

УДК 624.078.4

О.В.СЕМКО, д-р техн. наук, А.О.ДМИТРЕНКО, канд. техн. наук,
Т.А.ДМИТРЕНКО

Полтавський національний технічний університет ім. Юрія Кондратюка

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

Наводиться нова конструкція вузла, розробленого для вирішення задачі зменшення насиченості армування, а також розглянуто його напружено-деформований стан.

Приводится новая конструкция узла, разработанного для решения задачи уменьшения насыщенности армирования, а также рассмотрено его напряженно-деформированное состояние.

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.

Ключові слова: сталевобетонна колона, монолітне безбалкове безкапітальне перекриття, продавлювання, кінцеві елементи.

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

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

В зонах з'єднаннях сталевобетонної 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.

Мета статті – розроблення нової конструкції вузла з'єднання сталевобетонної колони з монолітним безбалковим безкапітальним перекриттям.

В місцях з'єднання сталебетонної 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 сталебетонних колон з монолітною залізобетонною безбалковою плитою (рис.1). В цьому вузлі приєднано монолітне залізобетонне безбалочне перекриття до сталебетонної стійки з металевою оболонкою зі швелерів і заповненою бетоном, який підвищує місцеву стійкість стінки та полицок 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.

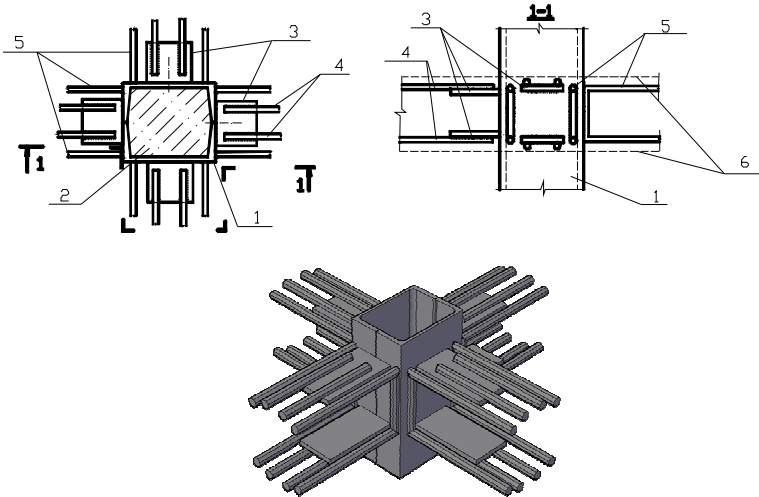


Рис.1 – Безкапітільний вузол з'єднання монолітного безбалочного перекриття з колонами зі швелерів:

- 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.

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.

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.

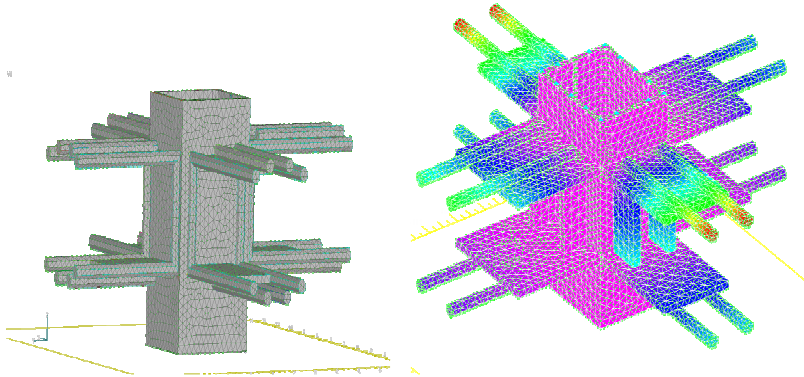


Рис.2 – Результат розрахунку напружено-деформованого стану безкапітельного вузла з’єднання монолітного безбалочного перекриття з колоною зі швелерів

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

Виконано також розрахунок монолітної плити на продавлювання за допомогою розробленої нами програми (рис.3). Розрахунок показав, що міцність опорного вузла забезпечена.

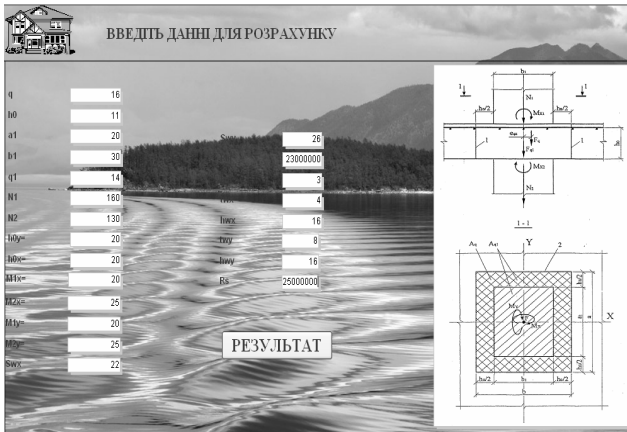


Рис.3 – Інтерфейс програми розрахунку вузла сталевитонної колони з монолітним безкапітальним безбалковим перекриттям на продавлення

Висновки

Необхідно удосконалити метод розрахунку, який враховує зміну напружено-деформованого стану з'єднання сталевитонної колони з монолітним безкапітальним безбалковим 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.

1. Гольшєв А.Б., Бачинский В.Я., Полищук В.П. Железобетонные конструкции. Т.2. Строительная механика железобетона / Под общ. ред. А.Б.Гольшєва. – К.: Логос, 2003. – 413 с.

2. Городецкий А.С., Евзеров И.Д. Компьютерные модели конструкций. – К.: Факт, 2006. – 344 с.

3. Дорфман А.Э., Левонти́н Л.Н. Проектирование безбалочных бескапитальных перекрытий. – М.: Стройиздат, 1975. – 124 с.

4. Залесов А.С., Чистяков Е.А., Махно А.С. Научно-технический отчет по теме: Разработка методики расчета и конструирования монолитных железобетонных безба-

лочных перекрытий, фундаментных плит и ростверков на продавливание. – М., 2002. – 55 с.

5.Клевцов В.А., Болгов А.Н. Действительная работа узлов плоской безбалочной безкапитальной плиты перекрытия с колоннами при продавливании // Бетон и железобетон. – 2005. – №3 (534). – С.17-19.

6.Кривошеев П.И. Залізобетонні конструкції каркасних виробничих будівель. – К.: Логос, 2005. – 338 с.

7.Железобетонные конструкции. Примеры расчета / Е.Ф.Лысенко, А.П.Гусеница, Л.А.Мурашко, Л.В.Кузнецов. – К.: Вища школа, 1975. – 326 с.

8.Мухамедиев Т.А., Махно А.С., Иванов А. Расчет железобетонных стен методом конечных элементов // Материалы науч.-практ. конф. «Железобетонные конструкции зданий большой этажности». – М.: МГСУ, 2004. – С.67-75.

9.Перельмутер А.В. Некоторые вопросы проектирования высотных зданий и использования информационных технологий // Строительное производство. – 2005. – №46. – С.30-42.

10.Стороженко Л.И., Семко О.В., Пенц В.Ф. Сталезалізобетонні конструкції. – Полтава: ПолтНТУ, 2005. – 181 с.

11.Шимкович Д.Г. Расчет конструкций в MSC Nastran for Windows. – М: ДМК Пресс, 2003. – 447 с.

Отримано 20.04.2010

УДК 65.012 : 517.8 : 693.54 : 022.5

В.И.ТОРКАТЮК, д-р техн. наук, **А.А.БЕЗЦЕННЫЙ**,

А.В.БАРЖИНА, **Д.В.БУТНИК**

Харьковская национальная академия городского хозяйства

С.В.БУТНИК, канд. техн. наук

Харьковский государственный университет строительства и архитектуры

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВА МАЛЫХ ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ В УКРАИНЕ

Рассмотрены особенности проектирования и строительства малых гидроэлектростанций, исследованы направления развития инфраструктуры малой гидроэнергетики, определены условия для успешной реализации программы освоения гидроэнергетического потенциала малых рек Украины.

Розглянуто особливості проектування та будівництва малих гідроелектростанцій, досліджено напрями розвитку інфраструктури малої гідроенергетики, визначено умови для успішної реалізації програми освоєння гідроенергетичного потенціалу малих річок України.

The features of design and construction of small hydropower plants studied areas of infrastructure development of small hydropower, defined the conditions for successful implementation of programs for the development of hydropower potential of small rivers of Ukraine.

Ключевые слова: гидроэнергетика, гидроэлектростанции, энергетическое обеспечение, программа развития малой гидроэнергетики, строительство малых гидроэлектростанций.

Актуальность данной работы обусловлена тем, что обеспеченность Украины энергией и водой, их рациональное использование яв-