

УДК 621.7.01

В. О. Цибуленко, Ю. М. Бецко

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ, Україна

### **VR / AR-технології та їх застосування в машинобудуванні**

В теперішній час все більшого значення надається поняттю «Віртуальна реальність» («Virtual Reality»). Дане поняття зустрічається у всіх галузях: від відеоігор до різних сфер машинобудування, в тому числі і для проектування об'єктів. Зазвичай, в повсякденному житті під поняттям VR розуміють все розмаїття технологій, пов'язаних з поданням віртуальної реальності. Дуже часто, маючи на увазі VR-технології, говорять про «доповнену реальність» («Augmented Reality»). Перш за все необхідно дати визначення кожному з цих термінів.

VR-технології - це спеціально розроблена цифрове середовище, а що замінює наш реальний світ, де користувачі як і в реальності також чують звуки і бачать штучні образи навколо себе, немов перебуваючи всередині нього [1]. AR-технології - це проектування віртуальних (цифрових) об'єктів в реальному світі. Виходячи з цього, можна зробити наступні висновки: VR блокує реальний світ і занурює користувача в цифровий всесвіт, а AR впроваджує елементи цифрового світу в реальний [2].

Порівняння VR і AR технологій. Розглянемо більш докладно VR і AR технології на нижче наведених прикладах. Використовуючи спеціально розроблений гаджет VR-окулярів, нам доступна можливість «зануритися» в вигаданий світ - це той світ, в якому людина бачить тривимірне зображення - віртуальний світ. При русі по кімнаті, при повороті голови, програма за допомогою датчиків і гіроскопів автоматично перебудовує зображення під точку огляду людини, завдяки чому створюється відчуття реальної присутності в вигаданому просторі. Використовуючи VR-рукавички, користувач отримує можливість тактильно відчувати цифрові предмети. Таким чином, людина отримує можливість відвідати Національний музей обчислювальної техніки Великобританії, використовуючи тільки засоби віртуальної реальності.

Прикладом використання AR-технологій може бути проектування технологічного обладнання, побутової, аудіо-відео техніки та ін. в приміщенні за допомогою камери телефону або AR-окулярів. Таку технологію можна використовувати при плануванні цеху, змінюючи тип і габарити проектованого технологічного обладнання. З'являється можливість спроектувати майбутні проекти цього приміщення, використовуючи тільки цифрові копії.

В ході дослідження VR і AR технологій були сформовані критерії, з метою виявлення подібностей і відмінностей між ними. Даними критеріями є:

- визначення;
- пристрої та обладнання;
- вартість пристроїв і обладнання`;
- основні області застосування;
- зручність використання.

Результати порівняльного аналізу наведені в таблиці (див. Табл. 1).

Таблиця 1. Порівняння VR і AR технологій

Технологія / критерії	Віртуальна реальність (VR)	Доповнена реальність (AR)
Визначення	Спеціально розроблене цифрове середовище, а також заміна нашого реального світу, де користувачі точно також чують звуки і бачать штучні образи навколо себе, немов перебуваючи всередині нього.	Проектування віртуальних (цифрових) об'єктів в реальному світі
Пристрої і обладнання	Контролер, окуляри (+ смартфон), рукавички, костюми і кімнати віртуальної реальності	Окуляри, смартфон, планшет
Вартість пристроїв і	Вартість достатньо	В основному, вартість

обладнання	варіативна. Від декількох сотень до двохсот тисяч гривень	очок варіюється від 3 до 150 тисяч гривень. На даний момент перелік смартфонів і планшетів, що підтримують AR-технології досить великий. Мінімальна вартість таких пристроїв знаходиться в районі 3 тисяч гривень
Основні сфери застосування	Відеоігри, освіта, машинобудування, туризм і мистецтво	Відеоігри, маркетинг, машинобудування
Зручність використання	Від тривалого використання VR-пристроїв сильно втомлюються очі і шия. Можливо запаморочення. Потрібна певна фізична підготовка	Використання смартфонів і планшетів як AR-пристроїв створює мінімальні незручності для користувача. AR-окуляри, звичайно, набагато комфортніше у використанні ніж VR-окуляри. В першу чергу, це пов'язано з тим, що вони значно менше важать

