

ВІСНИК

№ 664

ТЕОРІЯ І ПРАКТИКА
БУДІВНИЦТВА

2010

УДК 697.329

**Вісник присвячений 80-річному ювілею знаного науковця в галузі будівництва
доктора технічних наук, професора Богдана Григоровича Гнідця**

У Віснику опубліковано результати закінчених науково-дослідних робіт професорсько-викладацького складу Інституту будівництва та інженерії доквілля Національного університету "Львівська політехніка", українських та зарубіжних науковців.

*Рекомендувала Вчена рада Національного університету "Львівська політехніка"
(протокол № 30 засідання від 23.02.2010 р.)*

*Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації
серія КВ № 13038-1922Р від 20.07.2007 р.*

Редакційна колегія:

проф., д-р техн. наук Бліхарський З.Я. (відп. редактор)
доц., д-р техн. наук Соболев Х.С. (заст. відп. редактора)
доц., канд. техн. наук Хміль Р.Є. (відп. секретар)
проф., д-р техн. наук Гнідець Б.Г.
проф., д-р техн. наук Демчина Б.Г.
проф., д-р техн. наук Кваша В.Г.
проф., д-р техн. наук Кінаш Р.І.
проф., д-р техн. наук Саницький М.А.
проф., д-р техн. наук Харченко Є.В.
доц., канд. техн. наук Холод П.Ф.
доц., канд. техн. наук Гоголь М.В.
доц., канд. техн. наук Возняк О.Т.
доц., канд. техн. наук Жук В.М.

Адреса редколегії:

*Національний університет "Львівська політехніка"
2-й навч. корпус, дирекція ІБІД, к. 223
вул. Карпінського, 6, 79013, Львів-13
E-mail: roman_hl@ukr.net*

УДК 624.078.4

О.В. СЕМКО, д.т.н., професор,
А.О. ДМИТРЕНКО, к.т.н., доцент,
Т.А. ДМИТРЕНКО, аспірантка

*Полтавський національний технічний університет імені Юрія
Кондратюка*

РОЗРОБЛЕННЯ ТА РОЗРАХУНОК МЕТОДОМ КІНЦЕВИХ ЕЛЕМЕНТІВ ВУЗЛА З'ЄДНАННЯ СТАЛЕБЕТОННОЇ КОЛОНИ З МОНОЛІТНИМ ПЕРЕКРИТТЯМ

At article the new design of the knot developed for the decision of a problem of reduction of a saturation of reinforcing is offered. As it is considered its is intense-deformation condition.

Keywords - A steel-concrete column, monolithic blocking, punching shear, final elements.

В статье дана новая конструкция узла, разработанного для решения задачи уменьшения насыщенности армирования. Также рассмотрен его напряженно-деформированное состояние.

Ключевые слова – сталебетонная колонна, монолитное безбалочное безкапитальное перекрытие, продавливание, конечные элементы.

У статті надається нова конструкція вузла, розробленого для вирішення задачі зменшення насиченості армування. Також розглянуто його напружено-деформований стан.

Ключові слова - сталебетонна колонна, монолітне безбалкове безкапітальне перекриття, продавлювання, кінцеві елементи.

Постановка проблеми. Головною проблемою при конструюванні монолітних перекриттів в яких не використовуються капітелі, для розподілу напружень, є необхідність забезпечити несучу здатність та тріщиностійкість в з'єднаннях сталебетонної колони з монолітним безбалковим безкапітальним перекриттям.

Аналіз публікацій. Розробленням нових конструкцій та дослідженням розрахунків стиків колон із монолітним перекриттям у різні роки займалися такі дослідники, як Голишев О.Б. [1], Городецький О.С. [2], Дорфман А.Е. [3], Залесов О.С. [4], Іванов А. [8], Клевцов В.А. [5], Левонтін Л.М. [3], Махно А.С. [8], Мухамедієв Т.А. [8], Перельмутер А.В. [9], Семко О.В. [10], Стороженко Л.І. [10], Чистяков Є.А. [4] та інші. Цією проблемою займаються також науково-дослідні інститути Білорусії та Росії.

