

Звичайно такі роботи є досить складними у виконанні та потребують певних розрахунків, зокрема перевірки міцності існуючої конструкції та її незмінності під час зміни фізичних властивостей ґрунтового середовища, що може призвести до збільшеного тиску на конструкцію. Але такий метод допомагає створити монолітну безшовну оболонку.

#### Список посилань

1. Виявлена в центрі Звягеля на Житомирщині підземна споруда датується XVI-XVIII ст. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.ukrinform.ua/rubric-culture/3694749-viavlenua-v-centri-zvagela-na-zitomirshini-pidzemna-sporuda-datuetsa-xvixviii-st.html>
2. Про архітектурно-археологічні дослідження залишків Петропавлівської церкви XVII ст. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://oldchernihiv.com/pro-arhitekturno-arheologichni-doslidzhennya-zalyshkiv-petropavlivskoyi-tserkvy-hvii-st/>
3. Проблеми збереження підземних сакральних пам'яток (на прикладі печерних комплексів Києво-Печерської лаври) / І.А. Черевко // Сіверщина в історії України: Зб. наук. пр. – К.: Глухів, 2017. – Вип. 10. – С. 34-37.
4. Pankratova N. Problems of Megapolises Underground Space System Planning/ N.Pankratova, G. Gayko, V. Kravets, I. Savchenko// Journal of Automation and Information Sciences. – Volume 48, Issue 4, 2016, pp. 32-38.
5. Проблеми збереження та використання історичних підземних комплексів в умовах негативних техногенних впливів : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. (Київ - Чернігів, 26-27 жовт. 2017 р.) / [редкол.: О. В. Рудник та ін. ; упоряд. І. А. Черевко] ; Нац. Києво-Печер. іст.-культур. заповідник, ICCROM Ukraine, Нац. заповідник "Чернігів стародавній". – Київ : Фенікс, 2018. – 243 с.
6. Методи реставрації пам'яток історії і культури в складних інженерно-геологічних та сейсмічних умовах : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., (Київ, 25-26 жовт. 2018 р.) / [упоряд.: А. Є. Антонюк ; редкол.: О. В. Рудник (голова) та ін.]; Нац. Києво-Печер. іст.-культур. заповідник [та ін.]. – Київ : Фенікс, 2018. – 155 с.
7. Реставрація пам'яток архітектури в умовах високого рівня ґрунтових вод та підвищеної вологості інтер'єрів : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. (Київ, 24-25 жовт. 2019 р.) / [редкол.: О. В. Рудник та ін. ; упоряд. А. Є. Антонюк] ; Нац. Києво-Печер. іст.-культур. заповідник. – Київ : Фенікс, 2019. – 139 с.
8. Інженерна геологія. Механіка ґрунтів, основи та фундаменти: підручник / М.Л. Зоценко, В.І. Коваленко, А.В. Яковлев, О.О. Петраков, В.Б. Швець, О.В. Школа, С.В. Біда, Ю.Л. Винников. – Полтава: ПНТУ, 2004. – 568 с.
9. Зоценко М.Л. Проект технічних умов на проектування та влаштування роз'єднувальних екранів з ґрунтоцементних елементів, виготовлених бурозмішувальним методом / М.Л. Зоценко, А.В. Веденісов // ACADEMIC JOURNAL Industrial Machine Building, Civil Engineering. – Полтава: ПНТУ, 2017. – Т. 1 (40). – С. 248-258.

УДК 624.012.4

**Данич Д.І., аспірант**  
**Павліков А.М., докт. техн. наук, професор**  
Національний університет «Полтавська політехніка ім. Юрія Кондратюка»,  
danychdm@gmail.com

### **ВИПРОБУВАННЯ ФІБРОЗАЛІЗОБЕТОННИХ ЗРАЗКІВ КОЛОН ЗА МІЦНІСТЮ ПРИ КОСОМУ СТИСКАННІ**

Останнім часом у будівельній галузі зростає інтерес до використання базальтової фібри в залізобетонних конструкціях. Через це виникає потреба в проведенні досліджень щодо міцності та несучої здатності конструкцій, виготовлених з цього матеріалу.

