

ПІДСИЛЕННЯ ОПОРНИХ ЗОН МОНОЛІТНОГО БЕЗБАЛКОВОГО ПЕРЕКРИТТЯ ПРИХОВАНИМИ МЕТАЛЕВИМИ КАПІТЕЛЯМИ

¹ Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Проведено теоретичне дослідження напружено-деформованого стану опорних зон безбалкових перекриттів, підсиленних прихованими металевими капітелями, на основі методу скінченних елементів із застосуванням різних теорій міцності.

Ключові слова: безбалкове перекриття, приховані капітелі, напружено-деформований стан, опорні зони.

Abstract

A theoretical study of the stress-strain state of the support zones of bezel-less floors reinforced with hidden metal capitals, based on the finite element method using various strength theories.

Keywords: painless overlap, hidden capitals, stress-strain state, support zones.

Вступ

В даний час будівництво багатоповерхових торгових і багатофункціональних центрів, підземних автостоянок і гаражів набуло широкого поширення по всій країні. Збільшені довжини прольотів будівель продиктовані функціональною необхідністю, але при цьому застосування монолітних залізобетонних безбалкових перекриттів стає ускладненим, оскільки виникає проблема продавлювання опорних зон в місцях примикання з колонами.

Використання традиційних капітелей в окремих випадках суперечить вихідним об'ємно-планувальним рішенням, наприклад, при реконструкції багатоповерхових промислових будівель під торговельні центри з обмеженою висотою поверху або в новому будівництві призводить до збільшення матеріалоемності за рахунок збільшення висоти поверху особливо в підземних автостоянках. Конструктивні рішення з жорсткою арматурою у вигляді двотаврів або швелерів, вставлених в арматурний каркас, вимагають пристрою зварних з'єднань арматури з полками елементів, ускладнюють процес будівельно-монтажних робіт, а також не регламентуються діючими будівельними нормами в частині розрахунків і проектування.

Альтернативне конструктивне рішення являє собою приховану металеву капітель (ПМК), що складається з перехресних сталевих листів, що розміщуються в двох ортогональних напрямках армування, висотою рівною товщині безбалкового перекриття з попередньо виконаними отворами, в які вставляються арматурні стержні, які не потребують фіксації за допомогою зварювання. Це підвищує технологічність виготовлення безбалкових перекриттів, виключає механізм крихкого руйнування опорних зон і збільшує несучу здатність на вигин і продавлювання.

Результати дослідження

Розглянуто основні вимоги при призначенні геометричних розмірів капітелей і складових їх елементів. Наведено техніко-економічний аналіз і успішні приклади реалізації пропонованого конструктивного рішення для будівель різного функціонального призначення. Показані також характерні особливості і новизна конструктивного рішення. Відмінність полягає в тому, що сталеві листи перерізають тіло бетону на всю висоту перетину і технологічно просто забезпечують спільну роботу арматури, бетону і листів. Це в свою чергу призводить до необхідності розглядати плитну конструкцію як неоднорідне тіло вже в процесі визначення напружено-деформованого стану, що являється принциповою відмінністю від традиційних конструкцій.

У зв'язку з цим окрема увага в роботі приділяється порівнянню результатів розрахунків однорідних тіл з використанням технічної теорії згину пластинок і неоднорідних, на основі рішення об'ємних завдань теорії пружності і теорії міцності бетону.

Слід зазначити, що рішення поставленого завдання стало можливим тільки завдяки попереднім фундаментальним дослідженням в області механіки деформованого твердого тіла, будівельної механіки, теорії залізобетону, та інших гілок прикладної механіки, сучасних персональних комп'ютерів і програмного забезпечення.

У роботі виконується постановка і рішення задач з використанням методу скінченних елементів, як найбільш поширеного серед застосовуваних у сфері математичного моделювання конструкцій. МСЕ дозволяє розглянути напружено-деформований стан опорних зон як однорідних плитних конструкцій, так і неоднорідних.

На основі даних, отриманих при вирішенні об'ємних завдань, аналізується роль компонентів безбалкового перекриття - бетону, сталевих листів і стрижневою арматури. Оцінюється зчеплення бетону і сталевих листів. Визначається можливість виникнення нагельного ефекту і його вплив на несучу здатність опорних зон безбалкових перекриттів. Також розглядається спільна робота компонентів конструкції і необхідність виконання антикорозійного захисту. Виконується оцінка нелінійної роботи залізобетону, аналізується вплив деформованого стану системи на розподіл внутрішніх напружень. Порівнюються різні способи моделювання опорних зон. При зіставленні результатів розрахунку плоских і об'ємних розрахункових схем отримано значне розходження в ПДВ.

Виконано порівняння різних розрахункових схем опорних зон з застосуванням плоских і об'ємних моделей. Сформульовано додаткові положення для розрахунку нормальних перетинів по міцності і тріщиностійкості. Отримані уточнюючі формули, що характеризують наявність сталевих листів в поперечному перерізі.

Висновки

Проведено теоретичне дослідження напружено-деформованого стану опорних зон безбалкових перекриттів, підсиленних прихованими металевими капітелями, на основі методу скінченних елементів із застосуванням різних теорій міцності. При цьому показано, що близька до дійсності картина НДС опорних зон може бути отримана на основі рішення нелінійної деформаційної моделі з урахуванням неоднорідного розподілу матеріалів в конструкції і складного напружено-деформованого стану.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ Б В.2.6-156:2010 Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування. – К.: Мінрегіонбуд, 2011. – 118 с.
2. ДБН В.2.6-98:2009 Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. – К.: Мінрегіонбуд, 2010. – 71 с.
2. Ватин Н.И., Иванов А.Д. Сопряжение колонны и безребристой бескапитальной плиты перекрытия монолитного Железобетонного каркасного здания. - Санкт-Петербург.: Издательство СПБОДЗПП, 2006. - 82 С.

Панчелюга Олександр Сергійович — студент групи Б-18м, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: oleksandr_panch@gmail.com

Науковий керівник: *Меть Іван Миколайович* — канд. техн. наук, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет

Oleksandr Panchelyuga - student of B-18m group, Faculty of Thermal Power Engineering and Gas Supply, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, e-mail: oleksandr_panch@gmail.com

Supervisor: *Met Ivan* — PhD, Associate Professor of the Department of Civil Engineering, City State Gifts and Architecture, Vinnitsa National Technical University