

УДК 621.331, 621.332.31

В.В. Голубев, Н.А. Максимов, В.П. Ступицкий, О.В. Лобанов

Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, Российская Федерация

ТРЕНАЖЕР ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ ДЛЯ РАБОТНИКОВ ДИСТАНЦИИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Аннотация. Развитие железнодорожного перевозочного процесса предъявляет все более строгие требования к безопасности и надежности. Увеличение скорости движения и массы грузов создают большую нагрузку на железнодорожную инфраструктуру. В связи с этим требования к квалификации обслуживающего персонала становятся строже.

В статье рассмотрены внедрения в процесс обучения студентов и работников дистанции электроснабжения технологий виртуальной реальности. Показаны основные преимущества использования VR-тренажеров. Авторы описали программы, необходимые для создания виртуальных полигонов. Были представлены основные модели элементов контактной сети. Внедрение VR-тренажеров позволит повысить эффективность обучения. Студенты и работники смогут усвоить практические навыки и отработать порядок выполнения необходимого перечня работ.

Ключевые слова: моделирование, контактная сеть, технологии виртуальной реальности, VR-тренажер, обучение

V.V. Golubev, N.A. Maximov, V.P. Stupitsky, O.V. Lobanov

Irkutsk State Transport University, Irkutsk, the Russian Federation

VIRTUAL REALITY SIMULATOR FOR POWER SUPPLY WORKERS

Abstract. The development of the railway transportation process imposes ever more stringent requirements for safety and reliability. The increase in the speed of movement and the mass of goods create a large load on the railway infrastructure. In this regard, the requirements for the qualification of service personnel are becoming stricter.

The article considers the introduction of virtual reality technologies into the process of teaching students and employees of the distance of power supply. The main advantages of using VR simulators are shown. The authors described the software required to create a virtual polygon. The main models of contact network elements were presented. The introduction of VR simulators will improve the effectiveness of training. Students and employees will be able to learn practical skills and work out the procedure for completing the required list of work.

Keywords: modeling, contact network, virtual reality technologies, VR simulator, training

Введение

Одной из причин возникновения травматических случаев на железнодорожном транспорте является большая совокупность простых и технически продвинутых устройств. В связи с этим, для корректной работы всех устройств инфраструктуры необходимо выполнение требуемых параметров и норм. Одним из важных элементов железных дорог является контактная сеть. Ведь от ее эксплуатационных параметров зависит надежность и качество токосъема [1]. А их отклонение от конструктивных значений может привести к нарушению безопасности движения.

В связи с вышесказанным перед работниками дистанции электроснабжения стоит серьезная задача: сохранение эксплуатационных показателей в норме. При этом необходимо заблаговременно определять предотказное состояние [2]. Это позволит предотвратить повреждение и нарушение графика движения поездов. Поэтому все больше внимания уделяется процессу обучения и повышения квалификации персонала.

При проведении процесса обучения важную роль играет практическая часть. Отработка полученных знаний позволяет повысить эффективность усвоения материала. При этом возникает ряд проблем. Как в условиях рабочего процесса организовать обучение

без остановки движения поездов с высоким уровнем безопасности? Строительство специализированных полигонов позволяют успешно отработать ряд навыков. Но к сожалению, они не могут смоделировать все рабочие процессы. Так же нет возможности изменить участок и оборудование. Следовательно, необходимо рассматривать новые способы обучения персонала и студентов специальности электроснабжение железных дорог.

В связи с развитием информационных технологий, сферы виртуальной реальности и общей цифровизации появляется возможность создания виртуальных полигонов (в среде VR) для обучения персонала.

Актуальность

Одной из главных причин для создания виртуального полигона является отсутствие аналогов в РФ, а также узкий выбор в других странах.

