



**ДЕРЖАВНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ**

**МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ**

---

**Основи та підвалини будинків і споруд**

**ГРУНТИ**

**Методи польових випробувань  
статичним і динамічним  
зондуванням**

**ДСТУ Б В.2.1-9-2002  
(ГОСТ 19912-2001)**

Видання офіційне

**ГРУНТЫ**

**Методы полевых испытаний  
статическим и динамическим  
зондированием**

**ГОСТ 19912-2001**

Издание официальное

Державний комітет України  
з будівництва та архітектури

Межгосударственная научно-техническая  
комиссия по стандартизации,  
техническому нормированию  
и сертификации в строительстве

Київ 2002

## Передмова

### 1 РОЗРОБЛЕНИЙ

Державним федеральним унітарним підприємством - Науково-дослідний, проектно-вишукувальний і конструкторсько-технологічний інститут основ і підземних споруд ім. Н.М. Герсєванова (НИИОСП им. Герсєванова)

ВНЕСЕНИЙ Держбудом Росії

### 2 ПРИЙНЯТИЙ

Міждержавною науково-технічною комісією із стандартизації, технічного нормування і сертифікації у будівництві (МНТКБ) 30 травня 2001 р.

За прийняття проголосували

Найменування держави	Найменування органу державного управління будівництвом
Азербайджанська Республіка	Держбуд
Республіка Вірменія	Міністерство містобудування
Республіка Казахстан	Казбудкомітет
Республіка Молдова	Міністерство екології і благоустрою територій
Російська Федерація	Держбуд
Республіка Узбекистан	Держархітектбуд
Україна	Держбуд

### 3 ВВЕДЕНИЙ

Наказом Держбуду України № 87 від 7.05.2002 р.  
НА ЗАМІНУ ГОСТ 19912-81,  
ГОСТ 20069-81

Даний державний стандарт України не може бути повністю або частково відтворений, тиражований і розповсюджений як офіційне видання без дозволу Держбуду України

## Предисловие

### 1 РАЗРАБОТАН

Государственным федеральным унитарным предприятием - Научно-исследовательский, проектно-изыскательский и конструкторско-технологический институт оснований и подземных сооружений им. Н.М. Герсєванова (НИИОСП им. Герсєванова)

ВНЕСЕН Госстроем России

### 2 ПРИНЯТ

Межгосударственной научно-технической комиссией по стандартизации, техническому нормированию и сертификации в строительстве (МНТКС) 30 мая 2001 г.

За принятие проголосовали

Наименование государства	Наименование органа государственного управления строительством
Азербайджанская Республика	Госстрой
Республика Армения	Министерство градостроительства
Республика Казахстан	Казстройкомитет
Республика Молдова	Министерство экологии и благоустройства территорий
Российская Федерация	Госстрой
Республика Узбекистан	Госархитектстрой
Украина	Госстрой

### 3 ВЗАМЕН

ГОСТ 19912-81, ГОСТ 20069-81

Настоящий межгосударственный стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения секретариата МНТКС

<b>Зміст</b>	<b>Содержание</b>
1 Галузь використання ..... 1	1 Область применения ..... 1
2 Нормативні посилання ..... 1	2 Нормативные ссылки ..... 1
3 Визначення ..... 1	3 Определения ..... 1
4 Загальні положення ..... 1	4 Общие положения ..... 1
5 Статичне зондування ..... 3	5 Статическое зондирование ..... 3
6 Динамічне зондування ..... 6	6 Динамическое зондирование ..... 6
Додаток А Терміни та визначення ..... 10	Приложение А Термины и определения ..... 10
Додаток Б Форма першої та наступних сторінок журналів польових випробувань ґрунтів статичним і динамічним зондуванням ..... 11	Приложение Б Форма первой и последующих страниц журналов полевых испытаний ґрунтов статическим и динамическим зондированием ..... 11
Додаток В Схеми конструкцій зондів ..... 14	Приложение В Схеми конструкцій зондов ..... 14
Додаток Г Зразок графічного оформлення результатів випробування ґрунту методом статичного зондування ..... 16	Приложение Г Образец графического оформления результатов испытания ґрунта методом статического зондирования ..... 16
Додаток Д Коефіцієнт $K_2$ урахування втрат енергії на тертя штанг об ґрунт ..... 18	Приложение Д Коэффициент $K_2$ учета потерь энергии на трение штанг о ґрунт ..... 18
Додаток Е Визначення умовного динамічного опору ґрунту зануренню зонда при ударно-вібраційному зондуванні ..... 19	Приложение Е Определение условного динамического сопротивления ґрунта погружению зонда при ударно-вибрационном зондировании ..... 19
Додаток Ж Зразок графічного оформлення результатів випробування ґрунту методом динамічного зондування ..... 20	Приложение Ж Образец графического оформления результатов испытания ґрунта методом динамического зондирования ..... 20

**Основи та підвалини будинків і споруд  
ГРУНТИ**

**Методи польових випробувань  
статичним і динамічним зондуванням**

**Основания и фундаменты зданий  
и сооружений**

**ГРУНТЫ**

**Методы полевых испытаний статическим  
и динамическим зондированием**

**ДСТУ Б В.2.1-9-2002  
(ГОСТ 19912-2001)**

**Bases and foundations of buildings  
and constructions**

**SOILS**

**Field test methods by static and dynamic sounding**

Чинний від 2002-10-01

Дата введення 2002-01-01

**1 ГАЛУЗЬ ВИКОРИСТАННЯ**

Даний стандарт поширюється на дисперсні природні, техногенні і мерзлі ґрунти, склад і стан яких дозволяють проводити безперервне занурення зонда, і встановлює методи польових випробувань зондуванням при їх дослідженні для будівництва.

Стандарт не поширюється на ґрунти, які містять частки крупніше 10 мм більше 25 % за масою, при статичному зондуванні і ґрунти, які містять частки крупніше 10 мм більше 40 % за масою, при динамічному зондуванні.

**2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ**

У даному стандарті використане посилання на стандарт:

ДСТУ Б В.2.1-6-2000 (ГОСТ 30672-99) Ґрунти. Польові випробування. Загальні положення.

**3 ВИЗНАЧЕННЯ**

Терміни, які застосовують у даному стандарті, наведені у додатку А.

**4 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ**

4.1 Даний стандарт встановлює такі методи польових випробувань ґрунтів зондуванням:

**1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

Настоящий стандарт распространяется на дисперсные природные, техногенные и мерзлые ґрунты, состав и состояние которых позволяют производить непрерывное внедрение зонда, и устанавливает методы полевых испытаний зондированием при их исследовании для строительства.

Стандарт не распространяется на ґрунты, содержащие частицы крупнее 10 мм более 25 % по массе, при статическом зондировании и ґрунты, содержащие частицы крупнее 10 мм более 40 % по массе, при динамическом зондировании.

**2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ**

В настоящем стандарте использована ссылка на стандарт:

ГОСТ 30672-99 Ґрунты. Полевые испытания. Общие положения.

**3 ОПРЕДЕЛЕНИЯ**

Термины, применяемые в настоящем стандарте, приведены в приложении А.

**4 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

4.1 Настоящий стандарт устанавливает следующие методы полевых испытаний ґрунтов зондированием:

- статичне зондування;
- динамічне зондування.

4.2 Загальні вимоги до польових випробувань ґрунтів, обладнання і приладів, підготовки майданчиків для випробувань наведені у ДСТУ Б В.2.1-6.

4.3 Методи польових випробувань ґрунтів зондуванням застосовують у комплексі з іншими видами інженерно-геологічних робіт або окремо для:

- виділення інженерно-геологічних елементів (товщини шарів і лінз, меж поширення ґрунтів різних видів і різновидностей);
- 
- оцінки просторової мінливості складу і властивостей ґрунтів;
- визначення глибини залягання покривлі скельних і крупноуламкових ґрунтів;
- кількісної оцінки характеристик фізико-механічних властивостей ґрунтів (густини, модуля деформації, кута внутрішнього тертя і зчеплення ґрунтів та ін.);
- визначення ступеня ущільнення і зміцнення ґрунтів у часі і просторі;
- оцінки можливості забивання паль і визначення глибини їх занурення;
- визначення даних для розрахунку пальових фундаментів;
- вибору місць розташування дослідних майданчиків і глибини проведення польових випробувань, а також місць відбирання зразків ґрунтів для лабораторних випробувань;
- контролю якості геотехнічних робіт.

