

3. Шехоркіна С.Є., Буцька О.Л., Шляхов К.В., Бордун М.В. Напружено-деформований стан гібридних дерево-залізобетонних багатопверхових будівель з урахуванням деформацій повзучості. *Вісник ПДАБА*. 2020. № 3. С. 100-108.
4. Сьоміна Ю.А. Сумісне застосування залізобетону та деревини у висотному будівництві. *Збірник тез доповідей Міжнародної науково-технічної конференції «Сучасні будівельні конструкції з металу та деревини»*. Одеса. 10-12 червня, 2021. С. 51-52.
5. Zhang X., Xuan L., Huang W., Yuan L. and Li P. Structural Design and Analysis for a Timber-Concrete Hybrid Building. *Front. Mater.* 2022. Vol. 9. Pp. 84-98. doi: 10.3389/fmats.2022.844398.

УДК 001.891.573

МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПК SOFiSTiK З Autodesk Revit В BIM

студ. Черніков К.Г., гр. IT-503 м(п)

Науковий керівник к.т.н., доц. Чучмай О.М.

Одеська державна академія будівництва та архітектури

1. Можливості ПК SOFiSTiK та Autodesk Revit

SOFiSTiK – це інтегрований програмний комплекс, що використовує метод скінчено-елементного аналізу (МСЕ) будівельних конструкцій будівель, мостів, тунелів та розв'язання задач геотехніки. SOFiSTiK адаптований для будівельних завдань та повністю локалізований для застосування на території країн СНД. Серед особливостей SOFiSTiK – широкий спектр можливостей моделювання конструкцій та навантажень, сучасний графічний інтерфейс, адаптований під будівельні завдання, можливість параметризації розрахунків, єдина розрахункова модель «грунт-споруди», велика кількість спеціалізованих модулів, зовнішні інтерфейси (Revit, Femap, IFC, Fides та ін).

Важлива властивість ПК SOFiSTiK – здатність працювати в середовищі інформаційного моделювання об'єктів будівництва із застосуванням технології BIM, яка все більше привертає увагу проектувальників та замовників у будівельній галузі, стає стандартом для серйозних великих будівельних проектів. Важливо також, що ПК SOFiSTiK забезпечує аналіз конструкцій за нормами EuroCode, що відкриває можливості для співпраці з фірмами – представниками ЄС.

Основним багатоцільовим інструментом BIM є платформа Autodesk Revit. Використання єдиної платформи для більшості розділів проектування дозволяє створювати ретельно вивірені, узгоджені та детально опрацьовані проекти.

Autodesk Revit є BIM-інструментом, який дозволяє працювати з фізичною та аналітичною моделлю несучих конструкцій, прикладати навантаження та вводити граничні умови. Аналітичну модель можна вивантажувати до різних розрахункових комплексів, включаючи SOFiSTiK.

SOFiSTiK у цьому плані має ключові переваги, яких немає в інших розрахункових комплексів:

- з Revit передаються всі жорсткості (матеріали, перерізи стрижнів та оболонок), включаючи складні перерізи (складові, композитні та криволінійні поперечні перерізи, а також змінні перерізи оболонок);
- будь-які види навантажень, створені в Revit, без проблем передаються та прикладаються до KE моделі (включаючи області збирання та розподілу навантажень LAR).

Використовуючи вбудовану мову програмування CADiNP, можна розширювати функціонал взаємодії.

У протоколі експорту можна докладно відстежити всі етапи створення SE моделі. У разі виникнення попереджень або помилок під час експорту, SOFiSTiK поверне в Revit інформацію про пошкоджені елементи у вигляді попереджень з поясненнями, за якими легко знайти та виправити помилку.

Після внесення змін до Autodesk Revit модель знову експортується, тим самим оновлюючи розрахункову схему в SOFiSTiK. Налаштування проекту SOFiSTiK передаються із файлу до файлу, тобто, з основної системи у підсистеми. Якщо є необхідність розрахувати лише частину об'єкта або окремий елемент, то його можна вивантажити з Revit в окремий проект SOFiSTiK, який буде пов'язаний з основним розрахунковим файлом. Процедура підходить для того, щоб у різних файлах одного проекту заново не керувати коефіцієнтами (надійністю, поєднанням, умовами роботи), задавати розрахункових поєднань зусиль, описувати тип розкладки арматури (захисні шари, мінімальне армування тощо). Зміна розрахункових положень із центрального файлу може транслюватися на локальні підсистеми.