Дешевизна и универсальность таких полигонов достигается за счет того, что нет необходимости приобретать большие участки территории, искать необходимое оборудование, нанимать персонал для строительства полигона. Необходима только сама программа и оборудование для VR. Виртуальный полигон можно применять вне зависимости от места, и времени. Программа может быть распространена через сеть в различные организации. Опасность для человека отсутствует и тренировки не влияют на производственные процессы.

Суть проекта

В настоящее время при помощи бесплатных инструментов, студенты на базе университета могут создавать 3D модели различных устройств и конструкций необходимых для создания виртуального полигона с последующим переносом в среду VR. Одним из таких инструментов является программа Blender, предназначенная для создания моделей и создания мультипликационных сцен. Программа представляет собой виртуальное пространство в котором при помощи 3 осей координат можно выставить точки, объединять их в отрезки, а далее создавать плоскости. Начальное представление программы см. в рис 1.

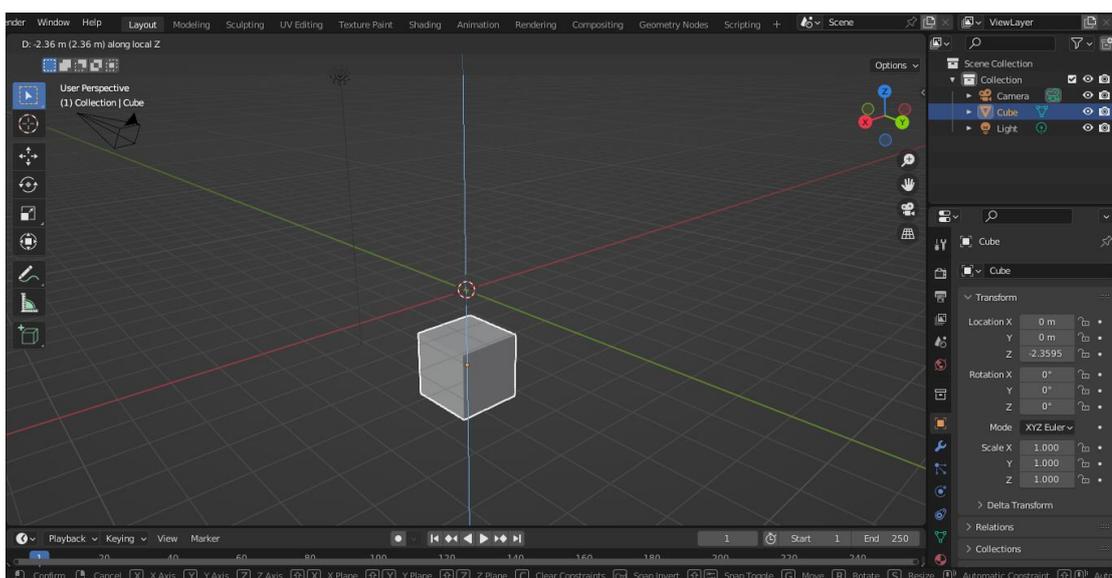


Рис. 1. Начальный экран программы Blender.

Для упрощения работы в Blender , разработчики добавили основные фигуры , которые создаются автоматически в несколько кликов. Образцы фигур и список можно рассмотреть в рис. 2.