4.4 Зондування ґрунтів проводять вдавленням у ґрунт зонда при статичному зондуванні, забиванням або віброзануренням у ґрунт зонда при динамічному зондуванні з одночасним вимірюванням безперервно (або через задані інтервали за глибиною) показників, які характеризують опір ґрунту зануренню зонда.

4.5 Кількісну оцінку характеристик фізико-механічних властивостей ґрунтів проводять на основі статистичне обґрунтованих залежностей між показниками опору ґрунту зануренню зонда і результатами визначення характеристик іншими стандартними методами.

4.6 Метод зондування, глибина зондування і розташування точок зондування визначають програмою інженерно-геологічних вишукувань.

- статическое зондирование;
- динамическое зондирование.

4.2 Общие требования к полевым испытаниям ґрунтов, оборудованию и приборам, подготовке площадок для испытаний приведены в ГОСТ 30672.

4.3 Методы полевых испытаний ґрунтов зондированием применяют в комплексе с другими видами инженерно-геологических работ или отдельно для:

- выделения инженерно-геологических элементов (толщины слоев и линз, границ распространения ґрунтов различных видов и разновидностей);
- оценки пространственной изменчивости состава и свойств ґрунтов;
- определения глубины залегания кровли скальных и крупнообломочных ґрунтов;
- количественной оценки характеристик физико-механических свойств ґрунтов (плотности, модуля деформации, угла внутреннего трения и сцепления ґрунтов и др.);
- определения степени уплотнения и упрочнения ґрунтов во времени и пространстве;
- оценки возможности забивки свай и определения глубины их погружения;
- определения данных для расчета свайных фундаментов;
- выбора мест расположения опытных площадок и глубины проведения полевых испытаний, а также мест отбора образцов ґрунтов для лабораторных испытаний;
- контроля качества геотехнических работ.

4.4 Зондирование ґрунтов производят вдавливанием в ґрунт зонда при статическом зондировании, забивкой или вибропогружением в ґрунт зонда при динамическом зондировании с одновременным измерением непрерывно (или через заданные интервалы по глубине) показателей, характеризующих сопротивление ґрунта внедрению зонда.

4.5 Количественную оценку характеристик физико-механических свойств ґрунтов проводят на основе статистически обоснованных зависимостей между показателями сопротивления ґрунта внедрению зонда и результатами определения характеристик другими стандартными методами.

4.6 Метод зондирования, глубина зондирования и расположение точек зондирования определяют программой инженерно-геологических изысканий.

Частина точок зондування повинна бути розташована у безпосередній близькості від гірничих виробок (2 - 5 м) з метою одержання даних, необхідних для інтерпретації результатів зондування.

4.7 У процесі проведення випробувань зондуванням слід вести журнали випробувань за формами, наведеними у додатку Б, з доданням автоматичних записів за їх наявності, а результати випробувань - оформляти у вигляді графіків зміни параметрів опору ґрунту зануренню зонда у залежності від глибини зондування.

Масштаби графіків допускається змінювати у порівнянні з встановленими даним стандартом при обов'язковому збереженні співвідношення між масштабами вертикальних і горизонтальних координат.

Графіки випробувань повинні супроводжуватись інженерно-геологічним розрізом за найближчою до точки зондування гірничою виробкою.

## 5 СТАТИЧНЕ ЗОНДУВАННЯ

### 5.1 Суть методу

5.1.1 Випробування ґрунту методом статичного зондування проводять з допомогою спеціальної установки, що забезпечує вдавлювання зонда у ґрунт.

5.1.2 При статичному зондуванні за даними вимірювання опору ґрунту під наконечником зонда і на бічній поверхні зонда визначають:

- питомий опір ґрунту під наконечником (конусом) зонда  $q_c$ ;
- загальний опір ґрунту на бічній поверхні  $Q_s$  (для зонда типу I);
- питомий опір ґрунту на ділянці бічної поверхні (муфті тертя) зонда  $f_s$  (для зонда типу II).

#### **Примітки:**

- 1 За спеціальним завданням можливе вимірювання перового тиску, що виникає у поровій воді при зондуванні, з використанням датчиків перового тиску. Датчики встановлюють на конусі зонда (п'єзо-конуси) або відразу після конуса (п'єзо-зонди).
- 2 При використанні спеціально обладнаних зондів у процесі зондування можуть вимірюватись густина, об'ємна вологість і природний гамма-фон ґрунту з допомогою радіоактивного каротажа, температура ґрунту і електричний опір ґрунту.

Часть точек зондирования должна быть расположена в непосредственной близости от горных выработок (2 - 5 м) с целью получения данных, необходимых для интерпретации результатов зондирования.

4.7 В процессе проведения испытаний зондированием следует вести журналы испытаний по формам, приведенным в приложении Б, с приложением автоматических записей при их наличии, а результаты испытаний - оформлять в виде графиков изменения параметров сопротивления ґрунта внедрению зонда в зависимости от глубины зондирования.

Масштабы графиков допускается изменять по сравнению с установленными настоящим стандартом при обязательном сохранении соотношения между масштабами вертикальных и горизонтальных координат.

Графики испытаний должны сопровождаться инженерно-геологическим разрезом по ближайшей к точке зондирования горной выработке.

## 5 СТАТИЧЕСКОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ

### 5.1 Сущность метода

5.1.1 Испытание ґрунта методом статического зондирования проводят с помощью специальной установки, обеспечивающей вдавливание зонда в ґрунт.

5.1.2 При статическом зондировании по данным измерения сопротивления ґрунта под наконечником зонда и на боковой поверхности зонда определяют:

- удельное сопротивление ґрунта под наконечником (конусом) зонда  $q_c$ ;
- общее сопротивление ґрунта на боковой поверхности  $Q_s$  (для зонда типа I);
- удельное сопротивление ґрунта на участке боковой поверхности (муфте трения) зонда  $f_s$  (для зонда типа II).

#### **Примечания:**

- 1 По специальному заданию возможно измерение перового давления, возникающего в поровой воде при зондировании, с применением датчиков перового давления. Датчики устанавливают на конусе зонда (пьезо-конусы) или сразу после конуса (пьезо-зонды).
- 2 При использовании специально оборудованных зондов в процессе зондирования могут измеряться плотность, объемная влажность и естественный гамма-фон ґрунта с помощью радиоактивного каротажа, температура ґрунта и электрическое сопротивление ґрунта.

## 5.2 Обладнання і прилади

5.2.1 До складу установки для випробування ґрунту статичним зондуванням повинні входити:

- зонд (набір штанг і конічний наконечник);
- пристрій для вдавлювання та видалення зонда;
- опорно-анкерний пристрій;
- пристрій для вимірювання навантаження і показників опору ґрунту.

5.2.2 В залежності від зусиль, необхідних для вдавлювання зонда у різних ґрунтових умовах, і діапазонів значень вимірюваних показників опору ґрунту установки підрозділяють відповідно до таблиці 1.

Таблиця 1

Таблиця 1

Тип установки	Граничне зусилля вдавлювання та видалення зонда, кН Предельное усилие вдавливания и извлечения зонда, кН	Діапазони показників опору ґрунту Диапазоны показателей сопротивления ґрунта		
		$q_c$ , МПа	$f_s$ , кПа	$Q_s$ , кН
Легка Легкая	До 50 включ.	0,5-10	2-100	0,5-10
Середня Средняя	Понад 50 до 100 включ. Св.	1-30	5-200	1-30
Важка Тяжелая	Понад 100 Св.	1-50	10-500	2-60

5.2.3 У залежності від конструкції наконечника зонди можуть бути таких типів:

- I - зонд з наконечником з конуса і кожуха;
- II - зонд з наконечником з конуса і муфти тертя.

Схеми конструкцій зондів та їх основні параметри наведені у додатку В.

**Примітка.** Для зонда типу II допускається застосування розширювача, розташованого на ближче 1000 мм від конуса.

5.2.4 Періодично (але не рідше ніж через 15 точок зондування) необхідно перевіряти прямолінійність штанг зонда і ступінь зношення наконечника.

Прямолінійність штанг перевіряють шляхом складання ланок у відрізки завдовжки 3 м на рівній поверхні. Відхилення відрізків штанг від прямої лінії не повинно перевищувати 3 мм у будь-якій площині за всією довжиною відрізка, що перевіряється.

Зменшення висоти конуса наконечника не повинно перевищувати 5 мм, а зменшення його діаметра - 0,3 мм.

## 5.2 Оборудование и приборы

5.2.1 В состав установки для испытания ґрунта статическим зондированием должны входить:

- зонд (набор штанг и конический наконечник);
- устройство для вдавливания и извлечения зонда;
- опорно-анкерное устройство;
- устройства для измерения нагрузки и показателей сопротивления ґрунта.

5.2.2 В зависимости от усилий, необходимых для вдавливания зонда в различных ґрунтовых условиях, и диапазонов значений измеряемых показателей сопротивления ґрунта установки подразделяют в соответствии с таблицей 1

Таблиця 1

Таблиця 1

Тип установки	Граничное зусилля вдавлювання та видалення зонда, кН Предельное усилие вдавливания и извлечения зонда, кН	Діапазони показників опору ґрунту Диапазоны показателей сопротивления ґрунта		
		$q_c$ , МПа	$f_s$ , кПа	$Q_s$ , кН
Легкая	До 50 включ.	0,5-10	2-100	0,5-10
Средняя	Понад 50 до 100 включ. Св.	1-30	5-200	1-30
Тяжелая	Понад 100 Св.	1-50	10-500	2-60

5.2.3 В зависимости от конструкции наконечника зонды могут быть следующих типов:

- I - зонд с наконечником из конуса и кожуха;
- II - зонд с наконечником из конуса и муфты трения.

Схеми конструкцій зондов и их основные параметры приведены в приложении В.

**Примечание.** Для зонда типа II допускается применение уширителя, расположенного не ближе 1000 мм от конуса.

5.2.4 Периодически (но не реже чем через 15 точек зондирования) необходимо проверять прямолинейность штанг зонда и степень износа наконечника.

Прямолинейность штанг проверяют путем сборки звеньев в отрезки длиной 3 м на ровной поверхности. Отклонение отрезков штанг от прямой линии не должно превышать 3 мм в любой плоскости по всей длине проверяемого отрезка.

Уменьшение высоты конуса наконечника не должно превышать 5 мм, а уменьшение его диаметра - 0,3 мм.

5.2.5 Опорно-анкерний пристрій повинен сприймати реактивні зусилля, які виникають при вдавлюванні і видаленні зонда.

5.2.6 Основна похибка вимірювальних пристроїв (приладів) повинна бути не більше:

- 5 % - при вимірюванні навантаження, яке прикладають;
- 10 % - при вимірюванні показників опору ґрунту (але не більше 5 % максимально вимірюваного значення);
- 1,0 см - при вимірюванні глибини занурення зонда.

5.2.7 Пристрої для вимірювання показників опору ґрунту зануренню зонда можуть бути механічними або автоматичними. Можливо застосування комбінації цих пристроїв.

При цьому передбачають реєстрацію інформації у ході випробування на діаграмній стрічці, у блоці пам'яті системи реєстрації та ін.

5.2.8 Вимірювальні пристрої (прилади) необхідно тарувати згідно з паспортними даними (але не рідше ніж через 3 міс.).

### 5.3 Підготовка до випробування

5.3.1 Підготовку до роботи установки для випробування ґрунту статичним зондуванням виконують відповідно до вимог інструкції з її експлуатації.

5.3.2 За необхідності перевіряють прямолінійність штанг і ступінь зносу наконечника згідно з 5.2.4.

5.3.3 Відхилення щогли установки від вертикалі не повинно перевищувати 2°.

### 5.4 Проведення випробування

5.4.1 Статичне зондування слід виконувати шляхом безперервного вдавлювання зонда у ґрунт, дотримуючись порядку операцій, передбаченого інструкцією з експлуатації установки.

5.4.2 Перерви у зануренні зонда допускаються тільки для нарощування штанг зонда.

5.4.3 У процесі зондування необхідно здійснювати постійний контроль за вертикальністю занурення зонда.

5.4.4 Показники опору ґрунту слід реєструвати безперервно або з інтервалами за глибиною занурення зонда не більше 0,2 м.

5.2.5 Опорно-анкерное устройство должно воспринимать реактивные усилия, возникающие при вдавливании и извлечении зонда.

5.2.6 Основная погрешность измерительных устройств (приборов) должна быть не более:

- 5 % - при измерении прикладываемой нагрузки;
- 10 % - при измерении показателей сопротивления ґрунта (но не более 5 % максимально измеренного значения);
- 1,0 см - при измерении глубины погружения зонда.

5.2.7 Устройства для измерения показателей сопротивления ґрунта внедрению зонда могут быть механическими или автоматическими. Возможно применение комбинации этих устройств.

При этом предусматривают регистрацию информации в ходе испытания на диаграммной ленте, в блоке памяти системы регистрации и др.

5.2.8 Измерительные устройства (приборы) необходимо тарировать в соответствии с паспортными данными (но не реже чем через 3 мес.).

### 5.3 Подготовка к испытанию

5.3.1 Подготовку к работе установки для испытания ґрунта статическим зондированием выполняют в соответствии с требованиями инструкции по ее эксплуатации.

5.3.2 При необходимости проверяют прямолинейность штанг и степень износа наконечника в соответствии с 5.2.4.

5.3.3 Отклонение мачты установки от вертикали не должно превышать 2°.

### 5.4 Проведение испытания

5.4.1 Статическое зондирование следует выполнять путем непрерывного вдавливания зонда в ґрунт, соблюдая порядок операций, предусмотренный инструкцией по эксплуатации установки.

5.4.2 Перерывы в погружении зонда допускаются только для наращивания штанг зонда.

5.4.3 В процессе зондирования необходимо осуществлять постоянный контроль за вертикальностью погружения зонда.

5.4.4 Показатели сопротивления ґрунта следует регистрировать непрерывно или с интервалами по глубине погружения зонда не более 0.2 м.



5.4.5 Швидкість занурення зонда у ґрунт повинна бути  $(1,2 \pm 0,3)$  м/хв.

5.4.6 Випробування закінчують після досягнення заданої глибини занурення зонда або граничних зусиль, наведених у таблиці 1. Після закінчення випробування зонд видаляють з ґрунту, а свердловину тампонують.

5.4.7 Реєстрацію показників опору ґрунту зануренню зонда проводять у журналі випробування (додаток Б), на діаграмній стрічці або у блоці пам'яті системи реєстрації.

## 5.5 Обробка результатів

За даними вимірювань, одержаних у процесі випробування, обчислюють значення  $Q_s$  (для зонда типу I),  $q_c, f_s$  (для зонда типу II) і будують графіки зміни цих величин за глибиною зондування (додаток Г).

## 6 ДИНАМІЧНЕ ЗОНДУВАННЯ

### 6.1 Суть методу

6.1.1 Випробування ґрунту методом динамічного зондування проводять з допомогою спеціальної установки, яка забезпечує занурення зонда ударним або ударно-вібраційним способом.

6.1.2 При динамічному зондуванні вимірюють:

- глибину занурення зонда  $h$  від певного числа ударів молота (залог) при ударному зондуванні;
- швидкість занурення зонда  $v$  при ударно-вібраційному зондуванні.

За даними вимірювань обчислюють умовний динамічний опір ґрунту зануренню зонда  $p_d$ .

### 6.2 Обладнання і прилади

6.2.1 До складу установки для випробування ґрунту динамічним зондуванням повинні входити:

- зонд (набір штанг і конічний наконечник);
- ударний пристрій для занурення зонда (молот або вібромолот);
- опорно-анкерний пристрій (рама з напрямними стояками);
- пристрої для вимірювання глибини занурення зонда або швидкості занурення зонда.

