

УДК 004.514.64

ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ И СОВРЕМЕННОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ

Поливанов А.А., Сергеева А.А.

Камышинский технологический институт (филиал) «Волгоградского государственного технического университета», Камышин, Волгоградская обл., Россия (403874 г. Камышин Волгоградской обл. ул. Ленина 6а) e-mail: polivanov@kti.ru

В данной статье рассматривается актуальность применения технологий виртуальной и дополненной реальности, а именно виртуального прототипирования, в различных отраслях российской промышленности. Рассмотрены основные аспекты применения виртуальной реальности при проектировании производстве сложных изделий и объектов. Проанализированы основные задачи, которые могут быть решены с помощью набора программно-технических средств визуализации и макетирования. Определен состав программных и технических средств, применяемых при виртуальном макетировании и прототипировании. Выделены этапы разработки и проектирования изделий и объектов с применением технологий виртуальной и дополненной реальности. Рассмотрены примеры успешного применения технологий виртуальной и дополненной реальности в деятельности нескольких российских компаний, таких как «Северсталь», СИБУР, Магнитогорский металлургический комбинат (ММК) и некоторых других. На основании проведенного в данной работе исследования можно сделать вывод, что внедрение технологий виртуальной и дополненной реальности в промышленное производство позволяет ускорить выпуск новой продукции, а также повысить качество уже выпускаемых изделий, и при этом снизить объем финансовых издержек и ошибок проектирования, что подтверждается успешными результатами работы нескольких крупных российских компаний.

Ключевые слова: виртуальная реальность, прототипирование, визуализация, моделирование, человеко – машинный интерфейс.

VIRTUAL REALITY AND MODERN ENGINEERING

Polivanov A.A., Sergeeva A.A.

Reader of Kamyshin Tecnological Institut (branch) of Volgograd State Technical University, Kamyshin, Russia (403874, Kamyshin, Lenina Street, 6A) e-mail: polivanov@kti.ru

The article discusses the relevance of the application of virtual and augmented reality technologies, namely virtual prototyping, in various branches of Russian industry. The main aspects of the application of virtual reality in the design and production of complex products and objects are considered. The main tasks that can be solved with the help of a set of software and hardware visualization and layout tools are analyzed. The composition of software and hardware used in virtual prototyping and prototyping is determined. The stages of development and design of products and objects with the use of virtual and augmented reality technologies are highlighted. Examples of successful application of virtual and augmented reality technologies in the activities of several Russian companies such as Severstal, SIBUR, Magnitogorsk iron and steel works (MMK) and some others are considered. Based on the research conducted in this paper, we can conclude that the introduction of virtual and augmented reality technologies in industrial production can accelerate the production of new products, as well as improve the quality of already manufactured products, and at the same time reduce the amount of financial costs and design errors, which is confirmed by the successful results of several large Russian companies.

Key words: virtual reality, prototyping, visualization, modeling, human-machine interface.

Введение

Виртуальная реальность - это технология, позволяющая пользователю погрузиться в искусственный мир и действовать непосредственно в нем с помощью специальных сенсорных устройств, которые связывают его движения с аудиовизуальными эффектами [1]. Фак-

тически это принципиально новая разновидность человеко-машинного интерфейса, наибольшая эффективность которого достигается при использовании трехмерной информации. При этом аудиовизуальные, осязательные, моторные и все остальные ощущения пользователя замещаются их симуляцией, создаваемой при помощи современных информационных технологий. В результате, средства виртуальной реальности позволяют выполнять моделирование сложных процессов в режиме реального времени, имитацию окружающей обстановки с высокой степенью детализации, а также реализуют возможность воздействия на окружающую среду, обеспечивая при этом устойчивую обратную связь с пользователем [2].

На долю визуального восприятия окружающего мира человеком приходится около 80% от общего количества информации. Для решения задач такого типа наиболее удобны системы, обеспечивающие «эффект погружения пользователя» и максимально реалистичное трехмерное изображение в масштабе 1:1. Это позволяет работать с виртуальными трехмерными моделями, практически аналогичными моделям, напечатанным на 3D-принтере.

Виртуальная и дополненная реальности могут использоваться на многих стадиях машиностроительного производства для оптимизации производственных участков, а также увеличения производительности труда и качества готовой продукции [3].

Технологии виртуальной реальности позволяют оперативно, наглядно и информативно продемонстрировать конструктивные особенности и компоненты любого изделия. Кроме этого, возможно проведение виртуальных экскурсий для заказчиков и других заинтересованных лиц, стажировка персонала, обучение, проверка теоретических и практических знаний.

Цель исследования

Целью настоящего исследования является изучение теоретических аспектов и практического опыта применения технологий виртуальной и дополненной реальности в машиностроительном производстве, анализ текущего состояния и перспектив их развития.

Материал и методы исследования

Для создания эффекта виртуальной реальности используются различные технические средства: от самых простых шлемов виртуальной реальности до сложных VR-систем, таких, как специализированные комнаты виртуальной реальности (CAVE). Эти средства позволяют человеку ощутить себя увидев перед собой максимально реалистичный прототип изделия или сложного объекта, который существует только в виде чертежей.

Виртуализация производства – это установление взаимно однозначного соответствия между физическим и информационным пространством, средствами компьютерного моделирования физических объектов и операций [4].

Для решения всех этих задач в настоящее время становится возможным использование средств виртуального макетирования и прототипирования, которые включают в себя:

- системы визуализации изображения (проекторы, экраны, очки виртуальной реальности и т.д.);
- специальное программное обеспечение, обеспечивающие качественное отображение трехмерных объектов;
- системы связи и коммутации;
- акустические системы, обеспечивающие качественный пространственный звук (усилители, колонки, наушники и т.д.);
- средства интерактивного взаимодействия с человеком (датчики, устройства имитации физических воздействий), обеспечивающие обратную связь;
- средства управления.