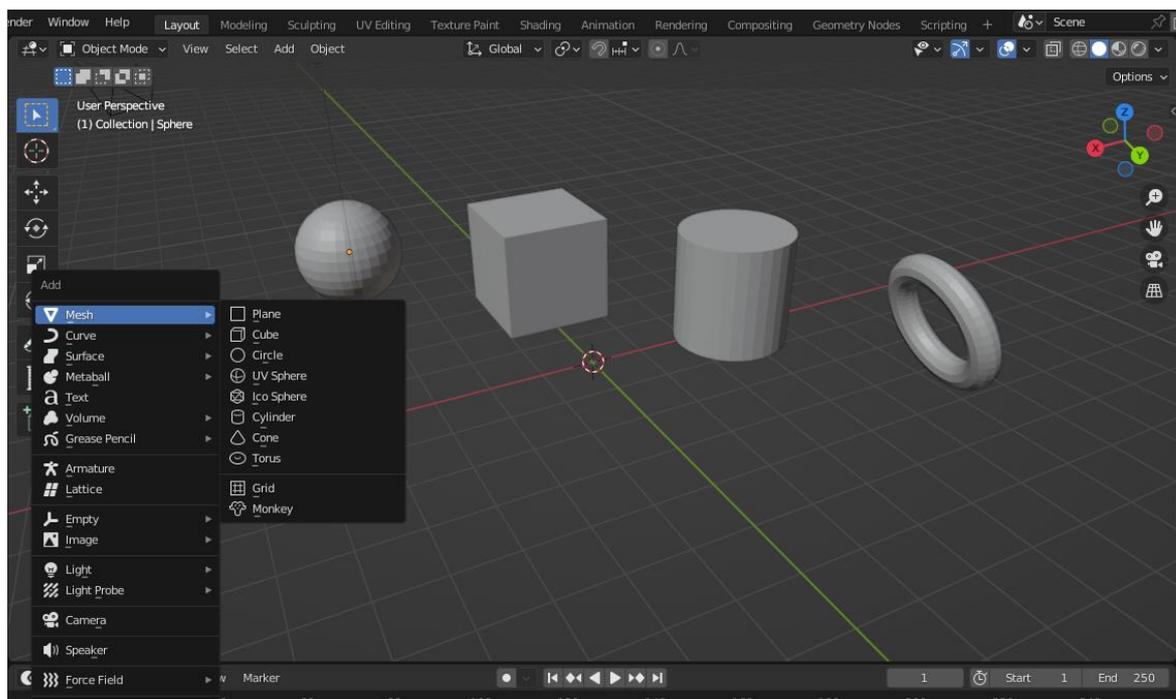


Рис. 2. Набор объектов

Со всеми объектами в программе можно взаимодействовать:

1. Перемещать (G)
2. Вращать (R)
3. Увеличивать/уменьшать (s)
4. Объединять в группы (ctrl J)
5. Применять модификаторы

Модификаторы представляют собой совокупность параметров способные изменять внешний вид объектов. Примером подобного преобразования может служить создание отверстий в деталях. Пример изображен на рисунке 3.

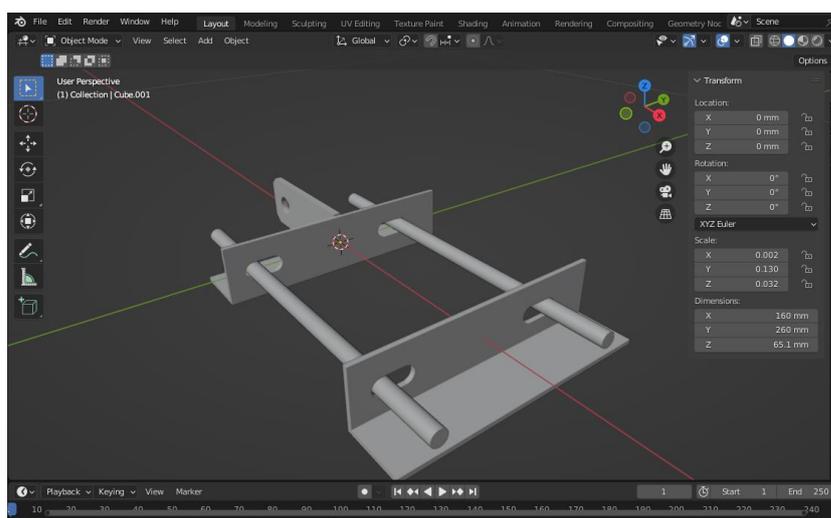


Рис. 3. Хомут для крепления на узкой стороне опоры.

