

# ПІДСИЛЕННЯ ФУНДАМЕНТІВ МІЛКОГО ЗАКЛАДАННЯ АРМУВАННЯМ ГРУНТУ МІКРОПАЛЯМИ

Маєвська І.В., Загреба В.П., Блащук Н.В., Загреба Б.В.

Вінницький національний технічний університет

**АНОТАЦІЯ:** В даній роботі приведено досвід підсилення стрічкових фундаментів мілкового закладання малоповерхових житлових будівель армуванням ґрунту мікропаллями. Внаслідок застосування даного методу ущільнюється основа під подошвою фундаменту і збільшується площа подошви фундаменту, що значно покращує несучі характеристики фундаменту, що підсилюється.

**АННОТАЦИЯ:** В этой работе рассмотрен опыт усиления ленточных фундаментов мелкого заложения малоэтажных жилых зданий армированием основания микросваями. Вследствие применения этого метода уплотняется основание и увеличивается площадь подошвы фундамента, что значительно улучшает несущие характеристики усиливаемого фундамента.

**ABSTRACT:** In this work experience of strengthening of the continuous shallow footing of the low-rise residential buildings is considered by reinforcing of the basis by micropiles. Owing to application of this method the basis is condensed and the area of a sole of the base increases, that considerably improves bearing(carrying) characteristics of the strengthened foundation.

В практиці будівництва досить часто виникає потреба у підсиленні фундаментів і це характерно не тільки для будівель, що реконструюються, а й для новобудов. Через неточні геологічні дані, необізнаність такі проблеми виникають і у приватного забудовника. В такому випадку приходиться підсилювати, як правило, стрічкові фундаменти мілкового закладання.

На сьогоднішній день існує багато прикладів підсилення фундаментів будівель [1-4], які базуються на досвіді і на спостереженнях, але не існує визначеної методики розрахунку підсилення фундаментів.

При будівництві 2-х поверхового житлового будинку на 1 сім'ю неподалік м.Вінниці фундаменти були запроектовані з урахуванням геологічних умов сусідньої ділянки. Після закінчення будівництва в несучих стінах почали виникати і розкриватися вертикальні тріщини, що свідчили про недостатню несучу здатність фундаментів. Постала проблема: як запроектувати підсилення фундаментів?

Для підсилення фундаментів вирішено було застосувати армування ґрунту мікропаллями двох типів: порожнинні трубчастого перерізу ( $\square 60 \times 60$ ) і порожнинні квадратного перерізу (див.рис.1). Вдавлюванні або забиті мікропалі ущільнюють ґрунт (трансформують епюру контактних напруг), а обетонування оголовків і трубчастих порожнин мікропаль разом із скріпленням з масивом існуючих фундаментів – збільшує площу обпирання конструкції фундаменту на основу. Підсилення виконували з підвального приміщення, щоб максимально знизити об'єми земляних робіт.

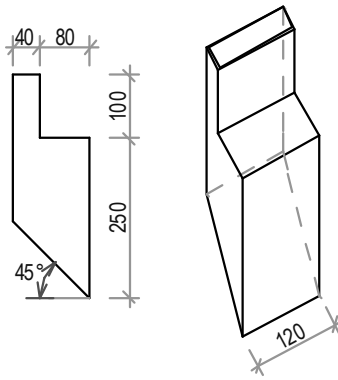


Рис. 1 – Параметри застосованих мікропаль квадратного перерізу

Крок мікропаль розраховували за формулою (1) згідно рекомендації ЦННІОМТП [5]:

$$l = 0.952d \sqrt{\frac{\gamma_{\text{суц}}}{\gamma_{\text{суц}} - \gamma_{\text{пр}}}} \quad (1),$$

де  $d$  – діаметр (розмір сторони) палі, м;  
 $\gamma_{\text{суц}}$  - середня щільність сухого ґрунту в ущільненому масиві,  $\text{кг/м}^3$ ;  
 $\gamma_{\text{пр}}$  - щільність ґрунту в природному стані,  $\text{кг/м}^3$ .

