

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЯ СНЕГОВОЙ НАГРУЗКИ НА ПОВЕРХНОСТЬ ПОЧВЫ

По результатам снегомерных съемок на 12-ти метеостанциях, размещенных в разных географических районах Украины, исследованы характеристики импульсного случайного процесса приростов снеговой нагрузки на поверхность почвы. Установленные закономерности разрешают построить вероятностную модель снегопадов с целью дальнейшего нормирования снеговой нагрузки на тепловыделяющие покрытия.

Ключевые слова: *снеговая нагрузка, нормирование снеговой нагрузки, прирост снеговой нагрузки, снегомерные съемки.*

STATISTICAL ANALYSIS OF CHANGES IN SNOW LOAD ON THE SOIL SURFACE

According to the snow measurement data of 12 meteorological stations located in different geographical regions of Ukraine, explored characteristics of the pulsed random process of increments of snow load on the soil surface. The established regularities allow us to construct a probabilistic snowfalls model in order to further standardization of snow load on the heat-radiating roofs.

Key words: *snow load, standardization of snow load, increment of snow load, snow measurement data.*

О.В. Семко, д.т.н., професор, А.О. Дмитренко, к.т.н., доцент,
Т.А. Дмитренко, ст. викладач

Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка

ВУЗОЛ З'ЄДНАННЯ МОНОЛІТНОГО ЗАЛІЗОБЕТОННОГО ПЕРЕКРИТТЯ ЗІ СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОННОЮ КОЛОНОЮ З ВИКОРИСТАННЯМ ФАСОНОК

У статті викладено розрахунок міцності на продавлювання вузлів з'єднань сталезалізобетонних колон із монолітним безбалковим перекриттям, без поперечного армування, з урахуванням довжини пластин; проведено порівняння з експериментальними даними.

Ключові слова: продавлювання, плитні конструкції, армування.

Постановка проблеми. Існуючі методики розрахунку міцності вузлових з'єднань сталезалізобетонних колон із монолітним безбалковим перекриттям на продавлювання, без поперечного армування, не враховують деякі фактори, які впливають на міцність. Ці фактори необхідно брати до уваги при розрахунках, одним із них є поздовжнє армування.

Аналіз публікацій. Розробленням нових методів розрахунків конструкцій стиків колон із безбалковим перекриттям на продавлювання займалися такі дослідники, як А.Я. Барашиков [7], О.С. Залесов [6, 10], Н. Marzouk and A. Hussein [1], D. Tuan Ngo [4] та інші. Цю проблему вивчають також науково-дослідні інститути Білорусії та Росії.

Виділення не розв'язаних раніше частин загальної проблеми. Нерозв'язаною частиною загальної проблеми є визначення довжини жорстких елементів конструкцій у вузлах з'єднань сталезалізобетонних колон із монолітним безбалковим перекриттям.

Формулювання цілей статті. Метою статті є викладення методики розрахунку визначення довжини жорстких елементів у вузлах з'єднань сталезалізобетонних колон з монолітним безбалковим перекриттям, без поперечного армування.

Виклад основного матеріалу. За діючими нормами [5], розрахунок на продавлювання плитних конструкцій (без поперечного армування) повинний виконуватися за умови

$$F \leq \alpha \cdot R_{bt} \cdot u_m \cdot h_o, \quad (1)$$

де F – продавлююча сила;

α – коефіцієнт, що приймається для важкого бетону 1;

u_m – середнє арифметичне значення периметрів верхньої та нижньої основ піраміди, утвореної при продавлюванні в межах робочої висоти перерізу.

При здійсненні розрахунку за формулою (1) передбачається, що продавлювання відбувається по боковій поверхні піраміди, меншу основу якої становить площа дії продавлюючої сили, а бокові грані нахилені під кутом 45° до горизонталі (рис. 1).

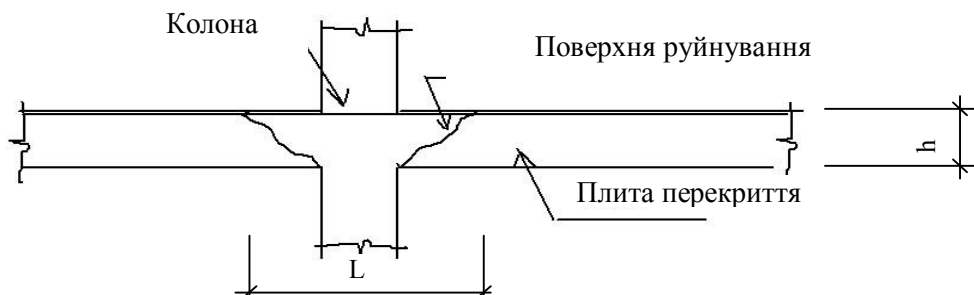


Рисунок 1 – Схема для розрахунку монолітних плит перекриття на продавлювання

При розрахунку міцності вузлів з'єднання сталезалізобетонних колон із монолітним безбалковим перекриттям, без поперечного армування, на продавлювання з урахуванням поздовжнього армування плити можна використовувати формулу [9]

$$F \leq 0,9375 \cdot R_{bt} \cdot u_m \cdot h_o \sqrt{1,1 + 0,7\mu}, \quad (2)$$

де коефіцієнт поздовжнього армування обчислюється за формулою

$$\mu = \frac{A_s}{u_m \cdot h} \cdot 100 \%, \quad (3)$$

де μ визначається в межах площі дії продавлюючої сили для верхньої частини плити ;

A_s – площа поперечного перерізу всієї поздовжньої арматури на площі дії продавлюючої сили;

u_m – середнє арифметичне значення периметрів верхньої та нижньої основ піраміди, утвореної при продавлюванні в межах робочої висоти перерізу;

h – висота плити.

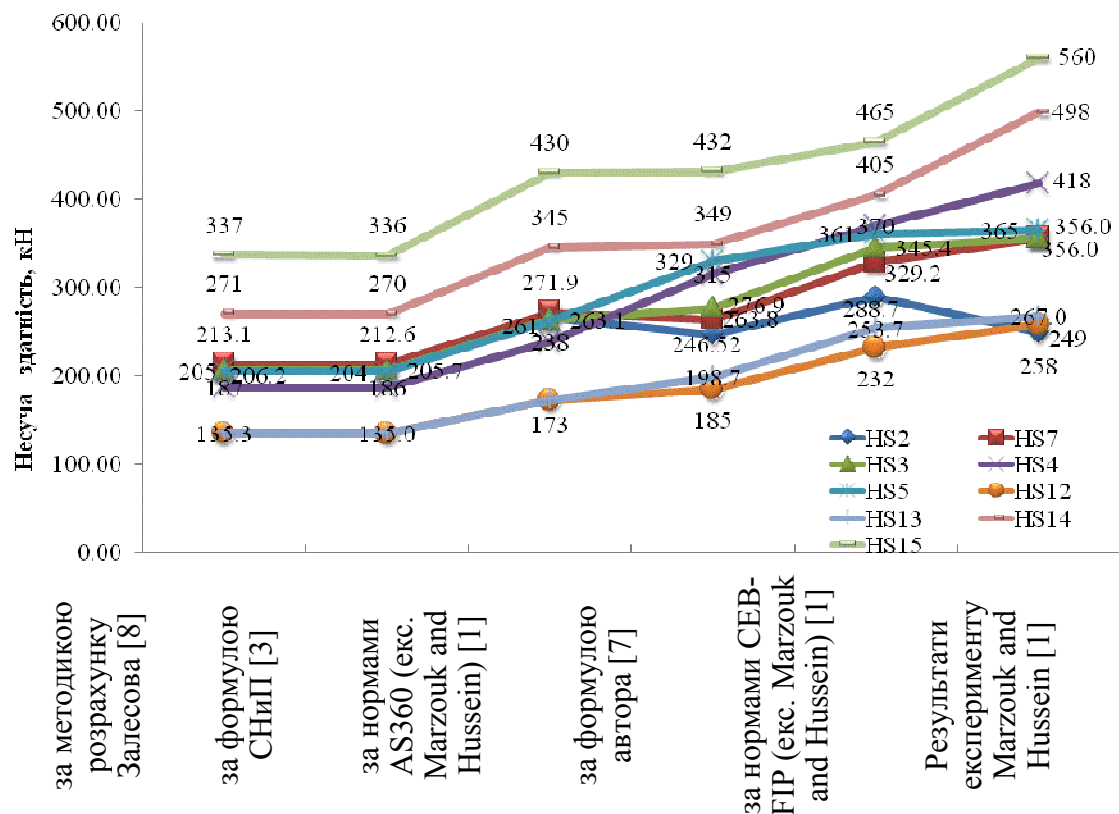


Рисунок 2 – Графік порівняння розрахункової та експериментальної несучої здатності на продавлювання плит перекриття [1, 4, 5, 9, 10]

У процесі роботи були досліджені різноманітні методики розрахунків вузлів з'єднання сталезалізобетонних колон із монолітним безбалковим перекриттям на продавлювання. При порівнянні результатів використовувалися дані експериментальних досліджень, проведених Marzouk and Hussein [1], які вивчали вплив відсотка армування на несучу здатність плитних конструкцій безбалкових перекриттів. Ці дані були застосовані при розробках проектів стандартів Австралії AS3600 та СЕВ-FIP [2]. Умови проведення експериментів викладені в роботі Мое's [3]. Також були виконані розрахунки за вітчизняними нормами та методикою, запропонованою науковцями лабораторії теорії залізобетону НДІЗБ Росії [10]. За результатами дослідження побудована діаграма (рис. 2), за якою зроблено висновок, що обчислення несучої здатності монолітного безбалкового безкапітельного перекриття на

продавлювання, без поперечного армування, за формулою (2) більш наближене до експериментальних даних [1, 2, 6] та враховує додатковий фактор – поздовжнє армування.

