

Анализ методов построения систем электроснабжения в Revit

А.Е. Епишкин, Д.А. Курмелев

*Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет*

Аннотация: На основе опыта, накопленного за время применения Autodesk Revit при проектировании систем электроснабжения, авторы дают оценку особенностям реализации построения проектов данного раздела, удовлетворяющим отечественной нормативной документации. Приведен сравнительный анализ способов построения проектов электроснабжения, выявлены их достоинства и недостатки, что представляется важным как с научной, так и с практической точки зрения при малом количестве информации в данной области, не имеющей рекламной составляющей.

Ключевые слова: Autodesk Revit, BIM, информационное моделирование, проектирование зданий, системы электроснабжения, технология строительства.

В 2022 стартовал основной этап внедрения технологий информационного моделирования, согласно постановлению правительства Российской Федерации №331, из которого следует, что проектная документация на объект капитального строительства должна быть реализована в специальном программном комплексе с применением технологий информационного моделирования (BIM) [1, 2]. В настоящее время идет перестройка проектных организаций на использование соответствующего программного обеспечения, внедрение которого выявляет свои достоинства и недостатки [3-5]. В статье рассматривается проектирование систем в Autodesk Revit, ставшей одним из первых программных продуктов BIM-технологий, применяющейся в России, применительно к электроснабжению.

Электротехнический раздел в Revit является относительно молодым и несколько уступает по своему функционалу смежным дисциплинам, но все же позволяет значительно автоматизировать процесс проектирования. Расчеты электрических нагрузок, потерь напряжения, токов короткого замыкания и симметричности нагрузки, разработка заземления,

молниезащиты и системы уравнивания потенциалов в Revit не соответствуют отечественным стандартам.

Для приведения результатов расчетов по проектам электроснабжения в соответствие с отечественными стандартами и нормами в Revit, необходимо применять дополнительное программное обеспечение (плагины). Таким образом, есть разные пути построения проекта, и целью статьи является анализ методик построения систем электроснабжения с помощью дополнительных средств, на основе проведенных работ в СПбГАСУ [6, 7].

Можно выделить два основных направления работы с проектом системы электроснабжения в Revit:

- 1) Работа с дополнительным программным обеспечением.
- 2) Применяя заранее подготовленный производителем шаблон проекта.

Преимущества данных путей сходны и включают в себя [7]:

- а) Сокращение сроков и повышение качества моделирования;
- б) Исключение ошибок в моделировании;
- в) Эффективная корректировка внесенных изменений;
- г) Автоматическая полная спецификация материалов;
- д) Высокий уровень детализации.

Если проанализировать возможности плагина и сравнить его с подготовленным шаблоном, то можно сделать следующие заключения:

а) Применение дополнительного программного обеспечения требует полной загрузки в проект сразу всей базы семейств для моделирования, что затрудняет работу в более нагруженном файле проекта, но заранее загруженные материалы позволяют сократить время на внесение корректировок, и замене одного материала на другие;

б) Применение заранее подготовленного шаблона позволяет загрузить в проект только то, что необходимо для работы и не загружать файл проекта, но такой способ увеличивает время внесения изменений в проект [6].

Таким образом, если перед проектировщиком стоит типовая задача, и он уверен в том, что корректировок и изменений не будет, то эффективнее будет пользоваться заранее подготовленным шаблоном, пример такого шаблона представлен в [7]. В указанной статье можно ознакомиться с особенностями построения проекта с использованием шаблона. Но если задача не типовая, и есть большая вероятность корректировок и изменений, то лучше использовать плагин.

Были проанализированы следующие дополнительные приложения (плагины) к ПО Autodesk Revit:

1) Приложение RChain CS Электрика позволяет расширить возможности программы при проектировании таких разделов, как силовое электрооборудование и внутреннее электроосвещение, а также полностью разработать такие разделы, как молниезащита, заземление, и охранно-пожарная сигнализация [8]. Подробно технические характеристики сведены в таблицу № 1.

С 2019 года не обновляется и не добавлялись новые версии и инструменты. Таким образом, плагин работает только на Revit 2019. Данное решение, единственное из рассматриваемых, является платным, но оно позволяет рассчитывать освещённость точечным методом, и выполнять визуализацию освещенности на плане, что другие плагины делать не умеют.

2) Приложение Elproject предназначено для построения принципиальных электрических схем групповых электрощитов промышленных и административных объектов в сетях низкого напряжения [9]. Приложение имеет интуитивно понятный и удобный интерфейс, присутствует возможность переноса индивидуальных настроек пользователя (в том числе, баз коэффициентов спроса и мощности) в другие проекты. Реализовано автоматическое обновление программы. В надстройке реализована возможность эскорта итоговой спецификации из Revit в Excel

менять напряжение питающей сети, а также менять шаблоны с маркировкой кабельной продукции для автоматизированного подбора при расчете электрощитов.