Результати розрахунку можна завантажити у Autodesk Revit. Дані статичного розрахунку служать для наповнення моделі інформацією про розрахункові зусилля в елементах, а дані з армування використовуються для розкладання арматури. Виходить наскрізний BIM-процес.

2. Характеристика будівлі для моделювання

Модель будинку в Autodesk Revit

Будівля для моделювання має складну в плані конфігурацію з сторонами: довжина будинку – 91 м, ширина будинку – 43.2 м, висота будинку – 30.3 м (рис.1.).

Архітектурно-планувальні рішення. Будівля каркасного типу з несучими вертикальними елементами – пілонами та діафрагмами жорсткості. Просторова жорсткість забезпечується спільною роботою вертикальних несучих елементів та монолітних плит перекриття.

Пілони – 300x800 мм та 300x1100 мм, виконані з бетону класу C20/25.

Плити перекриття – залізобетонні монолітні товщиною 200 мм, виконані з бетону класу C20/25.

Зовнішні стіни – самонесучі, товщиною 400 мм, виконані з газоблоку.

Внутрішні перегородки – самонесучі, товщиною 100 мм, виконані з газоблоку.

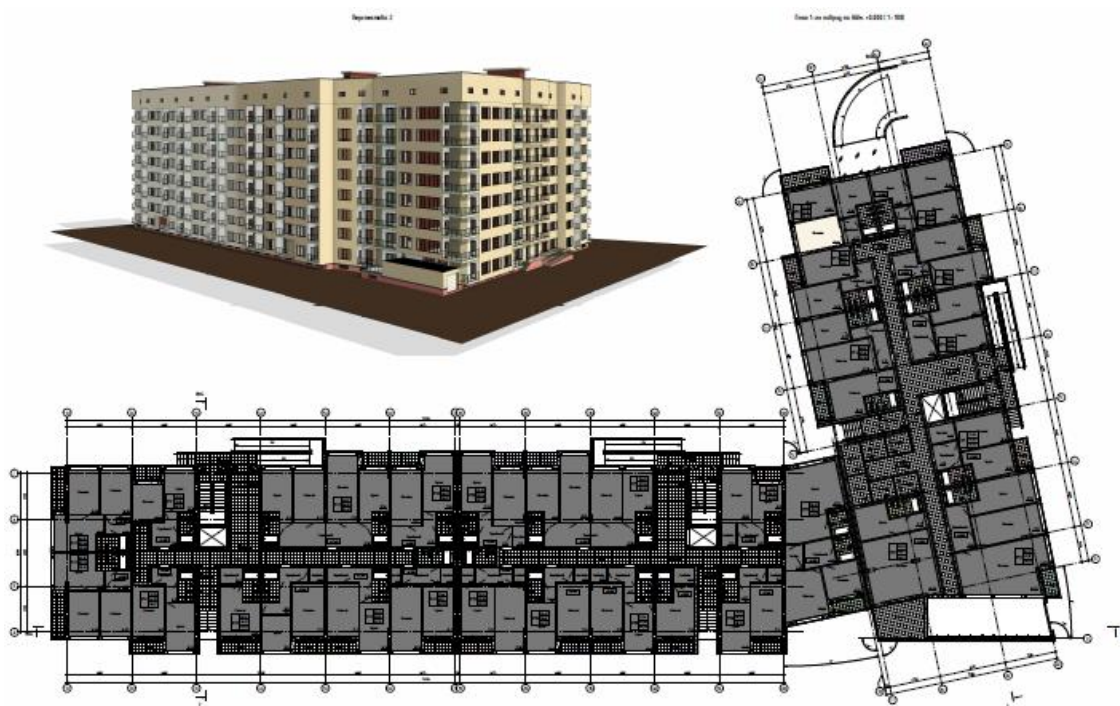


Рис.1. План типового поверху

Модель будинку в ПК SOFiSTiK

Після експорту моделі із Autodesk Revit в ПК SOFiSTiK необхідно вказати опорні в'язі та задати навантаження.

