

3. Ищенко И. С., Калашникова Г. Н., Семенов Д. А. Технология устройства и ремонта асфальтобетонных покрытий. – М.: «Аир-Арт». –2001. –176 с.
4. Arquié G. Segrégation des granulats // Bull. Liaison. Labo. P. et Ch. N 50. – 1971. – P. 105-121.
5. Barou R. Fabrication des enrobés // Bull. Liaison Labo. P et Ch. 173. –1991 – P. 103-120.
6. Ottine J. M. Khaknar D.V. Fundamental research in heaping, mixing and segregation of granular materials; challenges and perspectives // Powder Technol. Vol. 121/ – 2000. – P.117-122.
7. Радовский Б. С. Сегрегация асфальтобетонных смесей и методы борьбы с ней в США // Дорожная техника. – 2007. – С. 26-40.
8. EN 12697-15:2003 Bituminous mixture – Test methods for hot mix asphalt – Part 15: Determination of segregation sensivite. British standart. – 2003. – 15 p.
9. Золотарев В. А. Время как критерий оценки долговечности асфальтовых материалов. Дорожные асфальтобетоны. Избранные труды. Том 3. Санкт-Петербург: Славутич. 2015. –145-157.
10. Королев И. В. Дорожный теплый асфальтобетон. Харьков. Высшая школа, 1975. – 156 с.

УДК 625.7/.8

© Литвиненко А. С., инженер шляхів сполучення (автомобільні дороги)

ПРО НАЙВАЖЛИВІШИЙ НЕДОЛІК ЧИННОГО МЕТОДУ СТАТИЧНОГО ЗОНДУВАННЯ ЯК ПОЛЬОВОГО МЕТОДУ ВИПРОБУВАННЯ ҐРУНТІВ

Анотація. У роботі доводиться, що незважаючи на технічні можливості сучасного обладнання для статичного зондування і наявність сертифікатів придатності метод статичного зондування не забезпечує більшості задекларованих ДСТУ Б В.2.1-9-2002 випробувань, крім хіба що визначення глибини залягання покрівлі скельних, грубоуламкових або щільних піщаних ґрунтів.

Ключові слова: автомобільна дорога, польові методи, статичне зондування, результати вимірювань, недоліки методу.

Аннотация. В работе показано, что невзирая на технические возможности современного оборудования для статического зондирования и наличия сертификатов соответствия метод статического зондирования не обеспечивает большинства задекларированных ДСТУ Б В.2.1-9-2002 испытаний, кроме разве что определения глубины залегания кровли скальных, крупнообломочных или плотных песчаных грунтов.

Ключевые слова: автомобильная дорога, полевые методы, статическое зондирование, результаты измерений, недостатки метода.

Abstract. The paper proves that despite significant technical perfection of modern equipment for static sensing and availability of Certificates of Conformance, the method of static sensing does not provide the majority of the tests declared by the State Standard DSTU B V.2.1-9-2002, except for those designed for determining the occurrence depth of top of rock, coarse soils or dense sandy soils.

Keywords: road, field methods, static sensing, measurement results, the shortcomings of the methods.

ВСТУП

Аналіз загальної ситуації на багатьох ділянках будівництва як транспортної інфраструктури, так і окремих будівельних об'єктів, свідчить, що дані випробувань, отримані методом статичного зондування, який як допоміжний використовують для екстраполяції даних, отриманих за допомогою бурових свердловин, не зовсім відповідають реальному стану ґрунтів і дуже часто суттєво занижують їхню фактичну несну здатність. Оскільки такий аналіз вимагає залучення досить об'ємного графічного матеріалу, в цій роботі обмежимося прикладами лише для декількох досліджених об'єктів без надання конкретної назви. Водночас треба мати на увазі, що не тільки автор статті, але й інші зацікавлені фахівці, користуючись викладеним тут підходом, можуть самостійно підтвердити слушність зроблених висновків.