Виходячи з порівняльного аналізу, який наведено в таблиці 1, робимо висновок, що VR і AR технології мають як подібності, так і відмінності. Основна відмінність полягає у визначенні даних термінів. А основною схожістю є те, що багато сфер застосування даних технологій перетинаються одна з одною і використовуються спільно (в подальшому VR / AR-технології).

Більш докладно розглянемо області, в яких використовуються VR / AR-технології:

- машинобудування - один з перших відомих VR / AR-проектів був запущений в 1992 році компанією Boeing. За рахунок візуалізованого уявлення джгута проводів для прокладки по периметру корпусу літака та подання схем складання цих джгутів проводів вдалося прискорити монтаж і знизити ймовірність помилок при роботі. Термін «доповнена реальність» якраз і з'явився під час реалізації даного проекту [3];
- освіта - VR-технології надають матеріали в більш прийнятному, цікавому, доступному, цікавому, і легкому для сприйняття вигляді;
- туризм і мистецтво - за допомогою VR-технологій з'явилася можливість відвідувати музеї, відправлятися в подорожі. «Створення віртуальних просторів допоможе заощадити на створенні інтерактивного музею, до того ж додає деякі можливості, які досить складно реалізувати в реальності. Одним із прикладів створення VR / AR-музею є «Палац школярів» в місті Астана. Музей допомагає дітям у виборі їх майбутньої професії» [4];
- відеоігри - ігрова індустрія є однією з перших галузей, в яких стали застосовувати VR/AR-технології. В даний час існує безліч ігор з використанням віртуальної і доповненої реальності, використовуючи VR/AR-пристрої. Найбільш відомими серед них є: HTC Vive, Oculus Rift, Sony Playstation VR, Samsung HMD Odyssey Plus.

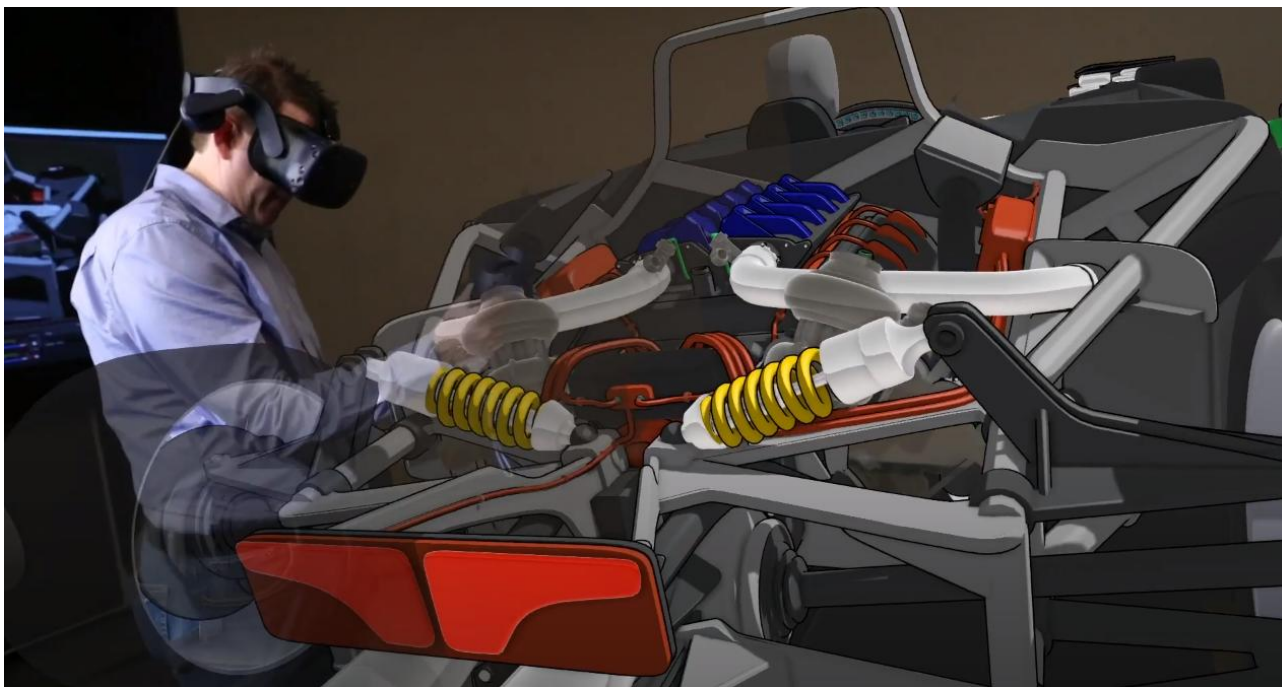
Розглянемо більш докладно VR/AR-технології в машинобудуванні. Системи віртуальної реальності відтворюють комп'ютерні моделі окремих машинобудівних вузлів, деталей, будівель, споруд, обладнання та техніки в тривимірному зображенні, з можливістю їх візуалізації, перегляду, збірки розбирання і т.д. [5].

