

БУДКО В. Н., ПЕЛЬМЕГОВ Р. В.
VR-ТРЕНАЖЁР АППАРАТЧИКА ПОЛУЧЕНИЯ
ТЕХНИЧЕСКОГО УГЛЕРОДА

УДК 004.946, ВАК 05.13.18, ГРНТИ 28.17.33

Vr-тренажёр аппаратчика получения
технического углерода

Vr-simulator apparatchik receiving
carbon black

В. Н. Будко, Р. В. Пельмегов

V. N. Budko, R. V. Pelmegov

Ухтинский государственный
технический университет, г. Ухта

Ukhta State Technical University, Ukhta

В статье описана работа по созданию Vr-тренажера для компании ООО «Газпром переработка» с целью освоения обучающимся основных терминов, связанных с производственным процессом получения технического углерода. Данная система реализуется в среде UnrealEngine с использованием системы визуального скриптинга Blueprint.

The article describes the work on the creation of a Vr-simulator for the company Gazprom pererabotka with the aim of the students mastering the basic terms related to the production process of obtaining carbon black. This system is implemented in the Unreal Engine using the Blueprint visual scripting system.

Ключевые слова: виртуальный тренажер, обучение, шкаф управления, работник, пользователь, преподаватель.

Keywords: virtual simulator, training, control cabinet, employee, user, teacher.

Введение

Развитие современного общества требует постоянно поддерживать и усложнять процесс подготовки и повышения квалификации специалистов. На первое место выходят, как проблемы доучебного тестирования кандидатов (профориентация), так и оптимизации процесса подготовки при сохранении высокой эффективности. Помимо этого, в мире, где быстро меняется оборудование, приходится быстро менять и тренажеры. Поэтому становится целесообразным создавать виртуальные тренажеры, которые легко модернизировать, не отставая от современной техники[4].

В современных тренажерах и в программах подготовки и обучения, основанных на них, закладываются принципы развития практических навыков с одновременной теоретической подготовкой, т. е. тренажер способен подстраиваться под уровень обучаемого. Реализация такого подхода стала возможна в связи с бурным развитием и удешевлением компьютерной техники и прогрес-

сом в области создания технологий виртуальной реальности, машинного зрения, систем искусственного интеллекта и т. п. На базе этих технологий были разработаны тренажеры, которые существуют в разных отраслях, к примеру: авто и судоходство, школьное и вузовское обучение и прочее. Тренажерные и симуляционные технологии к настоящему времени сформировались в успешно развивающуюся отрасль мировой индустрии[1].

ООО «Газпром переработка» нуждается в квалифицированных рабочих кадрах повышения квалификации новых кадров, для чего на предприятие будут внедрены VR-тренажеры, при помощи которых будет происходить обучение персонала на установке получения технического углерода[3].

Сотрудники с помощью очков виртуальной реальности погружаются в специально смоделированную сцену (в данном случае помещение со щитом для контроля за получением технологического углерода), где имеют полную свободу действий и, взаимодействуя с оборудованием и инструментом, могут изучить технологический процесс и необходимые производственные операции, запомнить расположение оборудования, порядок работы с ним, выработать необходимый навык.

Описание предметной области

ООО «Газпром переработка» планирует организовать для VR-тренажера отдельное помещение, в котором может находиться до 3-х испытуемых (в связи с ограничениями VR-шлема). VR-тренажер будет симулировать процесс получения технического углерода. В виртуальной комнате, где будет находиться испытуемый, установлен шкаф управления установкой получения технического углерода для проверки знаний испытуемого и улучшения его практических навыков. Преподаватель и администратор могут удаленно наблюдать за выполнением поставленных задач[3].

Для начала работы преподаватель проводит вводный инструктаж по работе тренажера для работника, который пришел на обучение. Дает инструкции, как правильно надеть VR-шлем, использовать контролеры, и, при необходимости, запускает сценарий обучения работы с тренажером. Сценарий объясняет, как пользоваться VR-оборудованием, рассказывает, как выполнять действия с объектами в виртуальной среде (взять предмет, использовать предмет, нажать кнопку или опустить рычаг на установке) с помощью контролеров.

В комнате присутствует акустическая система, через которую работник слышит от преподавателя о всех необходимых действиях, которые он должен совершать по мере обучения на тренажере.