Виділення не розв'язаних раніше частин загальної проблеми. У зонах з'єднаннях сталобетонної колони з монолітним безбалковим безкапітальним перекриттям важливо вірно проводити розрахунок монолітної плити на продавлювання від спільної дії зосередженої сили та зосередженого моменту при розташуванні колони всередині площі плити.

Формулювання цілей статті. Ціль статті полягає в розробленні нової конструкції вузла з'єднання сталобетонної колони з монолітним безбалковим безкапітальним перекриттям.

Виклад основного матеріалу. В містах з'єднання сталобетонної колони з монолітним безбалковим перекриттям під дією руйнівних навантажень відбувається продавлювання плити [6, 7]. Але аналіз роботи з'єднання плоских плит з колонами при проектуванні не повинен зводитися тільки до перевірки продавлювання. Необхідно розглядати також сумісність деформування плити та колони у вертикальному напрямку.

В процесі вирішення задачі удосконалення конструкцій з'єднання був запроєктований вузол з'єднання сталобетонних колон із монолітною залізобетонною безбалковою плитою (рис. 1). В цьому вузлі приєднане монолітне залізобетонне безбалочне перекриття до сталобетонної стійки з металевою оболонкою зі швелерів і заповненою бетоном, який підвищує місцеву стійкість стінки та поличок швелерів. Згинальний момент, що виникає у вузлах від навантаження на плиту перекриття сприймається горизонтальними зварними швами металевих пластин (фасонок), вертикальні зварні шви анкерних відгинів працюють на сприйняття поперечної сили. Приварені до фасонок арматурні стержні забезпечують сприйняття вузловим з'єднанням згинальних моментів, що збільшує жорсткість опорного вузла, зменшуючи тим самим прогини залізобетонної плити в прольоті.

Відгини монолітної залізобетонної плити приєднуються до сталевобетонної колони за допомогою зварних швів. Сталевобетонна колона у свою чергу складається з металевої оболонки з двох швелерів, зварених “у коробочку”, та заповненої бетоном. Для забезпечення сприйняття згинального моменту до сталевобетонної колони приварено горизонтальні сталеві пластини, до яких приварено сталеві арматурні стержні.

За допомогою таких програмних комплексів як „Ліра 9.4”, „SCAD Office”, „MSC Nastran for Windows” було розраховано напружено-деформований стан вузлового з’єднання, методом кінцевих елементів.

