

МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ ПЛИТИ ПЕРЕКРИТТЯ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ПРОФНАСТИЛУ В ЯКОСТІ НЕЗЙОМНОЇ ОПАЛУБКИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розроблена методика моделювання напружено деформованого стану сталобетонного перекриття під дією статичного навантаження. Запропоновано два конструктивних варіанти влаштування міжповерхового перекриття по профільованому настилу з різними варіантами анкерування плити перекриття.

Ключові слова: перекриття, профільований настил, метал, гофрований лист, стад болти.

Abstract

A technique for modeling the stress-strain state of a reinforced concrete floor under the action of static load has been developed. Two constructive variants of the device of an interfloor overlapping on the pro-thinned-out flooring with various variants of anchoring of an overlapping plate are offered.

Key words: overlapping, profiled flooring, metal, corrugated sheet, stud bolts.

Вступ

Не зважаючи на тривалий досвід зведення будівель та споруд, питання швидкого будівництва із мінімальним використанням фінансових ресурсів залишається відкритим.

Найбільш поширеними в будівництві залишаються збірні або монолітні міжповерхові перекриття. На ряду із перевагами, вони мають декілька мінусів: затрати часу на зведення монолітного перекриття, зокрема на виконання опалубочних робіт. Тобто актуальною залишається проблема раціоналізації будівництва в питанні влаштування перекриття.

Використання профільного сталевго настилу в якості опалубки для монолітного перекриття дозволяє зменшити витрати праці на влаштування опалубки, в результаті чого можливо знизити вартість будівництва. Використання полегшеного перекриття даного типу дозволяє зменшити навантаження на фундамент споруди, за рахунок чого можливо додатково знизити вартість будівництва.

Основні задачі в області вдосконалення будівельних конструкцій вимагають покращення їх структури, розширення використання ефективних видів прокату, забезпечення економії матеріалів і трудових затрат. Поставлені задачі можуть бути розв'язані шляхом розробки і вдосконалення ефективних конструктивних форм, які відповідають вимогам прогресивних технологій виготовлення та монтажу, вдосконалення методів розрахунку і норм проектування. Застосування комбінованих металевих систем в сумісній роботі з залізобетонною плитою дозволяє зменшити вагу конструкцій при забезпеченні експлуатаційних вимог.

Результати дослідження

Для оцінки ефективності застосування перекриття по профнастилу було розроблено декілька варіантів його конструктивних схем. Розглянуто:

варіант 1 – перекриття без влаштування стад болтів (рис. 1.а);

варіант 2 – перекриття із влаштуванням стад болтів (рис. 1.б).

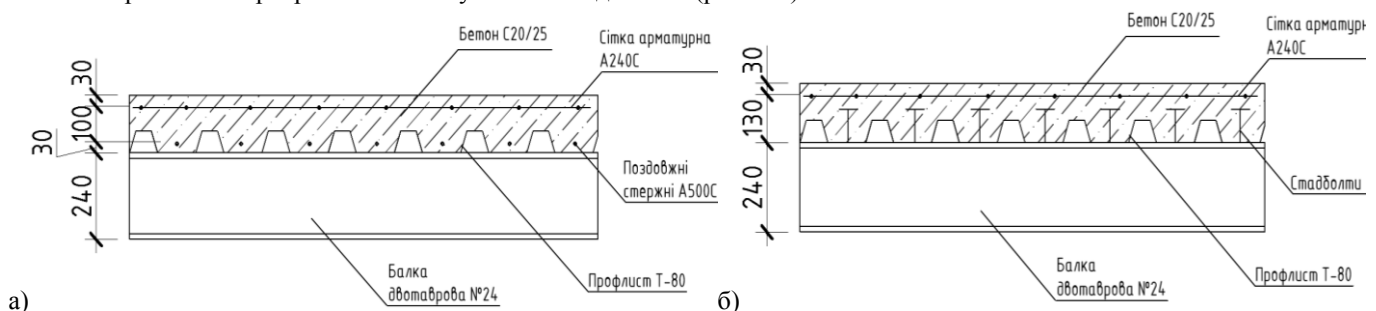


Рис. 1 Конструкція перекриття: а) із застосуванням поздовжніх арматурних стержнів; б) із застосуванням стад болтів.

Розглянемо розрахунок перекриття із застосуванням стад болтів для забезпечення сумісної роботи профнастилу та бетону, розмірами $27,68 \times 17,35$ м по максимальних габаритах і товщиною 160 мм, бетон С20/25.

Як зовнішня арматура використаний профільований настил Т80, товщиною листа 0,9 мм.

Для моделювання зчеплення СПН з бетоном введено вертикальні зв'язувальні елементи, які за своїми силовими характеристиками відповідають міцності анкерного гвинта.

Спільна робота гофрованого листа з бетоном забезпечується стад болтами, розташованими по всій площі СПН [1]. Плита не закріплена по периметру і опирається лише на поперечні балки, таким чином дана конструкція працює лише в одному напрямку (вздовж гофр профільованого настилу) [2]. Стад болти встановлюються в кожному гофру з кроком 1 м.

Моделі навантажені розрахунковим навантаженням $9,975 \text{ кН/м}^2$.

Для аналізу надійності запропонованого варіанту перекриття виконано чисельне моделювання методами скінченних елементів, реалізоване у стандартному програмному комплексі «Лира 9.4», аналіз напружено-деформованого стану виконано згідно з чинними нормами [3].

На рисунках 2, 3, 4 зображено мозаїки напруг по поперечних силах Q_x , Q_y , моменту M_{xy} , та мозаїку переміщень по U_y , відповідно, для найбільш не вигідного варіанту сполучення навантажень.