В даний час, для скорочення термінів проектування виробів в машинобудуванні використовуються VR/AR-технології, а, отже, на даний момент для роботи з його віртуальним цифровим прототипом необхідно використовувати передовий досвід ІТ-технологій типу VR. При аналізі проекту на стадії ескізування VR-технології дозволяють перевірити компоновку, оцінити ергономіку, виявити колізії, змінити зовнішній вигляд об'єкта, а також, внести необхідні зміни в проект. Такі технології допомагають формувати і готувати візуалізовані подання інформаційних матеріалів. Даний підхід

використання VR-пристроїв можливий для моделювання складальних операцій, проведення аналізу та можливості оптимізації процесів виготовлення виробів.

Як приклад використання VR/AR-технологій в галузі машинобудування можна привести такі компанії, як Ford, що використовує VR проекти на стадії проектування автомобілів. Це дозволяє швидше і ефективніше працювати над зовнішнім виглядом автомобіля, а також більш детально опрацьовувати тонкі лінії і елементи обробки. Працюючи в цій студії, дизайнери Ford змогли найкращим чином спроектувати розташування приладової панелі, крісел і механізмів управління в новій моделі Ford Fiesta.

Крім цього, наразі компанія Ford ретельно вивчає потенціал цілого ряду рішень в області технологій віртуальної і доповненої реальності для накладення цифрових голограм на об'єкти реального світу, що вже в наступному десятилітті дозволить людям оцінити цікаві для них характеристики окремих продуктів, наприклад, автомобілів. Приклад використання наведено на рис. 1



