



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

Зміст	Содержание
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 Схемы конструкций 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 вдавлюванням 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 допускаются 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, об'ємная вологість 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

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 наרוшування 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 (залогі) 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 (залогі) 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_d , 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
Примітка 1. Попереднє визначення умовного динамічного опору ґрунту для вибору типу установки проводять за фондовими матеріалами, даними випробувань у перших точках зондування або за даними буріння.		
Примечание 1. Предварительное определение условного динамического сопротивления грунта для выбора типа установки производят по фондовым материалам, данным испытаний в первых точках зондирования или по данным бурения.		
Примітка 2. При випробуванні ґрунтів у стиснених умовах можливе застосування малогабаритних установок за наявності даних порівнювальних випробувань на стандартних установках.		
Примечание 2. При испытании грунтов в стесненных условиях возможно применение малогабаритных установок при наличии данных сопоставительных испытаний на стандартных установках.		

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° .

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 наращування штанг зонда.

6.4.3 При ударному зондуванні слід фіксувати глибину занурення зонда h від певного числа ударів молота (залоги), 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 наращуванні 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° .

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 (залога), 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 колонны 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

$$p_d = \frac{AK_1K_2n}{h}, \quad (1)$$

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		
	легкій легкой	середній средней	важкій 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 (вибромолотом).

