

УДК 624.012.35

РОЗРАХУНОК ПЛИТ СТАТИЧНИМИ МЕТОДАМИ

Микитенко С.М., к.т.н., доцент

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

mukutas@gmail.com

Для розрахунків залізобетонних плит в основному застосовують кінематичні підходи [1 – 3]. Дослідження показали можливість застосовувати для подібних завдань методу, що використовує рівняння рівноваги статки.

Розглядається прямокутна плита з контурним обпиранням без жорсткого защемлення, яка навантажена рівномірно розподіленим по площі плити навантаженням q (рис.1, а). Розподіл зусилля у двох взаємно перпендикулярних напрямках плити приймається пропорційним до довжин відповідних сторін l_1 та l_2 . Найбільше значення рівномірно розподіленого навантаження на опорних елементах складатиме відповідно ql_1 та ql_2 . При статичному підході, розрахункова модель плити у напрямку сторони l_1 може бути представлена як балка, навантажена двома зонами трикутного навантаження (рис.1, б).

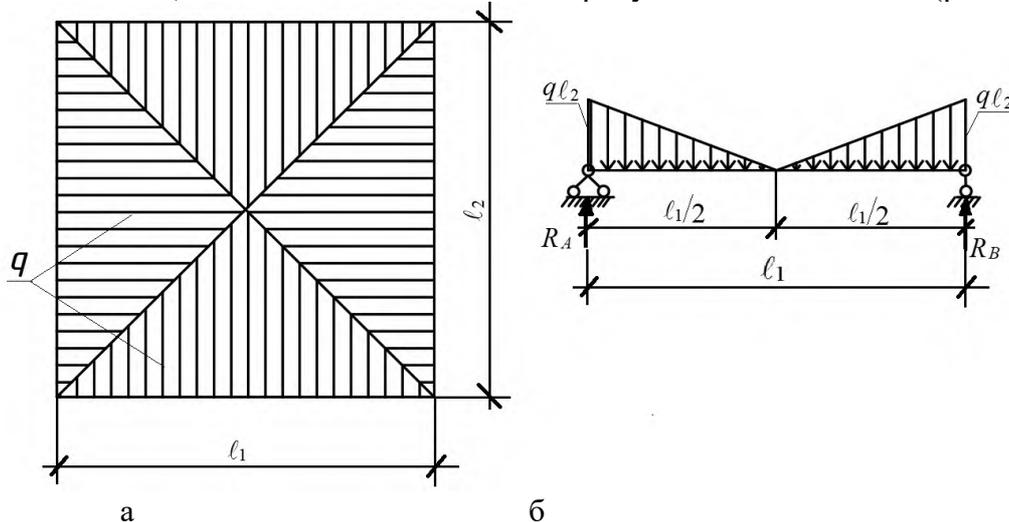


Рисунок 1 – Схема розподілу навантаження: а – розподіл навантаження у двох перпендикулярних напрямках плити; б – розрахункова схема для статичного методу розрахунку Максимальний згинальний момент для прямокутної плити в напрямі

сторони l_1 визначається формулою:

$$M_1 = R_A \cdot \frac{l_1}{2} - \frac{1}{2} q \cdot l_2 \cdot \frac{l_1}{2} \left[\frac{l_1}{2} - \frac{1}{3} \cdot \frac{l_1}{2} \right] \quad (1)$$

Опорні реакції для такої балки визначаються за формулою:

$$R_A = \frac{1}{2} q \cdot \frac{l_1 \cdot l_2}{4} \cdot l_2 \cdot \frac{l_1}{2} = q \quad (2)$$

Формула для визначення максимального згинального моменту з використанням виразу (1) набуде вигляду:

$$M_1 = q \cdot \frac{l_1 \cdot l_2}{4} \cdot \frac{l_1}{2} - \frac{1}{2} q \cdot l_2 \cdot \frac{l_1}{2} \cdot \frac{2l_1}{6} = q \cdot \frac{l_1^2 \cdot l_2}{24} \quad (3)$$

Отримане із виразу (3) значення згинального моменту співпадає з виразом для плити обпертої по контуру, що представлено в роботі [1].

Для міжколонних плит, котрі спираються на дві протилежні сторони довжиною l_2 , застосування рівнянь статки дозволяє отримати вираз для визначення максимального згинального моменту у вигляді формули

$$M_1 = q \frac{l_1^2 \cdot l_2}{8} \quad (4)$$

Формула (4) співпадає з виразом для плити обертої на дві протилежні сторони довжиною l_2 отриманої в роботі [2].

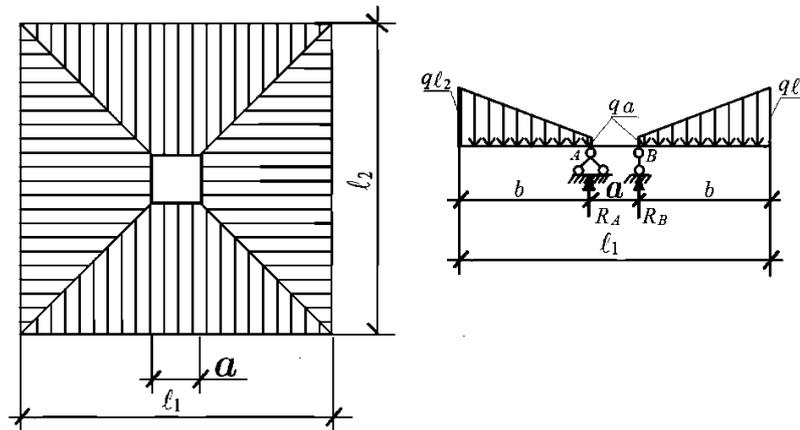


Рисунок 2 – Схема розподілу навантаження для надколонної плити:

а – розподіл навантаження на плиту; б – розрахункова схема

При статичному підході, розрахункова модель надколонної плити [3] у напрямку сторони l_1 буде представлена як двоконсольна балка.

Консолі такої балки будуть завантажені рівномірним навантаженням у вигляді трапеції (рис.2,б). Для цієї схеми складаються рівняння рівноваги. Потім визначається максимальний згинальний момент у точці А по формулі:

$$M_A = M_B = -\frac{1}{2}q \cdot a \cdot b^2 - \frac{1}{6}q(l_2 - a)b^2 = -\frac{1}{2}q \cdot b^2 \left[\frac{2}{3}a + \frac{1}{3}l_2 \right], \quad (5)$$

де $b = (l_1 - a)/2$.

Висновок: Результати проведеного аналізу підтверджують, що застосування статичних рівнянь надає можливість здійснювати розрахунок залізобетонних плит більш доступним способом, виключаючи потребу в використанні рівнянь кінематики.

Література:

1. Павліков А.М. Схеми руйнування середніх плит безкапітельно-безбалкових перекриттів і розрахунок їх міцності / А.М. Павліков С.М. Микитенко // Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди: зб. наук. праць. – Рівне: НУВГП, 2015. – Вип.30. – С. 200-210.

2. Микитенко С.М. Розрахунок несучої здатності залізобетонних міжколонних плит безкапітельно-безбалкових перекриттів методом граничної рівноваги/ С.М. Микитенко // Збірник наукових праць Української державної академії залізничного транспорту. – Харків: УДАЗТ, 2015. – Вип.151, Т.2. – С. 82-89.

3. Павліков А. М. Розрахунок несучої здатності залізобетонних надколонних плит безкапітельно-безбалкових перекриттів методом граничної рівноваги / А.М. Павліков, С.М. Микитенко // Вісник Національного університету «Львівська політехніка», Теорія і практика будівництва, № 823, 2015 С.248–255.