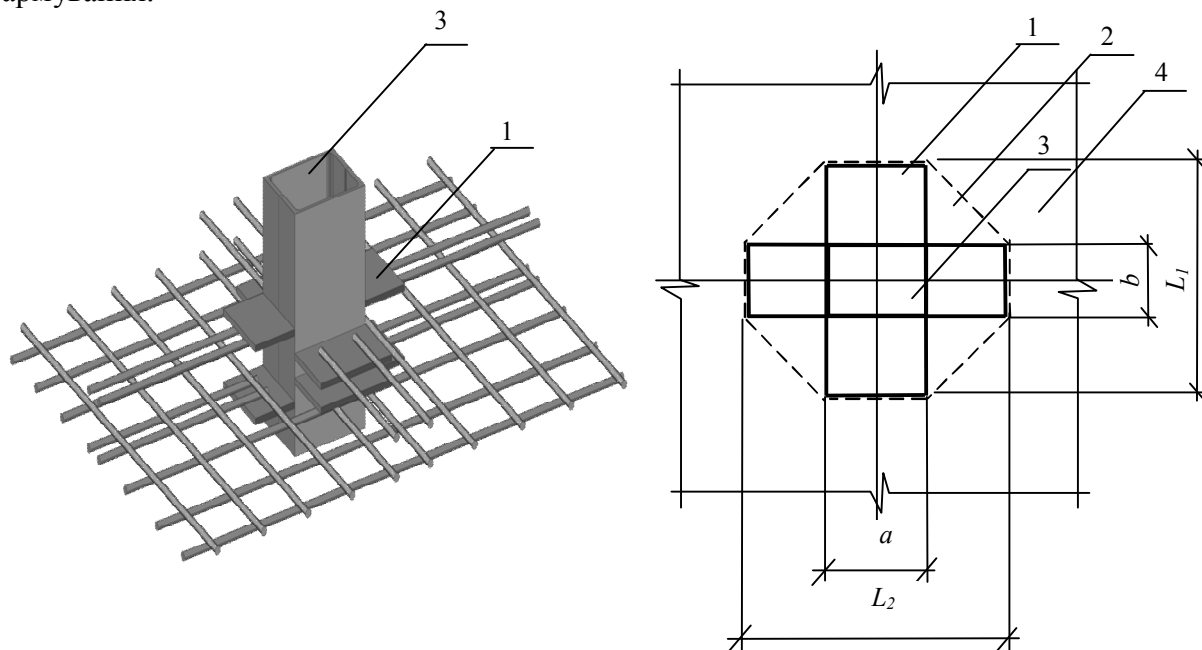


Рисунок 3 – Конструкція вузла з'єднання монолітного перекриття зі сталезалізобетонними колонами та схема для розрахунку фасонки:
1 – фасонки; 2 – контур продавлювання; 3 – сталезалізобетонна колона;
4 – монолітна плита перекриття

Якщо вузол має елементи у вигляді пластин, верхній контур продавлювання [11] буде мати вигляд, показаний на рисунку 3. Використовуючи вищенаведені формули розрахунку міцності вузлів з'єднання сталезалізобетонних колон із монолітним безбалковим перекриттям, без поперечного армування, на продавлювання з урахуванням поздовжнього армування плити, знаходимо довжину пластин.

$$u = 4 \sqrt{\left(\frac{L_2 - a}{2}\right)^2 + \left(\frac{L_1 - a}{2}\right)^2} + 2(a + b) \quad (4)$$

Звідки

$$L_1 = b + \frac{b(u - 2p)}{2\sqrt{c}} \quad L_2 = a + \frac{a(u - 2p)}{2\sqrt{c}} \quad (5)$$

де ;

$$p = a + b \quad c = a^2 + b^2$$

З формули (1) знаходимо периметр піраміди продавлювання

$$u_m = \frac{F}{0,9375 \cdot R_{bt} \cdot h_0 \sqrt{1,1 + 0,7\mu}} \quad (6)$$

Підставивши в отримані формули довжин пластин u_m , отримаємо

$$L_1 = b + \frac{b \left(\frac{F}{0,9375 \cdot R_{bt} \cdot h_0 \sqrt{1,1 + 0,7\mu}} - 2p \right)}{2\sqrt{c}} ; \quad (7)$$

$$L_2 = a + \frac{a \left(\frac{F}{0,9375 \cdot R_{bt} \cdot h_0 \sqrt{1,1 + 0,7\mu}} - 2p \right)}{2\sqrt{c}} \quad (8)$$

Отже, довжину пластин доцільно приймати таку, щоб не перевищувати значення L_1 та L_2 . У формулах (7), (8) враховано додатковий фактор, який впливає на міцність вузлового з'єднання, – поздовжнє армування.

Запропоновані формули були використані при розробленні корисної моделі вузлового з'єднання монолітного безкапітельного безбалочного перекриття з колонами зі швелерів [12].

Висновки. Формула (2) може бути використана при розрахунку на продавлювання залізобетонних плит з урахуванням поздовжнього армування, а також у разі використання опорних пластин дає можливість визначити їх довжину.

Розрахунок міцності на продавлювання плит перекриття без поперечного армування можна виконувати за формулою (2), яка додатково враховує поздовжнє армування та більш наближена до фактичних даних експериментів.

Наведені вище формули (7) і (8) дають можливість розрахувати довжину пластин у вузлах з'єднання монолітного залізобетонного перекриття зі сталезалізобетонними колонами з урахуванням площі поздовжнього армування плит.

Література

1. Marzouk, H. *Experimental Investigation on the Behaviour of High-Strength Concrete Slabs* / H. Marzouk, A. Hussein // *ACI Structural Journal*. – 1991. – № 6. – P. 701 – 713.
2. Mendis, P. *HPC Applications in Australia* / P. Mendis, R. Pendyala // *4th International Symposium on Utilization of High-strength / High-performance Concrete*. – Paris, 1996. – P. 1581 – 1590.
3. Moe, J. *Shearing Strength of Reinforced Concrete Slabs and Footings under Concentrated Loads* / J. Moe – *Development Bulletin No. D47, Portland Cement Association, Skokie*. – 1961. – 130 p.
4. D. Tuan Ngo. *Punching shear resistance of high-strength concrete slabs* / D. Tuan Ngo // *Journal of Structural Engineering*. – 2001. – № 1. – P. 52 – 59.
5. СНиП 2.03.01.-84*. *Бетонные и железобетонные конструкции* / Госстрой СССР. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1989. – 88 с.
6. *Расчет железобетонных конструкций по прочности, трещиностойкости и деформациям* / А.С. Залесов, Э.Н. Кодыш, Л.Л. Лемьш, И.К. Никитин. – М.: Стройиздат, 1988. – 320 с., ил.
7. Барашиков, А.Я. *Экспериментальные исследования трещиностойкости железобетонных балок, усиленных различными материалами* / А.Я. Барашиков, В.М. Колякова, М. Блалі // *Міжвідомчий науково-технічний збірник наукових праць (будівництво) / Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій Держбуду України Т. 2*. – К.: НДІБК, 2005. – Вип. 62. – С. 100 – 105.
8. Дмитренко, А.О. *Визначення зусилля утворення похилих тріщин у залізобетонних елементах, що згинаються* / А.О. Дмитренко // *Збірник наукових праць (галузеве машинобудування, будівництво)*. – Полтава: ПолтНТУ, 2006. – Вип. 17. – С. 102 – 104.
9. Дмитренко, А.О. *Визначення міцності на продавлювання плитних конструкцій без поперечної арматури* / А.О. Дмитренко, Т.А. Дмитренко // *Коммунальное хозяйство городов*. – № 97. – К.: Техніка, 2011. – С. 25 – 32.
10. 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.
11. Самохвалова, Е.О. *Стык колонны с безбалочным бескапительным перекрытием в монолитном здании* / Е.О. Самохвалова, А.Д. Иванов // *Инженерно-строительный журнал*. – 2009. – № 3. – С. 33 – 37.

12. Пат. № 48566 Україна. Вузол з'єднання монолітного безкарітельного безбалочного перекриття з колонами зі швелерів / О.В. Семко, Т.А. Дмитренко; опубл. 25.03.2010, Бюл. № 6.

Надійшла до редакції 04.03.2011

© А.В. Семко, А.А. Дмитренко, Т.А. Дмитренко

УЗЕЛ СОЕДИНЕНИЯ МОНОЛИТНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО ПЕРЕКРЫТИЯ СО СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ КОЛОННОЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФАСОНОК

В статье рассмотрен расчет прочности на продавливание узлов соединения сталебетонных колонн с монолитным безбалочным перекрытием, без поперечного армирования, с учетом длины пластин; проведено сравнение с экспериментальными данными.

Ключевые слова: продавливание, плитные конструкции, армирование.

JOINT OF CONNECTION OF MONOLITHIC FERRO-CONCRETE BLOCKING WITH A STEEL-CONCRETE COLUMN WITH USE OF PLATES

In article calculation of definition of length of plates in knots of connection of steel-concrete columns with monolithic no - braced flooring, without cross-section reinforcing is considered; comparison with experimental data is spent.

Keywords: punching shear, ferro-concrete, reinforcing.