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 № _____

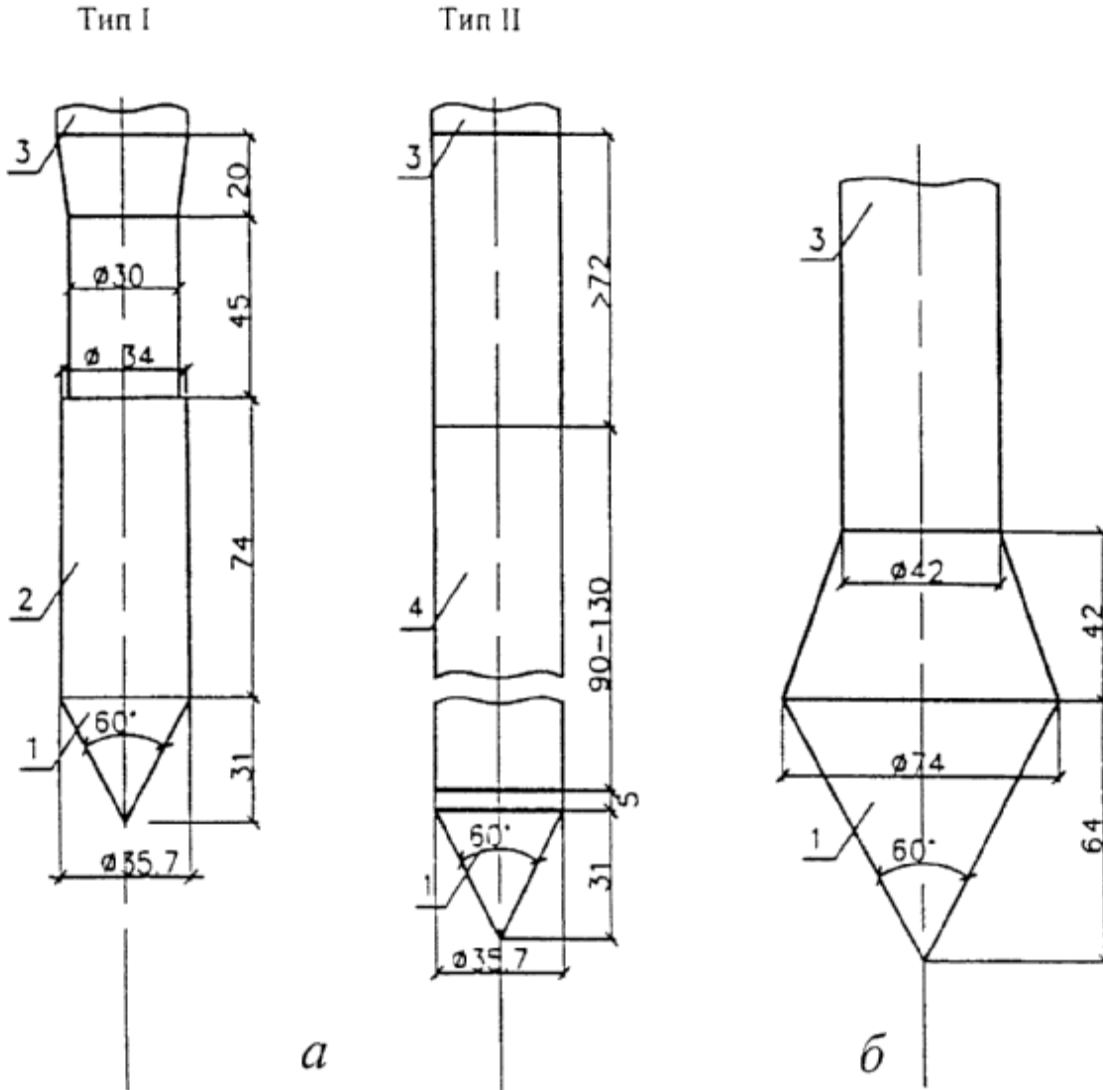
Тип установки _____

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

Частина зондів Части зондов	Основні параметри зондів Основные параметры зондов	
	Тип I	Тип II
Конус: кут при вершині конуса, град угол при вершине конуса, град діаметр основи конуса, мм диаметр основания конуса, мм	60 35,7	60 35,7
Муфта тертя: Муфта трения: зовнішній діаметр муфти, мм наружный диаметр муфты, мм довжина муфти, мм длина муфты, мм	- -	35,7 90,0-310,0
Кожух: зовнішній діаметр кожуха знизу, мм наружный диаметр кожуха по низу, мм довжина кожуха, длина кожуха,	35,7 74,0	- -
Штанги зондів: Штанги зондов: 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

Частина зондів Части зондов	Основні параметри зондів Основные параметры зондов	
	ударного	ударно-вібраційного ударно-вибрационного
Конус: кут при вершині конуса, град угол при вершине конуса, град діаметр основи конуса, мм диаметр основания конуса, мм	60 74,0	60 100,0
Штанги зондів: Штанги зондов: 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)**

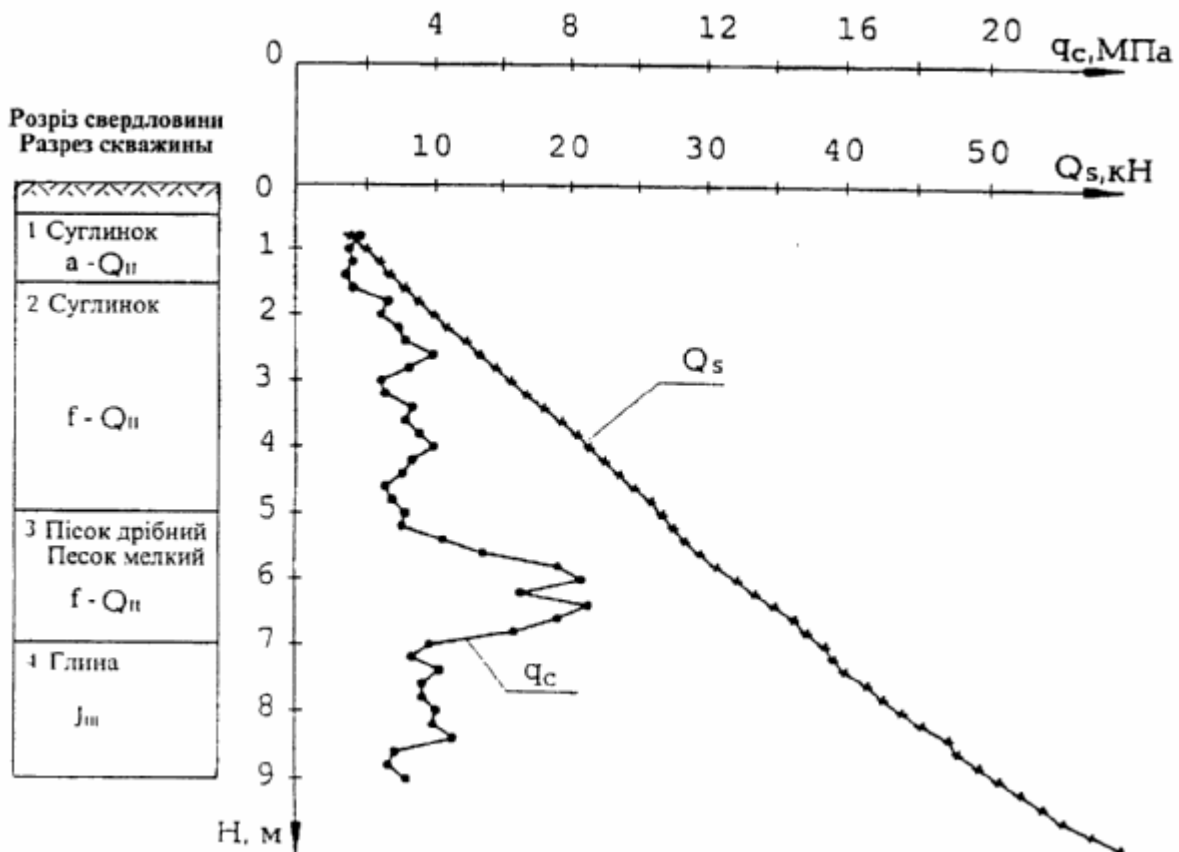
**Образец графического оформления
результатов испытания ґрунта методом
статического зондирования**

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 графіков:
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

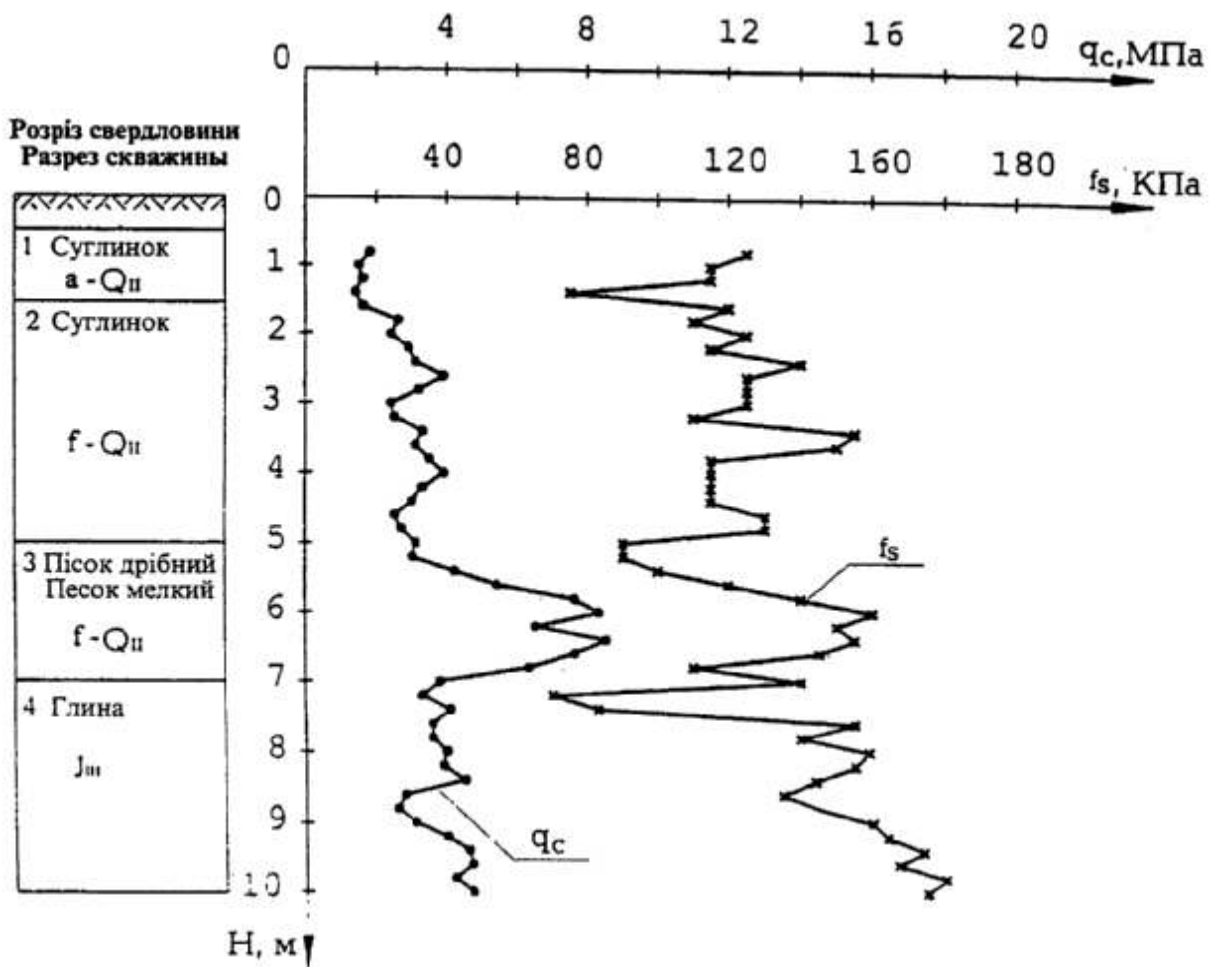


Рисунок Г.2 - Графік зміни q_c і f_s за глибиною занурення зонда H
График изменения q_c и f_s по глубине погружения зонда H

