

## Особливості застосування BIM-технологій для проектування електричних мереж будівель у США

Дмитро Філатов, студент<sup>1</sup> (ORCID: 0009-0004-0325-0461)<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Київський національний університет будівництва і архітектури, Україна

### АНОТАЦІЯ

У цьому дослідженні розглянуто спосіб прокладання мереж електропостачання у ПВХ трубах (conduits), яке широко застосовують під час будівництва у США, особливості монтажу, як це реалізовано в програмному забезпеченні Revit та Navisworks, які переваги і недоліки має система електропостачання в США.

*Ключові слова: енергоефективність, колізії інженерних мереж, координація систем, автоматизація моделювання*

### 1. СТУП

Розвиток цифрових технологій суттєво змінив підхід до проектування та експлуатації інженерних систем будівель у США. Одним із ключових інструментів стало BIM, що дозволило інтегрувати електропостачання у єдину інформаційну модель будівлі. Використання BIM у цій сфері забезпечує точне проектування електричних мереж, усуває колізії з іншими інженерними системами, сприяє підвищенню ефективності використання електроенергії та оптимізації витрат на будівництво й обслуговування [1-3]. У результаті BIM стало важливим етапом переходу від традиційних методів проектування електричних мереж до сучасних цифрових рішень.

### 2. МЕТА

Метою цього дослідження є:

1. Розглянути особливості систем електропостачання будівель у США.
2. Дослідити вплив технології BIM на проектування та монтаж електропостачання.
3. Визначити переваги застосування BIM порівняно із традиційними методами.
4. Показати значення BIM для експлуатації та обслуговування електричних систем.

### 3. РЕАЛІЗАЦІЯ І ПРОЦЕСИ В BIM

Реалізація технології BIM у сфері електропостачання будівель у США є одним із ключових напрямів цифрової трансформації будівельної галузі. Традиційно проектування електричних мереж виконувалося у вигляді двовимірних креслень та схем, що часто призводило до неточностей, колізій з іншими інженерними системами й перевитрати матеріалів. Застосування BIM дозволило перейти від окремих креслень до комплексної інформаційної моделі, яка містить точні дані про всі елементи електропостачання.

За допомогою програмного комплексу Autodesk Revit можливо створювати цифрові моделі електричних мереж та приладів, які містять індивідуальну інформацію, що значно полегшує роботи і прискорює монтаж системи (рис. 1).

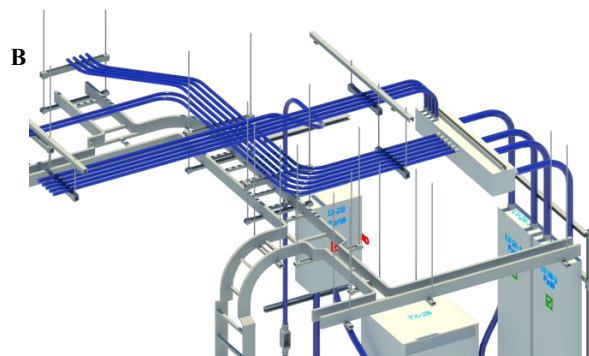


Рисунок 1. Електрична система в Autodesk Revit

Для координації та виявлення усіх колізій між різними інженерними системами та архітектурними і конструкційними елементами будівлі здебільшого використовують програмне забезпечення Navisworks, що дозволяє уникнути помилок на стадії будівництва (рис. 2).



Рисунок 2. Координація між системами в Navisworks

Завдяки точним даним інформаційна модель використовується для підготовки специфікацій обладнання, розрахунку довжин кабелів і кондуїтів, визначення кількості автоматів та інших матеріалів. У США поширеною є практика попередньої збірки електричних

щитів і модульних кабельних трас на заводі з подальшою доставкою на будівельний майданчик. Це прискорює монтаж і знижує ризик помилок.

