ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР
ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА
(ГОССТРОЙ СССР)

УКАЗАНИЯ

ПО ЗОНДИРОВАНИЮ ГРУНТОВ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

СН 448-72

МОСКВА — 1978

gost.e-ecolog.ru

Издание официальное

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР
ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА
(ГОССТРОЙ СССР)

УКАЗАНИЯ
ПО ЗОНДИРОВАНИЮ ГРУНТОВ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА
СН 448-72

Утверждены
Государственным комитетом Совета Министров СССР
по делам строительства
9 ноября 1972 г.

МОСКВА
СТРОЙИЗДАТ
1973

УДК 624.131.35 (083.96)

«Указания по зондированию грунтов для строительства» разработаны институтами ПНИИИС Госстроя СССР, Фундаментпроект Минмонтажспецстроя СССР и Гидропроект Минэнерго СССР при участии НИИоснований Госстроя СССР, НИИпромстроя Минпромстроя СССР, ЦНИИС Минтрансстроя и ЦТИСИЗ Госстроя РСФСР.

В Указаниях изложены основные требования к проведению зондирования для исследования грунтов в природном залегании, а также искусственно сложенных (насыпных и намывных) грунтов.

Указания предназначены для инженерно-технических работников изыскательских, проектных и строительно-монтажных организаций, выполняющих работы, связанные с применением зондирования грунтов для строительства.

Редакторы — инж. *А. П. Старицын* (Госстрой СССР), кандидат геолого-минералогических наук *М. И. Хазанов* (ПНИИИС) и канд. техн. наук *Ю. Г. Трофименков* (Фундаментпроект)

© Стройиздат, 1973

У $\frac{0324-329}{047(01)-73}$ инструкт.-нормат., II вып. — 5—72

Государственный комитет Совета Министров СССР по делам строительства (Госстрой СССР)	Строительные нормы	СН 448-72
	Указания по зондированию грунтов для строительства	—

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящие Указания распространяются на динамическое и статическое зондирование грунтов для строительства и устанавливают основные требования к проведению зондирования для исследования (насыпных и намывных) грунтов.

1.2. В основные задачи динамического и статического зондирования входит обеспечение исходными инженерно-геологическими данными проектирования и строительства (для выбора типа фундаментов, определения глубины заложения и предварительных размеров фундаментов, выбора несущего слоя грунтов под сваи, определения несущей способности и размеров свай, составления проекта производства земляных работ, контроля качества уплотнения грунтов при производстве земляных работ и т. д.).

1.3. Динамическое и статическое зондирование следует применять в сочетании с другими видами инженерно-геологических исследований грунтов для:

выделения инженерно-геологических элементов (мощность, граница распространения грунтов различного состава и состояния);

определения однородности грунтов по площади и глубине;

определения глубины залегания кровли скальных и крупнообломочных грунтов;

приближенной количественной оценки характеристик свойств грунтов (плотность, угол внутреннего трения, модуль деформации и т. д.);

определения сопротивления грунта под сваей и по ее боковой поверхности;

определения степени уплотнения и упрочнения во времени искусственно сложенных (насыпных и намывных) грунтов;

Внесены Производственным и научно-исследовательским институтом по инженерным изысканиям в строительстве (ПНИИИС) Госстроя СССР	Утверждены Государственным комитетом Совета Министров СССР по делам строительства 9 ноября 1972 г.	Срок введения 1 июля 1973 г.

Таблица 1

Область применения динамического и статического зондирования в зависимости от видов и состояния грунтов

№ п.п.	Виды и состояние грунтов	Способ зондирования	
		динамический	статический
1	Все виды грунтов в мерзлом состоянии	Не допускается	
2	Скальные		
3	Крупнообломочные		
4	Песчаные и глинистые с содержанием крупнообломочных материалов (V_0 в %)	Не допускается при V_0 более 40%	Не допускается при V_0 более 25%
5	Песчаные: а) крупные, средней крупности, мелкие и пылеватые (влажные и маловлажные)	Допускается	
	б) крупные, средней крупности и мелкие (водонасыщенные)		
	в) пылеватые (водонасыщенные)	Не допускается[1]	Допускается
6	Глинистые (суглинки и глины) по консистенции: а) твердые, полутвердые и тугопластичные	Допускается	
	б) мягкопластичные, текучепластичные и текучие	Не допускается[1]	Допускается
7	Песчаные водонасыщенные	При определении динамической устойчивости	
		допускается	не допускается[1]

[1] Допускается по специально разработанной методике при проведении экспериментальных работ.

выбора мест расположения опытных площадок для детального изучения физико-механических свойств грунтов.

1.4. Область применения динамического и статического зондирования в зависимости от видов и состояния грунтов регламентируется табл. 1.

1.5. Зондирование грунтов надлежит выполнять в соответствии с требованиями нормативных документов и ГОСТов по инженерным изысканиям, проектированию и производству строительно-монтажных работ по программе, составляемой согласно требованиям главы

СНиП II-А.13-69 «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения» (пп. 1.8—1.10).

В программе работ в зависимости от конкретных задач, поставленных перед зондированием, сложности и изученности инженерно-геологических условий площадки, особенностей объектов и стадии проектирования их должны быть установлены количество точек зондирования, их взаимное расположение на площади исследуемого участка, глубина зондирования и очередность выполнения работ по зондированию и другим видам инженерно-геологических исследований грунтов.

Глубина зондирования должна определяться с учетом необходимости исследования толщи грунтов, слагающих основания зданий и сооружений. Использование данных зондирования должно ограничиваться глубиной 20 *м*. При камеральной обработке материалов результаты зондирования до глубины 1 *м* следует исключать.

1.6. При проведении инженерных изысканий под конкретные здания и сооружения зондирование грунтов следует производить в пределах их контуров или на расстоянии от контуров зданий и сооружений не более 5 *м*.

Для получения сопоставительных данных часть точек зондирования необходимо располагать на расстоянии не более 5 *м* от горных выработок (скважин, шурфов и т. д.), в которых производят отбор грунтов для лабораторных исследований и предусмотренные программой другие виды полевых испытаний грунтов, но не ближе 1 *м* от границы выработки и 2 *м* от оси испытываемой сваи.