**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 вычисляются 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,
 $K_4 = 224 \cdot 10^3$ Н/см.

Для параметров оборудования, принятых в таблице 3 настоящего стандарта,
 $K_4 = 224 \cdot 10^3$ 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 см - 2,0 МПа

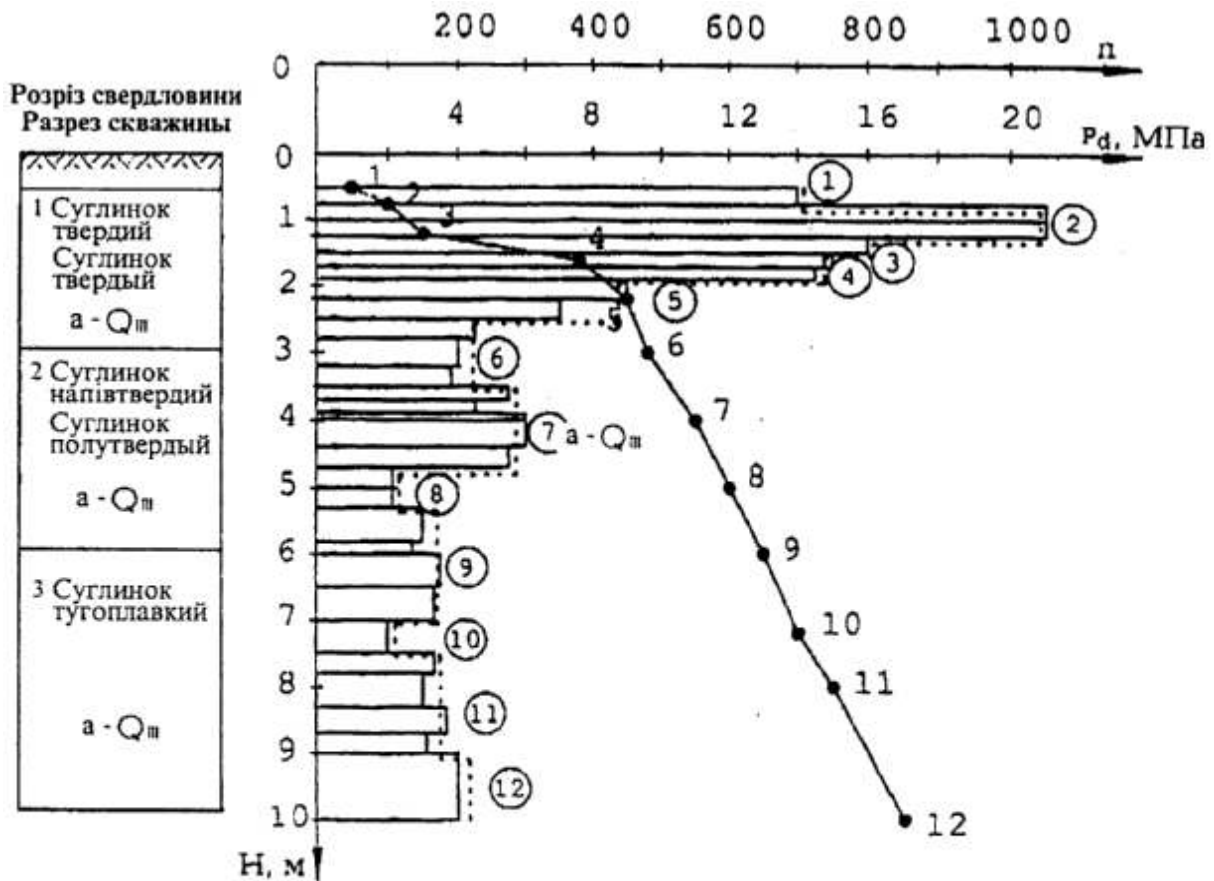


Рисунок Ж.1

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