

конструкційних деформацій бетону можуть безпосередньо використовуватись в розрахунках несучої здатності косо стиснутих елементів.

Література:

1. Pavlikov, A. & Harkava, O. (2020). *Structural deformability of concrete. Concrete Structures for Resilient Society: Proc. of the fib Symposium 2020*, 449-455.

2. Павліков, А.М., Гарькава, О.В. (2023). *Гранична деформативність бетону в згинальних переармованих елементах. Сучасні технології та методи розрахунків у будівництві. Збірник наукових праць*, 19, 124-134. [https://doi.org/10.36910/6775-2410-6208-2023-8\(19\)-15](https://doi.org/10.36910/6775-2410-6208-2023-8(19)-15)

УДК 624.012

ВПЛИВ ВЛАСТИВОСТЕЙ БЕТОНУ НА НЕСУЧУ ЗДАТНІСТЬ СТИСНУТИХ ЕЛЕМЕНТІВ

Павліков А.М., д.т.н., професор

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

am.pavlikov@gmail.com

Актуальність дослідження. Розрахунок несучої здатності бетонних перерізів [1, 2] має притаманну їм особливість: зовнішня поздовжня сила N сприймається тільки стиснутою зоною перерізу. Це вимагає бетон, як матеріал перерізу, використовувати максимально ефективно. Через це проектування бетонних конструкцій стикається з проблемою встановлення критерію умов неможливості виникнення в них розтягнутої зони від дії заданої поздовжньої сили N , оскільки поява розтягнутої зони в таких конструкціях вимагає додаткового застосування арматури. Отже, формулювання умов критерію та встановлення меж його застосування з урахуванням при цьому властивостей бетону має важливе значення.

Мета дослідження. Метою роботи є отримання розрахункових формул встановлення в загальному випадку межі необхідності армування розтягнутої зони стиснутого бетонного елемента з урахуванням його властивостей нелінійного деформування.

Методика дослідження. За шуканий критерій у поставленій задачі прийнято граничне значення ексцентриситету $e_{c,max}$ прикладання поздовжньої сили N , тобто таке його значення, при збільшенні якого в бетонному елементі появиться розтягнута зона. Критерій запропоновано представляти так (рисунок 1):

$$e_0 \leq e_{c,max}, \quad (1)$$

де e_0 – ексцентриситет прикладання зовнішньої сили N ;

$e_{c,max}$ – максимально можливий ексцентриситет за якого в точці С на протилежній грані виникає розтяг.

Із (1) випливає, що сукупність точок, для яких (1) має місце, називається ядром перерізу (рисунок 1). На відміну від курсу опору матеріалів, як видно з рисунка 1, на його розмір r впливатимуть нелінійні властивості бетону.

На загальній розрахунковій схемі рисунка 1: на бетонний елемент прямокутного поперечного перерізу розміром $b \times h$ діє поздовжня сила N з ексцентриситетом $e_c = r/2 = e_1 - 0,5h$.

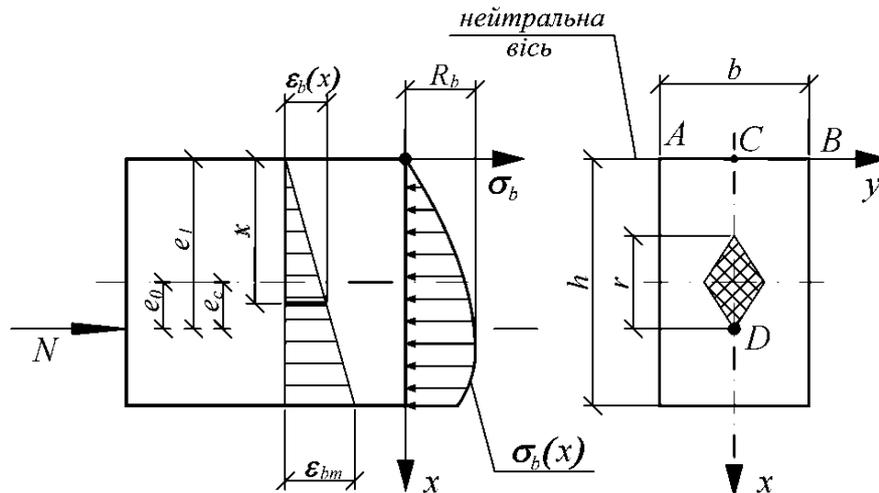


Рисунок 1 – Розрахункова схема з визначення впливу властивостей бетону на несучу здатність стиснутих елементів

