



Функциональные характеристики.

Программное обеспечение обучающие тренажеры виртуальной реальности (VR-ИНТЕРТЕХ) по специальности "Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство" в составе:

- Обучающий тренажер виртуальной реальности "Воздушная стрелка контактной подвески на постоянном токе";
- Обучающий тренажер виртуальной реальности "Воздушная стрелка контактной подвески на переменном токе. Текущий ремонт".

1. Обучающий тренажер виртуальной реальности "Воздушная стрелка контактной подвески на постоянном токе.

Технические требования

Программное обеспечение работает на шлемах виртуальной реальности без подключения компьютера и создавать эффект погружения в трехмерное пространство, обеспечивая присутствие обучаемого в каждом эпизоде технологического процесса подготовки и выполнения рабочего задания. Эпизоды (локации) технологического процесса должны быть реалистично смоделированы в виртуальной реальности с визуализацией реальных объектов, таких как элементы оборудования, инструменты, приспособления, инвентарь, защитные средства и механизмы. Эти объекты соответствуют своим реальным прототипам по конструктивным особенностям, размеру и маркировке, чтобы обучаемые могли их легко распознавать. В процессе использования пользователю необходимо получать аудиовизуальную обратную связь от взаимодействия с объектами в виртуальной реальности.

Реализация виртуальной среды

Запустив программу и надев очки виртуальной реальности, пользователь полностью погружается в реалистичный трехмерный мир, где пошагово демонстрируется процесс выполнения работ. Используя беспроводные контроллеры, которые поставляются в комплекте с очками и удобно держатся в руках, пользователь может взаимодействовать с виртуальным миром. Сценарий программы разработан таким образом, чтобы максимально точно соответствовать реальным действиям работников и строго следовать требованиям нормативно-технической документации.

В виртуальной реальности созданы активные и неактивные виртуальные объекты. Неактивные виртуальные объекты представляют собой элементы окружающей среды или оборудования, с которыми пользователь не может взаимодействовать. Активные виртуальные объекты включают элементы оборудования, с которыми пользователь может взаимодействовать и использовать их функциональность.

В режиме обучения

При открытии главного меню обучаемый или преподаватель видят список локаций и видов работ. Выбор конкретного эпизода или вида работы осуществляется с помощью кнопок контроллера. После этого обучаемый выполняет действия в соответствии со сценарием выбранной локации или эпизода.

Для поддержки обучения и управления действиями пользователя в виртуальной реальности есть специальный персонаж – «виртуальный гид». Он будет присутствовать в каждой локации, направляя действия пользователя и предоставляя голосовые пояснения и подсказки.

Если виртуальный гид замолкает, это сигнализирует о необходимости выполнения пользователем определенных действий. В сложных ситуациях, когда требуется какое-то действие от пользователя, можно использовать подсказки, которые появляются при нажатии кнопки контроллера.

В режиме экзамена

Подсказки в виде виртуального гида и всплывающих окон с нормативно-справочной информацией, связанной с действиями пользователя, отключаются. Экзаменуемый выполняет те же действия, что и при обучении. Локации и эпизоды остаются теми же, что и в обучающей части виртуального модуля, с сохранением места и участников.

Голос виртуального гида теперь исполняет роль ведущего и контролирующего ход экзамена. Ведущая функция заключается в постановке задач и вопросов по нестандартным ситуациям, возникающим во время выполнения тех или иных действий, предусмотренных технологической картой.

После завершения экзамена составляется итоговый протокол, с указанием времени выполнения.

Краткое описание сценария

Подготовка к работе

Перед началом работ проводится инструктаж по охране труда для всех участников. В рамках инструктажа обсуждаются особенности выполнения работ на воздушной стрелке, меры безопасности и действия в чрезвычайных ситуациях.

Следующим шагом является подбор и проверка средств индивидуальной защиты (СИЗ), включая диэлектрические перчатки, боты и каски. Убедившись в их исправности, выбираются необходимые монтажные приспособления, инструменты и оборудование.