Автор пропонує впровадити у нову редакцію ДСТУ Б В.2.1-9 [1] представлену у цій роботі гра-

фічну інтерпретацію даних статичного зондування та їхнього аналізу, а також змінити саму концепцію цього стандарту. У його новій редакції статичне і динамічне зондування, залишаючись допоміжними методами геотехнічних вишукувань, повинні стати провідними методами визначення саме просторової мінливості як шарів і лінз ґрунтів, так і їхнього стану. Це необхідно для більш цілеспрямованого вибору місць відбирання зразків ґрунтів для подальших лабораторних випробувань, а також місць розташування дослідних майданчиків і глибини проведення польових випробувань ґрунтів іншими методами, наприклад, пресіометрії.

ОСНОВНА ЧАСТИНА

Для аналізу використано паспорти статичного зондування, отримані в результаті обстежень природних основ деяких об'єктів транспортної інфраструкту-

ри, які складені як зв'язними, так і різного виду піщаними ґрунтами. Хоча самі паспорти тут і не наводяться, з метою зменшення друкованого об'єму роботи, фахівцям добре відомо, що для зв'язних ґрунтів у пластичному стані ($T_L = 0 - 1,0$) графіки статичного зондування здебільшого являють собою слабо-хвилясту малоінформативну вертикальну лінію (рис. 1 а) або [2 с. 157 рис. 86, 87]. Для піщаних же ґрунтів, залежно від їхнього виду і щільності залягання, така лінія навпаки дуже кострубата згори до низу (рис. 2 а) або [2 с. 157 рис. 88], але теж не відзначається особливою інформативністю. І все це незважаючи на те, що саме графіки, схеми та рисунки зазвичай сприймаються значно краще за таблиці чи формули. Також у паспортах часто наводять числові значення лобового опору ґрунтів індентору – q_c , МПа, та тертя по бічній поверхні так званої муфти тертя – f_s , кПа.

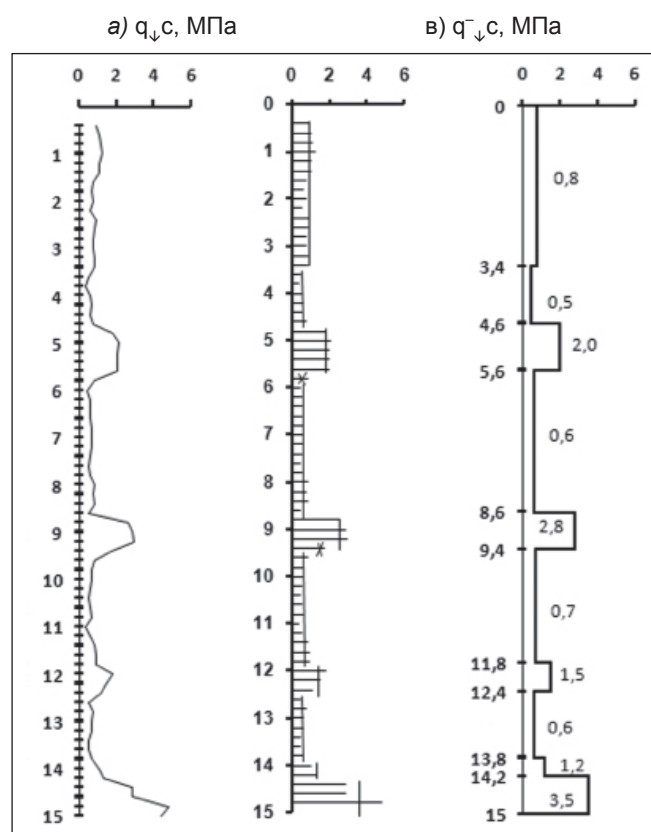


Рис. 1. Чинний і пропонувані варіанти представлення показників статичного зондування на геотехнічному розрізі з переважанням зв'язних ґрунтів: а) у традиційній Європейській інтерпретації, зокрема і ДСТУ Б В.2.1-9; б) у вигляді стовпчикової діаграми; в) у вигляді усереднених значень показника в інтервалах (тобто в шарах і лінях реальних ґрунтів), але зі статистично відмінними властивостями

