

УДК 624.131:672

Ган А.Л., к.т.н., доц., Тарасенко О.В., студ. гр. ОСп-41

НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ДЕФОРМАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕХНОГЕННИХ ҐРУНТІВ

Численні дослідження показують, що реологічні процеси, які протікають при деформації ґрунту під навантаженням можуть призвести не тільки до розвитку додаткових деформацій земної поверхні, але і до зниження міцності властивостей ґрунту. Цей факт особливо важливо враховувати при оцінці тривалої міцності ґрунтових основ.

При деформації ґрунту під навантаженням з одного боку відбувається руйнування структурних зв'язків, з іншого перекомпонування частинок, ущільнення ґрунту і утворення нових водно-колоїдних зв'язків. Якщо ці процеси відбуваються з однаковою інтенсивністю, то ґрунт буде мати довготривалу міцність.

Якщо ж відбувається накопичення ушкоджень (тобто нових зв'язків утворюється менше, ніж зруйнованих) властивості міцності ґрунту знижуються і ґрунтова основа втрачає стійкість[1].

Дослідження деформаційних властивостей техногенного ґрунту є важливим, так як він може мати гранулометричний склад який можна віднести до відомих аналогів, а можливо, що його гранулометричний склад не буде мати подібних собі. Порівняння основних фізичних характеристик техногенних ґрунтів дає можливість виділити основні показники, що змінилися в період з 2006 до 2016 року, відповідно до яких і змінилася номенклатура ґрунту. Основні результати виконаних досліджень вказують на пряму залежність розвитку будівельного виробництва в місті Києві та зміни геологічної будови майбутніх будівельних майданчиків, кількість яких за останні роки зросла на 40 %. Під час порівняння геологічної будови мікрорайонів м. Києва, можна зробити висновки, що потужності шарів техногенного ґрунту зросли в середньому на 98 % [2]. Також прослідковується зміна деяких фізичних характеристик, а саме: зменшення питомої ваги шарів протягом десяти років, можна припустити, що це за рахунок зміни процентного відношення органічних домішок в верхньому шарі ґрунту. Показник текучості, що характеризує консистенцію ґрунту, а саме якщо станом на 2006 рік ґрунт являв собою супісок твердий, то на 2016 рік він змінився на пластичний. За рахунок зміни фізичних характеристик змінився опір ґрунту, що призвело до непридатності ґрунту до забудови.

Щоб визначити характер зміни відносної вертикальної деформації зразків техногенного ґрунту, замочених до різного рівня вологості, при їх ступінчастому навантаженні проводилися за наступною методикою [3].

Для випробувань використовують зразки ґрунту непорушеної структури та із наведеними (штучно зміненими) властивостями, зокрема із заданою щільністю сухого ґрунту, вологістю, вмістом реагенту, тобто зразки порушеної структури.

Зразок ґрунту який досліджується поміщається до робочого кільця і зважується, потім кільце покривають з торців вологими фільтрами і поміщають у компресійний прилад Wykeham Farrance з фронтальним завантаженням моделі WF-24251.

Після розміщення зразку у компресійному приладі проводять такі операції:

- встановлюють зразок на перфорований штамп;
- регулюють механізм навантажування зразка;
- встановлюють прилади для вимірювання вертикальних деформацій зразка;
- записують початкові показання приладів.

Навантаження на зразки прикладалось поступово в межах від $P = 0$ МПа до $P = 0,3$ МПа з кроком $0,05$ МПа. Після прикладання наступного навантаження за індикатором фіксувались: перший відлік – одразу після прикладення навантаження, потім через $0,5$; 1 ; 2 ; 5 ; 10 ; 20 ; 30 хвилин і далі з інтервалом 1 година протягом робочого дня, а потім на початку і в кінці робочого дня до умовної стабілізації деформації зразка.

Ступінчасте навантаження досліджуваних ґрунтів проводилися у чотирьох станах: 1 – природний стан; 2 – замочений в холодній воді. 3 – замочений в гарячій воді; 4 – замочений в нафтовому продукті (рис. 1).

Проби досліджуваних ґрунтів для лабораторних дослідів відбирались на глибині 5 м від поверхні, що відповідає середині товщі техногенного ґрунту в м. Києві. Аналіз проведених досліджень показує, що техногенні ґрунти зазнають найбільших деформацій при зволоженні гарячою водою, дещо менших деформацій при забрудненні їх нафтопродуктами і незначних при зволоженні холодною водою.

