofanov Alexander Nikolaevich

Doctor of technical Sciences, Professor, Professor of the Department "Engineering graphics", Moscow state technological University " STANKIN"
phone: +7 (903) 724 24 91
E-mail: feofanov.fan1@yadnex.ru

Okhmat Andrey Vladimirovich

master's student of the Department "Engineering graphics", Moscow state technological University " STANKIN"
phone: +7 (916) 735 83 30
E-mail: 95-andy@mail.ru

Berdyugin Anton Valerievich

post-graduate student of the Department "Information technologies and computer systems", Moscow state technological University " STANKIN"
phone: +7 (917) 549 98 31
E-mail: chelsea1111@rambler.ru

Учредитель и издатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Брянский государственный технический университет"

Адрес редакции и издателя: 241035, Брянская область, г. Брянск, бульвар 50 лет Октября, 7

ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет»

Телефон редакции журнала: (4832) 56-49-90. E-mail: aim-ru@mail.ru

Вёрстка А.А. Алисов. Корректор А.Ю. Малюкина.

Сдано в набор 20.11.2019. Выход в свет 29.11.2019.

Формат 60 × 88 1/8. Бумага офсетная. Усл. печ. л. 5,88.

Тираж 500 экз. Свободная цена.

Отпечатано в лаборатории оперативной полиграфии

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Брянский государственный технический университет"

241035, Брянская область, г. Брянск, ул. Институтская, 16