1.7. В качестве показателей зондирования грунтов следует принимать:

при динамическом зондировании — величину условного динамического сопротивления грунтов $P_д$;

при статическом зондировании — величины сопротивления грунта конусу зонда $p_{с.к}$ и общего сопротивления грунта по боковой поверхности зонда $P_{с.б}$.

1.8. Результаты динамического зондирования регистрируются в журнале динамического зондирования грунтов (приложение 1, форма 1), а результаты статического зондирования — в журнале статического зондирования грунтов (приложение 1, форма 2) или на диаграммных лентах регистрирующих приборов.

1.9. Оценку свойств грунтов отдельных инженерно-геологических элементов следует производить на основе сопоставления обобщенных показателей зондирования с результатами исследования аналогичных свойств грунтов другими методами.

Обобщенные показатели зондирования грунтов должны быть получены в результате статистической обработки значений показателей зондирования в отдельных точках. Количество значений показателей зондирования должно быть достаточным для статистической обработки, но не менее 5.

1.10. Обобщенные показатели зондирования при использовании их для прогноза изменения свойств грунтов (подъем уровня грунтовых вод и т. д.) подлежат уточнению.

1.11. По окончании работ точку зондирования грунтов надлежит закрепить знаком (колышком) с соответствующей маркировкой.

1.12. Определение несущей способности свай по результатам зондирования грунтов производится в соответствии с требованиями главы СНиП II-Б.5-67* «Свайные фундаменты. Нормы проектирования».

2. ДИНАМИЧЕСКОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ

2.1. Динамическое зондирование грунтов надлежит осуществлять установками, параметры оборудования которых должны соответствовать основным требованиям, изложенным в табл. 2.

Таблица 2

Основные параметры оборудования установок для динамического зондирования

№ п.п.	Состав оборудования и его характеристика	Основные параметры оборудования в зависимости от его типа		
		легкое	основное	тяжелое
1	Головка зонда			
	Геометрическая форма конструкции	Конус с углом при вершине 60°		
	Диаметр основания, *мм*	74		
	Масса (вес), *кг*:			
	при съемной головке	1		
	» несъемной »	2		
2	Штанги зонда			
	Диаметр, *мм*	42		
	Длина звена, *мм*	1500		
	Масса (вес) звена, *кг*	8,9		
3	Механизм для подъема и сброса молота			
	Масса (вес) молота, *кг*	30	60	120
	Высота падения молота, *см* . . .	40	80	100
	Масса (вес) направляющей рамы, *кг*	57		
4	Оголовник — масса (вес), *кг* . .	3,7		
5	Прибор регистрации глубины погружения зонда	Цена деления шкалы рейки 1 *см*		

Примечание. Способ динамического зондирования пробоотборником допускается применять при необходимости отбора образцов грунта наряду с получением данных о сопротивлении грунтов.

2.2. Применение типа оборудования установок для динамического зондирования грунтов в зависимости от величин условного динамического сопротивления грунтов $P_д$ регламентируется **табл. 3.**

2.3. Глубина погружения зонда в залоге определяется с точностью ±0,5 *см* по специальной рейке

Число ударов в залоге принимается в зависимости от состава

Таблица 3

Применение типа оборудования установок для динамического зондирования грунтов в зависимости от величин условного динамического сопротивления грунтов $P_д$

Тип оборудования	$P_д$, *кгс/см²*
Легкое	Менее 7
Основное	От 7 до 175
Тяжелое	Более 175

и состояния грунтов в пределах от 1 до 20 ударов, исходя из глубины погружения зонда 10—15 *см*.

2.4. В процессе зондирования необходимо осуществлять постоянный контроль вертикальности забивки зонда.

Процесс зондирования необходимо производить непрерывно до достижения заданной глубины или до резкого уменьшения величин погружения зонда за залог.

2.5. По окончании зондирования в журнале динамического зондирования следует отразить характеристику усилий извлечения штанг (штанги извлекаются «легко», «трудно», «с использованием домкрата или полиспаста» и т. д.).

2.6. По данным записей в журнале динамического зондирования вычисляются величины условного динамического сопротивления $P_д$ по формуле

$$P_д = \frac{K П_0 Ф n}{h} \text{ кгс/см}^2, \qquad (1)$$

где K — коэффициент, определяемый по табл. 4, для учета потерь энергии при ударе;

$П_0$ — коэффициент, определяемый по табл. 5, для учета влияния применяемого оборудования, *кг/см*;

$Ф$ — коэффициент, принимаемый в соответствии с п. 2.7 настоящих Указаний, для учета трения штанг о грунт;

n — количество ударов в залоге;

h — глубина погружения зонда за залог, *см*.

Примечание. Значения величин условного динамического сопротивления $P_д$ при значениях коэффициента $Ф$, равных 1, в зависимости от типа применяемого оборудования, допускается определять по данным, приведенным в приложении 2.

2.7. Значения коэффициента $Ф$ для учета трения штанг о грунт на исследуемой площадке следует определять по данным двух параллельных сопоставительных испытаний, в одном из которых зондирование должно проводиться в разбуриваемой по интервалам скважине.

При наличии результатов исследований, выполненных на участках с аналогичными инженерно-геологическими условиями, допускается использовать значения коэффициента $Ф$, полученные на этих участках.

При незначительной величине сил трения грунта по боковой поверхности штанг значение коэффициента $Ф$ принимается равным 1.

Таблица 4

Значения коэффициента K в зависимости от типа применяемого оборудования

Интервалы глубины зондирования, *м*	Значения K в зависимости от типа оборудования		
	легкого	основного	тяжелого
От 0,5 до 1,5	0,52	0,65	0,75
Более 1,5 до 4	0,49	0,62	0,72
» 4 » 8	0,47	0,58	0,69
» 8 » 12	0,45	0,55	0,66
» 12 » 16	0,43	0,52	0,63
» 16 » 20	0,41	0,49	0,60

Примечание. Значения коэффициента K рассчитаны с учетом дополнительной нагрузки на зонд при массе (весе) оборудования, указанного в табл. 2, по формуле

$$K = \frac{M_м + e^2 \Sigma M_з}{M_м + \Sigma M_з}, \qquad (2)$$

где $M_м$ — масса (вес) молота, *кг*;

$\Sigma M_з$ — суммарная масса (вес) зонда, оголовника и опирающейся на него рамы, *кг*;

e — коэффициент, принимаемый равным 0,56, для учета упругого характера удара молота и зонда.

Таблица 5

Значения коэффициента $П_о$ в зависимости от типа применяемого оборудования

Тип оборудования	$П_о$, *кг/см*
Легкое	28
Основное	112
Тяжелое	280

Примечание. Коэффициент применяемого оборудования $П_о$ определен по следующей формуле:

$$П_о = \frac{M_м H}{S} \ кг/см, \qquad (3)$$

где $M_м$ — масса (вес) молота, *кг*;

H — высота падения молота, *см*;

S — площадь поперечного сечения конуса, $см^2$.

Для песчаных грунтов (насыщенных водой песков мелких и средней крупности) значения коэффициента Φ допускается принимать по табл. 6.

Таблица 6

Значения коэффициента Φ для насыщенных водой песков мелких и средней крупности

Интервалы глубины зондирования, *м*	От 0,5 до 1,5	Более 1,5 до 4	Более 4 до 8	Более 8 до 12	Более 12 до 16	Более 16 до 20
Значения коэффициента Φ	1	0,92	0,84	0,76	0,68	0,60

2.8. Результаты динамического зондирования оформляют 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 (приложение 3).

График динамического зондирования следует выполнять, как правило, в следующих масштабах:

по вертикали — глубина зондирования — 1 : 100;

» горизонтали — условное динамическое сопротивление в 1 *см* — 20 *кгс/см*^{2}.

Графики динамического зондирования следует совмещать с инженерно-геологической колонкой горных выработок, расположенных вблизи от точек зондирования, и с геолого-литологическими разрезами.

Примечание. Для обработки результатов динамического зондирования допускается построение графиков зондирования в другой системе координат: глубина зондирования — общее количество ударов нарастающим итогом.

2.9. Для выбора типов фундаментов, а также для проектирования оснований и фундаментов зданий и сооружений III и IV класса оценку характеристик грунтов допускается производить по данным динамического зондирования, приведенным в приложении 4. Для проектирования оснований и фундаментов зданий и сооружений I и II класса нормативные характеристики грунтов должны уточняться для конкретного участка на основе сопоставления данных зондирования с результатами исследования свойств грунтов лабораторными и полевыми методами.

3. СТАТИЧЕСКОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ

3.1. Статическое зондирование грунтов надлежит осуществлять установками, параметры оборудования которых должны соответствовать основным требованиям, изложенным в табл. 7.

3.2. Статическое зондирование следует осуществлять циклами, в состав которых входит:

Таблица 7

Основные параметры оборудования установок для статического зондирования

№ п.п.	Состав оборудования и его характеристика	Основные параметры оборудования
1	Головка зонда	
	Геометрическая форма конструкции	Конус с углом при вершине 60°
	Диаметр основания, *мм*	36
2	Штанги зонда — диаметр, *мм*	36
3	Механизм вдавливания	
	Предельные величины усилия вдавливания, *кгс*:	
	а) конуса в грунт	Не менее 5000
	б) зонда в целом	» » 10 000
	Скорость погружения зонда, *м/мин*	0,2—3
4	Приборы регистрации зондирования	
	Схема измерения сопротивления грунта	Общее сопротивление грунта по боковой поверхности зонда или сопротивление грунта на участке боковой поверхности, примыкающем к конусу
	Специальная рейка	Цена деления шкалы рейки 1 *см*

Примечание. Конструкция зонда должна обеспечивать раздельное определение сопротивления грунта конусу и по боковой поверхности зонда.

а) равномерное вдавливание зонда с периодической — через 20 *см* (при резких изменениях сопротивления грунта конусу зонда $p_{с.к}$ — через 10 *см*) регистрацией величин сопротивления грунта вдавливанию или непрерывной автоматической записью этих величин на диаграммных лентах приборов;

б) поднятие штока домкрата (или захватывающего устройства) в верхнее положение и наращивание (по мере необходимости) следующего звена штанг.

3.3. Скорость погружения зонда должна сохраняться постоянной (для определения характеристик грунтов и несущей способности свай около 0,5 *м/мин*). Скорость извлечения зонда не ограничивается.

3.4. Результаты статического зондирования следует оформлять в виде совмещенных графиков изменения по глубине удельного

сопротивления грунта конусу зонда $p_{с.к}$ и общего сопротивления грунта боковой поверхности зонда $P_{с.б}$ или на графиках следует показать значения удельного сопротивления грунта на участке боковой поверхности зонда на данной глубине $p_{с.б.у}$.

Графики зондировочных скважин, расположенных вблизи горных выработок, надлежит совмещать с инженерно-геологическими колонками этих выработок (приложение 5)

Графики статического зондирования следует выполнять, как правило, в следующих масштабах:

по вертикали — глубина зондирования — 1 : 100;

» горизонтали — удельное сопротивление грунта конусу зонда $p_{с.к}$ в 1 *см* — 20 *кгс/см*^{2};

» » — общее сопротивление грунта по боковой поверхности зонда $P_{с.б}$ в 1 *см* — 0,5 *тс*;

» » — удельное сопротивление грунта на участке боковой поверхности зонда на данной глубине $p_{с.б.у}$ в 1 *см* — 1 *тс/м*^{2}.

3.5. Для выбора типа фундаментов, а также для проектирования оснований и фундаментов зданий и сооружений III и IV класса оценку нормативных характеристик грунтов допускается производить по данным статического зондирования, приведенным в приложении 6.

Для проектирования оснований и фундаментов зданий и сооружений I и II класса нормативные характеристики грунтов должны уточняться для конкретного участка на основе сопоставления данных зондирования с результатами исследований свойств грунтов лабораторными и полевыми методами.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Образцы форм журналов динамического и статического зондирования

Форма 1

(Обложка журнала)

Организация _____

Экспедиция _____

Партия (отряд) _____

Журнал №_____

динамического зондирования грунтов

Объект_____

Участок_____

Заказ №_____

Даты производства работ: Точки зондирования №_____

начало _____ 19__ г. _____

окончание_____19__ г.

Начальник экспедиции _____
(*фамилия, имя, отчество*)

Начальник партии _____
(*фамилия, имя, отчество*)

Старший геолог _____
(*фамилия, имя, отчество*)

Основные параметры оборудования установки _____
(*тип*)

Головка зонда: конструкция_____; диаметр основания_____*мм*;
площадь основания_____*см*^{2}; масса (вес)_____*кг*.

