ГОСТ 19912-81
Группа Ж39

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

ГРУНТЫ

Метод полевого испытания динамическим зондированием

Soils. Field test method by dinamic sounding

Дата введения 1982-01-01

УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Государственного комитета СССР по делам строительства от 31 декабря 1980 г. № 221

ВЗАМЕН ГОСТ 19912-74
ПЕРЕИЗДАНИЕ. Апрель 1987 г.

Настоящий стандарт распространяется на песчаные и глинистые грунты и устанавливает метод полевого испытания их динамическим зондированием при инженерно-геологических исследованиях для строительства.

Стандарт не распространяется на грунты песчаные и глинистые, содержащие крупнообломочные включения более 40% по массе, а также на грунты всех видов в мерзлом состоянии.

Определения основных терминов, применяемых в настоящем стандарте, приведены в справочном приложении 1.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Динамическое зондирование следует производить путем забивки или вибропогружения в грунт зонда с одновременным измерением непрерывно (или через заданные интервалы по глубине) значений сопротивления грунта под наконечником.

Динамическое зондирование в зависимости от условий передачи ударов на зонд подразделяется на ударное и ударно-вибрационное.

1.2. Метод полевых испытаний грунтов динамическим зондированием следует применять в сочетании с другими видами инженерно-геологических исследований для:

выделения инженерно-геологических элементов (толщины слоев и линз, границ распространения грунтов различного состава и состояния);

оценки пространственной изменчивости состава и свойств грунтов;

определения глубины залегания кровли скальных и крупнообломочных грунтов;

ориентировочной оценки физико-механических свойств грунтов;

определения степени уплотнения и упрочнения грунтов во времени;

выбора мест расположения опытных площадок и отбора образцов грунтов для детального изучения их физико-механических свойств.

1.3. В результате полевых испытаний грунтов динамическим зондированием определяют условное динамическое сопротивление грунта $p_д$, МПа (кгс/ см^2), погружению зонда.

1.4. Глубина зондирования и расположение точек зондирования в плане должны определяться заданием на проведение инженерно-геологических исследований грунтов.

2. ОБОРУДОВАНИЕ

2.1. Для испытаний грунтов динамическим зондированием должны применяться установки, состоящие из следующих основных узлов:

зонда (разъемной трубы - штанги с коническим наконечником);

ударного устройства (молота или беспружинного вибромолота);

опорной рамы с направляющими стойками;

измерительного устройства.

2.2. В зависимости от величины условного динамического сопротивления грунта установки для динамического зондирования подразделяются в соответствии с табл.1. При этом предварительное определение условного динамического сопротивления грунта производится по данным бурения или фондовым материалам.

Таблица 1

Условное динамическое сопротивление грунта $p_д$, МПа (кгс/см^2)	Установка для динамического зондирования	Удельная энергия зондирования A, Н/см (кгс/см)
Менее 0,7 (7)	Легкая	280 (28)
От 0,7 до 17,5 (7-175)	Средняя (основная)	1120 (112)
Более 17,5 (175)	Тяжелая	2800 (280)

2.3. Основные параметры оборудования установок для динамического зондирования должны соответствовать требованиям, приведенным в табл. 2.

Таблица 2

Состав оборудования и его характеристики	Основные параметры оборудования при испытании грунтов динамическим зондированием			
	ударным при установке			ударно-вибра-
	легкой	средней	тяжелой	ционным
1.Наконечник зонда:				
угол при вершине конуса	60°± 2°	60°±2°	60°±2°	60°±2°
диаметр основания конуса, мм	74±2	74±2	74±2	100± 2
2.Штанга зонда:				
наружный диаметр, мм	42	42	42	63,5
длина звена, м, не менее	1,0	1,0	1,0	1,5
максимальная длина колонны штанг, м	20	20	20	20
3.Ударное устройство:				
масса молота (вибромолота), кг	30	60	120	350
высота падения молота,см	40	80	100	-
максимальный ход ударной части, см	-	-	-	13,5
момент массы дебалансов, кг·см	-	-	-	200
частота ударов, уд./мин	20-50	15-30	15-30	300-1200
4.Измерительное устройство:				
цена деления шкалы, см	1±0,1	1±0,1	1±0,1	1±0,1
интервал зондирования, на котором определяется средняя скорость, см	-	-	-	50
точность измерения скорости погружения зонда,см/с	-	-	-	≤1,0

Примечания:

1. Высоту падения молота допускается изменять при сохранении величины удельной энергии зондирования A согласно табл. 1.

