

УДК 624.15

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКУ МЕТОДІВ СТАТИЧНОГО ТА ДИНАМІЧНОГО ЗОНДУВАННЯ ЛЕСОВИХ ҐРУНТІВ З ПОКАЗНИКАМИ ПРОСАДКОВОСТІ, ЯКІ ОТРИМАНІ ЗАВДЯКИ ПОЛЬОВИМ ТА ЛАБОРАТОРНИМ ВИПРОБУВАННЯМ У МІСТІ ДНІПРО

Рудін А. А.¹, аспір., **Несевря П. І.²**, канд. техн. наук, доц.
*ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»
Українського державного університету науки і технологій*
¹aconicus@gmail.com, ²nesevrya.pavlo@pdaba.edu.ua

Спроби встановлення кореляційних залежностей між зондуванням і характеристиками просадковості з метою спрощення та здешевлення виконання інженерних вишукувань неодноразово здійснювались окремими дослідниками та профільними інститутами.

В рамках виконання дослідницької роботи з використанням матеріальної бази ПДАБА з'явилася можливість на новому фактичному матеріалі перевірити придатність раніше виведених залежностей для практичного використання. Динамічне зондування в межах проведених досліджень виконувалось ручними забивними зондами з дна будівельних котлованів на двох майданчиках міста Дніпро, розташованих у його нагірній частині – по вул. Левка Лук'яненка (Жуковського) та вул. Телевізійній. При цьому застосовувались зонди двох різних типів: легкий, конструкції ДІПТ, з молотом масою 10 кг, і важкий – ЛПАТЕ, конструкції ПДАБА, з молотом масою 30 кг [1].

Зондуванню на обох майданчиках піддавались лесові ґрунти трьох різних ярусів, які залягають вище рівня ґрунтових вод. Загалом отримані результати показали придатність ручних забивних зондів для опосередкованої експрес-оцінки просадковості лесових ґрунтів. Також було виявлено задовільну збіжність характеристик просадковості лесових ґрунтів обох майданчиків, отриманих у польових умовах, із лабораторними даними. Однак було визнано за необхідне внесення до базової формули поправкових коефіцієнтів, які враховують відмінності властивостей лесових ґрунтів, що належать до різних ярусів стратиграфічної шкали.

Враховуючи певну схожість методик статичного зондування, зокрема ручної статичної пенетрації з поверхні дна у шурфах, викладених у виданих [2], з проведеним динамічним зондуванням ручними зондами з дна будівельних котлованів, здавалося доцільним виконання порівняльних розрахунків відносної просадковості на основі запропонованих різними дослідниками формул, але з використанням матеріалів польових робіт. Тим більше, що користування методиками для визначення параметрів просадковості на основі статичного зондування ручними пенетрометрами з дна шурфів, причому із зволоженням, на практиці, ймовірно, з ряду причин виявилось не надто зручним.

Для розрахунків були використані значення K/K_z із матеріалів нещодавніх польових і лабораторних робіт. Результати порівняльних розрахунків наведено в таблиці.

Як видно з даних наведених у таблиці, значення відносної просадковості, розраховані за формулами різних методик, відрізняються між собою. При цьому все ж відзначається їх задовільна збіжність із результатами лабораторних досліджень, але, як правило, у верхній частині розрізу та при значеннях $K_z/K < 4.5$. Серед наведених методик для експрес-оцінки відносної просадковості динамічне зондування ручними пристроями з дна котлованів за формулою Рубінштейна і Кулачкіна [5] (за умови її доопрацювання) видається найбільш перспективним. Однак все ж необхідно розробити методику розрахунку коефіцієнта K для забезпечення максимально достовірного його визначення на більшій фактичній базі відповідно до вимог діючих нормативних документів [6].