Штанги зонда: диаметр_____*мм*; длина звена_____*мм*;
масса (вес) звена_____*кг*.

Механизм для подъема и сброса молота: масса (вес) молота . *кг*;
высота падения молота_____*см*;
масса (вес) направляющей рамы_____*кг*.

Оголовник, масса (вес)_____*кг*.

Нашедшего журнал просим вернуть по адресу: _____

_____

(Страницы журнала)

Точка зондирования №_____. Дата производства работ:

начало_____19__г.

окончание_____19__г.

Местоположение _____.

Элементы рельефа _____.

X = _____ *м*;

Y = _____ *м*.

Абсолютная отметка точки № ____ .

H = _____ *м*.

Конечная глубина зондирования _____ *м*.

Расстояние до ближайшей выработки _____ *м*.

Эскиз расположения точки № ____.

№ штанг	Отсчеты по измерительной рейке, *см*	Общая глубина погружения конуса, *см*	Количество ударов в залоге n	Глубина погружения конуса за залог h, *см*	Коэффициенты		$nK\Phi$	Коэффициент $П_0$, *кг/см*	Величина условного динамического сопротивления $P_д$, *кгс/см²*	Примечание
					K	Φ				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

(Последняя страница журнала)

В журнале пронумеровано_____стр. заполнено_____стр.

«____»_____19__г.

Исполнитель_____
(*фамилия, имя, отчество*)

Журнал проверен «____»_____19__г. _____
(*должность, фамилия, имя, отчество, подпись*)

Замечания_____

Журнал принят «____»_____19__г. Начальник партии (экспедиции) _____.
(*подпись*)

Форма 2

(Обложка журнала)

Организация _____

Экспедиция _____

Партия (отряд) _____

Журнал №_____

статического зондирования грунтов

Объект _____

Участок _____

Заказ № _____

Даты производства работ: Точки зондирования №_____

начало_____19 г. _____

окончание_____19 _ г.

Начальник экспедиции _____
(*фамилия, имя, отчество*)

Начальник партии _____
(*фамилия, имя, отчество*)

Старший геолог _____
(*фамилия, имя, отчество*)

Основные параметры оборудования установки _____
(*тип*)

Головка зонда: конструкция_____; диаметр основания_____ *мм*

площадь основания_____ $см^2$.

Штанги зонда: диаметр_____ *мм*; длина звена_____ *мм*.

Механизм вдавливания:

предельные величины усилий вдавливания конуса в грунт, не менее_____ *кгс*;

предельные величины усилий вдавливания зонда в целом, не менее_____ *кгс*;

скорость вдавливания зонда_____ *м/мин*.

Нашедшего журнал просим вернуть по адресу: _____

_____

(Страницы журнала)

Точка зондирования №_____. Даты производства работ:

начало_____19__г.

окончание_____19__г.

Местоположение_____.

Элементы рельефа _____

_____ .

Координаты точки №_____.

X = _____ м;

Y = _____ м.

Абсолютная отметка точки №____.

H = _____ м.

Конечная глубина зондирования_____ м.

Расстояние до ближайшей выработки_____ м.

Эскиз расположения точки № ____

Глубина зондирования, м	Показания манометра, кгс (тс)	Общее сопротивление, кгс (тс)	Показания манометра, кгс (тс)	Сопротивление грунта конусу зонда, кгс	Удельное сопротивление грунта конусу зонда $p_{с.к}$, кгс/см²	Общее сопротивление грунта по боковой поверхности $p_{с.б}$, тс	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8

(Последняя страница журнала)

В журнале пронумеровано_____стр., заполнено_____стр.

«____»_____19__г. Исполнитель _____
(фамилия, имя, отчество)

Журнал проверен «____»_____19__г. _____
(должность, фамилия, имя, отчество, подпись)

Замечания_____

_____

Журнал принят «____»_____19__г. Начальник экспедиции (партии)_____
(подпись)

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Значения величин условного динамического сопротивления грунтов $P_д$

Таблица 8

При отсутствии трения штанг о грунт и применении оборудования основного типа

H, *см*	Значения $P_д$, *кгс/см²* при n ударов																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Глубина зондирования в интервале от 0,5 до 1,5 *м*																				
10	7,3	14,6	22	29	36	44	51	58	65	73	80	87	94	102	109	116	124	131	138	146
11	6,6	13,2	20	26	33	39	46	53	59	66	73	79	86	92	99	106	113	119	126	132
12	6,1	12,1	18	24	30	36	42	48	54	61	67	73	79	85	91	97	103	109	115	121
13	5,6	11,2	17	22	28	33	39	45	50	56	61	67	73	78	84	90	95	101	106	112
14	5,5	10,4	16	20	26	31	36	42	47	52	57	62	68	73	78	83	88	94	99	104
15	4,8	9,7	15	19	24	29	34	39	44	49	54	58	63	68	73	78	83	88	93	98
Глубина зондирования в интервале от 1,5 до 4 *м*																				
10	6,9	13,9	21	28	35	42	49	56	62	69	76	83	90	97	104	111	118	125	132	139
11	6,3	12,6	19	25	31	38	44	50	57	63	69	76	82	88	94	101	107	113	120	126
12	5,8	11,6	17	23	29	35	40	46	52	58	63	69	75	81	87	93	98	104	110	116
13	5,3	10,7	16	21	27	32	37	42	48	53	58	64	69	74	80	85	90	96	101	107
14	5	9,9	15	19	25	30	34	39	44	49	54	60	64	68	73	78	83	88	94	99
15	4,6	9,3	14	18	23	28	32	37	42	46	51	56	60	63	67	74	79	84	88	93