Усе навантаження прикладається до розрахункової моделі у вигляді п'яти завантажень:

1. Власна вага несучих конструкцій (визначається автоматично);
2. Постійне навантаження (вага підлоги (160кг/м^2) і зовнішніх стін (950кг/м));
3. Довготривале навантаження (вага тимчасових перегородок (87кг/м^2));
4. Короткочасне (корисне) навантаження (у житлових приміщеннях 195кг/м^2 , у коридорах і сходових клітках 360кг/м^2);
5. Короткочасне (снігове) навантаження (114кг/м^2)

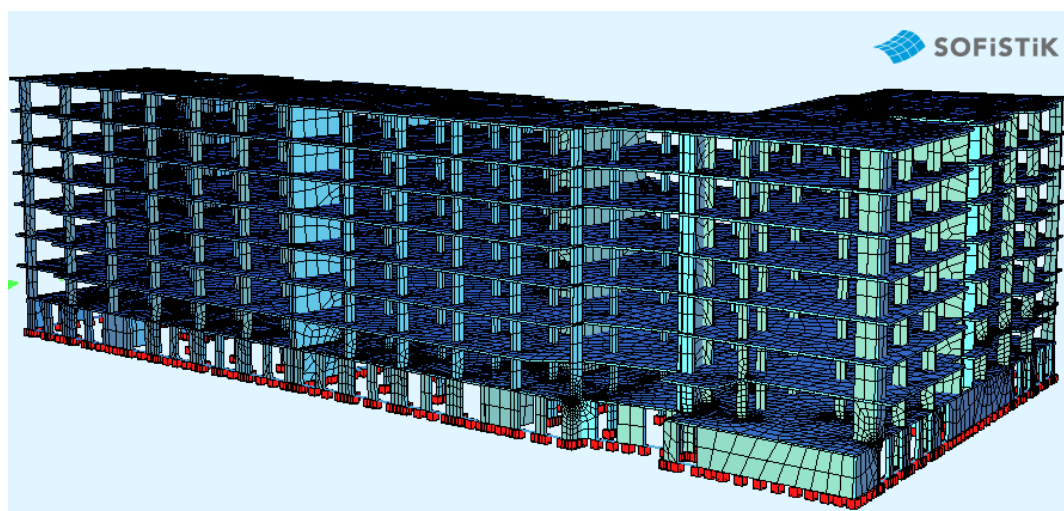


Рис.2. Розрахункова модель будинку в ПК SOFiSTiK

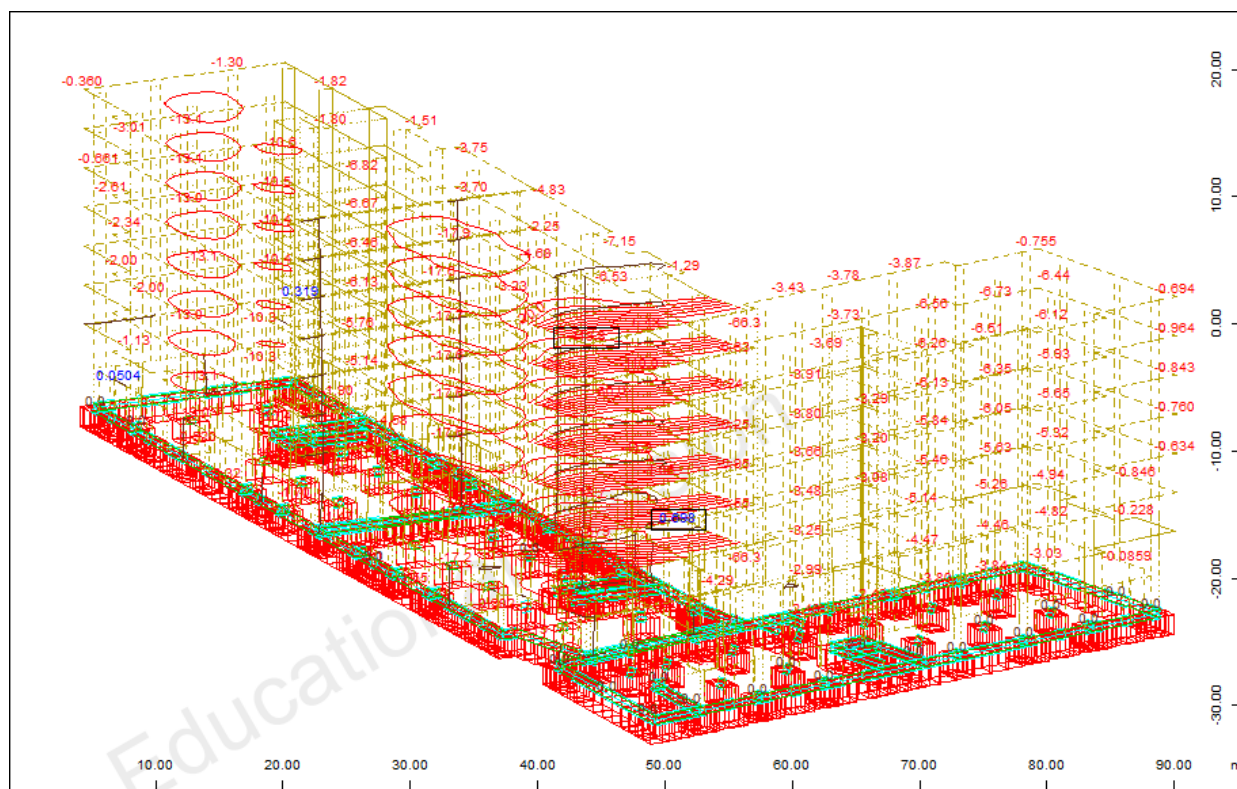


Рис.3. Результати розрахунку, вертикальні деформації

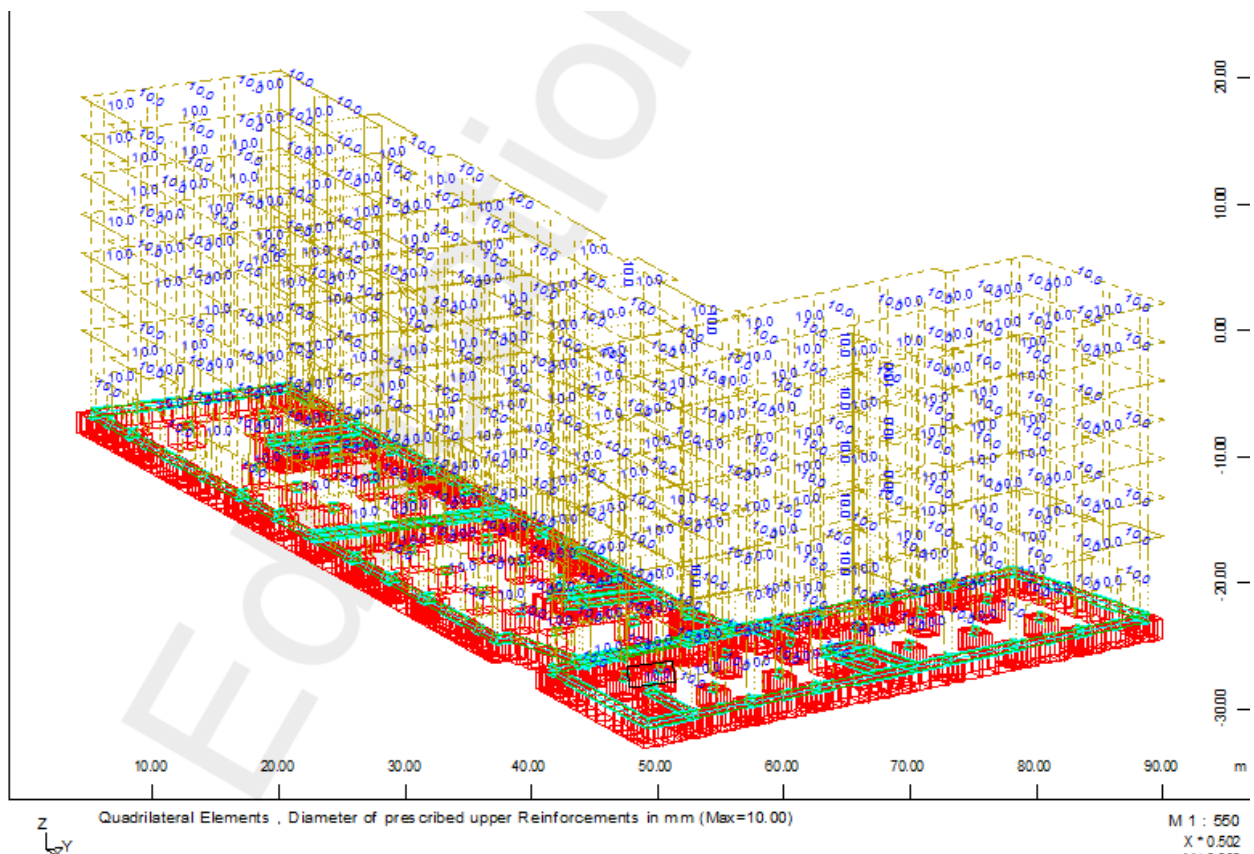


Рис.4. Результати розрахунку, армування плит

Висновок

Застосування ПК SOFiSTiK дозволяє замість використання набору різних програм для конструкторів, які вирішують окремі завдання, використовувати один продукт.

