

МОДЕЛЬ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ БУДІВЛІ

Балдук П.Г., к.т.н., доцент

Курган А.Ю., магістр

Одеська державна академія будівництва та архітектури, м. Одеса

Для будівельної галузі забезпечення економного використання енергетичних ресурсів повинне розв'язуватися в першу чергу за рахунок суттєвого зниження витрат теплоти на опалення будинків. Термо модернізація будинків дозволяє зменшити комунальні платежі (на 30-80%), суттєво оновити зовнішній вигляд та підвищити якість перебування [1].

Метою роботи є створення моделі енергоспоживання будівлі за допомогою Autodesk Revit на базі інформаційної моделі навчального корпусу ОДАБА, та подальший аналіз її на енергоефективність в Insight 360 [2, 3, 4].

У побудованій з допомогою ПК Revit інформаційній моделі будівлі, видаляємо усі елементи, які не мають впливу на енергоспоживання (сходи, огороження та ін.). Кожному елементу моделі задаємо термальні властивості. Зазначаємо місцезнаходження будівлі для встановлення кліматичної зони.

Наступним кроком є створення аналітичної моделі енергоспоживання. Процес займає деякий час, який залежить від складності моделі та кількості елементів. Отримуємо енергетичну модель енергоспоживання в Revit. Попередні дії надають доступ до даних для аналізу енергоефективності в додатку Insight 360.

У даній енергетичній моделі (рис. 1) вже закладена вся необхідна інформація про енерговитрати, площі огорожувальних конструкцій, площі скління, зони, що граніють зі зовнішнім повітрям. На основі всього цього отримаємо розрахунок середньорічної суми витрат енергії в kWh/m^2 .

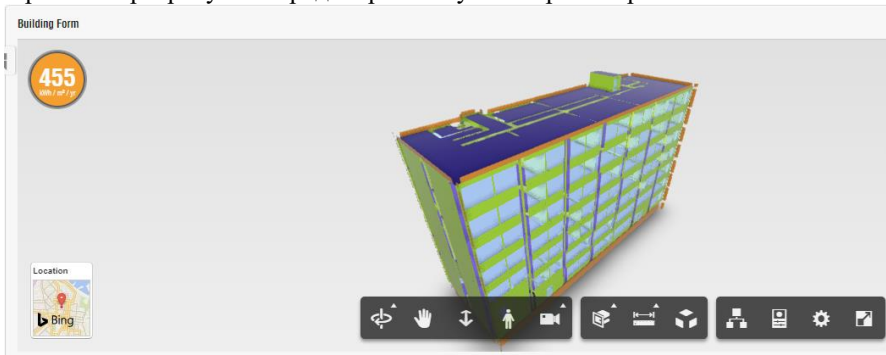


Рис. 1. Зовнішній вид моделі

Додаток має можливість отриманню кількість енергії на квадратний метр конвертувати в вартість в доларах на квадратний метр, задавши два значення: ціну на електроенергію (kWh) та газ (m³).

Insigh 360 дає можливість провести аналіз енергоефективності стін, вікон, конструкцій даху, оцінити і скорегувати проектні та експлуатаційні фактори. Розглянемо деякі потенційні варіанти покращення експлуатаційних характеристик будівлі.

Утеплення зовнішніх стін здійснюємо шляхом додавання до існуючої стіни додаткового шару матеріалу з високими теплоізоляційними властивостями.

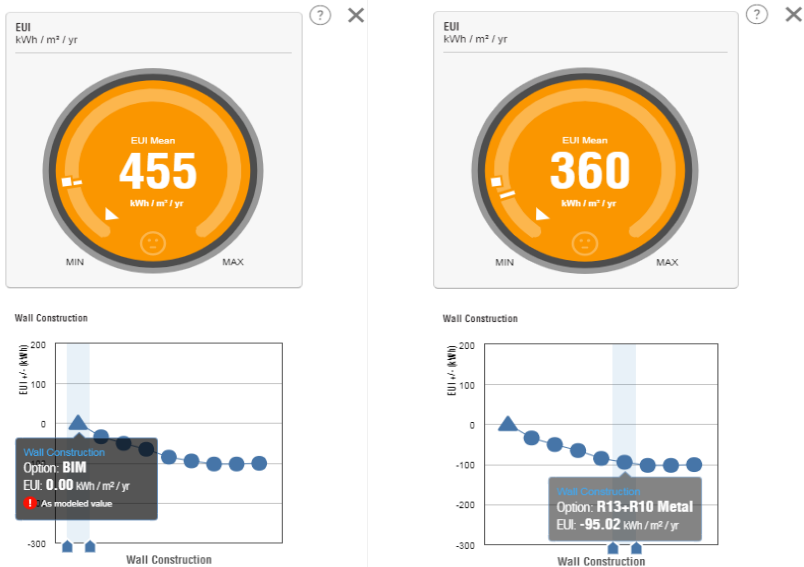


Рис. 2. Енергоспоживання після утеплення зовнішніх стін

Аналізуючи графіки (рис. 2), можна зробити висновок, що утеплення зовнішніх стін шаром мінеральної вати товщиною 100 мм допоможе скоротити енергоспоживання будівлі на 95 kWh/m²/рік, що складає 21%.

