

## ЗАСТОСУВАННЯ ЗВ'ЯЗКИ ПРОГРАМ *REVIT STRUCTURE* ТА *ROBOT STRUCTURE ANALYSIS* ПРИ ПРОЕКТУВАННІ БУДІВЕЛЬ З МОНОЛІТНОГО ЗАЛІЗОБЕТОНУ

Срібняк Н.М.

З розвитком та удосконаленням програм, що реалізують числові методи розрахунку конструкцій, актуальним для інженера-конструктора стає використання в своїй трудовій діяльності сучасного інструментарію, що дозволяє найбільш легко, швидко та ефективно вирішувати завдання розрахунку та конструювання.

І дійсно, створення розрахункової схеми є одним з найбільш трудомістких і відповідальних процесів на всіх етапах проектування. Так, деякі розрахункові схеми в ПК *Lira*, *Scad* доводиться моделювати «вручну», використовуючи лише можливості щодо їх створення, передбачені самим програмним комплексом. У цих програмах зручно розраховувати якусь окрему конструкцію (фундамент, плитні конструкції, конструкції покриття балки, ферми).

Можливий імпорт розрахункових схем з графічного редактора *Autocad*. Проте надалі схеми ці все одно доводиться допрацьовувати «вручну», що вимагає багато часу і є вельми трудомістким процесом.

Дуже важливим при створенні розрахункової схеми є врахування сумісної роботи всіх елементів будівлі. Вирішення цього завдання досягається шляхом створення розрахункової схеми всієї будівлі в цілому, тобто фізична («креслярська») модель повинна відповідати розрахунковій моделі (схемі).

Зусилля та напруження, отримані в елементах такої «комплексної» схеми, будуть більш об'єктивними в порівнянні із зусиллями, отриманими при розрахунку окремих елементів з окремо заданими для них граничними умовами і окремо прикладеними до них навантаженнями.

Розглянемо можливості таких програмних комплексів як *Revit structure* і *Robot structure analysis* на прикладі розрахунку багатоповерхової будівлі з монолітного залізобетону.

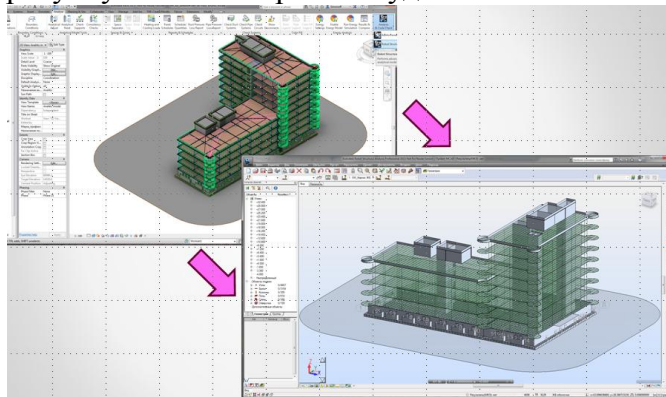


Рис.1 При експорті інформаційної моделі (а) з *Revit* в *Robot* одержуємо розрахункову модель (б)

ПК *Revit Structure* (далі просто *Revit*) дозволяє на основі креслень *AutoCAD* створити інформаційну 3D-модель всієї будівлі і експортувати її в програму *Robot structure analysis professional* (далі просто *Robot*).

У *Robot* ця інформаційна модель стає вже розрахунковою (рис.1). Після невеликих доповнень (таких як, наприклад, завдання основи для будівлі) отримуємо модель, готову для розрахунку. Отже, *Robot* надає в розпорядження проектувальника **повний набір** інструментів для розрахунків та аналізу конструкцій будівель будь-якого розміру та складності.

На першому етапі **формуємо інформаційну модель** в програмі *Revit*. За даними генплану будуємо поверхню (основу) для того щоб «посадити» майбутню будівлю на топографію.

На основі архітектурних креслень *AutoCAD* викреслюємо в *Revit* розбивочні осі і висотні позначки (щоб виключити надалі не співпадіння в розмірах), а далі, за технологією зовнішніх посилань з окремих файлів *AutoCAD* «довантажуємо» на певні висотні рівні плани, розрізи.

На отриманих планах «зводимо» каркас будівлі. Оскільки створення інформаційної моделі будівлі в *Revit* здійснюється автоматизовано, то немає необхідності створювати елементи «вручну», і з'являється час для **варіантного проектування** тієї чи іншої конструкції. Різні конструктивні варіанти або різні розрахункові схеми створюються всередині одного проекту.

В *Revit* є можливість пов'язувати файли через зовнішні посилання і працювати всередині одного проекту віддалено: точно так, якби проектувальники сиділи в одному приміщенні і за одним столом. Існує і інша технологія, що дозволяє працювати в такому форматі створення центрального файлу з можливістю для окремих проектантів працювати в локальних копіях.

*Revit* дозволяє створювати не тільки 3D вигляди будівлі, але і моделювати весь процес зведення будівлі, починаючи від «землі» і закінчуючи «дахом» (рис.2). Під кожен етап проектування можна впустити альбом креслень зі специфікаціями.



Рис.2 Проектування в часі або 4-D проектування

Існує можливість моделювати навантаження різного типу та тривалості дії: статичні, динамічні, вітрові, сейсмічні та ін.

Після створення інформаційної моделі будівлі в *Revit* і експорту її до *Robot*, всі жорсткісні характеристики конструктивних елементів переносяться також без змін (див. рис.1). Інформація (жорсткості, граничні умови, завантаження), що задані при створенні моделі в *Revit*, відображаються в диспетчері об'єктів *Robot*.

Така функція важлива і зручна у випадку, якщо відбуваються зміни в архітектурній частині проекту, що викликають за собою зміну навантажень. Тоді залишається внести корективи до інформаційної моделі та знову експортувати її для перерахунку до *Robot*. Після того як модель будівлі з *Revit* опиняється в *Robot*, проектувальнику залишається лише задати ґрунтову основу під об'єктом (задати його характеристики, визначити глибину товщі, що стикається, та її розміри). Розбити кінцовеелементну сітку на масиві ґрунту можна як «вручну», так і автоматично за допомогою «диспетчера розрахунків». Після цього модель повністю готова до розрахунку.

Джерела:

1. <http://www.rsa4all.com/>
2. <http://www.autodesk.com/products/autodesk-revit-family/overview>
3. <http://ru.wikipedia.org/wiki/Revit>