Одночасно в паспортах для кожних двадцяти сантиметрів глибини зондувальних свердловин автоматично роздруковуються значення таких показників механічних властивостей ґрунтів, як кут внутрішнього тертя – ϕ , зчеплення – c , кПа та модуль деформації – E_d , МПа, а також назва ґрунту та його стан (у

значеннях показника текучості IL). Але ці значення є дуже сумнівними, оскільки не прописана процедура визначення кореляційної залежності саме до результатів випробовування зразків ґрунтів, узятих із пройдених перед тим поруч бурових свердловин. А зараз ця кореляція здійснюється згідно з невідомими залежностями, визначеними фірмами-виробниками зондувального обладнання і схованих у відповідних розрахункових програмах. Водночас зовсім не йдеться про такі важливі показники, як вологість чи густина ґрунтів, що було б значно природнішим. Отже, такий підхід у використанні даних статичного зондування не є достатньо обґрунтованим, незважаючи на широку практику його застосування, як у країнах ЄС, так і в Україні, де він є адаптованим та гармонізованим з міжнародними і європейськими стандартами серії ISO та CEN: ДСТУ ISO 22476-2:2008 та ДСТУ ISO 22476-3:2008 і є чинним згідно з національним стандартом ДСТУ Б В.2.1-9. Окрім того, усі ці стандарти не є обов'язковими для використання, а лише довідковими, і їхня наявність не заперечує можливості подальшої роботи над удосконаленням методик аналізу даних статичного зондування з метою досягнення нових більш об'єктивних результатів у результаті аналізу будови інженерно-геологічних розрізів.

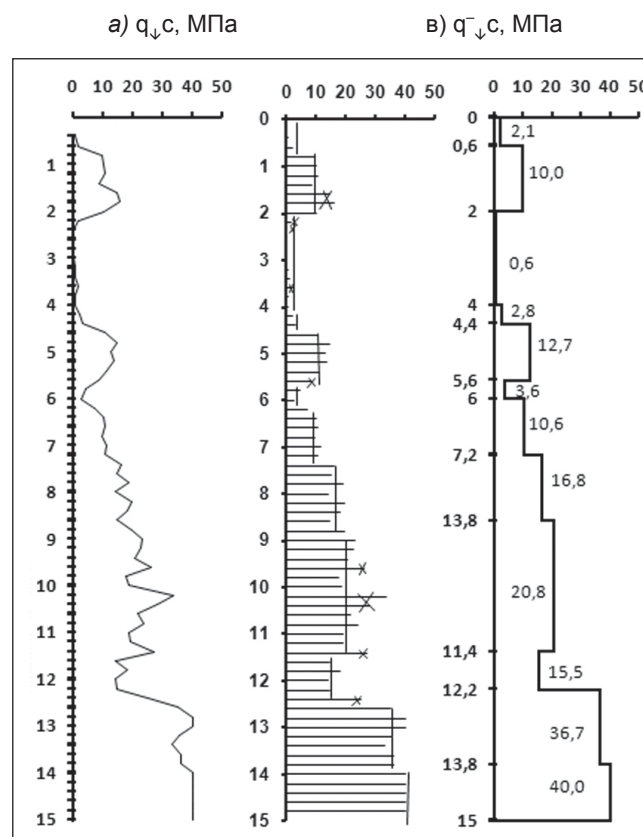


Рис. 2. Чинний і пропонувані варіанти представлення показників статичного зондування на геотехнічному розрізі з переважанням піщаних ґрунтів: а) у традиційній Європейській інтерпретації, зокрема в ДСТУ Б В.2.1-9; б) у вигляді стовпчикової діаграми; в) у вигляді усереднених значень показника в інтервалах (тобто в шарах і лінях реальних ґрунтів), але зі статистично відмінними властивостями

На думку автора, необхідно спочатку зосередитись не на автоматичному розрахунку даних для якихось кореляційних залежностей певних показників механічних властивостей ґрунтів при інженерно-геологічних вишукуваннях, а на можливості оцінки саме мінливості геотехнічного розрізу, для чого цілком достатньо таких показників статичного зондування, як лобовий опір ґрунтів індентору – $q_c = f(H)$, МПа та опір по бічній поверхні муфти тертя – $f_s = f(H)$, кПа, які безпосередньо визначаються у процесі випробовувань.