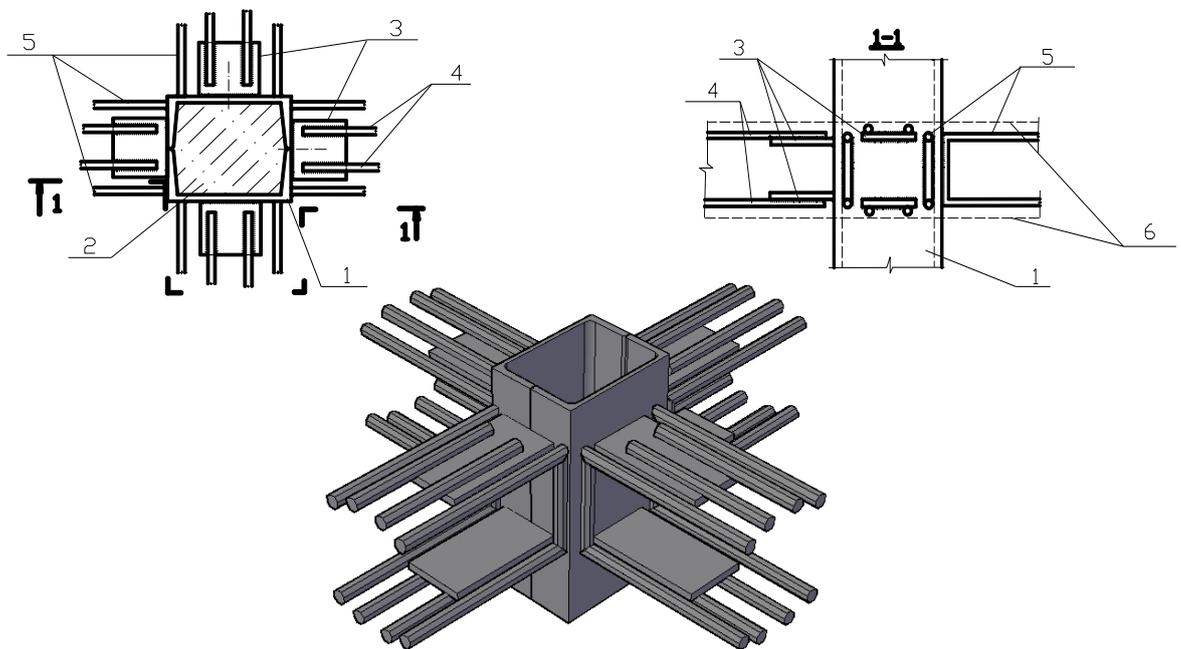


Рис. 1. Безкапітальний вузол з’єднання монолітного без балочного перекриття з колонами зі швелерів:

1 – металева оболонка з двох швелерів, зварених “у коробочку”; 2 – бетон; 3 – сталеві пластини; 4 – арматурні стержні; 5 – відгини монолітної залізобетонної плити; 6 – контури монолітної залізобетонної плити перекриття

В основі методу лежить представлення геометрії будь-якого деформованого тіла у вигляді сукупності елементів простішої форми. Це може бути трикутна, чотирикутна та інші форми. В даному випадку це тетраїдальна форма. Елементи бувають одномірні, плоскі або просторові, з

прямолінійними або криволінійними сторонами. Поздовж кожної з них може бути два або більше вузлів. В усіх вузлах задаються загальні координати [11].

Модель була розбита на 24114 кінцевих елементів (рис. 2). Розмір кінцевого елемента склав 0.428439 мм.

Аналіз показав, що найбільш напружена зона з'єднання знаходиться в місцях зварювання пластин з колоною.

Також проведено розрахунок монолітної плити на продавлювання, за допомогою програми розробленою автором статті (рис. 3). Розрахунок показав, що міцність опорного вузла забезпечена.

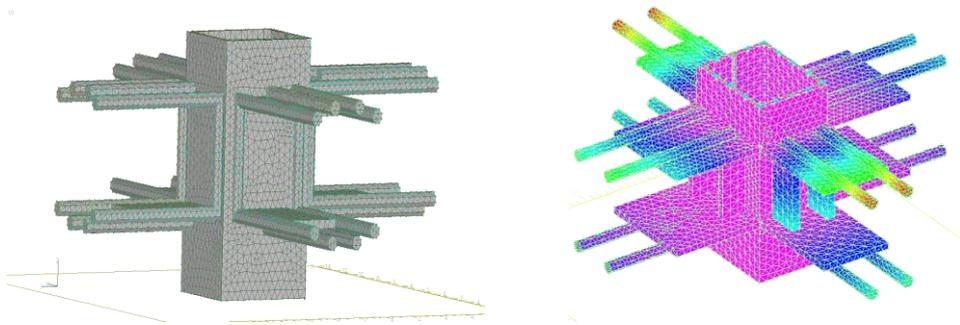


Рис. 2. Результат розрахунку напружено-деформованого стану безкапітельний вузла з'єднання монолітного безбалочного перекриття з колоною зі швелерів

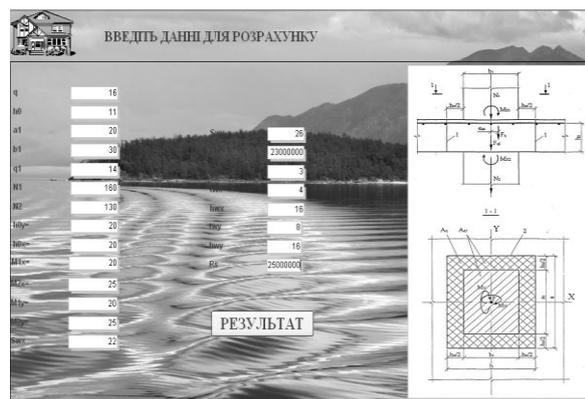


Рис. 3. Інтерфейс програми розрахунку вузла сталобетонної колони з монолітним безкапітельним безбалковим перекриттям на продавлювання

Висновки.

Необхідно удосконалювати метод розрахунку, який враховує зміну напружено-деформованого стану з'єднання сталобетонної колони з монолітним безбалковим безкапітельним перекриттям.

Для рішення цих задач необхідно провести експериментальні дослідження.