Основной минус расширения заключается в том, что оно имеет небольшой функционал, которого недостаточно для полноценной разработки проекта, что отражено в таблице 1. Данный плагин бесплатный.

3) Приложение BIM - Electrical Design от компании Schneider Electric [10]. Плагин является бесплатным, но это накладывает такое ограничение, как отсутствие выбора производителей оборудования, помимо Schneider Electric. Предлагается большая база семейств для разработки проекта от производителя, включающая в себя от выключателей и розеток, до щитов и силового оборудования до 630 А.

Дополнение постоянно разрабатывается и поддерживается производителем, тем самым, улучшая с каждым разом процесс проектирования электротехнического раздела в Revit.

Таким образом, благодаря связке Revit с перечисленными расширениями, есть возможность разрабатывать проекты электроснабжения с учетом отечественных нормативных требований. Сравнение технических характеристик плагинов с рассматриваемым дополнительным программным обеспечением, представлено в табл. 1.

Резюмируя вышеизложенное, в каждой компании существуют свои стандарты и способы выполнения информационной модели, и, в зависимости от задач, можно использовать как по отдельности, так и все сразу плагины и шаблоны от производителей.

В статье было произведено обобщение опыта, полученного на кафедре электроэнергетики и электротехники СПбГАСУ в ходе изучения и применения ПО Revit и различных приложений к нему.

Таблица № 1

Сравнение технических характеристик плагинов

Приложение / характеристика	RChain CS Электрика	Elproject	BIM Electrical Design
1	2	3	4
Расчет электрических нагрузок по методикам РТМ 36.18.32.4–92 и СП 256.1325800.2016 и их симметричности	+	+	+
Расчет освещенности точечным методом и автоматическая расстановка светильников	+	-	-
Формирование графической формы однолинейной схемы по ГОСТ 21.613–2014	+	+	+
Расчет и построение зон молниезащиты стержневых и тросовых молниеотводов	+	-	-
Автоматическое выполнение электрических расчетов и формирование готовых схем щитов;	+	+	+
Автоматический подбор кабелей с учетом потерь напряжения;	+	+	+
Автоматический подбор оборудования предусмотренных изготовителями	+	+	+
Автоматическое распределение однофазных нагрузок по фазам	+	+	+
Расчёт потерь напряжения в кабеле по ГОСТ Р 50571.5.52-2011	+	+	+
1	2	3	4
Расчёт токов короткого замыкания в соответствии с ГОСТ 28249-93	+	-	+
Подбор кабелей по типу, количеству и сечению жил	+	-	+



Расчет заполняемости кабельных лотков	-	-	+
Трассировка цепей в режиме обозначения на видах	+	-	+
Подбор аппаратов защиты и дополнительного оборудования	+	+	+
Возможность ручного выбора, блокировка от дальнейших изменений	+	+	+
Кабельный журнал ГОСТ 21.613-2014, форма 7	-	-	+
Подсчет спецификации	+	+	+

В связи с наблюдающимся уходом иностранных производителей ПО для BIM-моделирования, при проектировании, в том числе и электрики, будет сделан упор на отечественные разработки в данной области. Среди наиболее интересных для электроснабжения в настоящее время можно выделить ПО nanoCAD [11], которое будет дополнять программное обеспечение по общему проектированию, например, такое, как Renga. По предварительному знакомству с отечественными программными средствами для BIM-проектирования, можно сделать предварительный вывод об отставании их от Revit, но, по словам производителей отечественного ПО, все недостатки известны, и по истечении времени, необходимого для доработки отечественного ПО, недостатки будут устранены. В то же время они изначально создаются под отечественные стандарты, и имеют хорошие заделы для движения вперед.

Литература

1. Бачурина С. С. Информационное моделирование: методология использования цифровых моделей в процессе перехода к цифровому проектированию и строительству. Ч. 1: Цифровой проектный менеджмент

полного цикла в градостроительстве. Теория. – М.: ДМК Пресс, 2021. – 106 с.

2. Dixit M., Venkatraj V., Ostadalimakhmalbaf M., Pariafsai F., Lavy S. Integration of Facility Management and Building Information Modelling (BIM): A Review of Key Issues and Challenges // Facilities. 2018. Vol. 37. P. 455–483. DOI: 10.1108/F-03-2018-0043.

3. AEC (UK) BIM Standard for Autodesk Revit, 2010. A workable implementation of the AEC (UK) BIM Standard for the Architectural, Engineering and Construction industry in the UK. pp. 77. URL: forums.autodesk.com/autodesk/attachments/autodesk/133/278229/1/aecukbimstandardforrevit-v1-0.pdf (дата обращения: 15.04.2023).