Продолжение табл. 8

H, см	Значения $P_д$, кгс/см² при n ударов																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Глубина зондирования в интервале от 4 до 8 м																				
10	6,5	13	20	26	32	39	45	52	58	65	72	78	84	91	97	104	110	117	123	130
11	5,9	11,8	18	23	29	35	41	46	52	59	65	71	76	81	86	92	97	104	111	118
12	5,4	10,8	16	21	27	32	38	43	48	54	59	65	70	75	81	86	91	97	103	108
13	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
14	4,6	9,3	14	19	23	28	32	37	42	46	51	55	60	65	70	74	79	84	88	93
15	4,3	8,7	13	18	22	26	30	35	39	43	48	52	56	61	65	70	74	78	82	87
Глубина зондирования в интервале от 8 до 12 м																				
10	6,1	12,3	18	25	31	37	43	49	55	62	68	74	80	86	92	98	105	111	117	123
11	5,6	11,2	16	22	28	34	39	45	50	56	62	67	73	78	84	90	95	101	106	112
12	5,1	10,3	15	20	26	31	36	41	46	51	56	62	67	72	77	82	88	93	98	103
13	4,7	9,5	14	19	24	28	33	38	43	47	52	57	62	66	71	76	81	86	90	95
14	4,4	8,8	13	17	22	26	31	35	40	44	48	52	57	61	65	70	75	80	84	88
15	4,1	8,2	12	16	20	25	29	33	37	41	46	49	53	57	61	66	70	74	78	82

Продолжение табл. 8

H, *см*	Значения $P_д$, *кгс/см²* при *n* ударов																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Глубина зондирования в интервале от 12 до 16 *м*																				
10	5,8	11,6	17	23	29	35	41	46	52	58	64	70	75	81	87	93	99	104	110	116
11	5,3	10,6	16	21	26	32	37	42	48	53	58	64	69	74	79	85	90	95	100	106
12	4,9	9,7	15	19	24	29	34	39	44	49	53	58	63	68	73	78	82	87	92	97
13	4,5	9	14	18	22	27	31	36	40	45	49	54	58	63	67	72	76	81	85	89
14	4,2	8,3	13	17	21	25	29	33	37	42	46	50	54	58	62	66	70	75	79	83
15	3,9	7,8	12	16	20	23	27	31	35	39	43	46	51	55	58	62	66	70	74	78
Глубина зондирования в интервале от 16 до 20 *м*																				
10	5,5	11	16	22	27	33	38	44	50	55	61	66	72	77	83	88	93	99	104	110
11	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
12	4,6	9,2	14	18	23	27	32	37	41	46	51	55	60	64	69	74	78	83	87	92
13	4,2	8,5	13	17	21	25	30	34	38	42	47	51	55	59	64	68	72	76	81	84
14	3,9	7,9	12	16	19	24	28	31	35	39	43	47	51	55	59	63	67	70	75	78
15	3,7	7,3	11	15	18	23	26	29	33	37	40	44	48	51	55	58	62	66	70	73

Таблица 9

При отсутствии трения штанг о грунт и применении оборудования легкого типа[1]

H, см	Значения $P_д$, кгс/см² при n ударов																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Глубина зондирования в интервале от 0,5 до 1,5 м																				
10	1,8	3,7	5,5	7,4	9,2	11	12,9	15	16	18	20	22	24	26	28	30	31	33	35	37
11	1,7	3,3	5	6,6	8,3	10	11,6	13	15	16	18	20	22	23	25	27	28	30	31	33
12	1,5	3,1	4,6	6,1	7,7	9,2	10,8	12	14	15	16	18	20	21	23	25	26	27	29	30
13	1,4	2,8	4,2	5,6	7	8,4	9,8	11	13	14	15	16	18	19	21	23	24	25	27	28
14	1,3	2,6	3,9	5,2	6,5	7,8	9,1	10	12	13	14	15	17	18	19	21	22	23	25	26
15	1,2	2,4	3,6	4,8	6	7,2	8,4	9	11	12	13	14	16	17	18	19	20	21	23	24
Глубина зондирования в интервале от 1,5 до 4 м																				
10	1,7	3,5	5,2	7	8,7	10,4	12,2	14	16	17	19	21	23	24	26	28	30	31	34	35
11	1,6	3,2	4,8	6,4	8	9,6	11,2	13	14	15	17	19	21	22	24	26	27	28	30	31
12	1,5	2,9	4,3	5,8	7,2	8,6	10,1	12	13	14	16	17	19	20	22	24	25	26	28	29
13	1,3	2,7	4	5,4	6,7	8	9,4	11	12	13	15	16	17	18	20	22	23	24	26	27
14	1,2	2,5	3,7	5	6,2	7,4	8,7	10	11	12	14	15	16	17	18	20	21	22	24	25
15	1,1	2,3	3,5	4,6	5,8	7	8,1	9	10	11	13	14	15	16	17	18	20	21	22	23

[1] При использовании оборудования тяжелого типа значения $P_д$, приведенные в настоящей таблице, увеличиваются в 10 раз.