Порівняно з вузлами із застосуванням тільки стержневої відігнутої арматури, запроєктований вузол має наступні переваги:

- зменшення прогинів монолітних залізобетонних плит перекриття;

- можливість сприйняття опорних моментів, що усуває необхідність встановлення додаткових вертикальних в'язів у каркасі будівлі.

Приварені до фасонки арматурні стержні в розробленому вузлі забезпечують сприйняття вузловим з'єднанням опорних згинальних моментів, що збільшує жорсткість опорного вузла, зменшуючи тим самим прогини залізобетонної плити в прольоті.

Список літератури

1. Гольшев А.Б., Бачинский В.Я., Полищук В.П. Железобетонные конструкции. Т. 2. Строительная механика железобетона / Под общ. ред. А.Б. Гольшева / Научно-иссл. ин-т строит. конструкций Госстроя Украины. – К.: Логос, 2003. – 413 с.
2. Городецкий А.С. Компьютерные модели конструкций / А.С. Городецкий, И.Д. Евзеров. – К.:Факт, 2006. – 344 с.
3. Дорфман А.Э., Левонтин Л.Н. Проектирование безбалочных бескапительных перекрытий. – М.: Стройиздат, 1975. – 124с.
4. Залесов А.С. Научно-технический отчет по теме: Разработка методики расчета и конструирования монолитных железобетонных безбалочных перекрытий, фундаментных плит и ростверков на продавливание / А.С. Залесов, Е.А. Чистяков, А.С. Махно. – М., 2002. – 55 с.

5. Клевцов В. А. Действительная работа узлов плоской безбалочной безкапитальной плиты перекрытия с колоннами при продавливании / В. А. Клевцов, А. Н. Болгов // Бетон и железобетон. – 2005. – №3 (534). – С. 17 – 19.
6. Кривошеев П.И. Залізобетонні конструкції каркасних виробничих будівель: монографія / П.И. Кривошеев. К.: Логос, 2005. – 338 с.
7. Лысенко Е.Ф. Железобетонные конструкции. Примеры расчета / Е.Ф. Лысенко, А.П. Гусеница, Л.А. Мурашко, Л.В. Кузнецов. – Киев: Вища школа, 1975. – 326 с.
8. Мухамедиев Т.А. Расчёт железобетонных стен методом конечных элементов / Т.А. Мухамедиев, А.С. Махно, А. Иванов // Железобетонные конструкции зданий большой этажности: материалы научно-практической конференции. – М.: МГСУ, 2004. – С. 67–75.
9. Перельмутер А.В. Некоторые вопросы проектирования высотных зданий и использования информационных технологий / А.В. Перельмутер // Строительное производство. – 2005. – №46 – С. 30–42.
10. Стороженко Л.І. Сталезалізлбетонні конструкції: навч. Посіб. / Л.І. Стороженко, О.В. Семко, В.Ф. Пенц. – Полтава: ПолтНТУ, 2005. – 181 с.
11. Шимкович Д.Г. Расчет конструкций в MSC Nastran for Windows / Д.Г. Шимкович. – М: ДМК Пресс, 2003, - 447 с.

Збірник наукових праць

ВІСНИК

Національного університету
“Львівська політехніка”

Видається з 1964 р.

№ 664

ТЕОРІЯ І ПРАКТИКА БУДІВНИЦТВА

Редактори *Галина Клим, Оксана Чернигевич, Ольга Грабовська*
Комп'ютерне верстання *Наталії Максимюк*
Художник-дизайнер *Уляна Келеман*

Здано у видавництво 05.04.10. Підписано до друку 29.04.10.
Формат 60×84¹/₈. Папір офсетний. Друк офсетний.
Умовн. друк. арк. 44.8. Обл.-вид. арк. 37,4.
Наклад 100 прим. Зам. 100272.

Видавництво Національного університету “Львівська політехніка”
Поліграфічний центр Видавництва
Національного університету “Львівська політехніка”
Ресстраційне свідоцтво серії ДК № 751 від 27.12.2001 р.

вул. Ф. Колесси, 2, Львів, 79000
тел. +380 32 2582146, факс +380 32 2582136
vlp.com.ua, ел. пошта: vnr@vlp.com.ua