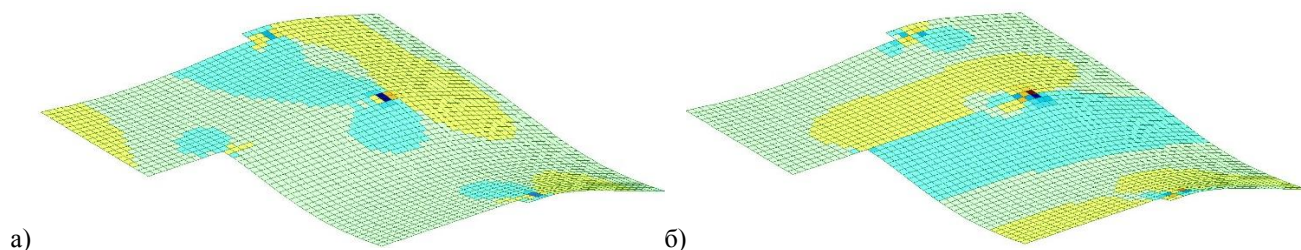


Рис. 2 Поперечна сила від найбільш не вигідної комбінації: а) по осі O_x ; б) по осі O_y .

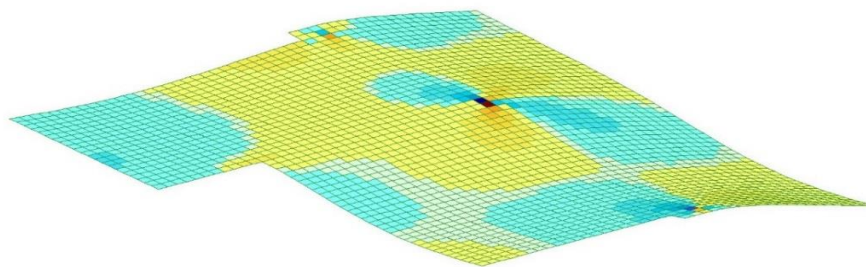


Рис. 3 Моменти M_{xy} від найбільш не вигідної комбінації

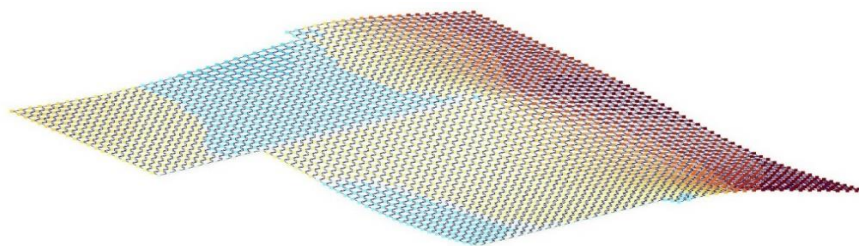


Рис. 4 Мозаїка переміщення від найбільш не вигідної комбінації

Результати аналізу напружено-деформованого стану моделей у варіанті без стад болтів (варіант а) та із ними (варіант б) наведені у таблиці 1.

Таблиця 1. – Основні результати розрахунку моделі методом скінченних елементів

Показник	Результат	
	Варіант а	Варіант б
Поперечна сила по осі O_x , кН/м^2	38,7	42,1
Поперечна сила по осі O_y , кН/м^2	20,1	23,6
Момент по осі O_x , кН/м^2	37,93	24,6
Момент по осі O_y , кН/м^2	28,41	19,2
Момент по осі O_{xy} , кН/м^2	14,63	8,34
Переміщення по Z , мм	3,28	3,25

Висновки

- Застосування стад болтів для забезпечення зчеплення профлиста і бетону дозволяє ефективніше використати конструкцію перекриття. Профнастил включається в роботу плити, що забезпечує їй додаткову жорсткість. Одночасно з цим з'являється можливість досягнення економічного ефекту за рахунок зменшення арматурних витрат.
- Доведена надійність конструкції монолітної залізобетонної плити по ПН при влаштуванні її для перекриття.
- При використанні СПН як зовнішньої арматури, досягнуто значного економічного ефекту в результаті зменшення витрат на опалубочні роботи.
- Рекомендується включати профільований настил в роботу перекриття при великих прогонах, за умов необхідного анкерування та вогнезахисту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Лапенко О.І. Залізобетонні конструкції з робочим армуванням незнімною опалубкою : монографія. Полтава: АСМІ, 2009, 5 с.
2. Стороженко Л.І., Семко О.В., Сколибог О.В. та ін. Дослідження та впровадження в будівництво сталезалізобетонних згинальних елементів, армованих сталевими листами : Міжвідомчий науково-технічний збірник «Науково-технічні проблеми сучасного залізобетону». Київ : НДІБК, 2007, 342-348 с.
3. Навантаження і впливи. Норми проектування. ДБН В.1.2-2006. [На заміну СНиП 2.01.07-85 (крім розділу 10)]. [Чинний від 2007-01-01] – К. : Мінбуд України, 2006. – 71 с. – (Державні будівельні норми України).

Копитко Надія Сергіївна – студентка групи Б-19м, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: b15b.kopytko@gmail.com

Масєвська Ірина Вікторівна - канд. техн. наук, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: irina.mayevskaja@gmail.com

Науковий курівник: **Масєвська Ірина Вікторівна** - канд. техн. наук, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Kopytko Nadiia S. — Department of Building Heating and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : b15b.kopytko@gmail.com

Maievska Iryna V. — Cand. Sc. (Eng.), Assistant Professor of the Chair of Construction, Urban and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : irina.mayevskaja@gmail.com

Supervisor: **Maievska Iryna V.** — Cand. Sc. (Eng.), Assistant Professor of the Chair of Construction, Urban and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia