

Стабільність характеристик шахтної породи в конструктивних шарах земляного полотна і дорожнього одягу буде залежати також і від дорожньо-кліматичних умов експлуатації. Слабко випалені та невивалені породи можна застосовувати в конструкціях земляного полотна тільки за умови належної ізоляції їх від води. Горілі добре випалені породи можуть задовільно працювати в конструктивних шарах дорожнього одягу за умови, коли будуть враховані розмір навантаження й особливості зволоження земляного полотна під час експлуатації дороги

При проектуванні й спорудженні земляного полотна необхідно ретельно дотримуватися вимог щодо забезпечення поверхневого водовідведення та обмеження капілярного підняття води.

Під час експлуатації автомобільної дороги водовідвідні споруди слід утримувати в робочому стані і не допускати перезволоження земляного полотна й дорожнього одягу.

1. Глушнев С.В., Юровский А.З. *Комплексная переработка и использование отходов углеобогатительных фабрик и ТЭС*. М.: ЦНИЭИуголь. 1975. 2. Ковалев Н.А. *Горелые породы шахтных терриконов эффективный дорожно-строительный материал*. Ростов на Дону. 1976. 3. Книгина Г.И. *Строительные материалы из горных пород*. М.: Изд-во литературы по строительству. 1966. 4. Фоменко Т.Г., Кондратьев А.Ф. *Отходы флотации и их свойства*. М.: Недра. 1977. 5. Якунин В.П., Агроскин А.А. *Использование отходов обогащения углей*. М.: Недра. 1978. 6. Абалмасов Ю.Д. *Земполотно из горелых пород // Автомобильные дороги*. 1987. №7. 7. Боднар Ю.В. *Комплексное использование горелых пород // Строительные материалы и конструкции*. 1989. № 2. 8. Евгенийев И.Е. *Насыпи из отходов углеобогатения // Автомобильные дороги*. 1987. № 6. 9. Комаров В.В., Малиновский Ю.И. *Использование отходов угольной промышленности // Автомобильные дороги*. 1987. № 7. 10. Купраш Р.П. *Использование горелых пород для устройства земполотна // Автомобильные дороги*. 1979. № 8. 11. Сасько Н.Ф. *Особенности технологии строительства земполотна из углеотходов // Автошляховик України*. 1992. № 1.

УДК 624.012:620.193

Б.М. Ониськів, Я.В. Сорока, П.Ф. Холод
Національний університет "Львівська політехніка",
кафедра будівельних конструкцій і мостів

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ БУРОНАБИВНИХ ПАЛЬ $d=1,0$ м ПРИ СУМІСНІЙ ДІЇ ВЕРТИКАЛЬНИХ І ГОРИЗОНТАЛЬНИХ НАВАНТАЖЕНЬ

© 2000, Ониськів Б.М., Сорока Я.В., Холод П.Ф., 2002

Наведені результати дослідження несучої здатності буронабивних паль $d=1,0$ м при сумісній дії вертикальних і горизонтальних навантажень в умовах залягання гравійно-галькових ґрунтів на потужному шарі аргелітоподібних глин.

У заплавах рік Закарпаття і Прикарпаття часто трапляються гравійно-галькові ґрунти, що залягають на глибину 7-14 м від поверхні і підстилаються аргелітоподібними

глинистими ґрунтами. Ідентичні ґрунтові умови виявлені під час проектування фундаментів опор моста через р. Стрий, в м. Стрий Львівської області. У таких геологічних умовах, як правило, застосовуються фундаменти на буронабивних палях. З метою перевірки надійності роботи буронабивних палей у цих ґрунтових умовах, були проведені їх натурні випробування при сумісній дії вертикальних і горизонтальних навантажень.

Дослідні зразки буронабивних палей виготовляли в свердловині діаметром 1 м завглибшки 14 м із бетону класу В25 і арматурного каркасу з робочими стрижнями Ø28 класу А-III. Поперечна арматура прийнята у вигляді спіралі із дроту Ø6 класу А-I. Одночасно з дослідними зразками виготовлялися анкерні палі, які відрізнялися від дослідних влаштуванням поширеної п'яти, з метою збільшення їх анкеруючої несучої здатності. Після випробування досліджували буронабивні палі $d=1,0$ м включали в роботу фундаменту мостової опори.

Згідно з опрацьованою авторами методикою досліджень на першій стадії завантаження на дослідну палю ступенями передавалося тільки вертикальне навантаження до величини 2100 кН, яке відповідало постійному навантаженню від ваги мостових конструкцій з коефіцієнтом надійності по навантаженню $\gamma_f=0,9$. Потім до цієї буронабивної палі прикладалися ступенями горизонтальне навантаження. Максимальна величина горизонтального навантаження попередньо визначалася, як сумарна величина навантаження від дії льоду і вітру з врахуванням відповідних коефіцієнтів поєднання навантажень.

Завантаження дослідної палі вертикальним вдавлювальним і горизонтальним навантаженнями здійснювалося за розпірною схемою відповідно з "ГОСТом 5686-78" (рис. 1).

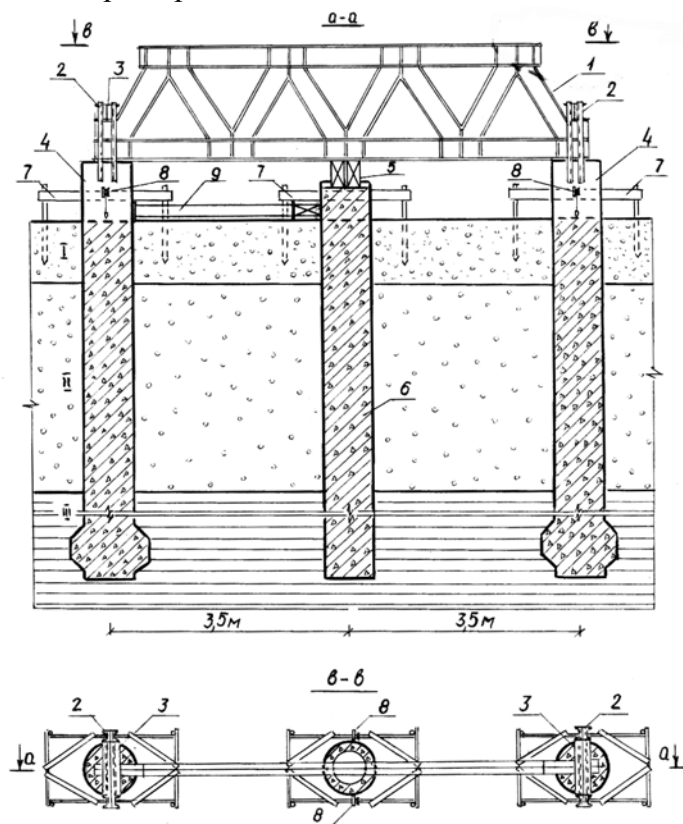


Рис. 1. Схема випробування палі при сумісній дії вертикального і горизонтального навантажень: 1 – ферма; 2 – тяга; 3 – поперечка; 4 – анкерна палія; 5 – гідравлічний домкрат; 6 – дослідна палія; 7 – дерев'яне обнесення; 8 – прогиномір; 9 – опорна стійка

Розмірна схема складалася із металевої ферми, закріпленої тязами до анкерних буронабивних паль, упорної стійки і гідравлічних домкратів. Вертикальне навантаження створювалося двома гідравлічними домкратами вантажопідйомністю 2000 кН, розташованими на вирівняній поверхні голови палі. Домкрати приводилися в дію насосною станцією з електричним приводом. Тиск в гідросистемі контролювався манометром. Активний тиск від домкратів безпосередньо передавався на палю, яку випробовували, а реактивне зусилля, що виникало при цьому – сприймалося анкерними палями. Завантажували палю ступенями до умовної стабілізації осідання (переміщення). Значення ступеня вертикального навантаження приймали таким, що дорівнює 375 кН. За умовне стабілізуюче осідання на кожному ступені завантаження, приймався приріст вертикального переміщення не більше, як 0,1 мм за одну годину витримки. Осідання визначалося за показами двох прогиномірів, розташованих з протилежних боків палі. Прогиноміри закріплювали до дерев'яного обнесення, виготовленого з дошок $\delta=20$ мм і стоек $d=10$ см. Стойки забивали в ґрунт на віддалі 1 м від бокової поверхні кожної палі і розкріплювали додатково дошками. Відліки на прогиномірах визначали через кожних 15 хв витримки протягом першої години і через 30 хв – протягом другої години, а потім – через кожну годину витримки. Під час випробування підтримувався постійний тиск у гідросистемі на кожному ступені завантаження.

Горизонтальне навантаження прикладалося тоді, коли на палі діяло постійне вертикальне навантаження величиною 2100 кН і осідання палі при цьому навантаженні стабілізувалося. Значення ступеня горизонтального навантаження приймали 80 кН і його створювали за допомогою гідравлічного домкрата вантажопідйомністю 1000 кН, розташованого горизонтально. Гідравлічний домкрат приводився в дію насосною станцією з електричним приводом. Активний горизонтальний тиск від домкрата на палю передавався через горизонтальну упорну стійку, яка з другого боку опиралася в анкерну палю (рис. 1). Завантаження, як і розвантаження, на кожному ступені, витримувалося до умовної стабілізації горизонтального переміщення, що дорівнює 0,1 мм за останню годину витримки.

Горизонтальне переміщення палі визначалося за показами двох прогиномірів системи Айстова, розташованих на рівні 100-тонного гідравлічного домкрата в двох діаметрально протилежних точках. Прогиноміри кріпилися до раніше влаштованого дерев'яного обнесення. Відліки по прогиномірах знімалися, як і в випадку прикладання вертикального навантаження.