Создание элементов контактной сети

Элементы контактной сети создаются в программе blender 3D. За основу берутся чертежи, пособия [3], журналы, рабочие проекты [4] являющиеся действительными и актуальными на данный период времени. По чертежам создаются модели элементов, входящих в ту или иную конструкцию. На рисунке 4 изображены модели стойки,

изолированной консоли и фундамента которые в дальнейшем в реальных масштабах соединяются в одну модель (рисунок 5).

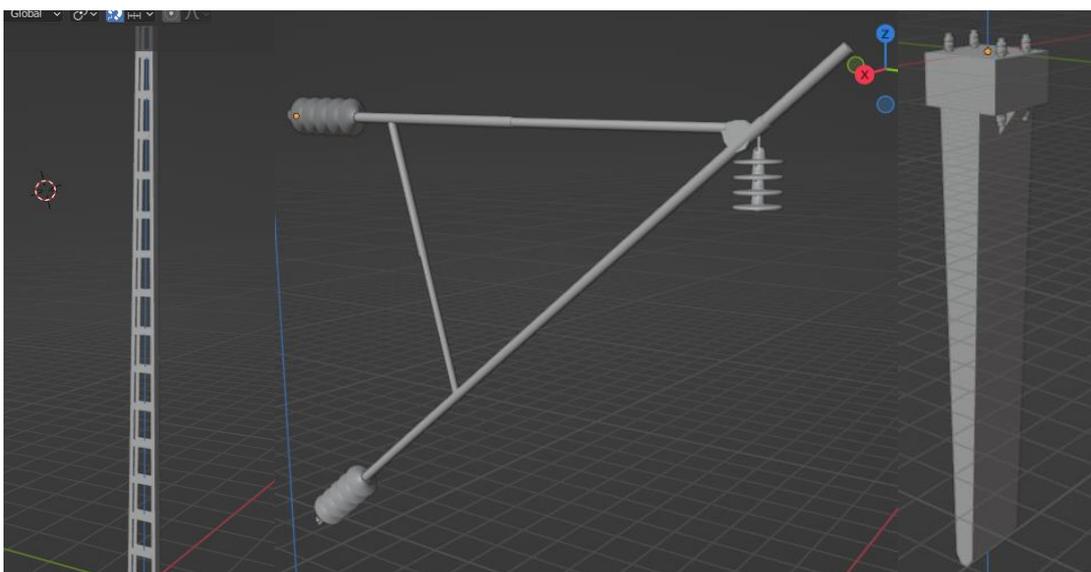


Рис. 4. Модели элементов КС

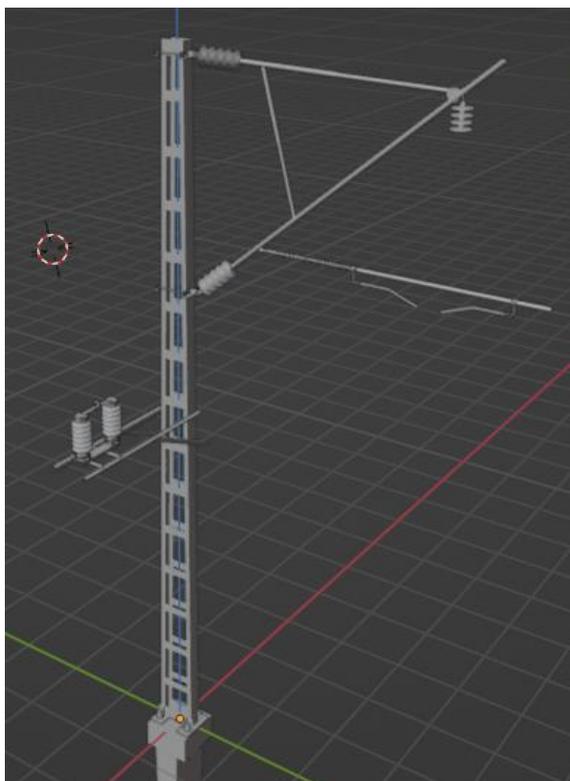


Рис. 5. Полная модель опоры контактной сети.

