

Будівельне інформаційне моделювання пасажирського авіатерміналу

Усі етапи життєвого циклу пасажирських авіатерміналів повинні відбуватися відповідно до проєктних вимірів стійких авіатерміналів, необхідно впроваджувати сучасні технологічні розробки, такі як, будівельне інформаційне моделювання, будівельне енергетичне моделювання, альтернативні джерела енергії, екологічні та відновлювальні будівельні матеріали.

Пасажирські авіатермінали є одними з основних об'єктів в аеропортах і одними з найбільш важливих частин необхідних для регулярної роботи авіаційного транспорту, вони також відіграють важливу роль у локальній та глобальній економіках. Будівництво нових пасажирських авіатерміналів, реконструкція чи розширення вже існуючих повинно відбуватися зі зменшенням шкідливого впливу на навколишнє середовище за допомогою врахування стратегії сталого розвитку і реалізації різних інженерних практик.

Пасажирський авіатермінал є першою й останньою точкою прибуття і відбуття пасажирів в країну, а отже, він повинен бути запроєктований так, щоб відображати прогрес національної і регіональної авіації, а також розвиток країни та її культуру [1].

У 2015 році Організація Об'єднаних Націй (ООН) представила Порядок денний сталого розвитку на період до 2030 року, що базується на 17 взаємопов'язаних цілях, відомих як Цілі сталого розвитку (ЦСР).

Будівельне інформаційне моделювання (BIM) може допомогти досягти всіх Цілей сталого розвитку. BIM-технології сприяють комунікації та координації, допомагають швидко виявляти колізії (помилки) та зменшують витрати.

Комфортність будівлі пасажирського авіатерміналу тісно пов'язана з якістю повітря. Забруднювачі (леткі органічні сполуки ЛОС), можуть завдати шкоди здоров'ю людини. Створення інтегрованого робочого процесу через BIM дає змогу перевіряти та контролювати викиди ЛОС із будівельних матеріалів та виробів. Краща якість повітря та циркуляція всередині будівлі авіатерміналу знижують ризик розвитку легеневих і респіраторних захворювань.

Всесвітня рада екологічного будівництва, що запровадила добровільну сертифікацію екологічного будівництва LEED (Leadership in Energy and Environmental Design – Супровід у сфері енергоефективного та екологічного проєктування), вважає, що екологічні будівлі покращують здоров'я та добробут людей, при цьому зменшуючи вплив на навколишнє середовище [2].

На етапі проєктування та будівництва BIM може підвищити ефективність використання води на основі аналізу характеристик будівлі авіатерміналу, наприклад, ізоляція водопровідних труб, яку можна

використовувати для мінімізації витоків, використання водоефективних змішувачів тощо. Крім того, BIM дає змогу зменшити кількість відходів.

BIM полегшує обробку великої кількості графічних та цифрових даних. Зацікавлені сторони можуть отримати доступ до інформації про проєкт через загальне середовище даних, що покращує співпрацю та забезпечує ефективне проєктування, будівництво та експлуатацію пасажирського авіатерміналу. Детальні розрахунки та тривимірні візуалізації, що створює BIM, знижують вартість. Крім того, у модель можна внести правки, перш ніж витратити один долар, євро, фунт або гривню на будівництво, залишаючи більше можливостей для інвестування в інші критично важливі інфраструктурні проєкти, що покращують сталий розвиток у світі.

BIM отримує максимальну віддачу від обмежених коштів. Згідно з даними European Cyber Security Organization (ECSO) у будівельному секторі ЄС, повномасштабна цифровізація в нежитловому будівництві призведе до щорічної економії витрат на 13-21% на етапах проєктування та будівництва і до 17% на етапі експлуатації – гроші, які можна витратити на будівництво соціального житла, лікарень, шкіл, утилізацію відходів, електроенергію, зелені зони, водопостачання та інфраструктуру.

BIM у формі технології цифрових близнюків може допомогти у плануванні міст і управлінні ризиками від стихійних лих.

Будівельна індустрія не зовсім застосовує практику «робити більше з меншими витратами». Однак попит на енергоефективні екологічні будівлі та ширше впровадження BIM-технологій можуть дати потрібний поштовх.