На перших ступенях завантаження палі при горизонтальному навантаженні 160 кН (рис. 2) середнє горизонтальне переміщення голови палі, згідно з показами двох діаметрально розташованих прогиномірів, становило 0,825 мм. На третьому ступені переміщення відповідно зросло до 1,9 мм. При подальшому збільшенні горизонтального навантаження, значення горизонтального переміщення голови палі і пружня віддача збільшувалися. Так при навантаженні 160 кН, 240 кН, 320 кН, 400 кН, 480 кН і 500 кН пружня віддача відповідно дорівнювала – 0,65 мм, 0,8 мм, 1,2 мм, 1,65 мм, 2,15 мм і 2,85 мм.

Середнє горизонтальне переміщення голови палі при найневигоднішому поєднанні вертикального (2100 кН) і горизонтального (560 кН) навантажень становило – 4,55 мм, що менше граничного його значення, що дорівнює 1 см.

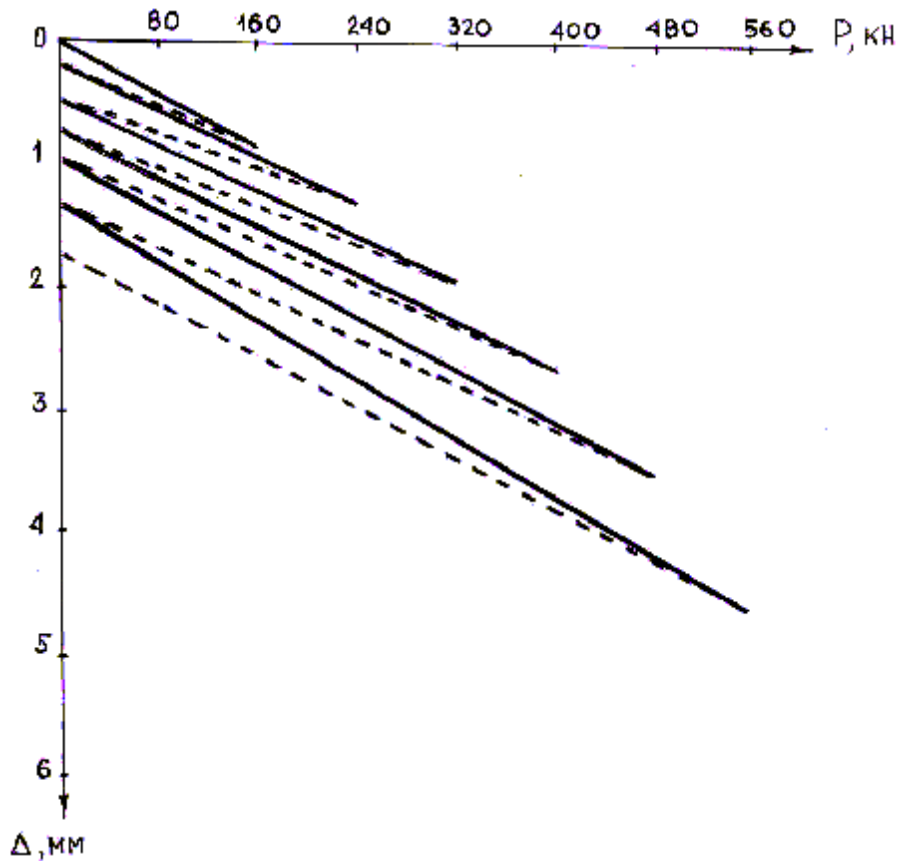


Рис. 2. Графік залежності переміщення палі від горизонтального навантаження при постійній дії вертикального навантаження $P_v=2100\text{кН}$

На основі проведених дослідів встановлено, що при горизонтальному переміщенні палі під дією горизонтально прикладених навантажень тертя “спокою” по боковій поверхні палі переходить в тертя “пасивного тиску” на передній частині її бокової поверхні. Однак, враховуючи те, що дослідна паля належить до гнучких і її приведена глибина $h>4$, то тертя “спокою” переходить в тертя “пасивного тиску” тільки на верхній частині бокової поверхні палі, тобто, на довжині згину без повороту і зсуву підшви з утворенням щілини між боковою поверхнею і ґрунтом при знятті горизонтального навантаження.

Прикладене попередньо вертикальне навантаження на палю, зумовлює її осідання, яке залежить від ступеня реалізації сил тертя по боковій поверхні палі і напруженого стану під торцем. Як показали результати випробування несуча здатність палі при сумісній дії вертикального і горизонтального навантажень залежить переважно від опору ґрунту в торці палі і сил тертя на частині бокової поверхні, розташованої нижче довжини згину палі.

При $h \geq 4$ відносна жорсткість палі настільки мала, що далі її заглиблення в ґрунт не впливає на роботу при дії горизонтального навантаження, прикладеного в рівні поверхні ґрунту або вище цього рівня.

Враховуючи отримані дослідні дані, можемо зробити висновок про те, що сумісна дія горизонтальних і вертикальних навантажень підвищує несучу здатність палі за рахунок зростання опору ґрунту на боковій поверхні, спричиненого тертям. Крім цього дія вертикального навантаження своєю чергою впливає на опір палі горизонтальним навантаженням, тобто зменшує значення її горизонтального переміщення.