

ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ

ВИЛЬОТНИК ІВАН ВАДИМОВИЧ

УДК 624.012.25

**ПРОЕКТ 12-ПОВЕРХОВОГО ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ З ПІДЗЕМНОЮ
АВТОСТОЯНКОЮ ТА МОДЕЛЮВАННЯМ РОБОТИ ЗАЛІЗОБЕТОННОГО
ПЕРЕКРИТТЯ МЕТОДОМ СКІНЧЕННИХ ЕЛЕМЕНТІВ**

192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Автореферат

дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Тернопіль 2018

Роботу виконано на кафедрі будівельної механіки Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України.

Керівник роботи: кандидат технічних наук, доцент,
Пиндус Юрій Іванович,
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя, доцент кафедри будівельної механіки

Рецензент: **Бобик Максим Петрович,**
ТОВ «Тернопільбуд», директор технічного відділу

Захист відбудеться 24 грудня 2018 р. о 10⁰⁰ годині на засіданні експертної комісії №7 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Руська, 56, навчальний корпус №2, ауд. 35.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми роботи. Протягом останніх років у світовій практиці проведення наукових досліджень все частіше розширюється, а в деяких випадках замінюється за рахунок застосування комп'ютерного моделювання, що викликає великий інтерес до можливостей які можна досягти за допомогою методу скінченних елементів (МСЕ). Звичайно, що найбільш достовірними методами щодо виявлення поведінки будівельних конструкцій залишаються натурні експериментальні дослідження. Але натурні експериментальні лабораторні дослідження є довготривалими, вони потребують значних матеріальних витрат та є трудомісткими. Об'єм натурних експериментальних випробувань можна суттєво зменшити шляхом чисельного моделювання поведінки конструкцій МСЕ. МСЕ можуть враховувати, широкий спектр аварійного навантаження, механічних та теплотехнічних властивостей матеріалів, зовнішнього навантаження, геометричних розмірів, врахування різного роду дефектів, конструктивного виконання, тощо.

Мета роботи: встановити результати чисельних розрахунків тримкої здатності пустотної плити при руйнівному навантаженні, при її моделюванні в звичайній формі та формі двотавра.

Об'єкт, методи та джерела дослідження. Об'єктом дослідження є залізобетонні плити в звичайній формі та формі двотавра, які підсилені різними способами. Методи виконання роботи: графічний, порівняльний, теоретико-емпіричний. Дані дослідження є продовженням експериментально-теоретичних досліджень, проведених Тарануха Н. А. за участю Васильєва А. С., Резниченка А. Ю.

Наукова новизна отриманих результатів:

- вперше одержано результати моделювання повномасштабних згинальних залізобетонних плит до та після їх підсилення комбінованим способом з використанням методу скінченних елементів.
- дістала подальший розвиток методика визначення напружено-деформованого стану пустотних плит в двох кроках, а також схеми тріщин на різних стадіях руйнування з використанням чисельних методів.

Практичне значення отриманих результатів.

Отримані в роботі результати можна застосовувати для проектування підсилених залізобетонних плит різними способами.

Апробація. Окремі результати роботи доповідались на VII Міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій», Тернопіль, ТНТУ, 28 – 29 листопада 2018 р.

Структура роботи. Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка складається з вступу, 9 частин, висновків, переліку посилань та додатків. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – 120 арк. формату А4, графічна частина – 12 аркушів формату А1.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі описано актуальність теми та її значущість в будівельній галузі. Також описано: предмет дослідження, об'єкт дослідження, та зв'язок теми з іншими дослідженнями.

В архітектурно-будівельному розділі запроектовано план 12-поверхового житлового будинку і фасади; покрівлі; розрізи; генплан. Розроблено об'ємно-планувальні та конструктивні рішення, інженерне забезпечення будівлі, а також проведено опис підземної автостоянки.

В розрахунково-конструктивному розділі розраховано залізобетонні плити перекриття; розрахована монолітна стіна, а також її міцність; розраховані монолітні фундаментні плити із застосуванням ПК «Мономах».

В розділі «Основи і фундаменти» наведено характеристику кожного інженерно-геологічного елемента, побудований розріз та план ділянки.

В розділі «Технологія та організація будівельного виробництва» розраховано тривалість виконання робіт, необхідної потреби у механізмах, електроенергії та воді. Також розроблено кошторис трудовитрат типового поверху, технологічна карта на влаштування монолітного залізобетонного перекриття.

В науково-дослідному розділі проаналізовано літературні джерела, в яких вказано підсилення перерізів залізобетонних плит, проведено обробку та аналіз попередньо отриманих даних дослідження залізобетонних плит до та після їх підсилення різними способами (рис.1).

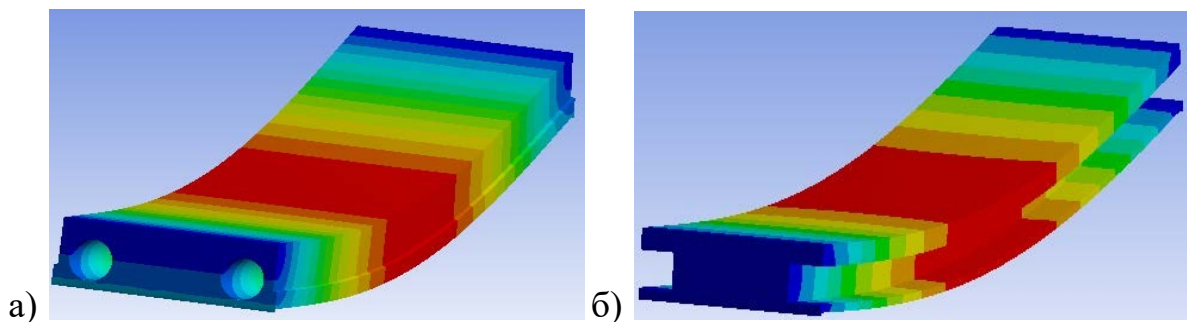


Рисунок 1 - Відображення прогинів в ANSYS: а – пустотної плити в звичайній формі, б – пустотної плити в формі двотавра.