Знаючи крок мікропаль ( $l$ ) і довжину ділянки фундаменту ( $L_{\phi}$ ), що підсилюється, визначаємо кількість ( $n$ ) забивних палей (2):

$$n = \frac{L_{\phi}}{l} \quad (2).$$

Маючи крок і необхідну кількість мікропаль, конструктивно отримуємо місця забивання палей (див.рис.2).

Обмежене значення зусилля вдавлювання та забивання вимагає із збільшенням розміру поперечного перерізу палі зменшення довжини мікропаль, це було взято за правило при виборі типу і розмірів палей.

На плані фундаментів (див.рис.2) показано розміщення мікропаль. Обидва типи мікропаль мали невеликі отвори по боковій поверхні, після встановлення мікропалі заповнювалися бетоном марки В12.5, який частково виливався через ці отвори для забезпечення кращої роботи палей по боковій поверхні.

Обетонування оголовків і трубчастих порожнин мікропаль разом із спеціальною обробкою поверхні існуючого фундаменту з метою забезпечення зчеплення з бетоном оголовків призводить до збільшення несучої здатності основи фундаменту за рахунок утримання конструкцією підсилення зон пластичних деформацій, що утворюються під фундаментом і запобігання їх виходу на поверхню.

Характерною особливістю даних мікропаль є зрізаний кінець під кутом  $\alpha \leq \phi$  (де  $\phi$  – кут природного укосу ґрунту).

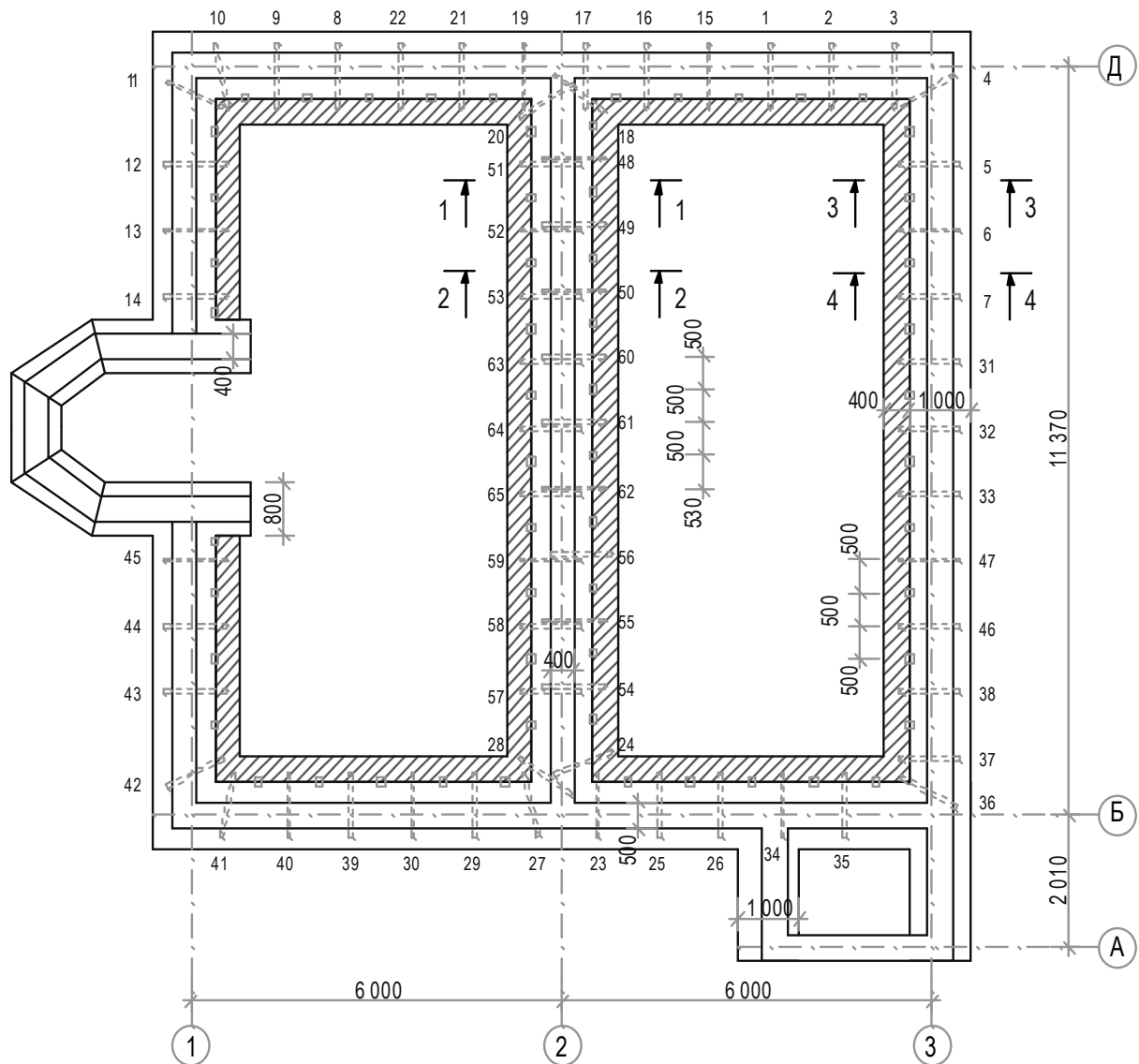


Рис. 2 – План фундаментів

Послідовність виконання робіт:

- спочатку виривають траншею необхідних розмірів вздовж існуючих фундаментів;
- ретельно очищують існуючий фундамент від залишків ґрунту для кращого зчеплення з бетоном;
- вдавлюють або забивають мікропалі;
- заповнюють мікропалі бетоном;
- обетонують оголовки паль забезпечуючи надійне зчеплення з існуючим фундаментом.

Роботи з підсилення фундаментів таким методом виконують на ділянці 2-3 м в одну зміну. На суміжній ділянці роботи проводять після набору бетоном необхідної міцності.

Як видно з рис.2 під зовнішні і внутрішні стіни використана різна кількість паль, детальніше це видно на розрізах 1-1...4-4 (див.рис.4).