Таблиця

**Результати порівняльних розрахунків параметра відносної просадковості
за даними зондування лесових ґрунтів м. Дніпро**

Розташування майданчиків в м. Дніпро	Розрахункові формули			Примітка
	Крутова та Ейдука [3] $\epsilon_{sl} = a(K_3-1)$	Крутова та Кулачкіна [4] $\epsilon_{sl} = aK_3 + b$	Рубінштейна та Кулачкіна [5] $\epsilon_{sl} = algbK + c$	
1	2	3	4	5
вул. Левка Лук'яненка, лесовидні суглинки верхнього горизонту грунтового розрізу <i>ed III pc + df</i>	Параметри K/K_3 за графіками динамічного зондування			Лабораторні дані опорної свердловини при тиску 0.2 МПа: $\epsilon_{sl} = 0.088$ $\epsilon_{sl} = 0.097$ $\epsilon_{sl} = 0.086$ $\epsilon_{sl} = 0.071$ $\epsilon_{sl} = 0.039$ $\epsilon_{sl} = 0.078$
	$K_3 = 4.2$	$K_3 = 4.2$	$K = 4.2$	
	Відносна просадковість			
	$\epsilon_{sl} = 0.067$	$\epsilon_{sl} = 0.077$	$\epsilon_{sl} = 0.063$	
	Параметри K/K_3 за графіками динамічного зондування			
	$K_3 = 4.4$	$K_3 = 4.4$	$K = 4.4$	
	Відносна просадковість			
	$\epsilon_{sl} = 0.071$	$\epsilon_{sl} = 0.081$	$\epsilon_{sl} = 0.064$	
Вул. Левка Лук'яненка, лесовий супісок нижнього горизонту грунтового розрізу <i>vd III bg</i>	Параметри K/K_3 за графіками динамічного зондування			Лабораторні дані опорної свердловини при тиску 0.2 МПа: $\epsilon_{sl} = 0.0165$ $\epsilon_{sl} = 0.0146$ $\epsilon_{sl} = 0.0167$ $\epsilon_{sl} = 0.0197$
	$K_3 = 5.6$	$K_3 = 5.6$	$K = 5.6$	
	Відносна просадковість			
	$\epsilon_{sl} = 0.097$	$\epsilon_{sl} = 0.108$	$\epsilon_{sl} = 0.071$	
	Параметри K/K_3 за даними лабораторних досліджень			
	$K_3 = 2$	$K_3 = 2$	$K = 2$	
	Відносна просадковість			
	$\epsilon_{sl} = 0.021$	$\epsilon_{sl} = 0.029$	$\epsilon_{sl} = 0.040$	
Вул. Телевізійна, лесовидні суглинки верхнього горизонту грунтового розрізу <i>vd, e III</i>	Параметри K/K_3 за графіками динамічного зондування			Лабораторні дані опорної свердловини при тиску 0.2 МПа: 0.068 0.058 0.031 0.028 0.014 0.010
	$K_3 = 2.08$	$K_3 = 2.08$	$K = 2.08$	
	Відносна просадковість			
	$\epsilon_{sl} = 0.023$	$\epsilon_{sl} = 0.031$	$\epsilon_{sl} = 0.043$	
	Параметри K/K_3 за даними лабораторних досліджень			
	$K_3 = 2.14$	$K_3 = 2.14$	$K = 2.14$	
	Відносна просадковість			
	$\epsilon_{sl} = 0.024$	$\epsilon_{sl} = 0.033$	$\epsilon_{sl} = 0.042$	

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ульянов Я. В. Из досвіду проведення порівняльних випробувань лесових ґрунтів ручними динамічними зондами різноманітних конструкцій. *Наука та прогрес транспорту. Вісник Дніпровського національного університету залізничного транспорту*. 2017. № 6 (72).

2. Рекомендації з визначення відносної просадковості ґрунту статичним зондуванням з поверхні шурфу. 1972. 11 с.
3. Крутов В. І., Ейдук Р. П. Визначення відносної просадковості ґрунту статичним зондуванням з поверхні шурфу. *Підвалини, фундаменти та механіка ґрунтів*. 1971. № 3. С. 11–12.
4. Крутов В. І., Кулачкін Б. І. Польовий метод визначення відносної просадковості лесових ґрунтів статичним зондуванням. *Підвалини, фундаменти та механіка ґрунтів*. 1974. № 3. С. 29–32.
5. Рубінштейн А. Я., Кулачкін Б. І. Динамічне зондування ґрунтів. Надра, 1984. 92 с.
6. ДСТУ Б В.2.1-9:2016. Ґрунти. Методи польових випробувань статичним і динамічним зондуванням.