4. Петров К.С., Швец Ю.С., Корнилов Б.Д., Шелкоплясов А.О. Применение BIM-технологий при проектировании и реконструкции зданий и сооружений // Инженерный вестник Дона, 2018. №4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2018/5255 (дата обращения: 15.04.2023).

5. Петров К.С., Кузьмина В.А., Федорова К.В. Проблемы внедрения программных комплексов на основе технологий информационного моделирования (BIM-технологии) // Инженерный вестник Дона, 2017. №2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2017/4057 (дата обращения: 15.04.2023).

6. Епишкин А.Е., Курмелев Д.А., Иванов А.Д. Применение BIM-технологий для моделирования систем молниезащиты. Материалы V Международной научно-практической конференции; СПбГАСУ. – Санкт-Петербург, 2022. С. 132-140. DOI: 10.23968/BIMAC.2022.017.

7. Епишкин А.Е., Курмелев Д.А., Иванов А.Д. Моделирование кабеленесущих систем в Revit. Материалы VI Международной научно-практической конференции; СПбГАСУ. – Санкт-Петербург, 2023. DOI: 10.23968/BIMAC.2023.021.

8. Интернет-сайт разработчика RChain CS Электрика. URL: csdev.csd.ru/products/engineering/ (дата обращения: 28.03.2023)

9. Интернет-сайт разработчика Elproject. URL: soft-for-engineer.ru (дата обращения 28.03.2023).

10. Буклет разработчика BIM Electrical Design URL: download.schneiderelectric.com/files?p_enDocType=Brochure&p_File_Name=BIM+ElectricalDesign_Buklet.pdf&p_Doc_Ref=Bim_ed_brochure (дата обращения: 28.03.2023).

11. Интернет-сайт разработчика NanoCAD. URL: nanocad.ru/ (дата обращения: 28.03.2023).

References

1. Bachurina S.S. Informacionnoe modelirovanie: metodologiya ispolzovania cifrovyyh modeley v processe perehoda k cifrovomu proektirovanju i stroitelstvu. Ch. 1: Cifrovoi proektnyi menedzhment polnogo cikla v gradostroitel'stve. Teoriya. [Information modeling: methodology of using digital models in the process of transition to digital design and construction. Part 1: Full-cycle digital project management in urban planning. Theory.] M.: DMK Press, 2021. 106 p.

2. Dixit M., Venkatraj V., Ostadalimakhmalbaf M., Pariafsai F., Lavy S. Integration of Facility Management and Building Information Modelling (BIM): A Review of Key Issues and Challenges // Facilities. 2018. Vol. 37. P. 455–483. DOI: 10.1108/F-03-2018-0043.

3. AEC (UK) BIM Standard for Autodesk Revit, 2010. A workable implementation of the AEC (UK) BIM Standard for the Architectural, Engineering and Construction industry in the UK. pp. 77. URL: forums.autodesk.com/autodesk/attachments/autodesk/133/278229/1/aecukbimstandardforrevit-v1-0.pdf (accessed: 15.04.2023).



4. Petrov K.S., Shhvec Ju.S., Kornilov B.D., Shelkoplyasov A.O. Inzhenernyj vestnik Dona, 2018. №4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2018/5255 (accessed: 15.04.2023).

5. Petrov K.S., Kuzmina V.A., Fedorova K.V. Inzhenernyj vestnik Dona, 2017. №2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2017/4057 (accessed: 15.04.2023).

6. Epishkin A.E., Kurmelev D.A., Ivanov A.D. Primenenye BIM-technologij dlya modelirovaniya sistem molniezashhity. Materialy V Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferencii; SPbGASU. Sankt-Peterburg, 2022. 132-140 p. DOI: 10.23968/BIMAC.2022.017.

7. Epishkin A.E., Kurmelev D.A., Ivanov A.D. Modelirovanie kabelenesushhih sistem v Revit. Materialy VI Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferencii; SPbGASU. Sankt-Peterburg, 2023. DOI: 10.23968/BIMAC.2023.021.

8. Developer's website RChain CS Electrica. URL: csdev.csd.ru/products/engineering/ (accessed: 28.03.2023)

9. Developer's website Elproject. URL: soft-for-engineer.ru (accessed: 28.03.2023).

10. Developer's website BIM Electrical Design. URL: download.schneider-electric.com/files?p_enDocType=Brochure&p_File_Name=BIM+ElectricalDesign_Buklet.pdf&p_Doc_Ref=Bim_ed_brochure (accessed: 28.03.2023).

11. Developer's website NanoCAD. URL: nanocad.ru/ (accessed: 28.03.2023).