Для прийнятої схеми нейтральна вісь співпадає з верхньою гранню AB перерізу елемента. Рівняння рівноваги зусиль в нормальному перерізі для зображеної схеми матимуть вигляд:

$$\begin{cases} \sum Z = 0; \\ \sum M_Y = 0; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} N - \int_0^h \sigma_b(x) b dx = 0; \\ Ne_1 - \int_0^h \sigma_b(x) bx dx = 0. \end{cases} \quad (2)$$

У рівняннях системи (2) функція розподілення напружень $\sigma_b(x)$, на основі залежності за [1] при $\eta = \varepsilon / \varepsilon_{c1}$, і $K = \varepsilon_{c1} \cdot E_{cd} / f_{cd} \approx 1 \dots 5$:

$$\sigma_b(x) = f_{cd} \left(K \frac{\eta_m x}{h} - \left(\frac{\eta_m x}{h} \right)^2 \right) / \left(1 + (K - 2) \frac{\eta_m x}{h} \right). \quad (3)$$

Після використання (3) система рівнянь (2) перетворена до шуканого вигляду:

$$\begin{cases} N = f_{cd} b h \cdot \omega(\eta_m, K); \\ N \cdot e_1 = f_{cd} b h^2 \cdot \varphi(\eta_m, K), \end{cases} \quad (4)$$

У результаті розв'язання системи рівнянь (4) відносно e_1 , з урахуванням початкових умов задачі $e_c = e_1 - h/2$, а також позначивши $C = (K - 2)\eta_m$, отримано формулу обчислення граничного значення ексцентриситету e_c прикладання зусилля N при умові співпадання нейтральної лінії зі стороною AB прямокутного перерізу бетонного елемента:

$$e_c = \frac{h}{6C} \cdot \frac{C^3 + 12C(K - 1)^2 - 6(K - 1)^2 (2 + C) \ln(1 + C)}{2(K - 1)^2 \ln(1 + C) + C(C - 2(K - 1)^2)}. \quad (5)$$

Висновки. Запропонована розрахункова схема (рисунок 1) та отримана на її основі формула (5) дозволяють визначати умови появи розтягнутої зони перерізу в позакентрово стиснутих бетонних елементах залежно від нелінійних властивостей матеріалу. У роботі

засвідчено, що розміри ядра перерізу залежать як від фізико-механічних властивостей бетону, так і від рівня завантаження елемента поздовжньою силою N .

Література:

1. Конструкції будинків та споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. ДБН В.2.6-98:2009 / Міністерство регіонального розвитку та будівництва України. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 71 с.

2. Конструкції будинків та споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування. ДСТУ Б В.2.6-156:2010 / Міністерство регіонального розвитку та будівництва України. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 118 с.

UDK 528.481

DYNAMICS OF LOCAL VERTICAL LAND MOTIONS DEPENDING ON THE TERRAIN

Pavlyk V., Kutnyi A.

Poltava Gravimetric Observatory of the Subbotin Institute of Geophysics of the NAS of Ukraine,
vgpavlyk@gmail.com

Kariuk A.

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»,
ab.Kariuk_AM@nupp.edu.ua

High-precision observations of the dynamics of the ground are always distorted by the influence of external factors of hydrometeorological origin. Such factors include fluctuations in the groundwater level, changes in temperature and atmospheric pressure, hydrological loads, variations in the moisture of the upper layers of the ground due to evapotranspiration, etc. [Lyon et al., 2018; Vittuari et al., 2015]. Therefore, taking into account or methodologically excluding exogenous factors is a necessary condition for reliable interpretation of the results of monitoring tectonic or technogenic deformations of the surface of the land.

The ideal place for studying local vertical land motions (VLM) is the geodynamic polygon (GP) located in Poltava Gravimetric Observatory. There are practically no tectonic and technogenic movements of the ground. The polygon has 27 benchmarks with a depth of 1 m. All surface benchmarks are located along a line about 600 m long, which crosses a gentle ravine in the direction from north to south. The soils at the GP are medium loamy. The maximum height difference at the polygon reaches 19 m.

Observations were carried out by the repeated leveling method over a period of 33 years from 1987 to 2020. According to the results of observations, it was found that the trend and magnitude of slow movements of individual benchmarks differ significantly from each other. To study the dependence of the trend of the movements of the benchmarks on their location, we selected 4 sections of the GP with different terrain. Benchmarks located on a conditionally flat terrain were included in the first group (eight benchmarks in total). Leveling marks of the second group are located on the northern slope of the polygon (ten benchmarks in total). The third group consists of only one benchmark 23. It is located in the lowest place of the GP near the stream. We have included the benchmarks of the southern slope of the polygon (eight benchmarks in total) in the last fourth group. Each of the selected groups of leveling marks has its own characteristics of slow movements. Figure 1 shows the average dynamics of vertical movements of the benchmarks of each of the selected groups.