Для более реальной детализации моделям придают материал и цвет тех или иных элементов (рисунок 6).

На данном этапе мы рассмотрели, как происходит создание моделей.

В тот момент, когда все необходимые модели готовы происходит этап сборки всех моделей в одной сцене, где все элементы имеют свою координату и положение в пространстве. Задаются необходимые параметры участка. Для получения данных выполняется трассировка, которую переносят в 3D, а затем и на движок Unity.

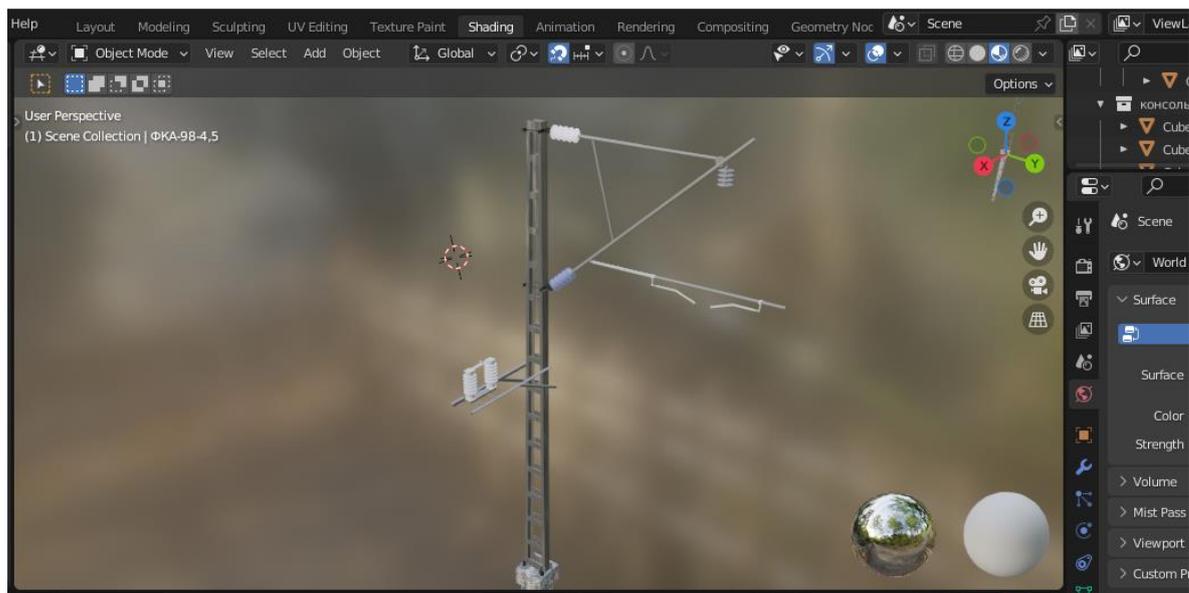


Рис. 6. Цветная модель.

Заключение

Результатом проделанной работы является готовый полигон, в котором сотрудники могут проверять свои знания и профессиональные навыки, а обучающиеся могут ознакомиться и изучить узлы контактной сети, не подвергая свою жизнь опасности. Так же данная программа сможет повысить квалификацию персонала, и убрать пробелы в знаниях у выпускников. Дальнейшее развитие состоит в добавлении разных вариантов участка и перечень определенных работ [6]. Выполняя рабочие функции студенты будут получать практические навыки, а работники больше опыта в выполнении работ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лобанов О.В. Определение критериев оценки качества токосъема на основе работы вагона испытания контактной сети/ ОБРАЗОВАНИЕ – НАУКА – ПРОИЗВОДСТВО: материалы III Всероссийской научно-практической конференции, 20 декабря 2019 г. Чита: ЗаБИЖТ ИрГУПС, 2019. С. 199 – 203.
2. Ступицкий В.П. Повышение достоверности диагностирования состояния несущего троса контактной сети / В. П. Ступицкий, И. А. Худоногов, В. А. Тихомиров, О. В. Лобанов // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. –2020. – Т. 65 № 1. – С. 136–143.
3. Борц Ю. А., Чекулаев В. Е. Контактная сеть.: Иллюстрированное пособие. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Транспорт, 2001. 247 с.
4. Типовой проект №5254 Унифицированные конструкции жестких поперечин балочного типа / Научно-исследовательский институт транспортного строительства, 2006. – 72 с.
5. Ерохин Е.А. Устройство, эксплуатация и техническое обслуживание контактной сети и воздушных линий / Е.А. Ерохин. М.: УМЦ ЖДТ, 2007. 404 с.

