

Міністерство освіти і науки України
Департамент екології та природних ресурсів Полтавської ОДА
Муніципалітет м. Фільдерштадт, Німеччина
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний університет ім. І. Сікорського»
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського
Національний університет «Львівська політехніка»
Харківський національний автомобільно-дорожнього університет
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова
Національний університет цивільного захисту України
Вінницький національний технічний університет
Одеський державний екологічний університет
Сумський технічний університет
Universität für Bodenkultur Wien
The University of Stuttgart
Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH
Kazakh National Technical University named after K.I.Satbaev
«Todor Kableshkov» University of Transport
South West University «Neofit Rilski»
Slovak University of Technology in Bratislava (STU)
ТОВ «Хайсенс Україна» (HISENSE, КНР)
ДП Україна ГЕРЦ (HERZ, Австрія)
ТОВ «СИСТЕМЕЙР» (SYSTEMAIR, Швеція)
ТОВ «РЕХАУ» (REHAU, Німеччина)
ПП «Вент-Сервіс»
ТОВ «НЬЮФОЛК НКЦ»

ЗБІРНИК ТЕЗ



**I МІЖНАРОДНА НАУКОВО-
ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ
ТЕПЛОЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ ТА
ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ"**

**ПОЛТАВА
21-22 ВЕРЕСНЯ 2023**

УДК 620.9:502.17](06)

Відповідальний за випуск: завідувач кафедри теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики, к. т. н., проф. Юрій ГОЛІК.

«Сучасні проблеми теплоелектроенергетики та захист довкілля. 2023»: Збірник матеріалів I Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні проблеми теплоелектроенергетики та захист довкілля» (21-22 вересня 2023 року, Полтава). Полтава: НУПП, 2023. 87 с.

Учасники конференції – міжнародні експерти, почесні гості, науковці, шкільна й студентська молодь та освітяни – розглядають проблеми енергозбереження, альтернативної енергетики та охорони навколишнього природного середовища, ведуть пошук спільних науково-методичних та практичних підходів, шляхів вирішення проблем освіти в теплоенергетиці та технологіях захисту довкілля, тенденцій та перспектив розвитку цих галузей науки, зокрема в умовах воєнного стану.

Матеріали подано мовами оригіналів. За викладення, зміст і достовірність матеріалів відповідають автори.

Оргкомітет конференції.

© Національний університет
«Полтавська політехніка
імені Юрія Кондратюка», 2023 рік

*Череднікова О. В., к. т. н., доцент,
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

*Чередніков М. В., студент,
Харківський національний університет радіоелектроніки,
Єфанов В. О., керівник відділу Інженерних систем
в Східному регіоні компанії REHAU (Німеччина).*

ВІМ ТЕХНОЛОГІЇ В СФЕРІ ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКИ

Одне з головних питань, яке потребує розгляду, – в чому полягає на сьогоднішній день застосування ВІМ технології в сфері теплоенергетики. Технологія ВІМ (інформаційне моделювання будівель) намагається закріпитися у сфері теплоенергетики, і в результаті розвитку вона буде вигравати у майбутньому. Які функції ВІМ використовуються у сфері теплоенергетики? По-перше, це проектування теплових систем: ВІМ дозволяє інженерам та архітекторам розробляти цифрові моделі будівництва та теплових систем, що дозволяє створювати більш точні та ефективні конструкції теплових мереж, систем опалення, вентиляції та кондиціонування. По-друге, забезпечення якості виконання робіт згідно з проектом. По-третє, оптимізація та цифровізація бізнес-процесів. У сфері теплоенергетики ВІМ використовується для ряду конкретних програм, щоб поліпшити проектування, управління та ефективність теплових систем.

Цифрова модель мережі являє собою комплексний та створений тривимірний віртуальний образ глобальної мережі, який створюється та керується за допомогою спеціального програмного забезпечення ВІМ. Ця модель містить інформацію про різні компоненти та характеристики мережі, а також про їх взаємозв'язки. Ось основні характеристики мережі цифрових моделей ВІМ:

1) Геометрична інформація (рис.1а): Містить точні геометричні дані моделі, такі як розміри, форми та розташування всіх компонентів мережі, включаючи окремі трубопроводи, клапани, насоси, теплогенератори та інше обладнання.