На рис. 1 б і рис. 2 б, як було згадано раніше в [3 с. 32; 4 с. 230], ті ж самі безпосередньо вимірні значення показників статичного зондування представлені спочатку у вигляді стовпчикових діаграм, а потім (рис. 1 в та рис. 2 в) у вигляді певних інтервалів глибини зондувальних свердловин з уже усередненими за цими інтервалами значеннями показників статичного зондування. І, що дуже важливо, для кожного із цих інтервалів тепер можна розраховувати такі статистичні по-

казники, як: дисперсія – S^2 , середнє квадратичне відхилення – S ; коефіцієнт варіації k_v ; показник оцінки точності розрахунку вибірки – ρ та кількості вимірів, які враховані у кожному інтервалі глибини – n , (табл. 1) у статистичних розрахунках. На жаль, масштаби графіків у журнальній статті не дозволяють більш виразно показати той факт, що частина конкретних значень отриманих показників будь-яких зондувальних досліджень у процесі аналізу графіків відкидається як така, що значно відхиляється, тобто ці значення можна вважати помилковими з тих чи інших причин, але масштаби графіків, запропоновані у новій редакції стандарту, відповідають таким вимогам. Отже, в подальшому аналізі геотехнічного розрізу є змога оперувати не тільки теоретичними (одичними) статистичними показниками надійності (0,95; 0,85), прийнятими для параметрів q_c та f_s , а з урахуванням реальних для кожного інтервалу глибини значення квадратичних відхилень – S у кожній точці зондування чи визначеному шару ґрунту.

Таблиця 1

Середні значення показників q_c та параметри їхньої неоднорідності у визначених інтервалах за глибиною точки зондування № 6 на геотехнічному розрізі з переважанням піщаних ґрунтів (рис. 2 в)

№ шару	q_c , МПа	S^2 , МПа	S , МПа	k_v , ч.од	ρ , ч.од	кількість вимірів n , од	h , м	H_1 , м	$H = H_{уст} - H_1$, м
1	2,1	–	–	–	–	1	0,6	0,6	
2	10,0	0,850	0,76	0,08	0,034	5	1,4	2,0	
3	0,6	0,091	0,30	0,51	0,192	7	2,0	4,0	
4	2,8	0,320	0,56	0,20	0,143	2	0,4	4,4	
5	12,7	2,950	1,72	0,14	0,061	5	1,2	5,6	
6	3,6	1,550	1,24	0,34	0,244	2	0,4	6,0	
7	10,6	0,460	0,68	0,06	0,028	5	1,2	7,2	
8	16,8	4,910	2,22	0,13	0,050	7	1,4	8,6	
9	20,8	4,530	2,13	0,10	0,032	10	2,8/	11,4	
10	15,5	3,400	1,84	0,12	0,060	4	0,8	12,2	
11	36,7	6,400	2,53	0,07	0,026	7	1,6	13,8	
12	40,0	–	–	–	–	8	1,6	15,4	

Накладаючи безперервні графіки опору ґрунтів зондуванню на геотехнічний розріз, нескладно отримати більш-менш реальне уявлення про мінливість будови цього розрізу та властивості ґрунтів, які його складають.

З одного боку, тепер збільшується обґрунтованість вибору місць проходки розвідувальних бурових свердловин і глибини відбору зразків ґрунтів, а з іншого, аналіз отриманих геотехнічних розрізів дозволяє більш серйозно замислитись над достовірністю представлення реального геотехнічного розрізу на основі методу статичного зондування ґрунтів.