5.4.5 Скорость погружения зонда в ґрунт должна быть  $(1,2 \pm 0,3)$  м/мин.

5.4.6 Испытание заканчивают после достижения заданной глубины погружения зонда или предельных усилий, приведенных в таблице 1. По окончании испытания зонд извлекают из ґрунта, а скважину тампонируют.

5.4.7 Регистрацию показателей сопротивления ґрунта внедрению зонда производят в журнале испытания (приложение Б), на диаграммной ленте или в блоке памяти системы регистрации.

## 5.5 Обработка результатов

По данным измерений, полученных в процессе испытания, вычисляют значения  $Q_s$  (для зонда типа I),  $q_c, f_s$  (для зонда типа II) и строят графики изменения этих величин по глубине зондирования (приложение Г).

## 6 ДИНАМИЧЕСКОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ

### 6.1 Сущность метода

6.1.1 Испытание ґрунта методом динамического зондирования проводят с помощью специальной установки, обеспечивающей внедрение зонда ударным или ударно-вибрационным способом.

6.1.2 При динамическом зондировании измеряют:

- глубину погружения зонда  $h$  от определенного числа ударов молота (залог) при ударном зондировании;
- скорость погружения зонда  $v$  при ударно-вибрационном зондировании.

По данным измерений вычисляют условное динамическое сопротивление ґрунта погружению зонда  $p_d$ .

### 6.2 Оборудование и приборы

6.2.1 В состав установки для испытания ґрунта динамическим зондированием должны входить:

- зонд (набор штанг и конический наконечник);
- ударное устройство для погружения зонда (молот или вибромолот);
- опорно-анкерное устройство (рама с направляющими стойками);
- устройства для измерения глубины погружения зонда или скорости погружения зонда.

6.2.2 У залежності від значень необхідної питомої енергії зондування у різних ґрунтових умовах і діапазону вимірюваного умовного динамічного опору ґрунту установки підрозділяють відповідно до таблиці 2.

6.2.2 В зависимости от значений необходимой удельной энергии зондирования в различных грунтовых условиях и диапазона измеряемого условного динамического сопротивления грунта установки подразделяют в соответствии с таблицей 2.

Таблиця 2  
Таблиця 2

Тип установки	Питома енергія зондування Удельная энергия зондирования A, Н/см	Умовний динамічний опір ґрунту Условное динамическое сопротивление грунта P <sub>d</sub> , МПа
Легка Легкая	280	До 0,7 включ.
Середня Средняя	1120	Понад Св. 0,7 до 17,5 включ.
Важка Тяжелая	2800	Понад Св. 17,5
<p><b>Примітка 1.</b> Попереднє визначення умовного динамічного опору ґрунту для вибору типу установки проводять за фондовими матеріалами, даними випробувань у перших точках зондування або за даними буріння.</p> <p><b>Примечание 1.</b> Предварительное определение условного динамического сопротивления грунта для выбора типа установки производят по фондовым материалам, данным испытаний в первых точках зондирования или по данным бурения.</p> <p><b>Примітка 2.</b> При випробуванні ґрунтів у стиснених умовах можливе застосування малогабаритних установок за наявності даних порівнювальних випробувань на стандартних установках.</p> <p><b>Примечание 2.</b> При испытании грунтов в стесненных условиях возможно применение малогабаритных установок при наличии данных сопоставительных испытаний на стандартных установках.</p>		

6.2.3 Ударний пристрій повинен відповідати вимогам, наведеним у таблиці 3.

6.2.3 Ударное устройство должно отвечать требованиям, приведенным в таблице 3.

Таблиця 3  
Таблиця 3

Характеристика обладнання Характеристика оборудования	Ударне зондування установкою Ударное зондирование установкой			Ударно-вібраційне зондування Ударно-вибрационное зондирование
	легкою легкой	середньою ю средней	важкою тяжелой	
Маса молота (вібромолота), кг Масса молота (вибромолота), кг	30	60	120	350
Висота падіння молота, см Высота падения молота, см	40	80	100	-
Максимальний хід ударної частини, см Максимальный ход ударной части, см	-	-	-	13,5
Момент маси дебалансів, кг см Момент массы дебалансов, кг см	-	-	-	200
Частота ударів, уд/хв Частота ударов, уд/мин	20-50	15-30	15-30	300-1200

6.2.4 Схеми конструкцій зондів та їх основні параметри наведені у додатку В.

6.2.4 Схеми конструкций зондов и их основные параметры приведены в приложении В.

### 6.3 Підготовка до випробування

### 6.3 Подготовка к испытанию

6.3.1 Підготовку до роботи установки для випробування ґрунту динамічним зондуванням виконують відповідно до вимог інструкції з її експлуатації.

6.3.1 Подготовку к работе установки для испытания грунта динамическим зондированием выполняют в соответствии с требованиями инструкции по ее эксплуатации.

6.3.2 За необхідності перевіряють прямолинійність штанг і ступінь зношення наконечника згідно з 5.2.4.

6.3.2 При необхідності перевіряють прямолинейность штанг и степень износа наконечника в соответствии с 5.2.4.

6.3.3 Відхилення щогли установки від вертикалі не повинно перевищувати  $2^\circ$ .

#### 6.4 Проведення випробування

6.4.1 Динамічне зондування слід виконувати безперервним забиванням зонда у ґрунт вільно падаючим молотом або вібромолотом, дотримуючись порядку операцій, передбаченого інструкцією з експлуатації установки.

6.4.2 Перерви у забиванні зонда допускаються тільки для нарощування штанг зонда.

6.4.3 При ударному зондуванні слід фіксувати глибину занурення зонда  $h$  від певного числа ударів молота (залог), а при ударно-вібраційному зондуванні слід проводити автоматичний запис швидкості занурення зонда  $v$ .

6.4.4 Число ударів у залозі при ударному зондуванні слід приймати у залежності від складу і стану ґрунтів у межах 1 - 20 ударів, виходячи з глибини занурення зонда за залозу 10-15 см, яку визначають з точністю  $\pm 0,5$  см.

**Примітка.** За спеціальним завданням допускається фіксувати число ударів при зануренні зонда на певний інтервал глибини (наприклад, на 10 см).

6.4.5 У процесі зондування необхідно здійснювати постійний контроль за вертикальністю занурення зонда.

При нарощуванні ланок колону штанг повертають навколо осі за годинниковою стрілкою з допомогою штангового ключа. Опір повороту штанг, що виникає у результаті тертя штанг об ґрунт, при крутильному моменті до  $15 \text{ кН} \cdot \text{см}$  слід враховувати при обробці результатів випробування за 6.5.2. У випадку значного опору повороту колони штанг (при крутильному моменті більше  $15 \text{ кН} \cdot \text{см}$ ), викликаного викривленням свердловини, зонд виймають із ґрунту і повторюють випробування у новій точці зондування на відстані 2 - 3 м від старої.

6.4.6 Випробування закінчують після досягнення заданої глибини занурення зонда або у випадку різкого зниження швидкості занурення зонда (менше 2 - 3 см за 10 ударів або менше 1 см/с). Після закінчення випробування зонд виймають з ґрунту, а свердловину тампонують.

6.4.7 Реєстрацію результатів випробування проводять у журналі випробування (додаток Б) або на діаграмній стрічці.

6.3.3 Отклонение мачты установки от вертикали не должно превышать  $2^\circ$ .

#### 6.4 Проведение испытания

6.4.1 Динамическое зондирование следует выполнять непрерывной забивкой зонда в ґрунт свободно падающим молотом или вибромолотом, соблюдая порядок операций, предусмотренный инструкцией по эксплуатации установки.

6.4.2 Перерывы в забивке зонда допускаются только для наращивания штанг зонда.

6.4.3 При ударном зондировании следует фиксировать глубину погружения зонда  $h$  от определенного числа ударов молота (залог), а при ударно-вибрационном зондировании следует производить автоматическую запись скорости погружения зонда  $v$ .

6.4.4 Число ударов в залозе при ударном зондировании следует принимать в зависимости от состава и состояния ґрунтов в пределах 1 - 20 ударов, исходя из глубины погружения зонда за залог 10 - 15 см, определяемой с точностью  $\pm 0,5$  см.