2. Длины звена штанги зонда допускается увеличивать до размеров, кратных 0,5 м.

3. Параметры оборудования для ударно-вибрационного зондирования, указанные в табл.2, являются рекомендуемыми.

3. ПОДГОТОВКА К ИСПЫТАНИЯМ

3.1. Проверку установок (оборудования) для динамического зондирования надлежит проводить согласно инструкциям по их эксплуатации, выдаваемым предприятиями-изготовителями установок (оборудования), при получении с завода и перед выездом на полевые работы, но не реже одного раза в 3 мес, а также после выявления и устранения неисправностей оборудования или замены его деталей. Результаты поверки надлежит оформлять актом.

3.2. Прямолинейность и степень износа зонда необходимо проверять путем сборки его звеньев в отрезки длиной не менее 3 м. При этом отклонения от прямой линии в любой плоскости не должны превышать 5 мм на 3 м по всей длине проверяемого отрезка зонда.

Уменьшение высоты конуса наконечника зонда при максимальном его износе не должно превышать 5 мм, а диаметра - 0,3 мм.

3.3. Подготовку к работе установки для динамического зондирования следует выполнять в соответствии с требованиями инструкции по ее эксплуатации.

3.4. Точки зондирования необходимо выносить в натуру геодезическими методами и закреплять на местности временными знаками.

Планово-высотная привязка точек зондирования должна контролироваться после проведения зондирования.

3.5. В случае невозможности (по условиям природного рельефа) расположить установку на точке зондирования, должна производиться вертикальная планировка площадки.

3.6. Отклонение мачты установки для динамического зондирования от вертикали не должно превышать 5°.

4. ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ

4.1. Динамическое зондирование следует выполнять последовательной забивкой зонда в грунт свободно падающим молотом или вибромолотом. При ударном зондировании необходимо фиксировать глубину погружения зонда h, см, от определенного числа ударов молота (залога), а при ударно-вибрационном зондировании - производить автоматическую запись скорости погружения зонда, υ, см/с.

4.2. Число ударов в залоге при ударном зондировании надлежит принимать в зависимости от состава и состояния грунтов в пределах 1-20 ударов исходя из глубины погружения зонда за залог 10-15 см, определяемого с погрешностью ±0,5 см.

Примечание. Допускается в случае необходимости, определяемой в задании на исследование грунтов, фиксировать число ударов при погружении зонда на определенный интервал глубины (например, 10 см) при обеспечении необходимой точности измерения глубины зондирования (±0,5 см за залог).

4.3. Динамическое зондирование необходимо выполнять непрерывно до достижения заданной глубины или до резкого уменьшения величины скорости погружения зонда (менее 2-3 см за 10 ударов или менее 1 см/с). Перерывы в забивке допускаются только для наращивания штанг. По окончании испытаний зонд извлекают из грунта.

4.4. В процессе ударного зондирования следует постоянно контролировать вертикальность забивки зонда в грунт. При наращивании очередной штанги на погружаемый зонд необходимо повернуть с помощью штангового ключа всю колонну штанг вокруг своей оси по часовой стрелке. Затруднения при повороте штанг (при крутящем моменте от 5 до 15 кН·см или от 500 до 1500 кгс·см включительно), возникающие в результате сил трения штанг о грунт, необходимо учитывать при обработке результатов зондирования согласно указаниям п. 5.2.

При значительном сопротивлении повороту штанг (при крутящем моменте более 15 кН·см или более 1500 кгс·см), вызванном искривлением скважины, зонд надлежит извлечь из грунта и испытание повторить заново на расстоянии 2-3 м от предыдущей точки зондирования.

4.5. Регистрацию результатов испытаний грунтов динамическим зондированием следует производить в "Журнале динамического зондирования" (рекомендуемое приложение 2) или на диаграммной ленте.

4.6. После окончания испытаний грунта зондировочную скважину надлежит тампонировать грунтом и закреплять знаком с соответствующей маркировкой (номер точки испытаний, организация), а также очистить площадку от мусора и восстановить почвенно-растительный слой в местах, где он был нарушен в результате производства работ по зондированию.

5. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ

5.1. Значения условного динамического сопротивления грунтов при ударном и ударно-вибрационном зондировании следует вычислять по данным "Журнала динамического зондирования" или по диаграммным лентам, полученным при автоматической записи результатов.

5.2. Условное динамическое сопротивление грунта $p_д$ в МПа (кгс/см^2) при ударном зондировании надлежит вычислять по формуле

$$p_д = AK\Phi n / h,$$

где A - удельная энергия зондирования, Н/см (кгс/см), определяемая по табл. 1 в зависимости от типа применяемой установки;

K - коэффициент учета потерь энергии при ударе молота о наковальню и на другие деформации штанг, определяемый по табл. 3 в зависимости от типа установки и глубины зондирования;

Φ - коэффициент для учета потерь энергии на трение штанг (при их повороте) о грунт, принимаемый:

при крутящем моменте менее 5 кН·см - 1;

при крутящем моменте от 5 до 15 кН·см - определяется опытным путем по данным двух параллельных сопоставительных испытаний, при одном из которых должно быть проведено зондирование в разбуриваемой по интервалам скважине. При отсутствии данных о величине трения штанг о грунт допускается для ориентировочных расчетов пользоваться значениями коэффициента Φ, приведенными в рекомендуемом приложении 3;

n - количество ударов молота в залоге;

h - глубина погружения зонда за залог, см.

Таблица 3

Интервал глубины зондирования, м	Коэффициент K при установке		
	легкой	средней	тяжелой
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

5.3. Условное динамическое сопротивление грунта $p_д$ при ударно-вибрационном зондировании определяется согласно рекомендуемому приложению 4.

5.4. Результаты динамического зондирования следует оформлять в виде непрерывного ступенчатого графика изменения по глубине значений условного динамического сопротивления $P_д$ с последующим осреднением графика и вычислением средневзвешенных показателей зондирования для каждого инженерно-геологического элемента (рекомендуемое приложение 5).

5.5. Масштаб графиков динамического зондирования следует принимать:

по вертикали - 1 см на графике равен 1 м глубины зондирования;

по горизонтали - 1 см на графике равен 2 МПа (20 кгс/см^2) условного динамического сопротивления.

Допускается изменение масштабов графиков при обязательном сохранении соотношения между указанными выше масштабами вертикальных и горизонтальных координат.

5.6. Графики динамического зондирования следует, как правило, совмещать с инженерно-геологическими колонками горных выработок, расположенных вблизи (не далее 5 м) от точки динамического зондирования, и с инженерно-геологическими разрезами.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 (справочное). ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Справочное

Термин	Определение
Динамическое зондирование	Процесс погружения зонда в грунт под действием ударной нагрузки (ударное зондирование) или ударно-вибрационной нагрузки (ударно-вибрационное зондирование)
Точка испытаний (зондирования)	Пункт (точка), в котором планируется или проведено испытание грунтов
Зонд	Устройство, воспринимающее сопротивление грунта в процессе забивки
Измерительное устройство	Устройство, преобразующее сопротивление грунта в механический или электрический сигнал
Штанга	Часть зонда,служащая для передачи усилия от устройства для забивки
Наконечник	Нижняя часть зонда
Конус	Нижняя часть наконечника, воспринимающая сопротивление грунта
Условное динамическое сопротивление грунта	Показатель сопротивления грунта погружению зонда при забивке его серией последовательных ударов падающего молота (или вибромолота)
Залог	Принятое число ударов молота, после которых производится измерение величины погружения зонда

ПРИЛОЖЕНИЕ 2 (рекомендуемое).

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Рекомендуемое

(Первая страница журнала)

Организация ----------

Экспедиция ----------

Партия (отряд) ----------

Дата текущей поверки установки ----------

ЖУРНАЛ № ____

ДИНАМИЧЕСКОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ГРУНТОВ

Объект ----------

Участок ----------

Заказ № ----------

начало "---" ---------- 198 г.

окончание "---" ---------- 198 г.