В програмі ANSYS визначено прогини плити звичайної форми та у формі двотавра підсиленої комбінованим способом при руйнівному навантаженні.

В процесі дослідження визначено відхилення розрахункових результатів для прогинів плит (табл.1).

Таблиця 1 – Розрахункові результати прогинів

Тип плити	Зміцнення	Навантаження на рівні граничного стану q_{max} , кН/м	Деформації при цьому, δ_{max} , мм	Збільшення q_{max} при підсиленні, %	Вплив підсилення на деформації δ_{max} , %
Звичайний	-	6,15	1,53	-	-
	Збільшенням перерізу	9,14	1,14	5,86	9,6
	Додатковим армуванням	10,89	2,25	18,78	5,3
	Комбінованим способом	22,44	2,34	71,87	3,4
Двотавровий	-	6,56	1,67	-	-
	Збільшенням перерізу	9,60	1,25	15,75	4
	Додатковим армуванням	11,38	2,37	6	18
	Комбінованим способом	22,7	2,42	103	2,5

Встановлено максимальні напруження по висоті перерізу плити на двох плитах. Розраховано відхилення напруження звичайної пустотної плити та плити в формі двотавра.

В спеціальній частині проведено порівняння опалубок різних фірм-виробників. Встановлено, що найбільш раціональним в даному випадку є об'ємно-переставна опалубка фірми «Peri».

В розділі «Обґрунтування економічної ефективності» виконано обґрунтування економічної ефективності на зведення будинку та підземної автостоянки. Отримано локальні, зведені та об'єктні кошториси. Вартість будівництва 39719849 грн, а термін будівництва 12 місяців.

В розділі «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» запропоновано заходи з охорони праці на будмайданчику та безпеки в надзвичайних ситуаціях.

В розділі «Екологія» запропоновано заходи екологічного характеру щодо вибору матеріалів для зменшення впливу забруднення на будівельному майданчику.

ВИСНОВКИ

1. За результатами дослідження в ПК ANSYS підсилених пустотних залізобетонних плит звичайної форми і у формі двотавра отримано різні прогини конструкцій при навантаженнях на рівні граничного стану для звичайної плити.

2. Шляхом комп'ютерного моделювання було змодельовано прогини для перерізу звичайної плити та в формі двотавра. За результатами моделювання плита у формі двотавра яка представлена без підсилення при руйнівному навантаженні $q = 6,56$ кН/м отримує прогин 1,67 мм, а звичайна плита без підсилення при руйнівному навантаженні $q = 6,15$ кН/м отримує прогин 1,53 мм.

3. При порівнянні досліджуваних плит шляхом комп'ютерного моделювання вияснилося, що плита у формі двотавра більш міцніша ніж плита звичайної форми.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

1. Басюк Є.А., Вильотник І.В. Моделювання пустотних монолітних залізобетонних плит методом скінченних елементів / Є.А. Басюк, І.В. Вильотник // Актуальні задачі сучасних технологій : зб. тез доповідей міжнар. наук.-техн. конф. Молодих учених та студентів, (Тернопіль, 28–29 листоп. 2018.) / М-во освіти і науки України, Терн. націон. техн. ун-т ім. І. Пулюя [та ін.]. – Тернопіль : ФОП Паляниця В. А., 2018 – Т. 1. – с. 52-53.

АНОТАЦІЯ

Вильотник І. В. Проект 12-поверхового житлового будинку з підземною автостоянкою та моделюванням роботи залізобетонного перекриття методом скінченних елементів.

Дипломна робота для здобуття освітнього ступеня «магістр» за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія». – Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. – Тернопіль, 2018.

В дипломній роботі виконано проект 12-поверхового житлового будинку з підземною автостоянкою в м. Полтава. Досліджено прогини підсилених залізобетонних пустотних плит від руйнівного навантаження, в звичайній формі і в формі двотавра показало, що результат прогинів плити в тій чи іншій формі різниться. Шляхом комп'ютерного моделювання було змодельовано прогини для перерізу звичайної плити та в формі двотавра. За результатами моделювання плита у формі двотавра більш міцніша ніж плита звичайної форми.

Ключові слова: перерізи, залізобетон, скінченно-елементні моделі, деформативність, прогин.

ANNOTATION

Vylotnyk I.V. Project of a 12-storey residential building with underground car parking and modeling of reinforced concrete floor system by finite element method.

Graduate work for obtaining an educational degree «Master of Science» for a specialty 192 "Construction and civil engineering". – Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University. – Ternopil, 2018.

In the thesis the project of a 12-storey residential building with an underground car park in Poltava city was executed. The explorations of the reinforced reinforced concrete hollow slabs from the destructive loading, in the usual form and in the form of a two-tier, have been shown that the result of the deflection of the plate in one form or another varies. By means of computer simulation, deflections were simulated for the cross section of a regular plate and in the form of a two-tone. According to the results of the simulation, a plate in the form of a two-tier is stronger than a plate of regular shape.

Key words: section, ferroconcrete, finite-element models, deformation, deflection.