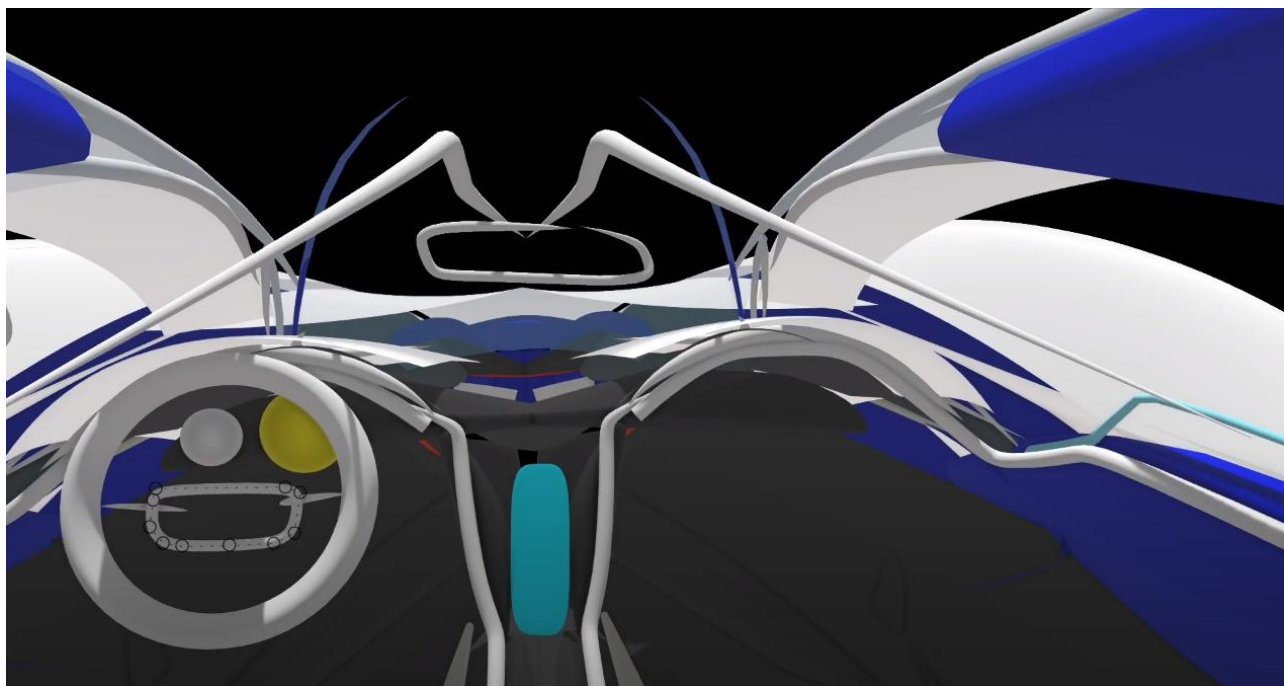


Рис.1. Форд. Використання 3D Virtual Reality Software для прискорення процесу проектування автомобілів

#### Висновки

Внаслідок проведеного дослідження сформульовані подібності та відмінності між VR/AR-технологіями. Виявлено, що в багатьох сферах дані технології застосовуються спільно. Розглянуто етап ескізного проекту з метою виявлення загальних принципів використання технологій віртуальної реальності в галузі машинобудування. Наведені приклади використання VR/AR-технологій в машинобудуванні показують доцільність їх застосування в даній області.

483

#### Список літератури:

1. AR vs VR vs MR: відмінності технологій і сфери застосування [Електронний ресурс]. - <https://dtf.ru/gamedev/75208-ar-vs-vr-vs-mr-razlichiya-tehnologiy-i-sfery-primeneniya>.
2. Все, що потрібно знати про VR / AR-технології [Електронний ресурс].- <https://rb.ru/story/vsyo-o-vr-ar/>
3. Доповнена реальність в російській промисловості: марна або необхідна [Електронний ресурс]. - <https://vc.ru/flood/32831-dopolnennaya-realnost-v-rossiyskoj-promyshlennosti-bespolezna-ili-neobhodima>.

- 
4. Маслов Е.А., Хамінова А.Є. Впровадження сучасних технологій віртуальної і доповненої реальності в креативні індустрії: тенденції та проблеми // Гуманітарна інформатика. 2016. №8. С. 35-46.
  5. Маркін Д.А., Новиков Е.А. Можливості використання систем віртуальної реальності в машинобудуванні // Досягнення і перспективи технічних наук Збірник статей Міжнародної науково-практичної конференції. НАУКОВИЙ ЦЕНТР «АЕТЕРНА». Уфа. 2014. С. 20-22.
  6. Ford Is Using 3D Virtual Reality Software to Speed Up Car Design Process [Електронний ресурс]. ]. - <https://www.youtube.com/watch?v=-u3NaWSqz3s>