Затем проверяется состояние оборудования. Особое внимание уделяется целостности пломб, сроку годности средств защиты, отсутствию дефектов на инструменте и соответствию требованиям нормативной документации. После выполнения всех проверок оформляется разрешение на производство работ с внесением записи в наряд-допуск.

Согласование с дежурным по станции (ДСП)

Производитель работ предъявляет наряд-допуск дежурному по станции (ДСП), который фиксирует разрешение на выполнение работ в журнале ДУ-46. После этого согласовывается порядок выполнения работ и уведомляется о готовности к их началу.

Подготовка рабочего места

На этапе подготовки рабочего места энергодиспетчер уведомляется о готовности бригады к началу работ. Производитель работ проводит целевой инструктаж, разъясняя участникам задачи и уточняя меры безопасности.

Рабочее место ограждается путем установки сигнальных знаков и расстановки сигналистов для обеспечения безопасности. Затем на путь устанавливается съемная изолированная вышка (СИВ), которая будет использоваться при проведении ремонтных работ.

Проверяются заземляющие штанги, которые подключаются к тяговому рельсу. Кроме того, проводится проверка изоляции вышки и инструментов, чтобы гарантировать электробезопасность в процессе работ.

Выполнение технологических операций

Ремонт начинается с проверки положения воздушной стрелки. Убедившись в правильности расположения контактных проводов, проверяются параметры высоты и расстояний, которые должны соответствовать нормативным требованиям.

Далее оценивается состояние ограничительных накладок. Проверяются рабочие элементы стрелки, включая провода, зажимы и соединители. Если выявляются дефекты или отклонения, проводится их устранение, а также регулировка фиксации контактных проводов и узлов.

Завершение работ

После выполнения всех операций инструменты и оборудование демонтируются и снимаются с вышки. Члены бригады спускаются с СИВ, а рабочее место приводится в порядок: снимаются сигнальные знаки и отзываются сигналисты.

Производитель работ уведомляет энергодиспетчера об окончании ремонтных работ. В завершение делается запись в журнале ДУ-46, фиксирующая факт выполнения ремонта.

Требование к графическому исполнению

Реализуемая виртуальная среда обладает фотореалистичной графикой, что максимально точно передает внешний вид реальных объектов. Геометрия объектов сглажена, без заметных полигональных углов, особенно на округлых поверхностях. Объекты не пересекаются друг с другом, если это не оправдано, а на всех литых углах моделей заметны фаски (сглаженные углы). Размеры смоделированных объектов точно соответствуют их реальным аналогам.

Освещение в виртуальной среде реалистично, с корректным отображением отражений на всех поверхностях. Тени мягкие и естественно размываются по мере удаления объекта от поверхности, на которую они отбрасываются. Все поверхности 3D-моделей имеют естественную текстуру и рельеф, а пиксели не заметны. Исключены сбои в отображении объектов, чтобы они не исчезали в зоне видимости.

Модели поддерживают физически корректный шейдинг. Чёрно-белые текстурные маски для PBR-материалов упакованы в цветовые каналы одного RGB-изображения по принципу RMA. Для некоторых объектов окружения использованы многослойные мастер-материалы с наложением основных текстурных карт методом линейной интерполяции, с применением упакованного набора альфа-масок и динамически-изменяемых процедурных дочерних материалов. Используются комбинированные текстуры 1:1 UV модели, бесшовные с масштабированием и trimsheet-атласами.

Трёхмерные модели соответствуют правильной топологии: отсутствие пересечений полигонов, диагонали полигонов не пересекают их стороны или выходят за контур. При моделировании персонажей (аватаров) полигоны следуют направлению основных групп мышц. При создании сферических объектов нет центральных вертексов на полюсах.

Модели соответствуют следующим стандартам:

- Формат файла: FBX.

- Якорная точка (pivot): расположена в середине основания или центре объекта.
- Ориентация: все модели ориентированы передом в сторону положительного направления оси X.

Требования к текстурам:

- Минимальный размер текстуры: 512 пикселей, максимальный – 4096 пикселей.
- Все текстуры должны иметь разрешение, кратное степени двойки.