Різниця значень відносних деформацій зразків в природному стані від зразків зволжених гарячою водою знаходиться в межах від $\varepsilon = 0$ до $\varepsilon = 0,122$ та становить 63% ; при зволоженні нафтопродуктом ця різниця майже втричі менша і становить 22% та знаходиться в межах від $\varepsilon = 0$ до $\varepsilon = 0,092$; при зволоженні холодною водою знаходиться в межах від $\varepsilon = 0$ до $\varepsilon = 0,076$ та становить близько 2% . Значне збільшення деформаційних властивостей зразків замочених гарячою водою призводить їх до неможливості використовувати як основу під фундаменти майбутньої забудови без додаткових інженерних заходів.

Оскільки поверхневі шари техногенних ґрунтів у м. Києві регулярно піддаються зволоженню гарячою водою за рахунок аварій міської каналізаційної мережі та викидів промислових підприємств, то необхідно

враховувати можливість зниження фізичних та деформаційних характеристик ґрунтів при проектуванні та виборі глибини розташування підземних споруд

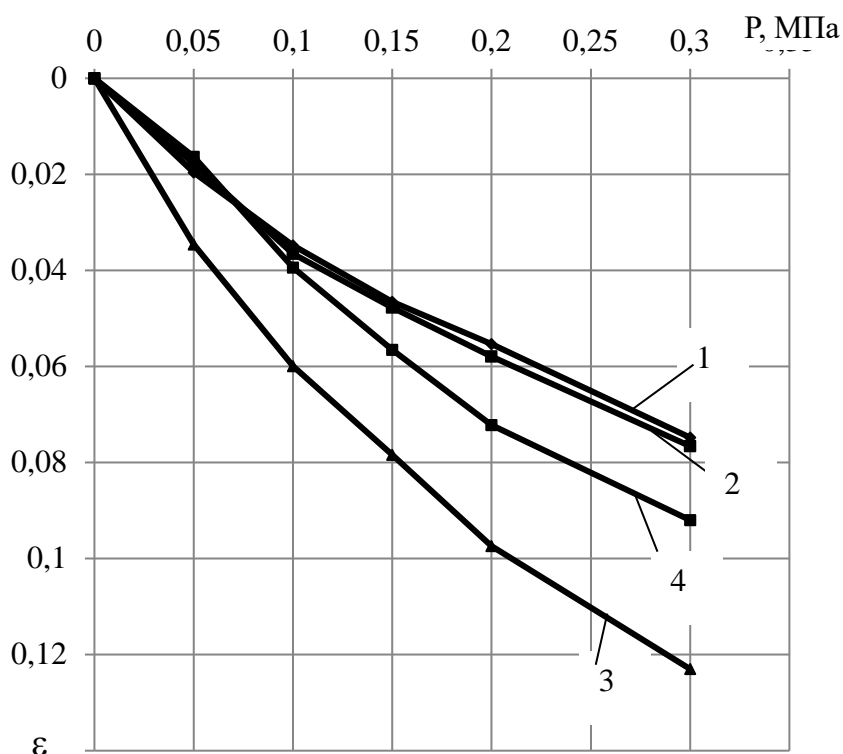


Рис. 1. Залежність відносної деформації від тиску: 1 – природний стан; 2 – замочений в холодній воді; 3 – замочений в гарячій воді; 4 – замочений в нафтовому продукті

Забруднення поверхневих ґрунтів нафтопродуктами в м. Києві зустрічається значно рідше, але теж необхідно враховувати це при проектуванні та застосовувати додаткові інженерні заходи при будівництві.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Механіка ґрунтів. Основи та фундаменти: підручник/ В.Б. Швець, І.П. Бойко, Ю.Л. Винников, М.Л. Зоценко, О.О. Петраков, О.В. Солодянкін, В.Г. Шаповал, О.М. Шашенко, С.В. Біда. – Дніпропетровськ: «Пороги», 2014. – 232 с.

2. Добровольська А.О. Зміна геологічної будови м. Києва з урахуванням техногенного впливу на ґрунти / А.О. Добровольська, В.Г. Кравець // ВІСНИК ЖДТУ / Технічні науки. – 2016. – № 3 (78). – С. 136-142.

3. ДСТУ Б В.2.1-4-96 (ГОСТ12248-96). Ґрунти. Методи лабораторного визначення характеристик міцності і деформованості.