Продолжение табл. 9

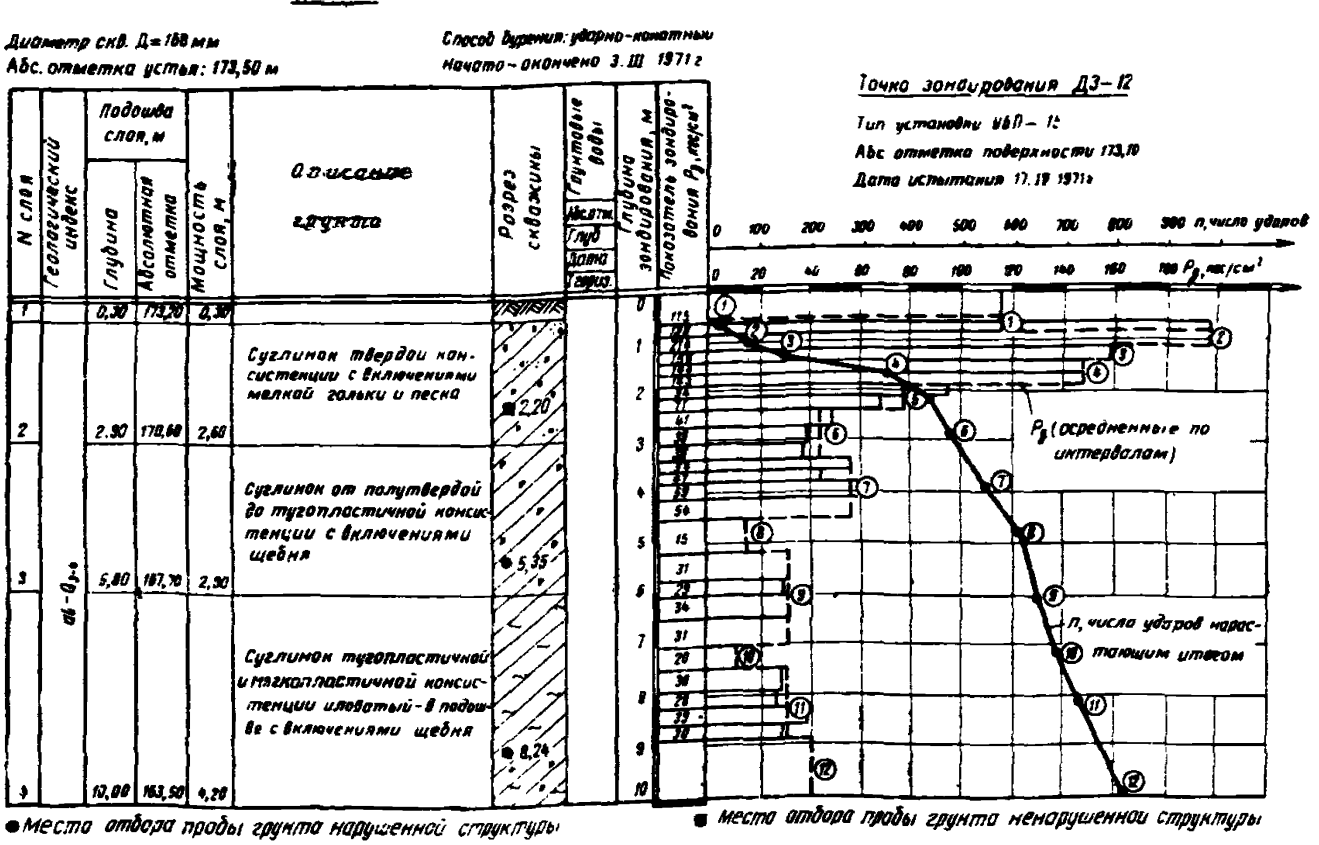
H, см	Значения $P_д$, кгс/см² при n ударов																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Глубина зондирования в интервале от 4 до 8 м																				
10	1,6	3,2	4,8	6,4	8	9,6	11,2	13	14	16	18	19	21	22	24	26	27	29	31	32
11	1,5	2,9	4,4	5,8	7,3	8,8	10,2	12	13	14	16	17	19	20	22	24	25	26	28	29
12	1,3	2,7	4	5,4	6,7	8	9,4	11	12	13	15	16	17	18	20	22	23	24	26	27
13	1,2	2,5	3,7	5	6,2	7,4	8,7	10	11	12	14	15	16	17	18	20	21	22	24	25
14	1,1	2,3	3,5	4,6	5,8	7	8,1	9	10	11	13	14	15	16	17	18	19	20	22	23
15	1	2.1	3,2	4,2	5,3	6,4	7,4	8	9	10	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Глубина зондирования в интервале от 8 до 12 м																				
10	1,5	3,1	4,6	6,2	7,7	9,2	10,8	12,4	13,9	15,4	17	18	20	22	23	25	26	28	29	31
11	1,4	2,8	4,2	5,6	7	8,4	9,8	11,2	12,6	14	15	16	18	20	21	23	24	25	26	28
12	1,3	2,6	3,9	5,2	6,4	7,8	9,1	10,4	11,6	12,8	14	15	16	18	19	21	22	23	24	26
13	1,2	2,4	3,6	4,8	6	7,2	8,4	9,6	10,8	11,8	13	14	15	16	18	19	20	21	22	24
14	1,1	2,2	3,3	4,4	5,5	6,6	7,7	8,8	9,9	11	12	13	14	15	17	18	19	20	21	22
15	1	2,1	3,1	4,2	5,2	6,2	7,3	8,4	9,4	10,3	11	12	13	14	16	17	18	19	20	20

Продолжение табл. 9

H, *см*	Значения $P_д$, *кгс/см²* при *n* ударов																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Глубина зондирования в интервале от 12 до 16 *м*																				
10	1,5	2,9	4,4	5,8	7,3	8,8	10,2	11,6	13,1	14,6	16	18	19	20	22	23	25	26	28	29
11	1,3	2,7	4	5,4	6,7	8	9,4	10,8	12,1	13,3	14	16	17	18	20	21	22	24	25	26
12	1,2	2,4	3,6	4,8	6	7,2	8,4	9,6	10,8	12,2	13	14	15	16	18	19	20	22	23	24
13	1,1	2,2	3,3	4,4	5,5	6,6	7,7	8,8	9,9	11,2	12	13	14	15	16	17	18	20	21	22
14	1	2,1	3,1	4,2	5,2	6,2	7,3	8,4	9,4	10,4	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
15	0,9	1,9	2,9	3,8	4,8	5,8	6,7	7,6	8,6	9,7	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Глубина зондирования в интервале от 16 до 20 *м*																				
10	1,4	2,7	4,1	5,4	6,8	8,2	9,5	10,8	12,2	13,7	15	16	18	19	20	22	23	24	26	27
11	1,2	2,5	3,7	5	6,2	7,4	8,7	10	11,2	12,4	14	15	16	17	18	20	21	22	24	25
12	1,1	2,3	3,4	4,6	5,7	6,8	8	9,2	10,3	11,4	13	14	15	16	17	18	19	20	22	23
13	1,1	2,1	3,2	4,3	5,3	6,4	7,4	8,4	9,5	10,5	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
14	1	2	3	4	5	6	7	8	9	9,8	11	12	13	14	15	16	17	18	18	19
15	0,9	1,8	2,7	3,6	4,5	5,4	6,3	7,2	8,1	9,1	10	11	12	13	14	15	16	17	17	18

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

График динамического зондирования, совмещенный с инженерно-геологической колонкой (образец заполнения)



ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Ориентировочные данные динамического зондирования для оценки характеристик грунтов

В настоящем приложении показатели свойств грунтов относятся к кварцевым и кварцево-полевошпатовым пескам с небольшой величиной сцепления (менее 0,1 *кгс/см*^{2}) и к глинистым грунтам с содержанием органических веществ менее 10%.