Все вышеперечисленные средства, объединенные в вычислительные центры и комплексы, представляют собой комплексное решение, центр виртуального прототипирования.

Основное назначение таких центров – это решение задач виртуального прототипирования и макетирования отдельных изделий и сложных объектов, процессов их производства, эксплуатации, обслуживания, ремонта и т.д.

Так, в профессиональной системе виртуальной реальности (CAVE-системе), интегрированной с рабочим местом инженера-проектировщика, может быть воспроизведен масштабный трехмерный макет практически любого объекта (кабины самолета, блочного щита управления атомным реактором, поста управления сложным технологическим процессом и т.д.). Наглядное представление проекта в системе виртуального прототипирования позволяет инженерам – проектировщикам протестировать прототип на соответствие всем требованиям и выявить максимум нештатных ситуаций.

Так, геометрическая модель сборки наглядно определяет структуру изделия, а также содержит дополнительные информационные ресурсы, необходимые на всех этапах жизненного цикла объекта. Например, объемная модель изделия может быть использована для разработки упаковки, операций складирования и транспортировки продукции, технологий производства, ремонта и утилизации (рисунок 1).



Рисунок 1 – Практическое применение объемной модели изделия

Кроме создания непосредственно виртуального макета изделия, можно моделировать технологию производства, а также его эксплуатацию и ремонт. Результатом моделирования производства является возможность оптимизации всех технологических процессов, что в итоге существенно влияет на эффективность производства, а виртуальное моделирование эксплуатации и ремонта изделий позволяет отработать ремонтпригодность изделий и снизить издержки в процессе эксплуатации.

Применение технологий виртуальной реальности

В качестве примеров успешной реализации технологий виртуальной реальности в России можно привести такие компании, как «Северсталь», СИБУР, Магнитогорский металлургический комбинат (ММК) и ряд других [5].

В компании «Северсталь» проекты по VR-технологиям пока ведутся преимущественно в части обучения. Это виртуальные тренажеры для обучения производственного персонала, а также для отработки навыков рабочих специальностей, для которых сложно или невозможно изготовить демонстрационный стенд, но которые требуют максимального погружения в виртуальную среду. Планируется расширять применение VR в области тренингов, проектирования зданий и сооружений на производственных площадках, а также в области содействия выполнению ремонтов оборудования.

В компании СИБУР данное направление применяется для повышения качества проведения работ по техническому обслуживанию и ремонтам на заводах. Внедряются инструменты для удаленного консультирования полевых специалистов – слесарей, механиков, выполняющих работы, с подключением внешних экспертов. В дальнейшем планируется использовать AR-оборудование в качестве интерфейса для «подсказок» с привязкой к оборудованию по различным меткам, внедрение функционала для удаленного обучения специалистов, отработки действий при работе с опасными реагентами, при изучении основ промышленной безопасности и работы в опасных условиях и т.д.

Магнитогорский металлургический комбинат (ММК) также активно внедряет технологии виртуальной реальности в области охраны труда и обучения сотрудников. Другой важный проект по внедрению этой технологии предусматривает создание виртуальной модели всего завода, а целью - реализация инновационных подходов к обучению работников. Одно из направлений данного проекта – создание условий для эффективной адаптации новых сотрудников путем использования виртуальных рабочих мест.

Также успешно технологии виртуальной реальности внедряются и реализуются в таких компаниях, как АО «Росатом», АО «РЖД», Объединенной судостроительной корпорацией, нефтедобывающими компаниями и т.д.

Заключение

За последние годы центры и лаборатории виртуального прототипирования были внедрены во всех крупных автомобилестроительных и авиакосмических компаниях мира, а также в тех, которые занимаются созданием сложных изделий, таких как корабли, электростанции, буровые платформы и т. д.

Центры виртуального прототипирования различной конфигурации есть почти у всех крупных иностранных и российских компаний. Это обусловлено экономической эффективностью использования таких центров. Использование лабораторий виртуального прототипирования позволяет решать следующие задачи:

- снизить срок разработки проекта (по различным оценкам, от 15 до 30%);
- снизить количество ошибок при разработке готового изделия;
- повысить качество готового изделия за счет более качественной проработки эргономики, ремонтных и эксплуатационных характеристик;
- повысить удовлетворенность клиента изделием за счет вовлечения его в процесс компоновки;
- снизить ремонтные и эксплуатационные издержки за счет проработки и прототипирования не только самого изделия, но и процессов его производства и последующей эксплуатации.

Виртуальные прототипы реальных производственных компаний, пока встречаются нечасто, но через 2-3 года и VR-инжиниринг в машиностроении, станет обычным делом. VR-технологии стремительно дешевеют, конкуренция в этом секторе постоянно возрастает, появляются новые компании, технологии. Переход физического производства в область цифровых технологий становится всё более доступным.

Список литературы

1. Зинченко, Ю.П. Психология виртуальной реальности: монография. — Москва: МГУ имени М.В.Ломоносова, 2011. — 360 с.
2. Джонатан, Л. Виртуальная реальность в Unity — Москва: ДМК Пресс, 2016. — 316 с.
3. Технологии и системы управления в металлообрабатывающей промышленности: Виртуализация производства металлических конструкций [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.plm.pw/2016/05/digital-manufacturing.html>.
4. Технологии виртуальной и дополненной реальности в промышленности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://geoline-tech.com/en/vr-manufacturing/>.
5. О развитии VR-технологий: где применяют, зачем VR бизнесу и какие устройства используют / Блог компании Нетология / Хабр [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/company/netologyru/blog/464997/>.