Широкі розрахункові можливості, засоби автоматизації та локалізація під розрахункові норми дозволяють надати перевагу програмному комплексу SOFiSTiK. Завдяки автоматизації види розрахунку будівельних конструкцій, які найчастіше використовуються, зберігаються в БД SOFiSTiK. Використання ПК SOFiSTiK дає підвищення якості проектних рішень та прискорює роботу.

Для інженера-конструктора SOFiSTiK – це сучасний інструмент для швидкого та якісного вирішення будь-якого виду інженерних завдань. Навички володіння продуктом дають сильний поштовх до професійного зростання та відкривають нові можливості для подальшого професійного розвитку.

Анотація

В статті описано приклад використання графічного комплексу Autodesk Revit та розрахунковий комплекс SOFiSTiK. Застосування цих програмних комплексів дозволяє замість використання набору різних програм для конструкторів, які вирішують окремі завдання, використовувати один продукт.

Summary

The article describes an example of using the Autodesk Revit graphic complex and the SOFiSTiK calculation complex. The use of these software systems makes it possible to use one product instead of using a set of different programs for designers who solve individual problems.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ярошутин Д.А. Расчет транспортных сооружений в SOFiSTiK. Часть 1. Организация проекта SOFiSTiK Structural Desktop (SSD) / учебное пособие для студентов специальности «Мосты и транспортные тоннели» // Д.А. Ярошутин. — С.-Петербург, 2011. — 71 с.
2. ДБН В.1.2-2:2006. Нагрузки и воздействия / Минстрой Украины. — Киев: 2006 г. — 60 с.
3. <https://www.pss.spb.ru/products/SOFiSTiK-AG/SOFiSTiK.html>
4. Джеймс Вандезанд. Autodesk Revit Architecture. Начальный курс.
5. Официальный учебный курс Autodesk/ Джеймс Вандезанд, Фил Рид, Эдди Кригел.- ДИА-пресс, 2020. — 350с.
6. Голдберг Э. Современный самоучитель работы в AutoCAD RevitArchitecture /Голдберг Э.- ДМК Пресс, 2012.-472с.
7. А. Л. Ланцов. Компьютерное проектирование зданий: REVIT 2015/ А. Л. Ланцов.- ДМК Пресс, 2014 г. — 659 стр.
8. Д. Мовчан. Технология BIM для архитекторов/ Д. Мовчан.- ДМК Пресс,2010/ - 605с.