На розрізі (рис. 3) з переважанням зв'язних ґрунтів одразу видно велику товщу слабких (тобто із не-

великою несною здатністю) ґрунтів ($q_c \leq 1,1$ МПа). Модуль їхньої деформації, згідно з чинними кореляційними залежностями, не перевищує 5 МПа, а це вимагає влаштування саме пальового фундаменту і краще, якби це були палі стійки.

З іншого боку, виникає певний сумнів, а чи насправді маємо таку слабку основу? Чи не занижують дані статичного зондування несну здатність ґрунтів? Бо ж буквально поруч (50 – 100 м) стоїть уже досить давно побудований шляхопровід над залізницею, і насип висотою близько семи метрів, які не мають деформацій, що були б обумовлені недостатньою міцністю основи. Водночас малоімовірно, щоб фундаменти цього шляхопроводу раніше будувалися на 15-метрових палях-стійках.

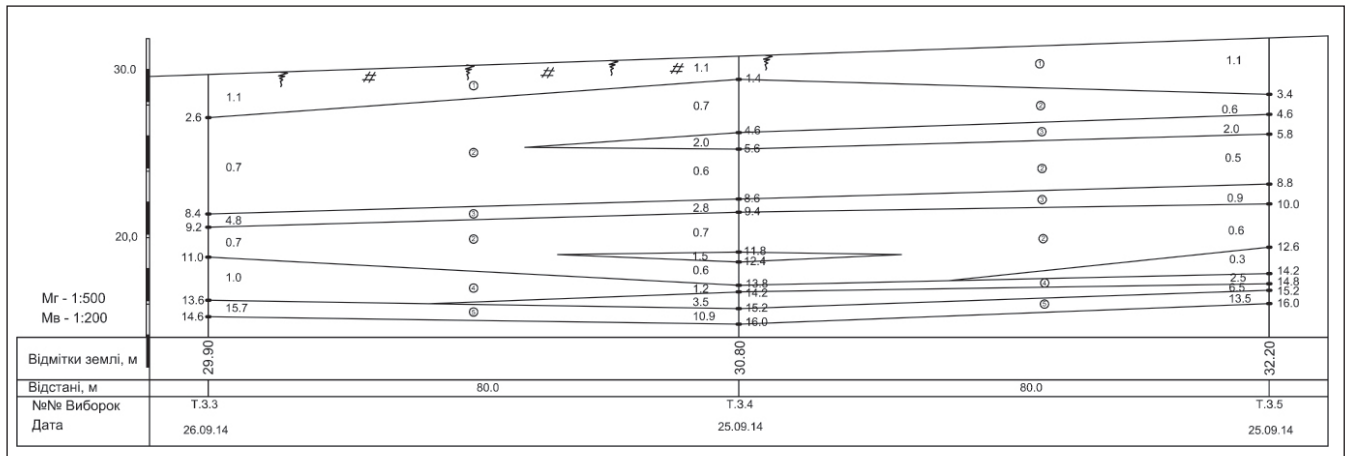


Рис. 3. Геотехнічний розріз з переважанням зв'язних ґрунтів, побудований за усередненими значеннями показника q_c , МПа

