

УДК 693.224

В. Плисюк, Т. Ганушак

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ВИЗНАЧЕННЯ І ПІДБІР МІЦНІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗАЛІЗОБЕТОННОЇ ПЛИТИ

V. Plysiuk, T. Hanushchak

Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine

DETERMINATION AND SELECTION OF THE STRENGTH CHARACTERISTICS OF A REINFORCED CONCRETE SLAB

Abstract. Modern constructions and buildings require the creation and carrying out of a complex calculation in the design process, in particular the study of the impact of loads and the selection of the necessary materials for bearing elements. In this study, the calculation of the reinforced concrete floor slab of a typical floor as part of a nine-story residential building is performed. As a result of the study, the distribution of the theoretical slab reinforcement was obtained.

Сучасні будівельні конструкції та споруди вимагають створення й проведення комплексу розрахунку у процесі проектування, зокрема дослідження впливу навантажень і підбір необхідних матеріалів для тримких елементів. Використання комп'ютерних технологій дає можливість створити інформаційну модель будинку чи споруди до початку її зведення із заданням умов експлуатації та впливу силових факторів. Програмні комплекси для розрахунку конструкцій використовують метод скінченних елементів (МСЕ), який базується на створенні простих геометричних форм та частин на основі отриманої інформаційної моделі. Кожен скінченний елемент опрацьовується й входить в загальну структуру конструкції. Точність розрахунку залежить від розміру умовної сітки скінченних елементів, на які розділяється модель.

У роботі виконано розрахунок монолітної залізобетонної плити перекриття типового поверху у складі дев'ятиповерхового житлового будинку. Розміри плити в плані – 18х36 м, товщина – 200 мм. Матеріалом для плити перекриття використано бетон класу С20/25 (М350) та арматурні стержні класу А400С. Дослідження виконано у програмному комплексі Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2021 методом скінченних елементів у кілька етапів:

1) Створено загальну залізобетонну модель ВІМ у програмі Autodesk Revit 2020 із розташуванням усіх перекриттів, несучих колон та інших конструктивних елементів. На основі загальної моделі отримано аналітичну модель будинку, яка використана для розрахунку армування.

2) Аналітичну модель надіслано у програму Autodesk Robot Structure Analysis Professional 2021 через Robot Structure Analysis Link. Для розрахунку необхідно було задати в'язі, перевірити коректність з'єднання конструктивних елементів будинку й відповідність матеріалів українським стандартам та вимогам.

3) Усі навантаження та впливи було задано у Robot Structure Analysis по усі моделі конструкції. Під час розрахунку враховано власну вагу конструкції, експлуатаційне навантаження та вплив кліматичних факторів. Для результатів першого наближення було виконано розрахунок теоретичної арматури A_t , що представлено на рисунках 1, 2.

	Колір	ϕ_1 (мм)	ϕ_2 (мм)	S (м)	Амакс (см ² /м)	Амін (см ² /м)	Вид
		12,0		0,03	---	>37,70	<input checked="" type="checkbox"/>
		12,0		0,03	37,70	>18,85	<input checked="" type="checkbox"/>
		12,0		0,06	18,85	>9,42	<input checked="" type="checkbox"/>
		12,0		0,12	9,42	>4,71	<input checked="" type="checkbox"/>
		12,0		0,24	4,71	>0,00	<input checked="" type="checkbox"/>
		---	---	---	0,00	---	<input checked="" type="checkbox"/>

