

УДК 656.212.7

**МОДЕЛЮВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РОБОТИ НАВАНТАЖУВАЧІВ НА СКЛАДАХ НА ОСНОВІ BIM-ТЕХНОЛОГІЙ**

**MODELING TECHNOLOGY OF OPERATION OF LOADING MACHINES IN WAREHOUSES BASED ON BIM-TECHNOLOGIES**

*канд. техн. наук С.М. Продащук, П.В.Квасов*  
*Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)*

*S. Prodashchuk PhD (Tech.), P. Kvasov*  
*Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*

Методи і засоби сучасного проектування в будівельній сфері давно використовують елементи комп'ютерного аналізу та моделювання. За допомогою автоматизованих графічних і математичних уявлень можна з високою точністю розробити індивідуальну концепцію будівництва конкретного об'єкта з урахуванням вимог до його експлуатаційних характеристик і зовнішніх умов майбутнього використання. Новим етапом розвитку цього напрямку стала BIM-технологія (Building Information Modeling), яка обробляє не окремі параметри будівлі, а розглядає її комплексно і в залежності від внесення коригувань у певні показники автоматично змінює і властивості інших компонентів. [1].

Використовуючи віртуальну модель об'єкта, створену за допомогою BIM, можливо знаходити її недоліки та передбачати конфлікти на рівні моделювання, не чекаючи появи проблеми у ході роботи; надавати доступ до моделі проекту всім бажаючим; передбачати ризики та прораховувати можливі ресурси; контролювати хід робіт.

Вантажно-розвантажувальні роботи є невіддільною частиною технологічного процесу будь-якого виробництва. Більшість маніпуляцій з вантажами виконують за допомогою різних засобів механізації. Одним з них є навантажувач – різновид складського транспорту, призначеного для підняття, переміщення та складування різноманітних вантажів. Існують різні умови безпечного використання навантажувачів. Це залежить від типу застосовуваного складського транспорту [2].

Раціональне використання навантажувачів на складах є критично важливим для ефективної роботи. Завдяки цьому забезпечується швидке та безпечне переміщення вантажів, що значно підвищує продуктивність і знижує ризики їх пошкодження. Однак, для коректної роботи складу і відсутності простоїв необхідно проводити моделювання всіх транспортних процесів з врахуванням всіх можливих варіантів роботи. Моделювання усіх можливих процесів в роботі складу доцільно провести

за допомогою BIM-технології, що формалізує всі можливі варіанти технології роботи в реальності.

Для початку створення робочої моделі необхідно визначити всі можливі типи навантажувачів, які будуть працювати на території складу. Далі необхідно створити 3D-модель будівлі – за наявними кресленнями або за допомогою лазерного сканування з подальшим завантаженням сканованої моделі до робочого файлу для подальшого моделювання. Наступним кроком необхідно визначити з технічних даних розміри й характеристики наявних навантажувачів. Фінальним кроком буде завантаження сімейств навантажувальних машин до 3D-моделі будівлі з моделюванням всіх можливих процесів. Таким чином можливо визначити реальні маршрути навантажувачів по території складу, уникаючи появи колізій. Для виявлення цих колізій використовують 4D BIM-модель, що включає інформацію про час. Ця модель дозволяє користувачам переглядати графіки будівництва в анімованій формі та виявляти недоліки у роботі машин. [3]

Використання технології 4D є важливим компонентом для підвищення продуктивності та сприяє розвитку сучасного та конкурентоздатного бізнесу. Ця інноваційна технологія реформує процеси завантаження, розвантаження та управління машинами і механізмами на території складських приміщень.

[1] Уряд затвердив Концепцію впровадження в Україні BIM-технологій у будівництві. URL: <https://www.kmu.gov.ua/news/uryad-zatverdiv-konceptiyu-vprovadzhennya-v-ukrayini-vim-tehnologij-u-budivnictvi>

[2] Експлуатація навантажувачів. URL: <https://profiteh.ua/ekspluatatsiia-navantazhuvachiv/>

[3] Що таке Clash Detection? URL: [https://karnoenergy.com.ua/blog/sho\\_take\\_bim\\_clash\\_detection\\_](https://karnoenergy.com.ua/blog/sho_take_bim_clash_detection_)