**Примечание.** По специальному заданию допускается фиксировать число ударов при погружении зонда на определенный интервал глубины (например, на 10 см).

6.4.5 В процессе зондирования необходимо осуществлять постоянный контроль за вертикальностью погружения зонда.

При наращивании звеньев колонну штанг поворачивают вокруг оси по часовой стрелке с помощью штангового ключа. Сопротивление повороту штанг, возникающее в результате трения штанг о ґрунт, при крутящем моменте до  $15 \text{ кН} \cdot \text{см}$  следует учитывать при обработке результатов испытания по 6.5.2. В случае значительного сопротивления повороту колонны штанг (при крутящем моменте более  $15 \text{ кН} \cdot \text{см}$ ), вызванного искривлением скважины, зонд извлекают из ґрунта и повторяют испытание в новой точке зондирования на расстоянии 2 - 3 м от прежней.

6.4.6 Испытание заканчивают после достижения заданной глубины погружения зонда или в случае резкого уменьшения скорости погружения зонда (менее 2 - 3 см за 10 ударов или менее 1 см/с). По окончании испытания зонд извлекают из ґрунта, а скважину тампонируют.

6.4.7 Регистрацию результатов испытания производят в журнале испытания (приложение Б) или на диаграммной ленте.

**6.5 Обробка результатів**

6.5.1 За даними вимірювань, одержаних у процесі випробування, обчислюють умовний динамічний опір ґрунту  $p_d$ .

6.5.2 При випробуванні ударним способом значення  $p_d$ , МПа, визначають за формулою

$$p_d = \frac{AK_1 K_2 n}{h}, \quad (1)$$

де  $A$  - питома енергія зондування, Н/см, яку визначають за таблицею 2 у залежності від типу установки;

$K_1$  - коефіцієнт урахування втрат енергії при ударі молота об ковадло і на пружні деформації штанг, який визначають за таблицею 4 у залежності від типу установки і глибини занурення зонда;

$K_2$  - коефіцієнт урахування втрат енергії на тертя штанг об ґрунт, який визначають в залежності від зусилля при повороті штанг. При крутильному моменті менше 5 кН · см  $K_2 = 1$ ; від 5 до 15 кН · см  $K_2$  визначають дослідним шляхом за результатами двох паралельних випробувань ударним зондуванням, одне з яких проводять звичайним способом, а друге у свердловині, що розбурюється інтервалами. За відсутності таких даних допускається для орієнтовних розрахунків приймати значення  $K_2$  за додатком Д;

$n$  - кількість ударів молота у залозі;

$h$  - глибина занурення зонда за залозу, см.

**6.5 Обработка результатов**

6.5.1 По данным измерений, полученных в процессе испытания, вычисляют условное динамическое сопротивление грунта  $p_d$ .

6.5.2 При испытании ударным способом значение  $p_d$ , МПа, определяют по формуле

где  $A$  - удельная энергия зондирования, Н/см, определяемая по таблице 2 в зависимости от типа установки;

$K_1$  - коэффициент учета потерь энергии при ударе молота о наковальню и на упругие деформации штанг, определяемый по таблице 4 в зависимости от типа установки и глубины погружения зонда;

$K_2$  - коэффициент учета потерь энергии на трение штанг о грунт, определяемый в зависимости от усилия при повороте штанг. При крутящем моменте менее 5 кН · см  $K_2 = 1$ ; от 5 до 15 кН · см  $K_2$  определяют опытным путем по результатам двух параллельных испытаний ударным зондированием, одно из которых производят обычным способом, а другое в разбуриваемой интервалами скважине. При отсутствии таких данных допускается для ориентировочных расчетов принимать значения  $K_2$  по приложению Д;

$n$  - число ударов молота в залозе;

$h$  - глубина погружения зонда за залоз, см.

Таблиця 4

Таблиця 4

Глибина занурення зонда, Глибина погружения зонда, м	Коефіцієнт $K_1$ при установці Коэффициент $K_1$ при установке		
	легкий легкой	середній средней	важкий тяжелой
Понад Св. 0,5 до 1,5 включ.	0,49	0,62	0,72
" 1,5 " 4,0 "	0,43	0,56	0,64
" 4,0 " 8,0 "	0,37	0,48	0,57
" 8,0 " 12,0 "	0,32	0,42	0,51
" 12,0 " 16,0 "	0,28	0,37	0,46
" 16,0 " 20,0 "	0,25	0,34	0,42

6.5.3 При випробуванні ударно-вібраційним способом значення  $p_d$  визначають у відповідності з додатком Е.

6.5.4 За обчисленими значеннями  $p_d$  будують ступеневий графік зміни умовного динамічного опору ґрунту за глибиною занурення зонда (додаток Ж). На графіку виділяють інтервали, на яких осереднюють значення  $p_d$ .

6.5.3 При испытании ударно-вибрационным способом значение  $p_d$  определяют в соответствии с приложением Е.

6.5.4 По вычисленным значениям  $p_d$  строят ступенчатый график изменения условного динамического сопротивления грунта по глубине погружения зонда (приложение Ж). На графике выделяют интервалы, на которых осредняют значения  $p_d$ .

**Додаток А  
(обов'язковий)**

**Терміни і визначення**

**Статичне зондування** - процес занурення зонда в ґрунт під дією статичного вдавлюючого навантаження із вимірюванням показників опору ґрунту зануренню зонда.

**Динамічне зондування** - процес занурення зонда у ґрунт під дією ударного навантаження (ударне зондування) або ударно-вібраційного навантаження (ударно-вібраційне зондування) із вимірюванням показників опору ґрунту зануренню зонда.

**Кожух** - частина наконечника зонда типу І для статичного зондування, розташована над конусом.

**Муфта тертя** - частина наконечника зонда типу ІІ для статичного зондування, яка розташована над конусом і сприймає опір ґрунту на бічній поверхні.

**Питомий опір ґрунту під наконечником (конусом) зонда** - опір ґрунту наконечнику (конусу) зонда при статичному зондуванні, віднесений до площі основи наконечника (конуса) зонда.

**Питомий опір ґрунту на ділянці бічної поверхні (муфті тертя) зонда** - опір ґрунту на ділянці бічної поверхні (муфті тертя) зонда типу ІІ, віднесений до площі бічної поверхні муфти тертя.

**Опір ґрунту на бічній поверхні зонда** - опір ґрунту на бічній поверхні штанг зонда типу І.

**Умовний динамічний опір ґрунту** - опір ґрунту зануренню зонда при забиванні його падаючим молотом (вібротомом).

**Залога** - число ударів молота, після яких проводять вимірювання глибини занурення зонда.

**Приложение А  
(обязательное)**

**Термины и определения**

**Статическое зондирование** - процесс погружения зонда в ґрунт под действием статической вдавливающей нагрузки с измерением показателей сопротивления ґрунта внедрению зонда.

**Динамическое зондирование** - процесс погружения зонда в ґрунт под действием ударной нагрузки (ударное зондирование) или ударно-вибрационной нагрузки (ударно-вибрационное зондирование) с измерением показателей сопротивления ґрунта внедрению зонда.

**Кожух** - часть наконечника зонда типа І для статического зондирования, расположенная над конусом.

**Муфта трения** - часть наконечника зонда типа ІІ для статического зондирования, расположенная над конусом и воспринимающая сопротивление ґрунта на боковой поверхности.

**Удельное сопротивление ґрунта под наконечником (конусом) зонда** - сопротивление ґрунта наконечнику (конусу) зонда при статическом зондировании, отнесенное к площади основания наконечника (конуса) зонда.

**Удельное сопротивление ґрунта на участке боковой поверхности (муфте трения) зонда** - сопротивление ґрунта на участке боковой поверхности (муфте трения) зонда типа ІІ, отнесенное к площади боковой поверхности муфты трения.

**Сопротивление ґрунта на боковой поверхности зонда** - сопротивление ґрунта на боковой поверхности штанг зонда типа І.

**Условное динамическое сопротивление ґрунта** - сопротивление ґрунта погружению зонда при забивке его падающим молотом (вибротомом).