Далее, преподаватель или обучаемый могут выбрать один из предлагаемых сценариев. Обучающийся может приступить к запуску установки для получения технического углерода. Для этого работнику необходимо обратить своё внимание на шкаф управления. Весь процесс получения технического углерода состоит из следующих этапов:

- 1) пиролиз;
- 2) сдуть;
- 3) топка.

Данные процессы описаны с помощью UML-диаграмм последовательности.

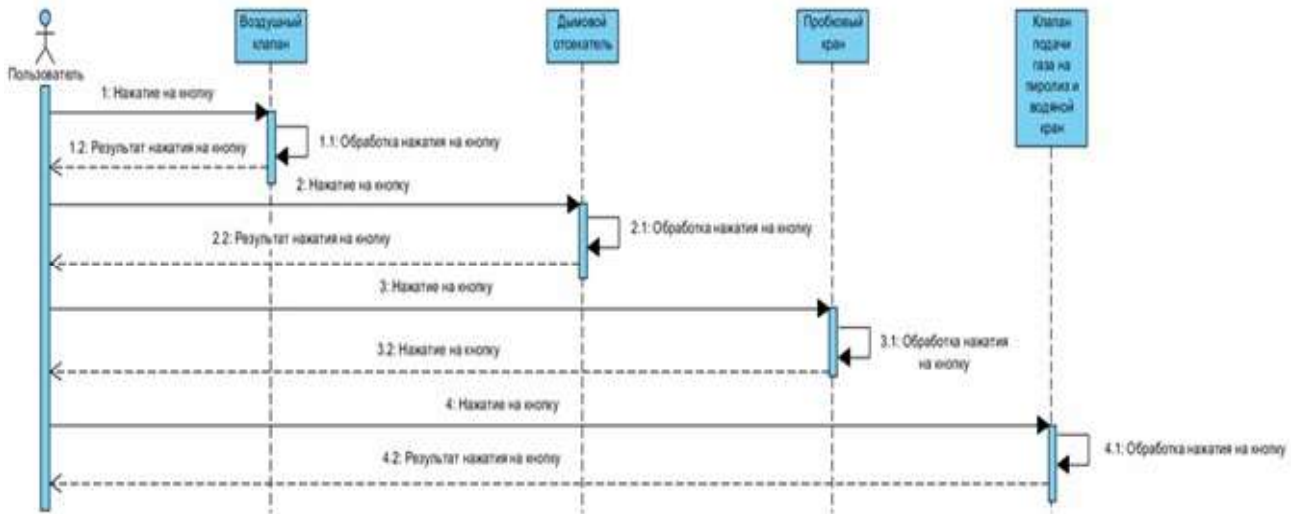


Рисунок 1– UML-диаграмма последовательности. Пиролиз.
Ведение технологического процесса