REFERENCES

1. Lobanov O. V. Opredeleniye kriteriyev otsenki kachestva tokos'yema na osnove raboty vagona ispytaniya kontaktnoy seti [Definition of evaluation criteria-quality current collection based on the work of the car testing contact network]. OBRAZOVANIYe – NAUKA – PROIZVODSTVO: materialy III Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii [EDUCATION – SCIENCE – PRODUCTION: proceedings III all-Russian scientific-practical conference], December 20, 2019 Chita: ZIRT ISTU, 2019. pp. 199 – 203.

2. Stupitskii V. P., Khudonogov I. A., Tikhomirov V. A., Lobanov O. V. Povyshenie dostovernosti diagnostirovaniya sostoyaniya nesushchego trosa kontaktnoi seti [Increase in reliability of diagnosing of the contact network bearer cable condition]. *Sovremennye tekhnologii. Sistemnyi analiz. Modelirovanie* [Modern Technologies. System Analysis. Modeling], 2020, Vol. 65, No. 1, pp. 136–143.

3. Borts Yu. A., Chekulaev V. E. Kontaktnaya set': Ilyustrirovannoe posobie [Contact network.: Illustrated manual]. - 2nd ed., reprint. and additional-M.: Transport, 1981. 223 p.

4. Tipovoy projekt №5254 Unifitsirovannyye konstruksii zhestkikh poperechin balochnogo tipa [Standard project No. 5254 Unified designs of rigid beam-type crossbars]. Nauchno-issledovatel'skiy institut transportnogo stroitel'stva [Scientific Research Institute of Transport Construction], 2006. - 72 p.

5. Erokhin E.A. Ustroystvo, ekspluatatsiya i tekhnicheskoye obsluzhivaniye kontaktnoy seti i vozdushnykh liniy [Device, operation and maintenance of the contact network and overhead lines] /. Moscow: UMTS ZHDT Publ., 2007. 404 p.

Информация об авторах

Голубев Владислав Викторович – студент кафедры «Электроэнергетика транспорта», Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: Vladislav.golubew2001@yandex.ru

Максимов Никита Алексеевич – студент кафедры «Электроэнергетика транспорта», Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: yennymelonie@gmail.com

Ступицкий Валерий Петрович – к.т.н., доцент кафедры «Электроэнергетика транспорта», Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: dokasvp@mail.ru

Лобанов Олег Викторович – аспирант кафедры «Электроэнергетика транспорта», Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: oleg.6965@mail.ru

Information about the authors

Golubev Vladislav Viktorovich – student of the department «Electrical Power Industry of Transport», Irkutsk State Transport University, Irkutsk, e-mail: Vladislav.golubew2001@yandex.ru

Maximov Nikita Alexeevich – student of the department «Electrical Power Industry of Transport», Irkutsk State Transport University, Irkutsk, e-mail: yennymelonie@gmail.com

Stupitskiy Valerii Petrovich – Ph. D. in Engineering, Associate Professor of the department «Electrical Power Industry of Transport», Irkutsk State Transport University, Irkutsk, e-mail: dokasvp@mail.ru

Lobanov Oleg Viktorovich – postgraduate student of the department «Electrical Power Industry of Transport», Irkutsk State Transport University, Irkutsk, e-mail: oleg.6965@mail.ru