Нормативное давление на грунт $R^н$ применительно к условиям, указанным в п. 5.28 и табл. 12 главы СНиП II-Б.1-62*, определяется:

для песчаных грунтов — по табл. 14 главы СНиП II-Б.1-62* в зависимости от плотности сложения по данным динамического зондирования и по табл. 10 настоящих Указаний;

для глинистых грунтов — по табл. 11.

Таблица 10

Плотность сложения песчаных грунтов

Сложение грунтов	Состав и состояние грунтов	$P_д$, *кгс/см*^{2}	Плотность сложения грунтов
Пески природного сложения	Крупные и средней крупности независимо от влажности	Менее 35	Рыхлые
		От 35 до 125	Средней плотности
		Более 125	Плотные
	Мелкие маловлажные	Менее 30	Рыхлые
		от 30 до 110	Средней плотности
		Более 110	Плотные
	Пылеватые маловлажные и мелкие водонасыщенные	Менее 20	Рыхлые
		От 20 до 85	Средней плотности
		Более 85	Плотные

Продолжение табл. 10

Сложение грунтов	Состав и состояние грунтов	$P_д$, *кгс/см²*	Плотность сложения грунтов
Пески свеженамытые (в первый месяц после намыва)	Мелкие и средней крупности маловлажные	Менее 35	Рыхлые
		От 35 до 110	Средней плотности
		Более 110	Плотные
	Мелкие и средней крупности водонасыщенные	Менее 20	Рыхлые
		От 20 до 85	Средней плотности
		Более 85	Плотные

Таблица 11

Нормативное давление на глинистые грунты $R^н$

$P_д$, *кгс/см²*	$R^н$, *кгс/см²*
10	1,0
30	2,5
50	4,0
70	5,5

Таблица 12

Нормативный угол внутреннего трения песчаных грунтов $\varphi^н$

$P_д$, *кгс/см²*	$\varphi^н$, *град* для песчаных грунтов		
	крупных и средней крупности	мелких	пылеватых
20	30	28	26
35	33	30	28
70	36	33	30
110	38	35	32
140	40	37	34
175	41	38	35

Таблица 13

Нормативный модуль деформации песчаных грунтов $E^н$ (для грунтов до глубины 6 м)

$P_д$, кгс/см²	$E^н$, кгс/см² для песчаных грунтов		
	крупных и средней крупности	мелких	пылеватых
20	200—160	130	80
35	260—210	190	130
70	390—340	290	220
110	490—440	350	280
140	550—500	400	320
175	600—550	450	350

Таблица 14

Нормативный модуль деформации глинистых грунтов $E^н$

Грунты	$E^н$, кгс/см²
Суглинки и глины	$6\ P_д$

Таблица 15

Динамическая устойчивость песчаных грунтов, насыщенных водой

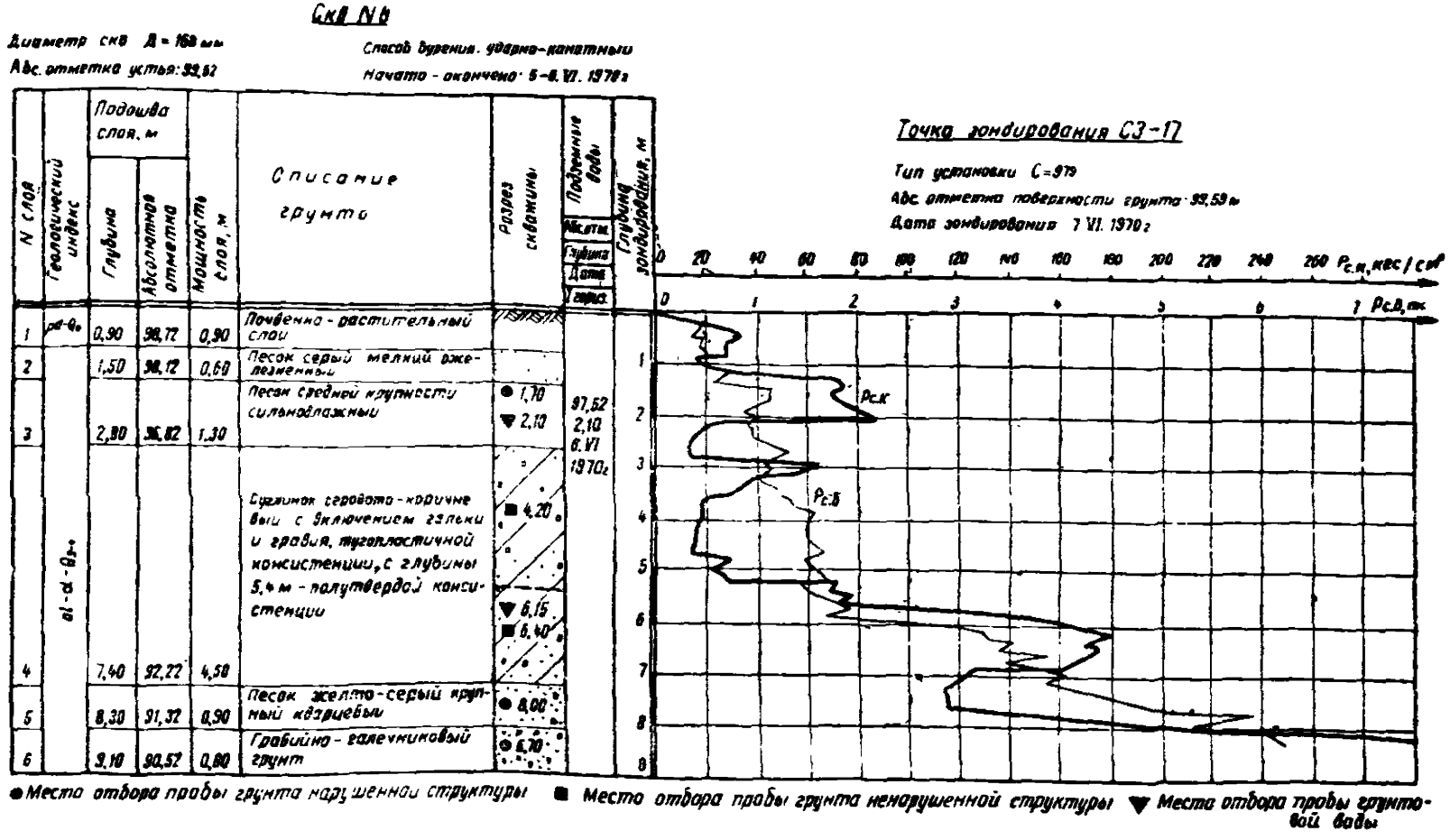
$P_д$, кгс/см²		Вероятность разжижения песков при динамических нагрузках
среднее	минимальное	
Менее 20	Менее 7	Большая вероятность разжижения (пески рыхлого сложения, сцепление упрочнения практически отсутствует)
От 20 до 35	От 7 до 14	Разжижение возможно (пески рыхлые или средней плотности со слабо развитым сцеплением)
От 35 до 50	От 14 до 20	Вероятность разжижения невелика (пески средней плотности с развитым сцеплением)