**Залог** - число ударов молота, после которых производят измерение глубины погружения зонда.

**Додаток Б  
(рекомендований)**

**ФОРМА ПЕРШОЇ І НАСТУПНОЇ  
СТОРІНОК ЖУРНАЛІВ ПОЛЬОВИХ  
ВИПРОБУВАНЬ ҐРУНТІВ  
СТАТИЧНИМ І ДИНАМІЧНИМ  
ЗОНДУВАННЯМ**

**Приложение Б  
(рекомендуемое)**

**ФОРМА ПЕРВОЙ И ПОСЛЕДУЮ-  
ЩИХ СТРАНИЦ ЖУРНАЛОВ  
ПОЛЕВЫХ ИСПЫТАНИЙ ҐРУНТОВ  
СТАТИЧЕСКИМ И ДИНАМИЧЕС-  
КИМ ЗОНДИРОВАНИЕМ**

Форма першої сторінки журналу  
Форма первой страницы журнала

Організація  
Организация \_\_\_\_\_

Журнал випробування ґрунту  
Журнал испытания ґрунта

методом \_\_\_\_\_

Об'єкт (пункт)  
Объект (пункт) \_\_\_\_\_

Споруда  
Сооружение \_\_\_\_\_

Дата проведення випробування: початок  
Дата проведения испытания: начало \_\_\_\_\_

закінчення  
окончание \_\_\_\_\_

Точки зондування №  
Точки зондирования № \_\_\_\_\_

Тип установки \_\_\_\_\_

Тип зонда \_\_\_\_\_

Вимірювальні пристрої і прилади (тип і номер)  
Измерительные устройства и приборы (тип и номер) \_\_\_\_\_

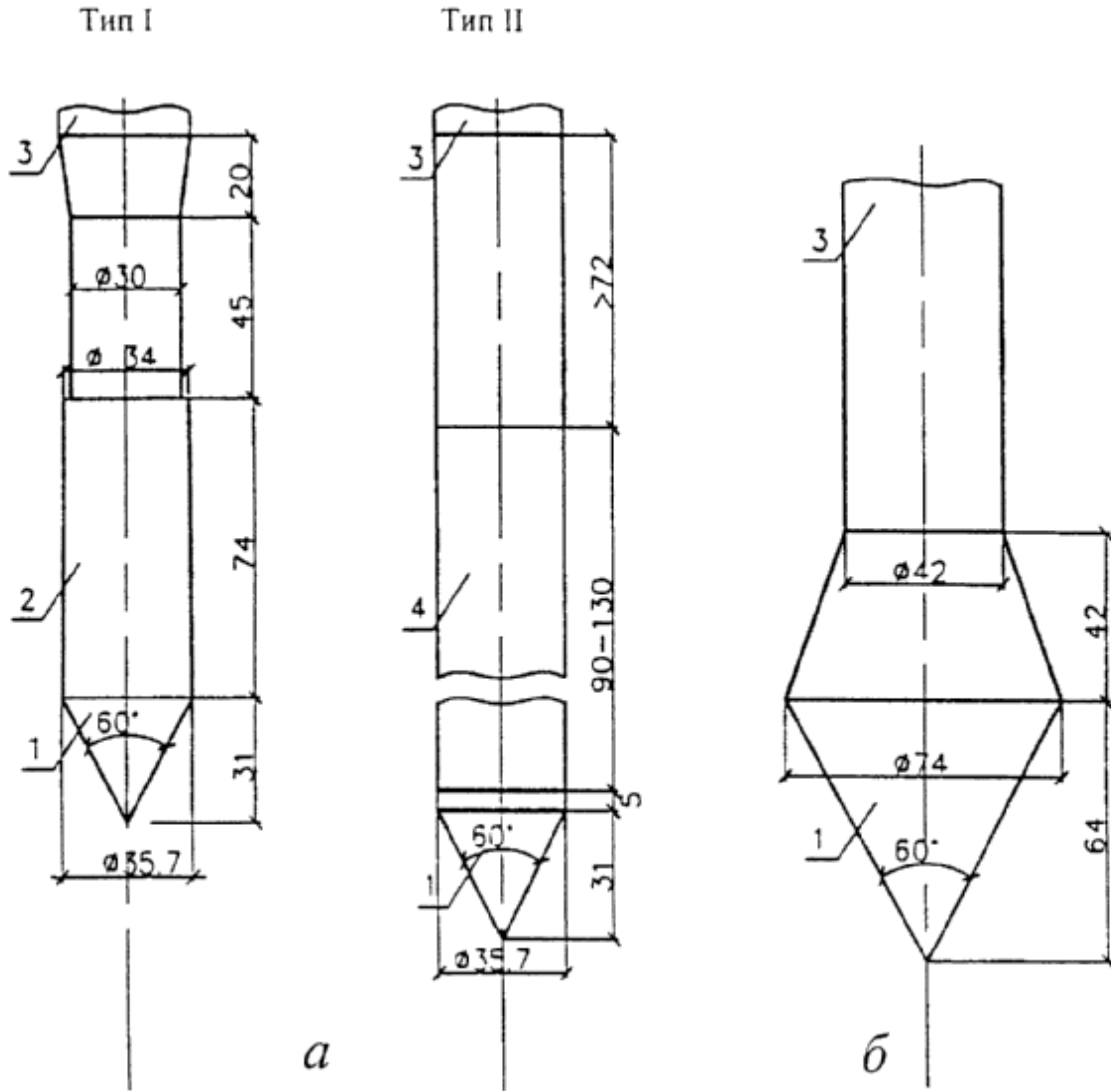






Додаток В  
(обов'язковий)

Приложение В  
(обязательное)



а - для статичного зондування  
для статического зондирования

б - для динамічного зондування (ударного)  
для динамического зондирования (ударного)

1 - конус, 2 - кожух, 3 - штанга, 4 - муфта тертя  
муфта трения

Рисунок В.1 - Схема конструкцій зондів  
Схема конструкций зондов

Таблиця В.1 - Основні параметри зондів для статичного зондування

Таблиця В.1 - Основные параметры зондов для статического зондирования

Частини зондів Части зондов	Основні параметри зондів Основные параметры зондов	
	Тип I	Тип II
<b>Конус:</b> кут при вершині конуса, град угол при вершине конуса, град діаметр основи конуса, мм диаметр основания конуса, мм	60  35,7	60  35,7
<b>Муфта тертя:</b> <b>Муфта трения:</b> зовнішній діаметр муфти, мм наружный диаметр муфты, мм довжина муфти, мм длина муфты, мм	-  -	35,7  90,0-310,0
<b>Кожух:</b> зовнішній діаметр кожуха знизу, мм наружный диаметр кожуха по низу, мм довжина кожуха, длина кожуха,	35,7  74,0	-  -
<b>Штанги зондів:</b> <b>Штанги зондов:</b> зовнішній діаметр, мм наружный диаметр, мм довжина ланок, м, не менше длина звеньев, м, не менее	36,0  1,0	36,0  1,0

Таблиця В.2 - Основні параметри зондів для динамічного зондування

Таблиця В.2 - Основные параметры зондов для динамического зондирования

Частини зондів Части зондов	Основні параметри зондів Основные параметры зондов	
	ударного	ударно-вібраційного ударно-вибрационного
<b>Конус:</b> кут при вершині конуса, град угол при вершине конуса, град діаметр основи конуса, мм диаметр основания конуса, мм	60  74,0	60  100,0
<b>Штанги зондів:</b> <b>Штанги зондов:</b> зовнішній діаметр, мм наружный диаметр, мм довжина ланок, м, не менше длина звеньев, м, не менее	42,0  1,0	62,5  1,5