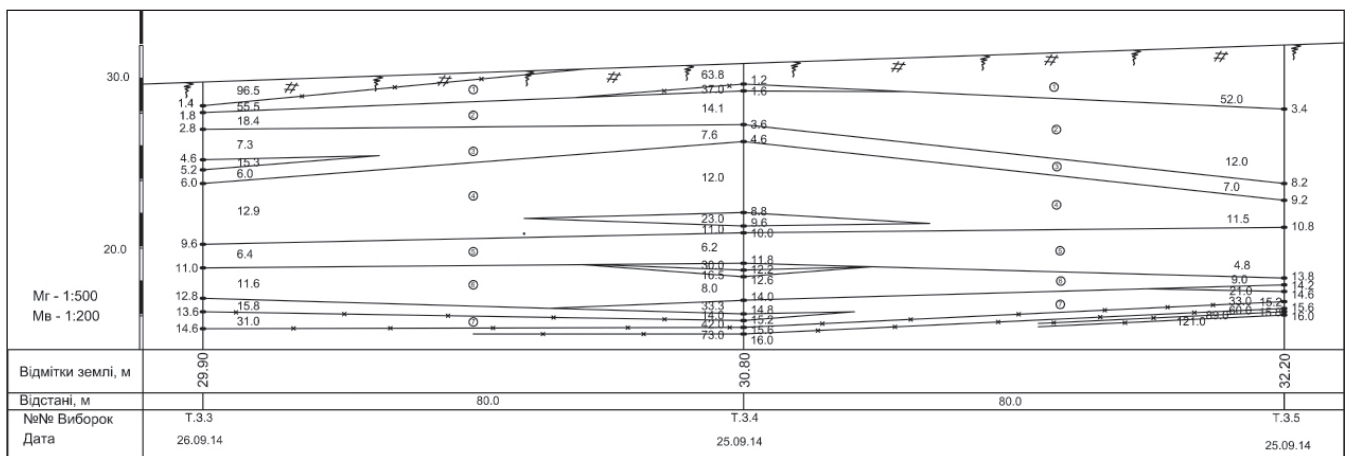


Рис. 4. Геотехнічний розріз з переважанням зв'язних ґрунтів, побудований за усередненими значеннями показника f_s , кПа

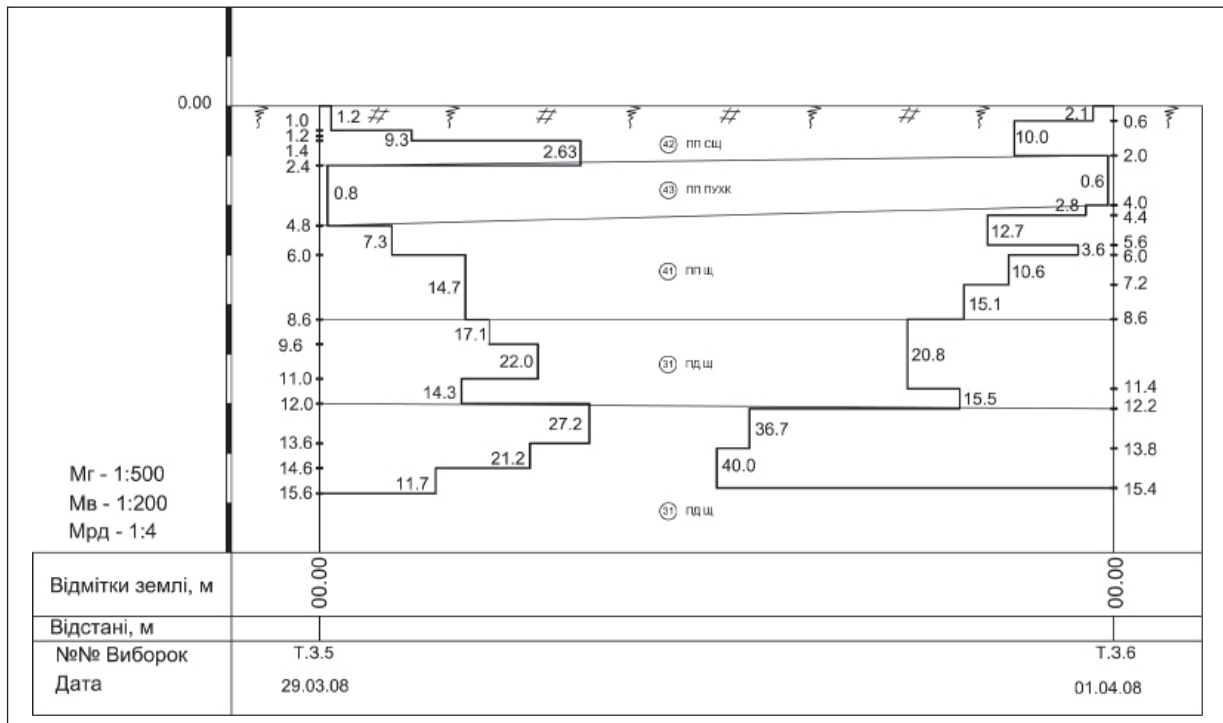


Рис. 5. Геотехнічний розріз з переважанням піщаних ґрунтів, побудований за усередненими значеннями показника q_c , МПа