2. Обучающий тренажер виртуальной реальности "Воздушная стрелка контактной подвески на переменном токе. Текущий ремонт".

Технические требования

Программное обеспечение работает на шлемах виртуальной реальности без подключения компьютера и создавать эффект погружения в трехмерное пространство, обеспечивая присутствие обучаемого в каждом эпизоде технологического процесса подготовки и выполнения рабочего задания. Эпизоды (локации) технологического процесса должны быть реалистично смоделированы в виртуальной реальности с визуализацией реальных объектов, таких как элементы оборудования, инструменты, приспособления, инвентарь, защитные средства и механизмы. Эти объекты соответствуют своим реальным прототипам по конструктивным особенностям, размеру и маркировке, чтобы обучаемые могли их легко распознавать. В процессе использования пользователю необходимо получать аудиовизуальную обратную связь от взаимодействия с объектами в виртуальной реальности.

Реализация виртуальной среды

Запустив программу и надев очки виртуальной реальности, пользователь полностью погружается в реалистичный трехмерный мир, где пошагово демонстрируется процесс выполнения работ. Используя беспроводные контроллеры, которые поставляются в комплекте с очками и удобно держатся в руках, пользователь может взаимодействовать с виртуальным миром. Сценарий программы разработан таким образом, чтобы максимально точно соответствовать реальным действиям работников и строго следовать требованиям нормативно-технической документации.

В виртуальной реальности созданы активные и неактивные виртуальные объекты. Неактивные виртуальные объекты представляют собой элементы окружающей среды или оборудования, с которыми пользователь не может взаимодействовать. Активные виртуальные объекты включают элементы оборудования, с которыми пользователь может взаимодействовать и использовать их функциональность.

В режиме обучения

При открытии главного меню обучаемый или преподаватель видят список локаций и видов работ. Выбор конкретного эпизода или вида работы осуществляется с помощью кнопок контроллера. После этого обучаемый выполняет действия в соответствии со сценарием выбранной локации или эпизода.

Для поддержки обучения и управления действиями пользователя в виртуальной реальности есть специальный персонаж – «виртуальный гид». Он будет присутствовать в каждой локации, направляя действия пользователя и предоставляя голосовые пояснения и подсказки.

Если виртуальный гид замолкает, это сигнализирует о необходимости выполнения пользователем определенных действий. В сложных ситуациях, когда требуется какое-

то действие от пользователя, можно использовать подсказки, которые появляются при нажатии кнопки контроллера.

В режиме экзамена

Подсказки в виде виртуального гида и всплывающих окон с нормативно-справочной информацией, связанной с действиями пользователя, отключаются. Экзаменуемый выполняет те же действия, что и при обучении. Локации и эпизоды остаются теми же, что и в обучающей части виртуального модуля, с сохранением места и участников.

Голос виртуального гида теперь исполняет роль ведущего и контролирующего ход экзамена. Ведущая функция заключается в постановке задач и вопросов по нештатным ситуациям, возникающим во время выполнения тех или иных действий, предусмотренных технологической картой.

После завершения экзамена составляется итоговый протокол, с указанием времени выполнения.

Краткое описание сценария

Подготовка к работе

Перед началом выполнения работ проводится инструктаж по охране труда. Участники узнают об особенностях работы с воздушной стрелкой на участке с переменным током. Это включает разбор рисков, связанных с электромагнитными помехами, и порядок действий в аварийных ситуациях.

Затем производится подбор и проверка средств индивидуальной защиты (СИЗ). В комплект входят диэлектрические перчатки, боты, каски, а также устройства для защиты от электромагнитных помех. После этого выбираются необходимые монтажные приспособления, инструменты и оборудование, которые соответствуют требованиям для работы с переменным током.

Особое внимание уделяется проверке исправности оборудования. Проверяется целостность изоляции, состояние пломб и срок годности приборов. Инструменты и устройства должны соответствовать утвержденным нормативным документам. После завершения проверки оформляется наряд-допуск на проведение работ.