**Додаток Г  
(рекомендований)**

**Зразок графічного оформлення результатів  
випробувань ґрунту методом статичного  
зондування**

**Приложение Г  
(рекомендуемое)**

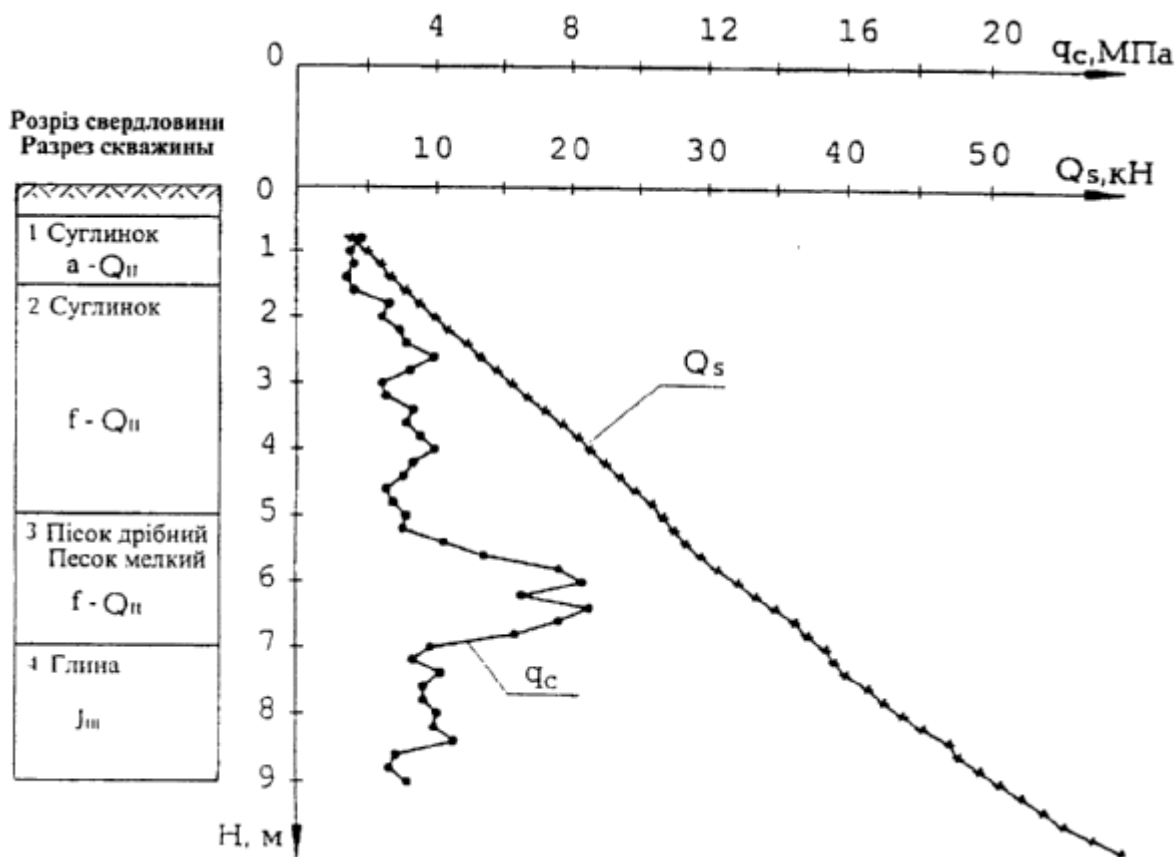
**Образец графического оформления  
результатов испытания ґрунта методом  
статического зондирования**

а) Тип зонда I

Масштаб графіків:  
по вертикалі: для  $H$  1 см – 1 м  
по горизонталі:

Масштаб графиков:  
по вертикали: для  $H$  1 см - 1 м  
по горизонтали:

для  $q_c$  1 см - 2 МПа ( $q_c \geq 1$  МПа); 1 см - 0,2 МПа ( $q_c < 1$  МПа)  
для  $Q_s$  1 см - 5 кН



**Рисунок Г.1 - Графік зміни  $q_c$  і  $Q_s$  за глибиною занурення зонда  $H$   
График изменения  $q_c$  и  $Q_s$  по глубине погружения зонда  $H$**

б) Тип зонда II

Масштаб графіків:  
по вертикалі: для  $H$  1 см - 1 м  
по горизонталі:

Масштаб графіків:  
по вертикалі: для  $H$  1 см - 1 м  
по горизонталі:

для  $q_c$  1 см - 2 МПа ( $q_c \geq 1$  МПа); 1 см - 0,2 МПа ( $q_c < 1$  МПа)  
для  $f_s$  1 см - 20 кПа

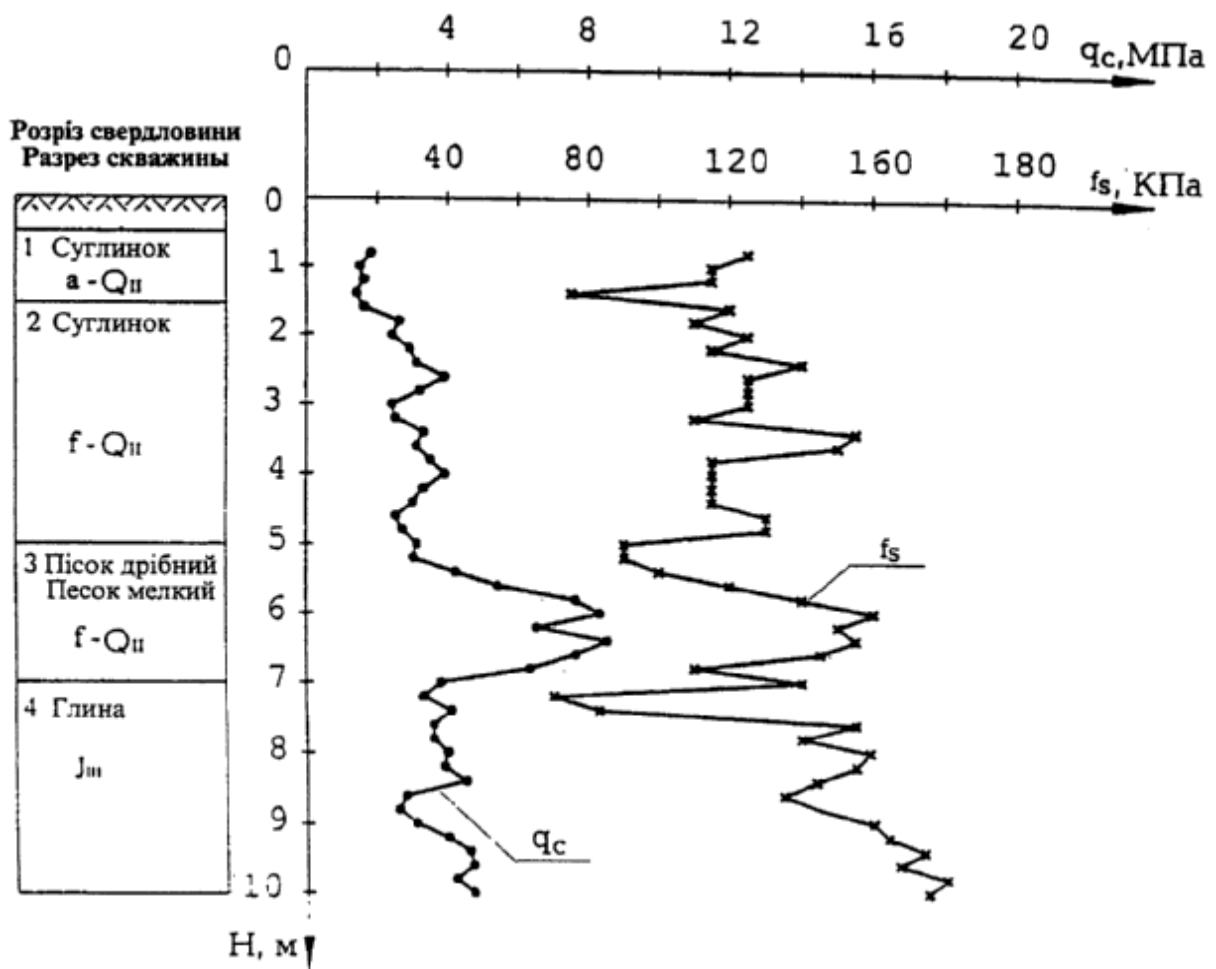


Рисунок Г.2 - Графік зміни  $q_c$  і  $f_s$  за глибиною занурення зонда  $H$   
Графік изменения  $q_c$  и  $f_s$  по глубине погружения зонда  $H$