В аналітичній моделі було задано характеристику «Великі вікна з подвійним склінням» з низькими термічними коефіцієнтами. В Insight найтеплішим варіантом вікна є позиція «Trp Loe» з показниками термічного опору, які відповідають нормам для південних регіонів України.

Тож аналізуючи графіки, можна зробити висновок, що заміна старих вікон на нові допоможе скоротити енергоспоживання будівлі на 53 kWh/m²/рік, що складає 12%.

В даній моделі функцію плоского даху виконує залізобетонна плита товщиною 200 мм з критично низьким показником теплового опору R. Після додавання шару теплової ізоляції цей показник значно зростає.

Тож аналізуючи графіки, можна зробити висновок, що утеплення даху мінеральною ватою товщиною 100 мм допоможе скоротити енергоспоживання будівлі на 54 kWh/m²/рік, що складає 12% (рис. 3).



Рис. 3. Енергоспоживання будівлі після утеплення даху

Розрахунки показали, що після виконання комплексної модернізації елементів моделі (вікна, стіни, дах), можливо скорочення енергоспоживання будівлі на 206 kWh/m²/уг, що складає 45%. (рис. 4).

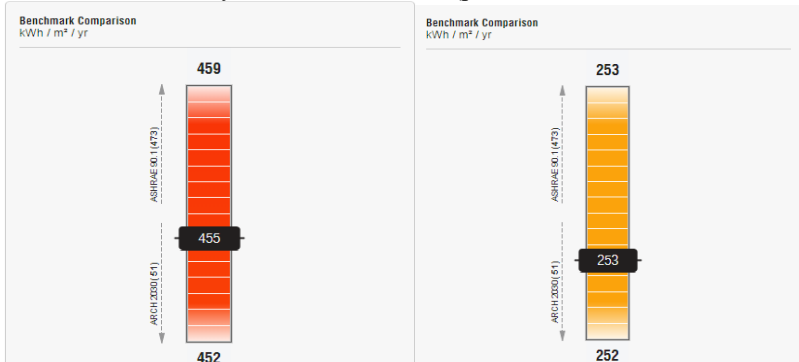


Рис. 4. Енергоспоживання будівлі після комплексної модернізації

Слід зазначити, що наведені розрахунки виконані тільки з метою демонстрації всіх можливостей додатку Insight 360. Для отримання реальних результатів енергоспоживання будівлі, необхідна більш коректна пророботка елементів BIM-моделі.

Висновок. Insight 360 є надзвичайно перспективним додатком ПК Revit, який з 2017 року стрімко розвивається та виходить на світовий ринок. Хоча додаток Insight 360 в першу чергу орієнтований на американський ринок, він дає можливість користувачу методом підбору кліматичних зон різних регіонів та значень теплофізичних властивостей місцевих матеріалів та виробів, використовувати його можливості для створення моделей енергоспоживання будівель в Україні.

[1]. ДСТУ Б EN 15217:2012 «Енергоефективність будівель. Методи представлення енергетичних характеристик та енергетичної сертифікації будівель».

[2]. [Електронний ресурс]: BIM-технологии в проектировании. - Режим доступа до журналу: <https://doprof.ru/professii/bim-texnologii-v-proektirovanii.-chto-eto-takoe-i-v-chem-ix-preimushhestva/>

[3]. Вандезанд Дж. Autodesk© Revit© Architecture 2013–2014. Официальный учебный курс / Вандезанд Дж., Рид Ф., Кригел Э.; пер. с англ. В. В. Талапов. – М.: ДМК Пресс, 2013. – 328 с.: ил.

[4]. Якубенко А. О программе Autodesk Revit. Введение. Возможности [Електронний ресурс]: електронний журнал Сapr-журнал – Режим доступа до журналу: <http://sapr-journal.ru/stati/autodesk-revit/>

BUILDING ENERGY MODEL

The main goal of this work is building an energy consumption model by using Autodesk Revit based on the information model of the architectural building of the Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture and further energy efficiency analysis in Insight 360. After setting up the information model (set thermal properties for all model elements, defining the climatic zone, etc.) we can create an analytical model of energy consumption. The process takes some time, which depends on the complexity of the model and the number of elements. The previous actions provide access to data for energy efficiency analysis in the Insight 360 application. On this basis, we have calculated the amount of energy expenditure in the building, which is 459 kWh / m² / yr.

Insight 360 provides an opportunity to analyze the energy efficiency of walls, windows, roof structures, evaluate and correct design and operational factors. Calculations have shown that after the complex modernization of main constructional elements of the model (windows, walls, roof), the energy consumption of the building reduced by 206 kWh / m² / yr, which is 45%.

Thus, The use of the Autodesk Insight 360 application to create energy-efficient buildings in Ukraine is possible through the selection of regional climates and the thermophysical properties of local products.