Согласование с дежурным по станции (ДСП)

Производитель работ предъявляет оформленный наряд-допуск дежурному по станции (ДСП). После этого в журнале ДУ-46 фиксируется разрешение на выполнение работ. ДСП согласовывает график работ с учетом движения поездов, чтобы избежать сбоев в расписании.

Подготовка рабочего места

Работы начинаются с уведомления энергодиспетчера (ЭЦЦ) о готовности к началу. Затем производитель работ проводит целевой инструктаж для членов бригады, разъясняя задачи и меры безопасности.

Организация рабочего места включает установку сигналов и предупредительных знаков, а также расстановку сигналистов для обеспечения безопасности. После этого на путь устанавливается съемная изолированная вышка (СИБ).

Далее проверяются заземляющие штанги, которые подключаются к рельсу, и проводится тестирование заземления. В завершение осматривается рабочая зона, чтобы исключить воздействие электромагнитных помех и убедиться в безопасности.

Выполнение технологических операций

Первым шагом в технологическом процессе является проверка положения воздушной стрелки. Необходимо убедиться в правильности расположения контактных

проводов относительно стрелочного перевода, а также проверить высоту и расстояния между ними. Все параметры должны соответствовать требованиям для переменного тока.

Далее производится осмотр ограничительных накладок, их узлов крепления, длины и положения, которые могут зависеть от температуры воздуха.

Затем оценивается состояние рабочих элементов воздушной стрелки. Проверяются зажимы, контактные провода, электросоединители, струны и фиксаторы. Особое внимание уделяется регулировке фиксации проводов и узлов стрелки. На последнем этапе тестируется плавность перехода полза токоприемника между контактными проводами.

Завершение работ

После завершения ремонта инструменты и оборудование снимаются с вышки. Члены бригады спускаются с СИВ, и рабочее место приводится в первоначальное состояние: демонтируются ограждения и предупреждающие знаки, сигналисты отзываются.

Производитель работ уведомляет энергодиспетчера (ЭЦЦ) об окончании работ. В завершение в журнале ДУ-46 фиксируется информация о выполнении и завершении ремонта.

Требование к графическому исполнению

Реализуемая виртуальная среда обладает фотореалистичной графикой, что максимально точно передает внешний вид реальных объектов. Геометрия объектов сглажена, без заметных полигональных углов, особенно на округлых поверхностях. Объекты не пересекаются друг с другом, если это не оправдано, а на всех литых углах моделей заметны фаски (сглаженные углы). Размеры смоделированных объектов точно соответствуют их реальным аналогам.

Освещение в виртуальной среде реалистично, с корректным отображением отражений на всех поверхностях. Тени мягкие и естественно размываются по мере удаления объекта от поверхности, на которую они отбрасываются. Все поверхности 3D-моделей имеют естественную текстуру и рельеф, а пиксели не заметны. Исключены сбои в отображении объектов, чтобы они не исчезали в зоне видимости.

Модели поддерживают физически корректный шейдинг. Чёрно-белые текстурные маски для PBR-материалов упакованы в цветовые каналы одного RGB-изображения по принципу RMA. Для некоторых объектов окружения использованы многослойные мастер-материалы с наложением основных текстурных карт методом линейной интерполяции, с применением упакованного набора альфа-масок и динамически-изменяемых процедурных дочерних материалов. Используются комбинированные текстуры 1:1 UV модели, бесшовные с масштабированием и trimsheet-атласами.

Трёхмерные модели соответствуют правильной топологии: отсутствие пересечений полигонов, диагонали полигонов не пересекают их стороны или выходят за контур. При моделировании персонажей (аватаров) полигоны следуют направлению основных групп мышц. При создании сферических объектов нет центральных вертексов на полюсах.

Модели соответствуют следующим стандартам:

- Формат файла: FBX.
- Якорная точка (pivot): расположена в середине основания или центре объекта.
- Ориентация: все модели ориентированы передом в сторону положительного направления оси X.

Требования к текстурам:

- Минимальный размер текстуры: 512 пикселей, максимальный – 4096 пикселей.
- Все текстуры должны имеют разрешение, кратное степени двойки.