У цій роботі описано методику проведення досліджень, спрямованих на експериментальне визначення несучої здатності колон, виготовлених з дисперсно армованого залізобетону з використанням базальтової фібри.

Для порівняння характеристик, всі експериментальні зразки були згруповані у три серії. Перша серія, позначена як КЗ-1, включала залізобетонні колони з важкого бетону класу С20/25, армовані робочою арматурою діаметром  $\varnothing 12$  класу А500С та поперечною арматурою діаметром  $\varnothing 4$  класу А2400С. Друга і третя серії, позначені як КФЗ-1 і КФЗ-2 відповідно, включали залізобетонні колони з важкого бетону класів С20/25 та С25/30 з додаванням базальтової фібри. В цих серіях було внесено базальтову фібру у кількості 0,2% від об'ємного вмісту бетону. Колони були армовані робочою арматурою діаметром  $\varnothing 12$  та  $\varnothing 10$  класу А500С, а також поперечною арматурою діаметром  $\varnothing 4$  класу А240С. Усі дослідні зразки колон мали прямокутну форму перерізу розміром 120×120 мм.

У всіх серіях колон кут  $\beta$  нахилу зовнішньої силової площини до вертикальної площини симетрії перерізу прийнято однаковим.

Для отримання фізико-механічних характеристик фібробетону та арматури передбачено випробування [1, 2] стандартних зразків цих матеріалів.

Виготовлення залізобетонних та фіброзалізобетонних зразків колон здійснюється в лабораторії кафедри будівельних конструкцій "Полтавської політехніки ім. Юрія Кондратюка". Для цього використовується бетонозмішувач об'ємом 80 літрів. Бетонна суміш складається з портландцементу марок 350 та 400, гранітного відсіву фракції 5-8 мм, води та базальтової фібри діаметром 12 мм (18 мкм). Ущільнення бетонної суміші забезпечується глибинним вібратором.

Протягом 28 днів зразки колон будуть зберігатись в опалубці при нормальних умовах твердіння.

Перед випробуванням дослідних зразків планується наклеїти тензорезистори базою 50 мм на бетонну поверхню колон посередині (в зоні можливого руйнування).

На кожному стержні робочої арматури планується розмістити по 2 тензодатчики базою 20 мм для вимірювання її деформацій під час випробувань.

Для випробування колон на косий стиск буде використовуватись гідравлічний прес ПГ-125. Перед початком випробувань колона буде розміщена на опорній плиті преса відповідно до розробленої схеми (рис.1). Для створення косоного стиску в дослідних зразках зусилля  $N$  буде прикладатись у верхній частині колон через сферичний шарнір. Перед початком випробувань будуть повністю забезпечені всі вимоги щодо тарування показів преса.

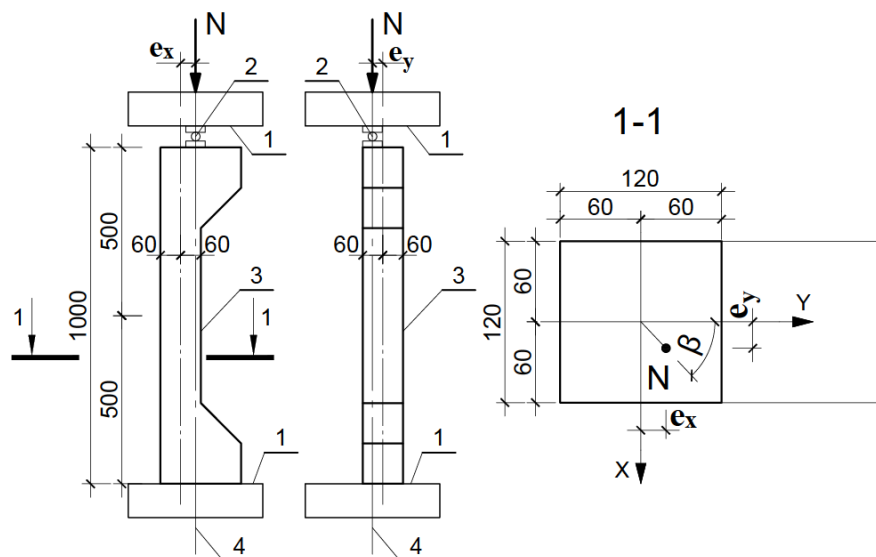


Рис. 1 – Схема завантаження зразка колони: 1– плити преса; 2 – шарнір; 3 – дослідний зразок колон; 4 – вісь преса;  $\beta$  – кут нахилу зовнішньої силової площини;  $e_x$  та  $e_y$  – ексцентриситети прикладання навантаження