Начальник экспедиции ----------
(инициалы, фамилия)

Начальник партии (отряда) ----------
(инициалы, фамилия)

Старший геолог ----------
(инициалы, фамилия)

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ОБОРУДОВАНИЯ УСТАНОВКИ

Тип зондировочной установки	Конический наконечник			Штанга зонда			Молот		Вибромолот			
	Диаметр основания, мм	Площадь основания, кв. см	Масса, кг	Диаметр, мм	Длина, мм	Масса, кг	Высота падения, м	Масса, кг	Максимальный ход ударной части, см	Момент массы дебалансов, кг/см	Частота ударов. уд./с	Масса, кг

(Последующие страницы журнала)

Точка зондирования № ---------- Схема расположения точки № -----

Дата выполнения работ: начало "------" ---------- 198 г.	
окончание "------" ---------- 198 г.	
Местоположение ----------	
Элементы рельефа ----------	
Координаты точки № _____ : X =	
Y = _____	
Абсолютная отметка точки № _____ : Н = _____ м	
Конечная глубина зондирования _____ м	
Расстояние до ближайшей выработки _____ м	

а) Для ударного зондирования

Номер штанги	Отсчет по измерительной рейке, см	Общая глубина погружения конического наконечника, см	Число ударов в залоге	Глубина погружения конического наконечника за залог h, см	Поправочные коэффициенты		Исправленное число ударов в залоге $nK\Phi$	Удельная кинетическая энергия удара A, Н/см (кгс/см)	Условное динамическое сопротивление грунта $p_д$, МПа (кгс/кв.см)	Примечание (остановки в процессе зондирования, величина усилий по вращению штанг и др.)
					K	Φ				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

б) Для ударно-вибрационного зондирования в журнал дополнительно вклеивают ленту автоматической записи результатов испытаний.

(Последняя страница журнала)

" ------ " --------- 198 г.

Исполнитель ----------

(должность, подпись, инициалы, фамилия)

Журнал проверен "---" ---- 198 г.----------

(должность,подпись,инициалы,фамилия)

Замечания ----------

Журнал принят " ------ " ---------- 198 г.

Начальник экспедиции (партии) ----------

(подпись)

ПРИЛОЖЕНИЕ 3 (рекомендуемое). КОЭФФИЦИЕНТ Ф ДЛЯ УЧЕТА ПОТЕРЬ ЭНЕРГИИ НА ТРЕНИЕ ШТАНГ О ГРУНТ

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Рекомендуемое

КОЭФФИЦИЕНТ Φ ДЛЯ УЧЕТА ПОТЕРЬ ЭНЕРГИИ НА ТРЕНИЕ ШТАНГ О ГРУНТ

Интервал глубины зондирования, м	Коэффициент Ф для грунтов	
	песчаных	глинистых
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

ПРИЛОЖЕНИЕ 4 (рекомендуемое). ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСЛОВНОГО ДИНАМИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ГРУНТОВ ПРИ УДАРНО-ВИБРАЦИОННОМ ЗОНДИРОВАНИИ

ПРИЛОЖЕНИЕ 4
Рекомендуемое

1. Определение $p_д$ в МПа (кгс/см ^{2}) надлежит производить по формуле

$$p_д = \frac{K_в K_п}{v},$$

где v - скорость ударно-вибрационного зондирования, м/с;

$K_в$ - коэффициент, учитывающий потери энергии при ударно-вибрационном зондировании, определяемый по таблице;

$K_п$ - коэффициент, учитывающий параметры применяемого оборудования.

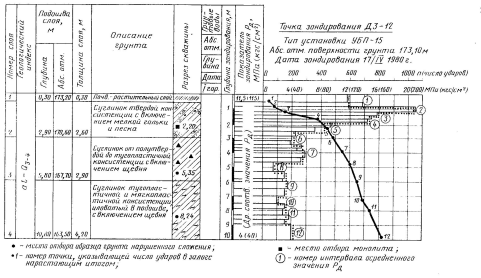
Для параметров оборудования, принятых в табл. 2 настоящего стандарта, $K_п = 224 \cdot 10^3$ Н/см ($224 \cdot 10^2$ кгс/см).

Интервал глубины зондирования, м	Коэффициент $K_в$
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

ПРИЛОЖЕНИЕ 5 (рекомендуемое). ОБРАЗЕЦ ГРАФИЧЕСКОГО ОФОРМЛЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ДИНАМИЧЕСКОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 5
Рекомендуемое

Скважина № 4



Текст документа сверен по:
официальное издание
Госстрой СССР - М.: Издательство стандартов, 1987