#### 4. АВТОМАТИЗАЦІЯ МОДЕЛЮВАННЯ В AUTODESK REVIT

Для прискорення моделювання в Autodesk Revit і скорочення кількості рутинних дій використовують різні скрипти або плагіни. Для прикладу розглянуто плагін EVOLVE, який поширено використовують в електромережах.

eVolve Electrical – це професійна спеціально розроблена для електриків надбудова до Autodesk Revit, що автоматизує створення, координацію та управління електричними системами будівель (рис. 3). У США цей софт широко застосовують підрядні організації, інженерні компанії та виробники електромонтажних матеріалів.

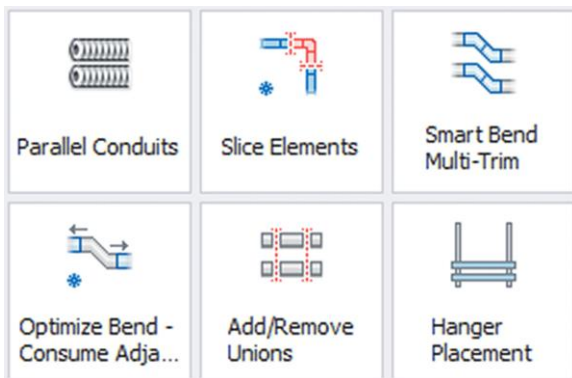


Рисунок 3. Меню eVolve Electrical

Програма дозволяє швидко прокласти кабельні лотки, труби, кабель-канали, щити та прилади. Маршрути можуть генеруватися автоматично з урахуванням архітектурних і просторових обмежень. eVolve має розширену бібліотеку електротехнічних елементів (розетки, вимикачі, світильники, датчики, щити). Під час моделювання система одразу формує список необхідних матеріалів: довжину кабелів, кількість світильників, щитів, автоматів.

#### 5. ТРУБИ ДЛЯ ЗАХИСТУ ЕЛЕКТРОПРОВІДКИ

Для прокладання кабелів у США використовують труби, вони ізолюють кабелі від зовнішнього середовища що дає їм захист від фізичного ушкодження, ці труби називають Conduits. У США вони є обов'язковими елементами у багатьох типах будівель, особливо в офісах, заводах, торгових центрах і багатоповерхівках. Такий метод прокладення електропостачання, із застосуванням BIM технологій, забезпечує велику надійність, організованість, значно спрощує монтаж, запобігає додатковим витратам та легко координується з іншими системами.



Рисунок 4. Електрична кімната у США

#### 6. ВИСНОВКИ

Електропостачання будівель у США характеризується високими стандартами безпеки та якості, що регламентуються National Electrical Code (NEC). Однак сучасні вимоги до енергоефективності, надійності та цифровізації змусили галузь перейти від традиційного проєктування до застосування BIM-технологій.

Впровадження технологій BIM дало змогу інтегрувати електричні мережі у єдину інформаційну модель будівлі, забезпечити точність проєктування, усунути перетини з іншими інженерними системами та автоматизувати процес створення специфікацій. Завдяки цьому суттєво скоротилися витрати часу і ресурсів на будівництво, а також підвищилася якість монтажних робіт. Серед викликів застосування BIM-технологій для проєктування електричних систем будівлі є брак кваліфікованих фахівців або необхідність перекваліфікації проєктувальників інших мереж чи конструкцій.

#### Список літератури

- [1] National BIM Standard – United States Version 3 (NBIMS-US v3), *Electrical information exchange (SPARKie)*.
- [2] NBIMS-US v3 — MEP Spatial Coordination Requirements, 5.5.4, (MEP Spatial Coordination), 3–4 pp.
- [3] NEMA BIM 100-2021, BIM Data Requirements for Electrical Products in Support of Design, Construction, Operation, and Maintenance.

<sup>i</sup> Робота виконана під керівництвом доц., канд. техн. наук, Олега Фесенка