Випробувальне навантаження  $N$  на зразок буде передаватись за допомогою верхньої рухомої плити преса зі сталою швидкістю. Ступені завантаження не перевищуватимуть 10% від розрахункового значення передбачуваного зусилля руйнування.

У процесі випробування зразків застосовуватиметься автоматичний вимірвач деформацій бетону та арматури АИД-2М.

На кожному ступені завантаження передбачено здійснення ретельного огляду поверхні граней колон, фіксування в журналі випробувань відліків за всіма тензодатчиками, а також зберігання інформації про значення навантаження, про появу тріщин та їх ширину розкриття. Ширина розкриття тріщин вимірюватиметься мікроскопом МПБ-2 з ціною поділки 0,05 мм, а також шаблоном, котрим контролюється ширина розкриття тріщин.

За допомогою цієї методики планується повністю визначити вплив пріоритетних факторів на експериментальні значення характеристичних деформацій найбільш стиснутої фібри перерізу.

#### Список посилань

1. ДСТУ Б В.2.7-214:2009. Будівельні матеріали. Бетони. Методи визначення міцності за контрольними зразками. – К. Мінрегіонбуд, 2010.
2. ГОСТ 12004-81. Сталь арматурная. Методы испытания на растяжение. – М.: Издательство стандартов, 1983. – 10 с
3. Методические рекомендации по расчету внецентренно сжатых и изгибаемых элементов из базальтофибробетона / А.Н. Бамбура, С.С. Вагагин, П.В. Рожков // Научно-исследовательский институт строительных конструкций Госстроя СССР (НИИСК) — Киев, 1988.

УДК 691

**Захарченко П.В., канд. техн. наук, професор**  
**Назарчук Н.В., аспірант**

Київський національний університет будівництва і архітектури, tkd362pz@gmail.com

### **ФОРМУВАННЯ РИНКУ СТІНОВИХ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ УКРАЇНИ В СУЧАСНИХ УМОВАХ**

Дрібноштучні елементи – керамічна цегла витісняється більш технологічними та енергоефективними блоками з газобетону.

Об'єм виробництва цегли скоротилися з 9 млрд.шт. умовної цегли у 1990 році до 700 млн. умовної цегли в 2020 р., а виробництво блоків з газобетону зросло з 400 тис м<sup>3</sup> до 3,7 млн. м<sup>3</sup> (в перерахунку на умовну цеглу 3,7 млрд. ум. цегли/рік) в аналогічний період.

Сьогодні, перебуваючи в стані війни, українські підприємства з виготовлення газобетону працюють та намагаються забезпечувати країну виробами.

В післявоєнний час застосування блоків з газобетону буде як ніколи затребуване, адже це дасть можливість швидко та не дорого зводити будинки та відбудовувати інфраструктуру країни.

Через тривале падіння економіки, яке продовжувалося 10 років, виробництво АГБ в Україні з 1991 по 2000 рік скоротилося в 12 разів і склало всього 100 тис. м<sup>3</sup> в рік. По мірі зростання економіки за рахунок іноземних та українських інвесторів були введені нові потужності, і обсяг виробництва АГБ станом на 2020 рік склав трохи більше 3,7 млн. м<sup>3</sup>. На рис. 1 наведено динаміку відносних обсягів споживання АГБ в Україні на тис. чол. на рік.

За даними ВААГ його доля в структурі стінових матеріалів України в 2020 році склала 53%. Більше 50% газобетону виробляється в Київській області.

Більшість східноєвропейських країн вийшли на рівень відносних обсягів виробництва АГБ близько 100 м<sup>3</sup>/чол. на рік. У зв'язку з цим аналітики прогнозують торгові війни і посилення конкуренції на ринку АГБ.