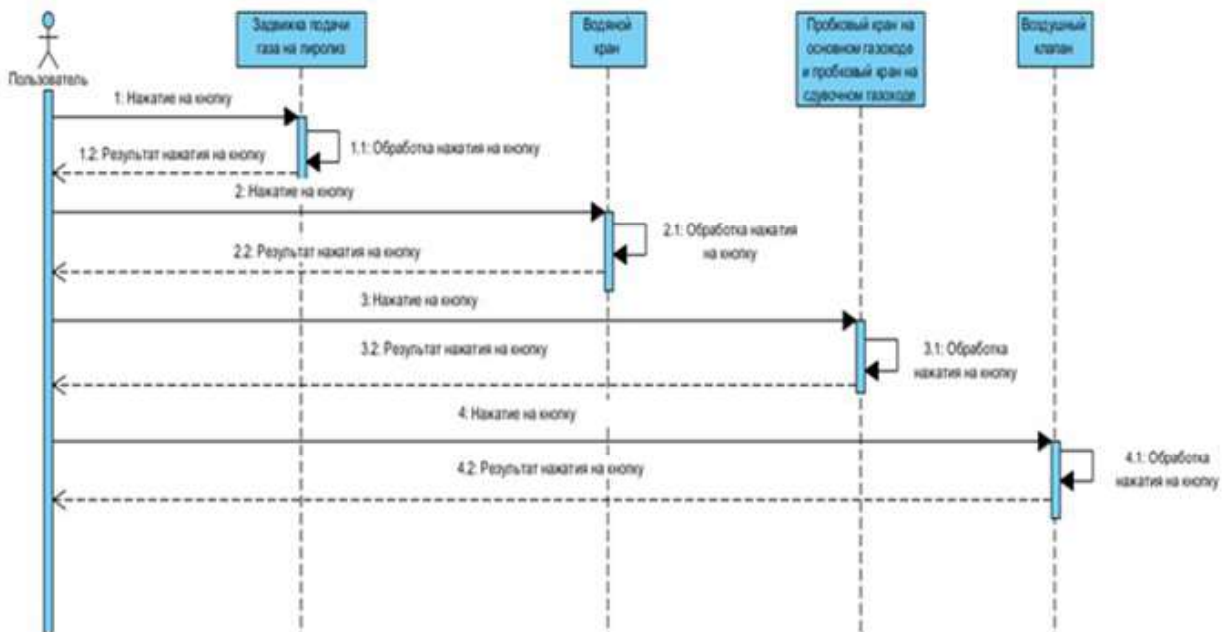


Рисунок 2– UML-диаграмма последовательности. Сдвиг.
Ведение технологического процесса

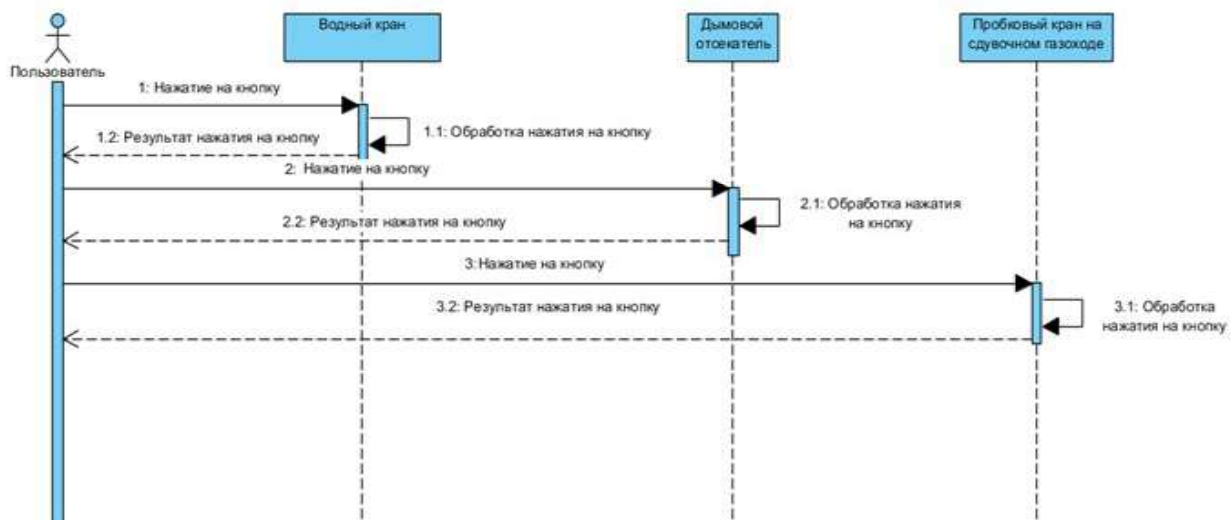


Рисунок 3– UML-диаграмма последовательности. Топка.
Ведение технологического процесса

Выбор средств разработки

Для разработки АС была выбрана платформа UnrealEngineиспользованием системы визуального скриптинга Blueprint.

Написанный на языке C++, движок позволяет создавать игры для большинства операционных систем и платформ.

Все элементы игрового движка представлены в виде объектов, имеющих набор характеристик, и класса, который определяет доступные характеристики. В свою очередь, любой класс является «дочерним» классомobject. Среди основных классов и объектов можно выделить следующие:

Актёр (actor) – («действующий объект» или «субъект») – родительский класс, содержащий все объекты, которые имеют отношение к игровому процессу и имеют пространственные координаты.

Пешка (pawn) – физическая модель игрока или объекта, управляемого искусственным интеллектом. Метод управления описан специальным объектом, такой объект называется контроллером. Контроллер искусственного интеллекта описывает лишь общее поведение пешки во время игрового процесса, а такие параметры как «здоровье» (количество повреждений, после которых пешка перестаёт функционировать) или, например, расстояние, на котором пешка обращает внимание на звуки, задаются для каждого объекта отдельно.