2) Атрибутивна інформація. (рис.1б). До атрибутивної інформації цифрової моделі мережі належать: а) технічні характеристики: потужність, пропускна здатність, розміри, маса, теплопровідність та інші технічні параметри компонентів чи обладнання; б) матеріали; в) структурні дані; г) ідентифікаційні дані; д) виробничі дані; е) екологічні характеристики.

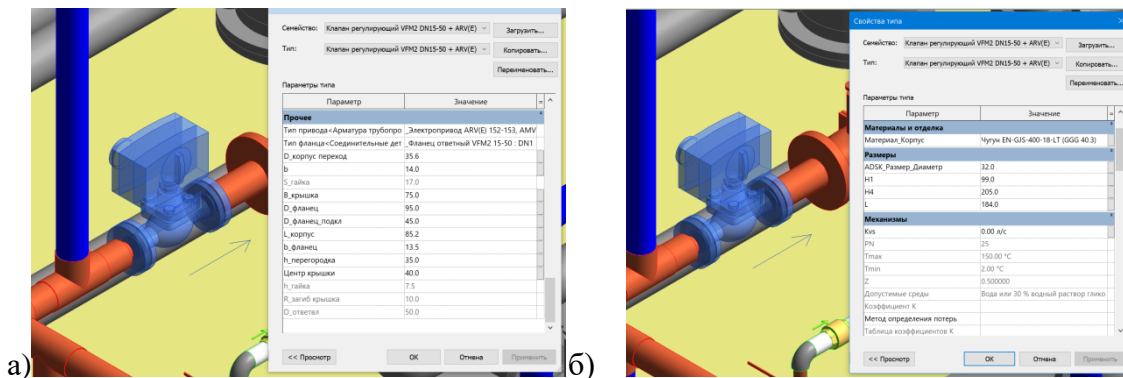


Рис.1 Відображення інформації по кожному елементу системи: а) геометрична інформація (розміри); б) атрибутивна (матеріал, технічні характеристики)

Цифрова модель створюється для того, щоб теплоенергетичний об'єкт міг пройти увесь життєвий цикл від стадії створення до стадії знесення. Основні п'ять стадії, які проходить будь-який об'єкт: це планування, проектування, будівництво, експлуатація та знесення. Наявність цифрової моделі теплоенергетичного об'єкту дає багато можливостей для учасників процесу на усіх етапах спростити та оптимізувати свою роботу. На стадії **планування**, яка починається з технічного завдання, створити ескізний проект, який більш точно відповідає поставленій меті. На стадії **проектування** використовуючи максимально детально розроблені виробниками елементи систем, такі як арматура, обладнання, трубопроводи, кабельні системи, створити ідеально та якісно проаналізований, опрацьований робочий проект теплоенергетичного об'єкту (приклад на рисунку 2). На основі робочого проекту у вигляді BIM моделі, стадія **будівництва**, яка складається з виробництва, логістики та безпосередньо монтажних робіт буде мати більш якісний результат порівняно з двомірними проектами, тому що навіть на цій стадії є можливість ефективно коригувати та підлаштовувати модель під матеріали та обладнання, яке є на ринку, і одночасно до виконання монтажних робіт перевіряти їх придатність для даного об'єкту. Стадія **експлуатації**, яка включає і ремонтні роботи, і роботи з модернізації систем, у цьому випадку спрощується. Експлуатаційна організація чітко представляє, з якого обладнання, фітингів, лінійних об'єктів складається система, і відповідно, на що їх можна замінити. У випадку прихованих або важкодоступних мереж, а це значна частина трубопроводів, кабелів на будь-якому об'єкті, є завжди можливість знати їх чітко місцезнаходження, довжину, із яких елементів вони складаються, наскільки складно замінити такий елемент. Ця інформація при правильному аналізі обов'язково дозволить зекономити час на обслуговування даного об'єкту. І на останній стадії **знесення** об'єкту або його реконструкції цифрова модель дозволить провести більш детальний енергетичний та економічний аналіз для подальшого вирішення плану дій із перебудови або ліквідації (демонтажу) об'єкту.