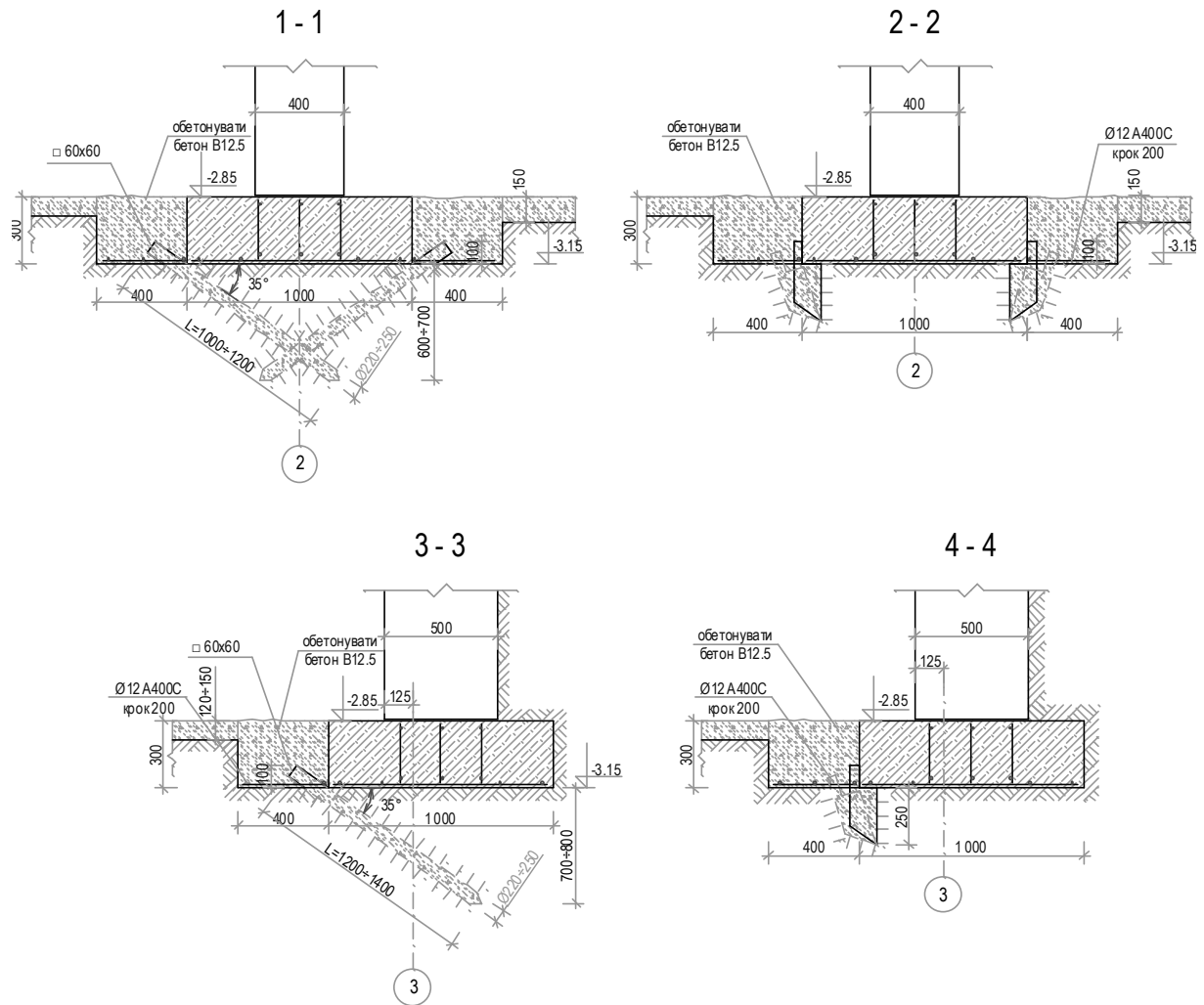


Рис. 3 – Розрізи 1-1...4-4 фундаментів

При підсиленні фундаментів таким методом досягається:

- ущільнення основи;
- збільшення несучої здатності основи фундаменту за рахунок утримання конструкцією підсилення зон пластичних деформацій, що утворюються під фундаментом і запобігання їх виходу на поверхню.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Крутов В.И., Ковалев А.С. Опыт устройства свайных фундаментов при реконструкции существующих зданий//Основания, фундаменты и механика грунтов, 1999, №1.- с. 21-25.
2. Фадеев А.Б., Иноземцев В.К., Лукин В.А. Эффективные микросваи для усиления фундаментов// Основания, фундаменты и механика грунтов, 2003, №2,- с. 28-30.
3. Ахмедов Д.Д., Адигамова Р.А. Усиление оснований аварийных зданий армированием//Труды I-го Центрально-азиатского геотехнического симпозиума «Геотехнические проблемы строительства, архитектуры и геоэкологии на рубеже XXI века».-Том II.-Астана: КИГА, 2000.- С.561-563.
4. Кваша В.Г. Підсилення фундаментів задавлюванням паль//Будівельні конструкції, 2000, №53.- с.115-119.
5. Реконструкция промышленных предприятий. Справочник строителя. В.Д.Топчий, Р.А.Гребенник, В.Г.Клименко и др. М.; Стройиздат, 1990. -591с.