Будівельна інформаційна модель надає можливість проєктним командам проводити моделювання витрат енергії впродовж всього життєвого циклу будівлі пасажирського авіатерміналу та перевіряти стійкість і довговічність, перш ніж побудувати. Включення систем енергоменеджменту може забезпечити економію енергії до 30%. Крім того, об'єкти BIM містять інформацію про будівельні конструкції та вироби, а також про потенційну переробку та повторне використання.

Цифрова модель (будівельна інформаційна модель) будівлі містить не лише геометричні дані та фізико-механічні характеристики матеріалів, але й усі енергетичні дані та інформацію, як тип ізоляції, непрозорі огорожувальні конструкції, засклені конструкції, джерела енергії, кліматичні дані, аспекти опалення, охолодження, кондиціонування і вентиляції. У цьому випадку інженери можуть працювати з реальною енергетичною моделлю будівлі, що дозволяє використовувати весь потенціал BIM-технологій.

Завдяки енергетичній моделі проєктувальник зможе провести необхідний аналіз на різних етапах проєктування та передбачити, якими будуть реальні характеристики будівлі пасажирського авіатерміналу після того, як вона буде зведена. Таким чином, будуть визначені оптимальні конструктивні рішення будівлі.

Будівельне енергетичне моделювання (BEM), надає переваги застосування в галузі теплотехніки й енергоефективності, приймаючи як вхідні дані опис будівлі пасажирського авіатерміналу, включаючи геометрію, будівельні матеріали та освітлення, систему опалення, вентиляції,

кондиціонування, нагріву води та конфігурації систем відновлюваної генерації, ефективність компонентів і стратегії контролю.

Для успішного проведення енергетичної оцінки в програмі Archicad модель будівлі пасажирського авіатерміналу повинна містити принаймні несучі елементи та зовнішні огорожувальні конструкції, що складають будівлю, і віконні отвори, а також основні внутрішні конструкції, що утворюють основну теплоакуючу масу. Зони Archicad повинні бути розміщені в кожному просторі, що опалюється взимку та кондиціюється влітку, так як аналіз геометрії моделі ґрунтується на зонах. Перегляд енергетичної моделі діє лише для видимих елементів.

Усі простори в ВЕМ визначаються 3D-зонами. Термоблоки є наборами з одного чи кількох приміщень або просторів будівлі авіатерміналу, що мають однакову орієнтацію, функціональне призначення і внутрішній температурний режим. Зони, що становлять один термоблок, не обов'язково повинні бути суміжними між собою. Після визначення термоблоків, ВІМ перетворюється на ВЕМ за допомогою функції автоматичного аналізу геометрії моделі та властивостей матеріалів в Archicad.

Вбудований в Archicad сертифікований механізм VIP-Core виконує динамічну енергетичну імітацію, внаслідок якої обчислюється погодинний енергетичний баланс і виводиться звіт енергетичної оцінки будівлі пасажирського авіатерміналу. У звіті міститься інформація про енергоефективність запроєктованих будівельних конструкцій, річне енергоспоживання, баланс енергії і викиди CO₂.

Висновки

1. Проектування, будівництво та експлуатація пасажирських авіатерміналів повинні відбуватися відповідно до проєктних вимірів стійких авіатерміналів з використанням ВІМ-технологій, ВЕМ, екологічних та відновлювальних будівельних матеріалів, альтернативних джерел енергії.

2. Виникає необхідність перегляду поточних затверджених проєктів експлуатації та технічного обслуговування, а також нового будівництва в аеропортах та їх коригування відповідно до екологічних, соціальних та економічних аспектів сталого розвитку, щоб відповідати вимогам епохи.

3. Фундаменти та конструкції пасажирського авіатерміналу повинні проєктуватися, зводитися та експлуатуватися з урахуванням стратегії сталого розвитку.

Список використаних джерел

1. Edwards, B. (2005). The Modern Airport Terminal: New Approaches to Airport Architecture (2nd ed.). Taylor & Francis. <https://doi.org/10.4324/9780203646878>
2. LEED v4.1. Building design and construction [online]. U.S. Green Building Council, 2019. Available from Internet: https://dcqpo543i2ro6.cloudfront.net/sites/default/files/file_downloads/LEED v4.1 BD C Beta Guide 1 22 19 with requirements final.pdf