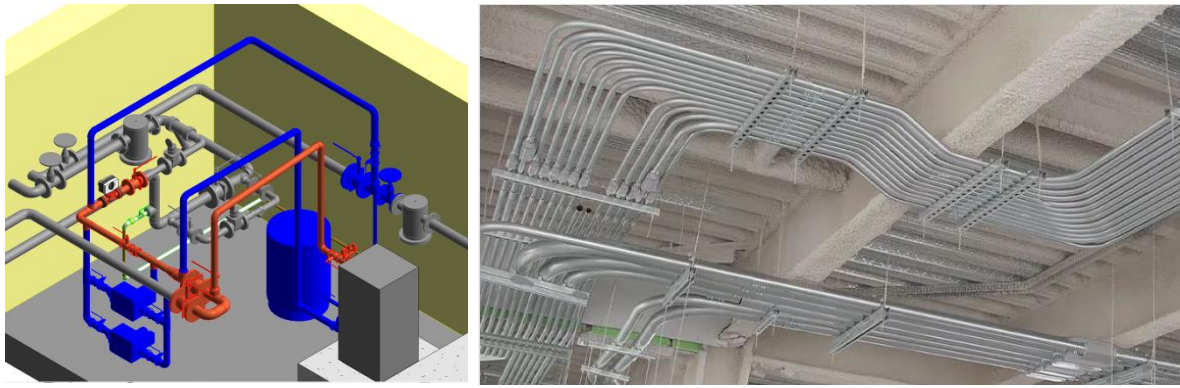


Рис.2. Приклади фрагментів теплоенергетичних об'єктів

Розглянувши усі стадії життєвого циклу теплоенергетичного об'єкту, можна зробити висновок, що використання BIM моделі для цих об'єктів можуть дати тільки позитивний розвиток та дозволить використовувати інструменти ефективного керування такими об'єктами. Тому потрібно більше уваги приділяти впровадженню даної технології та прикладати більше зусиль на глобальному рівні для забезпечення впровадження BIM технологій, як на великих так і маленьких об'єктах. Виробники продукції обладнання, арматури та матеріалів повинні зробити достатні капітальні вкладення для створення більш детальної та широкої бази своєї продукції. Освіта повинна підготувати фахівців, які зможуть працювати за цими технологіями на усіх стадіях життєвого циклу об'єктів. І слід зазначити, що розвиток цього процесу не відбудеться без впровадження заходів на державному рівні, таких як прийняття нормативної бази по впровадженню BIM технологій та підтриманню виробників й галузі освіти, які будуть витратити значні ресурси й відповідно потребуватимуть їх поповнення.

Література

1. *Construction 2025. Industrial Strategy: government and industry in partnership, 2013. 78p.*
https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/210099/bis-13-955-construction-2025-industrial-strategy.pdf
2. *BIM for MEP engineering.* <https://www.autodesk.com/solutions/aec/bim/mep>.
3. *Про схвалення Концепції впровадження технологій будівельного інформаційного моделювання (BIM-технологій) в Україні та затвердження плану заходів з її реалізації. Розпорядження Кабінету міністрів України від 17 лютого 2021 р. N 152-р.*
4. *ДСТУ ISO/TS 12911:2020 Структура стандартів будівельного інформаційного моделювання (BIM) (ISO/TS 12911:2012, IDT).*
5. *ДСТУ EN ISO 19650-5:2022 Організація та оцифрування інформації щодо будівель та споруд включно з будівельним інформаційним моделюванням (BIM). Управління інформацією з використанням будівельного інформаційного моделювання. Частина 5. Застосування орієнтованого на захист підходу до управління інформацією (EN ISO 19650-5:2020, IDT; ISO 19650-5:2020, IDT).*