Продолжение табл. 15

$P_д$, кгс/см²		Вероятность разжижения песков при динамических нагрузках
среднее	минимальное	
Более 50	Более 20	Разжижение песков практически невозможно (пески плотные и средней плотности с хорошо развитым сцеплением)

Примечание. Оценка разжижаемости песков производится по средним значениям $P_д$. Учет минимальных значений повышает достоверность прогноза.

График статического зондирования, совмещенный с инженерно-геологической колонкой (образец заполнения)



Ориентировочные данные статического зондирования для оценки характеристик грунтов

В настоящем приложении показатели свойств грунтов относятся к кварцевым и кварцево-полевошпатовым пескам с небольшой величиной сцепления (менее 0,1 *кгс/см²*) и к глинистым грунтам с содержанием органических веществ менее 10%.

Таблица 16

Плотность сложения песчаных грунтов

Состав и состояние грунтов	$p_{с.к.}$, *кгс/см²*	Плотность сложения грунтов
Крупные и средней крупности	Более 150	Плотные
	От 150 до 50	Средней плотности
	Менее 50	Рыхлые
Мелкие	Более 120	Плотные
	От 120 до 40	Средней плотности
	Менее 40	Рыхлые
Пылеватые маловлажные	Более 100	Плотные
	От 100 до 30	Средней плотности
	Менее 30	Рыхлые
Пылеватые водонасыщенные	Более 70	Плотные
	От 70 до 20	Средней плотности
	Менее 20	Рыхлые

Для предварительной оценки вида грунтов по результатам статического зондирования установкой с регистрацией удельного сопротивления грунта на участке боковой поверхности зонда следует совместно рассмотреть значения $p_{с.к}$ и $t=\frac{p_{с.б.у}}{p_{ск}}$.

Песчаным грунтам в большинстве случаев соответствуют грунты с $p_{с.к}>100$ *кгс/см²* при $t<0{,}05$; глинистым — грунты с $t>0{,}1$ независимо от $p_{с.к}$.

Нормативное давление на грунт $R^н$ применительно к условиям, указанным в п. 5.28 и табл. 12 главы СНиП II-Б.1-62*, определяется:

для песчаных грунтов — по табл. 14 главы СНиП II-Б.1-62* в зависимости от плотности сложения по данным статического зондирования и табл. 16 настоящих Указаний;

для суглинков и глин — по табл. 17.

Таблица 17

Нормативное давление на глинистые грунты (суглинки и глины) $R^н$

$p_{с.к.}$, *кгс/см²*	$R^н$, *кгс/см²*
10	1,2
20	2,2
30	3
40	4
50	5
60	5,8

Таблица 18

Нормативный угол внутреннего трения песчаных (крупных, средней крупности и мелких) грунтов $\varphi^н$

$p_{с.к.}$, *кгс/см²*	$\varphi^н$, *град* при глубине зондирования, *м*	
	2	5 и более
10	28	26
20	30	28
40	32	30
70	34	32
120	36	34
200	38	36
300	40	38

Примечание. Значение угла внутреннего трения $\varphi^н$ в интервале глубин зондирования от 2 до 5 *м* определяется интерполяцией.

Таблица 19

Нормативный модуль деформации грунтов $E^{н}$

Грунты	$E^{н}$, *кгс/см²*
Песчаные	3 $p_{с.к.}$
Глины и суглинки	7 $p_{с.к.}$

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

1. Общие положения 3

2. Динамическое зондирование 6

3. Статическое зондирование 9

Приложения

1. Образцы форм журналов динамического и статического зондирования 12
2. Значения величин условного динамического сопротивления грунтов $P_д$ (при отсутствии трения штанг о грунт и применении оборудования основного и легкого типов) . . 16
3. График динамического зондирования, совмещенный с инженерно-геологической колонкой (образец заполнения) . . 22
4. Ориентировочные данные динамического зондирования для оценки характеристик грунтов 23
5. График статического зондирования, совмещенный с инженерно-геологической колонкой (образец заполнения) . 27
6. Ориентировочные данные статического зондирования для оценки характеристик грунтов 28

Госстрой СССР

УКАЗАНИЯ
ПО ЗОНДИРОВАНИЮ ГРУНТОВ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

СН 448-72

• • •

Редактор издательства *Л. Т. Калачева*
Технические редакторы *Ю. Л. Циханкова, И. В. Панова*
Корректор *А. М. Введенская*

Сдано в набор 5.III. 1973 г. Подписано к печати 25.IV. 1973 г.
Формат 84×108¹/₃₂ Бумага типографская № 2.
1,68 усл. печ. л. (уч.-изд. 1,5 л.) Тираж 32 000 экз.
Изд. № XII—4150 Зак. № 457 Цена 8 коп.

Стройиздат
Москва, 103777, Кузнецкий мост, 9

Московская типография № 32 Союзполиграфпрома
при Государственном комитете Совета Министров СССР
по делам издательств, полиграфии и книжной торговли.
Москва, К-51, Цветной бульвар, д. 26.

ОПЕЧАТКИ

Стр.	Строка, графа	Напечатано	Следует читать
3	5-я строка сверху	исследования	исследования грунтов в природном залегании, а также искусственно сложенных
4	таблица, 1-я строка снизу	не допускается	не допускается
8	4-я снизу	*кг/см*	*кгс/см*
8	3-я снизу	*кг;*	*кг* (*кгс*);
16—21	головка таблицы, 1-я графа слева	*H, см*	*h, см*
23	13-я строка сверху	и по табл.	— табл.
29	13-я сверху	и табл.	— табл.

gost.e-ecolog.ru