**Додаток Д  
(рекомендований)**

**Коефіцієнт  $K_2$  урахування втрат енергії на  
тертя штанг об ґрунт**

**Приложение Д  
(рекомендуемое)**

**Коэффициент  $K_2$  учета потерь энергии  
на трение штанг о грунт**

Глибина занурення зонда, Глибина погруження зонда, м	Коефіцієнт $K_2$ для ґрунтів Коэффициент $K_2$ для фунтов	
	піщаних песчаных	глинистих глинистых
Понад Св. 0,5 до 1,5 включ.	1,00	1,00
" 1,5 " 4,0 "	0,92	0,83
" 4,0 " 8,0 "	0,84	0,75
" 8,0 " 12,0 "	0,76	0,67
" 12,0 " 16,0 "	0,68	0,59
" 16,0 " 20,0 "	0,60	0,50

**Додаток Е  
(рекомендований)  
Визначення умовного динамічного опору  
грунту зануренню зонда при ударно-  
вібраційному зондуванні**

Значення  $p_d$  обчислюють за формулою

$$p_d = K_3 K_4 / v, \quad (E.1)$$

де  $K_3$  - коефіцієнт, який враховує втрати енергії при ударно-вібраційному зондуванні;

$K_4$  - коефіцієнт, який враховує параметри застосованого обладнання;

$v$  - швидкість занурення зонда при ударно-вібраційному зондуванні, м/с.

**Приложение Е  
(рекомендуемое)  
Определение условного динамического  
сопротивления грунта погружению зонда  
при ударно-вибрационном зондировании**

Значение  $p_d$  вычисляют по формуле

$$p_d = K_3 K_4 / v, \quad (E.1)$$

где  $K_3$  - коэффициент, учитывающий потери энергии при ударно-вибрационном зондировании;

$K_4$  - коэффициент, учитывающий параметры применяемого оборудования;

$v$  - скорость погружения зонда при ударно-вибрационном зондировании, м/с

Глибина занурення зонда, Глибина погруження зонда, м	Коефіцієнт Коэффициент $K_3$
Понад Св. 0,5 до 1,5 включ.	0,74
" 1,5 " 4,0 "	0,72
" 4,0 " 8,0 "	0,70
" 8,0 " 12,0 "	0,68
" 12,0 " 16,0 "	0,65
" 16,0 " 20,0 "	0,62

Для параметрів обладнання, прийнятих у таблиці 3 даного стандарту,

$$K_4 = 224 \cdot 10^3 \text{ Н/см.}$$

Для параметров оборудования, принятых в таблице 3 настоящего стандарта,

$$K_4 = 224 \cdot 10^3 \text{ Н/см.}$$

**Додаток Ж  
(рекомендований)**

**Зразок графічного оформлення  
результатів випробування ґрунту методом  
динамічного зондування**

Графіки змінення  $n$  і  $p_d$  за глибиною занурення зонда  $H$

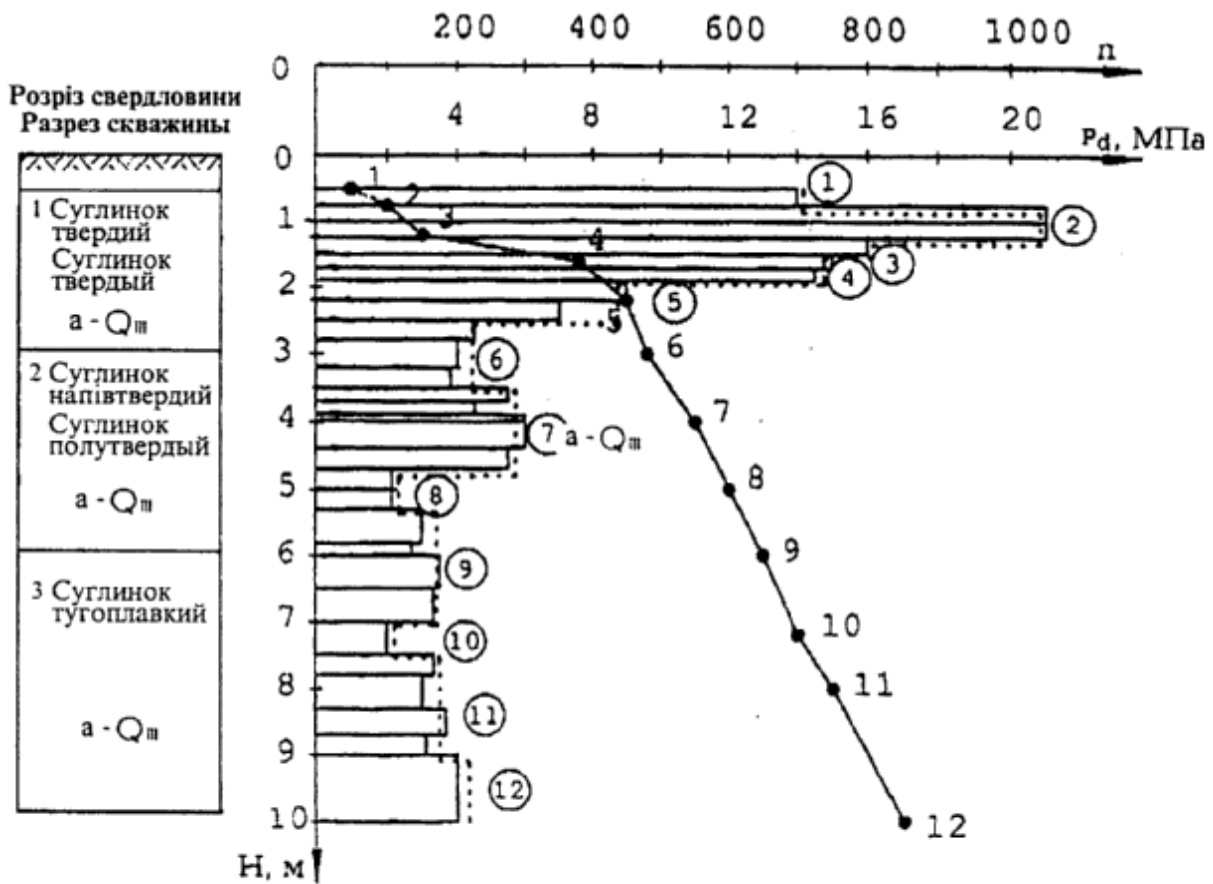
Масштаб графіків:  
по вертикалі: для  $H$  1 см - 1 м  
по горизонталі:  
для  $n$  1 см - 100 ударів  
для  $p_d$  1 см - 2,0 МПа

**Приложение Ж  
(рекомендуемое)**

**Образец графического оформления  
результатов испытания грунта методом  
динамического зондирования**

Графики изменения  $n$  и  $p_d$  по глубине погружения зонда  $H$

Масштаб графиков:  
по вертикали: для  $H$  1 см - 1 м  
по горизонтали:  
для  $n$  1 см - 100 ударов  
для  $p_d$  1 см - 2,0 МПа



- 1 – номер точки, що показує кількість ударів у залозі наростаючим підсумком;  
номер точки, указывающий количество ударов в залозе наростающим итогом;
- ① – номер інтервалу осередненого значення  $p_d$ .  
номер интервала осредненного значения  $p_d$ .

**Рисунок Ж.1**

УДК 624.131.385:006.354

МКС 13.080.20

Ж39

**Ключові слова:** ґрунти, польові випробування, статичне зондування, динамічне зондування

**Ключевые слова:** ґрунты, полевые испытания, статическое зондирование, динамическое зондирование

Відповідальний за випуск - В.М.Чеснок

Коректор - А.О. Луковська

Комп'ютерна верстка - Т.І.Цапро

Підписано до друку 27.08.2002 р.  
Формат 60x84 1/16. Папір офсетний. Гарнітура "Times Суг".  
Друк офсетний.

Державне підприємство "Укрархбудінформ"  
Бульв. Лесі Українки, 26, Київ-133, а/с № 85, 01133, Україна.

Тел. 296-49-55

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи  
до державного реєстру видавців ДК № 690 від 27.11.2001 р.