Мир, уровень (world, game level) – объект, характеризующий общие свойства «пространства», например, силу тяжести и туман, в котором располагаются все «актёры». Также может содержать в себе параметры игрового процесса, как, например, игровой режим, для которого предназначен уровень.

Для работы с простыми и, как правило, неподвижными элементами игрового пространства (например, стены) используется двоичное разбиение пространства – всё пространство делится на «заполненное» и «пустое». В «пустой» части пространства располагаются все объекты, а также только в ней может находиться «точка наблюдения» при отрисовке сцены.

Blueprints – это система визуального скриптинга Unreal Engine 4. Она является быстрым способом создания прототипов игр. Вместо построчного написания кода всё можно делать визуально: перетаскивать ноды (узлы), задавать их свойства в интерфейсе и соединять их «провода».

Кроме быстрого прототипирования, Blueprints также упрощают создание скриптов [2].

Результат разработки системы

В качестве примера работы системы мы рассмотрим сценарий «Работа в цеху».

При запуске сценария работник попадает в цех. В помещении четыре газогенератора с системой управления. Рядом со шкафом управления ближнего видимого газогенератора стоит инструктор.

Периоды топки, пиролиза и сдува чередуются, составляя один рабочий цикл. Цикл работы газогенератора составляет 20 минут. Циклограмма для четырех газогенераторов выглядит следующим образом:

Таблица 1 – Циклограмма работы газогенераторов

№ г/г	5 мин	5 мин	5 мин	5 мин	5 мин	5 мин	5 мин	5 мин	5 мин	5 мин	5 мин	5 мин	5 мин	5 мин	5 мин	5 мин
1	П	С	Т	Т	П	С	Т	Т	П	С	Т	Т	П	С	Т	Т
3	Т	П	С	Т	Т	П	С	Т	Т	П	С	Т	Т	П	С	Т
2	Т	Т	П	С	Т	Т	П	С	Т	Т	П	С	Т	Т	П	С
4	С	Т	Т	П	С	Т	Т	П	С	Т	Т	П	С	Т	Т	П

Шкаф управления содержит следующие элементы:

- отсекаТЕЛЬ дымовой ДК-1;
- клапан воздушный 1В;
- клапан подачи газа на топку FV092;
- кран пробковый 1П на основном газоходе;
- клапан подачи газа на пиролиз 1/2А;
- кран пробковый 1С на сдувочном газоходе;
- кран водяной ВВ-1.

Работник должен подойти к шкафу управления, который будет отмечен указателем. Преподаватель даёт команду пользователю о начале работы. Работник должен безошибочно выполнить поставленную перед ним задачу, после чего ему будет выставлена оценка. Если в процессе пользователь совершает ошибку, преподаватель акцентирует внимание на совершенной ошибке и дает возможность повторить это же действие.



Рисунок 4–Сценарий «Работа в цеху»

Заключение

Результатом выполнения данной работы стала разработка VR-тренажера, благодаря которому сотрудники ООО «Газпром переработка» смогут освоить все основные термины, связанные с производственным процессом получения технического углерода, приобрести умения и навыки при работе с газоперерабатывающей установкой и уменьшить риски ошибочных действий со стороны сотрудника.

Список литературы

1. Виды систем виртуальной реальности [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ve-group.ru/vr-systems/>
2. UnrealEngine как средство разработки [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.unrealengine.com/en-US> (дата обращения 26.04.2019).
3. Официальный сайт ООО «Газпром переработка» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pererabotka.gazprom.ru/>.
4. Как VR-тренажеры помогают людям разных профессий [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://blog.onlime.ru/2019/01/23/kak_vr_trenazhery_pomogayut_lyudyam_raznyh_professiy/ (дата обращения 20.04.2019).

List of references

1. Systems of Virtual Reality. Access mode: <http://ve-group.ru/vr-systems>.
2. Unreal Engine as a development tool, <https://www.unrealengine.com/en-US>, accessed April 26, 2019.
3. The official website of Gazprom pererabotka, <http://pererabotka.gazprom.ru/>.
4. How VR-simulators help people of different professions, https://blog.onlime.ru/2019/01/23/kak_vr_trenazhery_pomogayut_lyudyam_raznyh_professiy/, accessed April 20, 2019.