Рис. 1. Результати теоретичного армування A_t

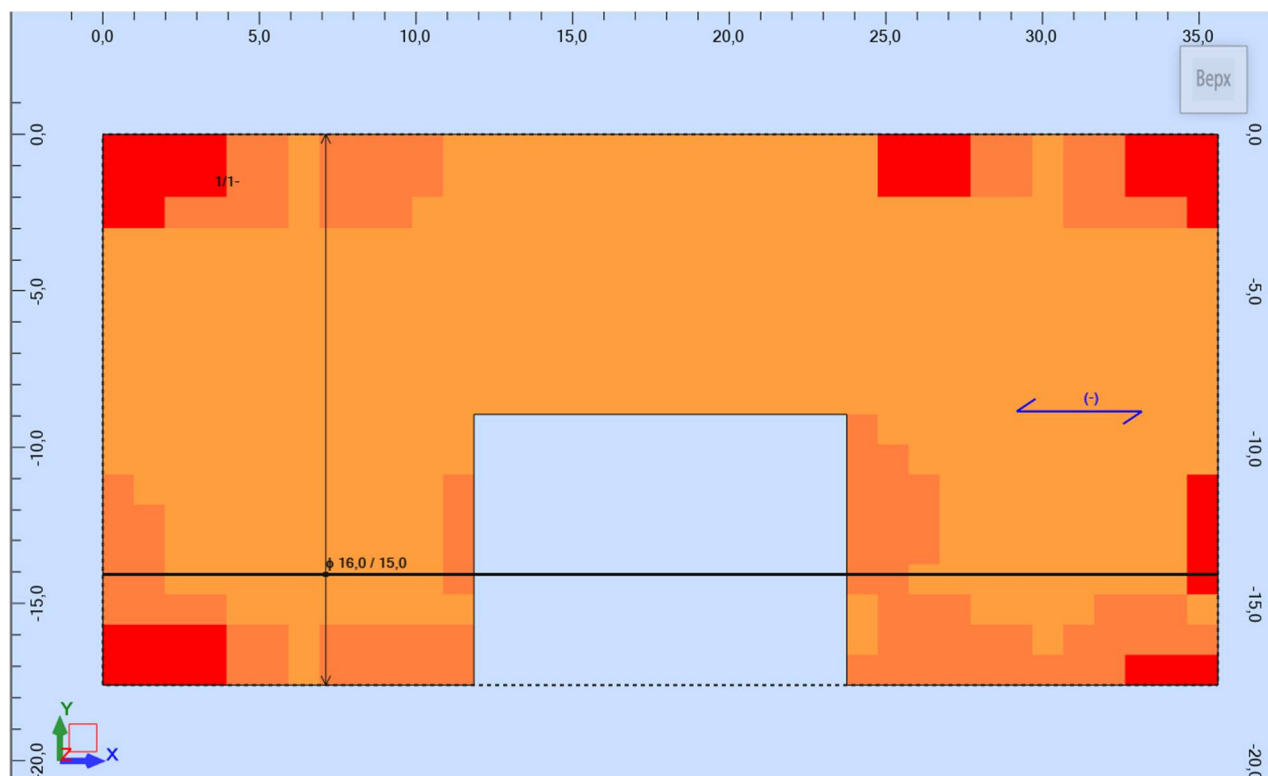


Рис. 2. Карта результатів теоретичного армування A_t нижньої частини монолітної залізобетонної плити

Розрахунок у Robot Structure Analysis дає можливість оцінити вплив навантажень різного роду на несучу здатність будівлі в цілому, а також окремих зон конструктивних елементів. Зокрема, карта армування відображає необхідність закладення різної кількості арматури через неоднорідність силових впливів, які діють на конструкцію перекриття, що найбільше спостерігається у кутових зонах із поширенням вздовж країв. Запропонований метод дає можливість продовжити розрахунок для фактичної арматури A_g із подальшим створенням робочих креслень для виконання будівельно-монтажних робіт.

У результаті дослідження було отримано важливий практичний досвід застосування методу розрахунку конструкцій із застосуванням ВІМ та САПР, що сприяє якісному створенню конструкцій різної складності та конфігурації. Використаний інформаційний зв'язок програм та метод скінченних елементів зменшили часові й ресурсні витрати на процес обробки комплексу силових впливів та факторів, що підвищує якість подальшого процесу створення будівельних конструкцій.