Не сприяють довірі до методу статичного зондування й інженерно-геологічні розрізи, побудовані на основі аналізу розподілу значень показника f_s по глибині зондувальних свердловин, *рис. 4*. Найперше, що тут привертає увагу (Т.3.4), досить часта і різка на деяких глибинах зміна середніх значень показника f_s . У зв'язку з цим виникає питання можливого суттєвого впливу механічних похибок у процесі вимі-

рювання цього показника. І чи справді відбувається вимірювання саме тертя ґрунту по поверхні муфти тертя чи вимірюється щось інше? Отже, уже сама по собі побудова інженерно-геологічних розрізів за даними безпосередніх вимірів опору ґрунтів конусу чи поверхні муфти тертя у статичному зондуванні дає поштовх для більш ретельного наступного вивчення цих явищ.



ВИСНОВКИ

Аналізуючи стан ґрунтових основ за допомогою методу статичного зондування як допоміжного методу до даних бурових вишукувань, краще користуватись не традиційним безперервними лініями графіків $q_c = f_s(H)$, а стовпчиковими діаграмами $q_c = f(H)$. Статистичний аналіз окремих інтервалів таких діаграм одразу дозволяє більш ефективно оцінювати просторову мінливість властивостей ґрунтів і, відповідно, здійснювати вибір місць проходження бурових свердловин і глибини відбору зразків.

Пропонується рекомендувати такий підхід у новій редакції ДСТУ Б В.2.1-9.



ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ Б В.2.1-9-2002. Ґрунти. Методи польових випробувань статичним і динамічним зондуванням. – К.: Держбуд України, 2002.
2. Санглера Г. Исследование грунтов методом зондирования (с применением пенетрометров). – М.: Стройиздат, 1971 (перевод с франц.).
3. ИН 280 УССР 040-87. Инструкция. Повышение устойчивости высоких насыпей автомобильных дорог Украинской ССР. – К.: Миндорстрой УССР, 1987.
4. Литвиненко А. С. Удосконалення методики обробки даних, отриманих методами динамічного і статичного зондування ґрунтів // Будівельні конструкції: міжвідомчий науково-технічний збірник. – 2005. – Вип. 63. – С.154-162.



УДК 625.7

- © **Вирожемський В. К.**, канд. техн. наук, перший заст. дир. з наукової роботи;
 © **Беленчук О. В.**, м. н. с. (ДП «ДерждорНД»)

БЕЗПЕКА ПІШОХОДІВ НА ДОРОГАХ

Анотація. Проведено аналіз ДТП за видом «Наїзд на пішохода», визначено першочергові засоби захисту пішоходів на дорогах для зниження рівня їхнього травматизму.

Ключові слова: автомобільна дорога, безпека руху, пішохід, дорожньо-транспортна пригода.

Аннотация. Выполнен анализ ДТП по виду «Наезд на пешехода», определены первоочередные мероприятия по защите пешеходов на дорогах для снижения уровня их травматизма.

Ключевые слова: автомобильная дорога, безопасность движения, пешеход, дорожно-транспортное происшествие.

Abstract. Analysis of “automobile – pedestrian” accident type is fulfilled; priority measures to protect pedestrians on the roads targeted at reducing the level of injury are defined.

Keywords: road, traffic safety, pedestrian, road accident.

ВСТУП

У 2010 році стартувала програма Генеральної асамблеї ООН «2011-2020 роки – Десяти-

ліття дій із забезпечення безпеки дорожнього руху». Ця програма присвячена питанню глобальної кризи у сфері безпеки дорожнього руху і покликана зупинити або повернути назад тенденцію зростання