

Панкевич О.Д.
Лісовий Б.О.
Затхій А. В.

АВТОМАТИЗАЦІЯ РОЗРАХУНКІВ ТЕПЛОВТРАТ БУДІВЕЛЬ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ REVIT

Вінницький Національний Технічний Університет

Анотація В роботі аналізуються можливості проведення енергетичного аналізу будівельних конструкцій та автоматизації розрахунків тепловтрат будівель із використанням програмного комплексу Autodesk Revit у контексті BIM-технологій. Наведено порівняння концептуальних формоутворюючих інструментів програмного комплексу Revit, таких як My Insight, Energy Analysis за рівнем автоматизації, точністю розрахунків, інтеграцією з іншими системами, можливістю проведення аналізу тепловтрат та зручністю використання для користувачів.

Ключові слова: BIM-модельовання, Revit; My Insight, Energy Analysis, будівля, тепловтрати, енергоефективність.

Abstract. The paper analyses the possibilities of conducting energy analysis of building structures and automating the calculation of heat losses in buildings using the Autodesk Revit software package in the context of BIM technologies. The article compares conceptual formative tools of the Revit software package, such as My Insight, Energy Analysis, in terms of automation, calculation accuracy, integration with other systems, the possibility of heat loss analysis and user-friendliness.

Keywords: BIM modelling, Revit; My Insight, Energy Analysis, building, heat loss, energy efficiency

Вступ

Питання енергоефективності – одне з головних питань при проектуванні будівель. Розрахунок тепловтрат будівель є ключовим етапом у проектуванні енергоефективних споруд. Точність цих розрахунків впливає на вибір теплоізоляційних матеріалів, систем опалення та кондиціонування, що у свою чергу визначає енергоспоживання будівлі протягом усього життєвого циклу. Традиційні методи теплотехнічних розрахунків часто є трудомісткими та схильними до людських помилок. Сучасні інформаційні технології дозволяють автоматизувати ці процеси, підвищуючи їхню ефективність та точність.

Одним із провідних інструментів для автоматизації розрахунків у сфері будівництва є Autodesk Revit [1,2], який, завдяки технології інформаційного моделювання будівель (BIM), дозволяє виконувати комплексні теплотехнічні аналізи.

Сучасні дослідження [3,4,5] підтверджують ефективність використання Revit у розрахунках тепловтрат, особливо в комплексі з додатковими інструментами.

Задача дослідження: аналіз можливостей програмного комплексу Autodesk Revit для автоматизації розрахунків тепловтрат будівель у BIM-середовищі, оцінка його ефективності порівняно з іншими програмними комплексами, а також визначення основних переваг і недоліків цього підходу.

Результати досліджень

Програма Revit є сучасним інструментом проектування будівель та інженерних мереж, має такі переваги при використанні для розрахунку тепловтрат:

- інтеграція у BIM – всі конструктивні елементи будівлі одразу враховуються у розрахунках;
- автоматизація процесів – значно зменшує витрати часу на розрахунок тепловтрат;
- висока точність – можливість врахування матеріалів, кліматичних умов, внутрішніх навантажень;
- інтеграція з аналітичними платформами – підтримка плагінів Autodesk Insight, Green Building Studio.

Програмний комплекс Revit має вбудовані інструменти для розрахунку та аналізу тепловтрат будівлі, серед них виділимо: Energy Analysis та додаток My Insight. Energy Analysis - це інструмент що дозволяє проводити розрахунки енергоспоживання будівлі та її енергоефективності. За допомогою цих додатків можна виконувати аналіз енергоспоживання будівлі в різні сезони та за різних умов експлуатації. Для досягнення енергоефективності будівлі в Revit можна вибирати матеріали та змінювати їх теплотехнічні характеристики або вибирати матеріали, які мають високу енергоефективність та довговічність, розробляти нові вузли з'єднання матеріалів та розраховувати їх тепловтрати.

Використання енергозберігальних технологій, таких як енергоефективні вікна, сонячні панелі, дозволяє враховувати внесок цих технологій у загальне споживання енергії будівлею за допомогою того ж додатка Insight. Нижче представлено порівняльну таблицю інструментів Revit, які використовують для автоматизації розрахунків тепловтрат будівель:

Таблиця 1 –Порівняльна таблиця інструментів тепловтрат Revit

Критерій	Autodesk Revit	My Insight	Energy Analysis
Основне призначення	BIM-моделювання та енергетичний аналіз будівель	Аналіз енергоспоживання будівництва	Енергетичний аналіз та оптимізація конструкцій
Рівень автоматизації	Високий (інтеграція в BIM)	Середній (аналіз існуючих даних)	Високий (розширена аналітика)
Точність розрахунків	Висока (залежить від введених даних)	Висока (аналітичні моделі)	Дуже висока (враховує детальні параметри)
Зручність використання	Середня (потрібні навички BIM)	Висока (інтуїтивний інтерфейс)	Середня (потрібна підготовка)
Інтеграція з іншими системами	Так (екосистема Autodesk)	Так (Autodesk Revit, Green Building Studio)	Так (BIM, сторонні аналітичні системи)
Тип аналізу тепловтрат	Візуальний та розрахунковий	Оцінка ефективності енергоспоживання	Детальний аналіз з урахуванням зовнішніх факторів
Основні користувачі	Архітектори, інженери	Проектувальники, аналітики	Інженери-енергетики, дослідники
Вартість	Висока (передплата Autodesk)	Включено в Autodesk Revit	Висока (ліцензія або передплата)

Оптимізація та розрахунок енергоефективності у програмному забезпеченні Revit - його додатку *Insight* та *Energy Analysis* дозволяє розробляти проекти, які зменшують споживання енергії будівлями та знижують витрати на опалення та кондиціонування повітря, і відповідно підвищує енергоощадність будівель (зменшує витрати для власників).

Висновок

Використання інструментів програмного комплексу *Revit* дозволяє створювати енергоефективні та стійкі до змін клімату будівлі. Основна перевага *Revit* – це його інтеграція у BIM-середовище, що дозволяє отримати теплотехнічні характеристики без необхідності повторного моделювання будівлі.

Використання концептуальних формоутворюючих інструментів програмного комплексу *Revit*, таких як *My Insight*, *Energy Analysis* дозволяє значно підвищити швидкість теплотехнічного розрахунку та підвищити точність його аналізу. націлений на розуміння ролі форми будівлі (розміру, форми, орієнтації, відсотка скління, затінення) та матеріалів у потенційному енергоспоживання будівлі ще на ранніх стадіях проектування

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- Офіційний сайт Autodesk. Параметри експорту моделі на розрахунок.
URL: <https://help.autodesk.com/view/RVT/2023/RUS/?guid=GUID-24528ACB-E82C-410F-BEB7-24BDBA6D0769>

2. Офіційний сайт Autodesk. Пояснення призначення параметрів інженерних мереж. URL: <https://help.autodesk.com/view/RVT/2023/RUS/?guid=GUID-38A9EB5B-8631-43B4-9AD6-6F532BC860D8>
3. Використання BIM-моделювання для розрахунку тепловтрат та загальної енергоефективності на етапі проектування /Титюк А. А., Ярова Т. П., Серeda С. Ю., Вершкова Ю. С., Сопільняк Ф. М., Мосьпан Є. В.// Український журнал будівництва та архітектури, № 6 (018) (2023). DOI: URL: <https://doi.org/10.30838/J.BPSACEA.2312.261223.118.1014>
4. Бакуліна В.М., Карпушин О.О. Використання BIM-технології «Revit» : матеріали доповідей XI Міжнародної науково-технічної конференції «Крамаровські читання» 22-23 лют. 2024 р., м. Київ : URL: <https://dglib.nubip.edu.ua/handle/123456789/14877>
5. Лященко М., Гончаренко Т., Лященко Т. Автоматизація проектування і візуалізація BIM-моделей інженерних мереж в Autodesk Revit : матеріали доповідей Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених «Build-Master-Class-2020» , Київ, Україна. URL: <https://www.knuba.edu.ua/wp-content/uploads.pdf>
6. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. Київ : Мінрегіон України, 2022. 27с.

Панкевич Ольга Дмитрівна – к.т.н., доцент кафедри інженерних систем у будівництві, Вінницький національний технічний університет, e-mail: pankevich@vntu.edu.ua

Лісовий Богдан Олександрович – студент групи СМ-24б факультету будівництва, цивільної та екологічної інженерії. Вінницький національний технічний університет, e-mail: blisovij220@gmail.com

Затхій Альона Віталіївна – студентка групи СМ-24б факультету будівництва, цивільної та екологічної інженерії. Вінницький національний технічний університет, e-mail: alonazathi29@gmail.com

Olga Pankevych – Cand. Sc. (Eng.), Ass. Prof. of the Department of Engineering Systems in Construction. Vinnytsia National Technical University e-mail: pankevich@vntu.edu.ua

Bohdan Lisovyi - student of group SM-24b of the Faculty of Civil and Environmental Engineering. Vinnytsia National Technical University, e-mail: blisovij220@gmail.com

Zatkhii Alyona - student of group SM-24b of the Faculty of Civil and Environmental Engineering. Vinnytsia National Technical University, e-mail: alonazathi29@gmail.com