





НИИОСП

ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ОСНОВАНИЙ И ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ
имени Н.М. ГЕРСЕВАНОВА
ГОССТРОЯ СССР

РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО КОНТРОЛЮ СВОЙСТВ
ПЕСЧАНЫХ
И ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ
В ОСНОВАНИИ ЗДАНИЙ
И СООРУЖЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ
КОМБИНИРОВАННЫХ ЗОНДОВ



МОСКВА 1988

**ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ОСНОВАНИЙ И ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ
имени Н.М. ГЕРСЕВАНОВА
ГОССТРОЯ СССР**

**РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО КОНТРОЛЮ СВОЙСТВ
ПЕСЧАНЫХ
И ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ
В ОСНОВАНИИ ЗДАНИЙ
И СООРУЖЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ
КОМБИНИРОВАННЫХ ЗОНДОВ**

МОСКВА 1988

В Рекомендациях приведена методика статического зондирования с применением комбинированного зонда и описана аппаратура, используемая для определения свойств песчаных и глинистых грунтов в основании зданий и сооружений. С помощью комбинированного зонда можно определять удельное сопротивление грунта под конусом зонда, удельное сопротивление грунта на муфте трения и естественную радиоактивность грунта. Знание этих параметров позволяет точно определять вид грунта. По результатам комбинированного зондирования можно определять также толщину слоев, глубину залегания кровли скальных и крупнообломочных грунтов, несущую способность забивных свай и физико-механические характеристики грунтов.

Рекомендации предназначены для научно-исследовательских и производственных организаций.

Рекомендации составлены во ВНИИ оснований и подземных сооружений Госстроя СССР Бетелевым Н.П., Гистером А.З., Кулачкиным Б.И., Морозовым А.А., Мотовиловым Э.А., Отрепьевым В.П., Смородиновым М.И.

Рекомендации одобрены секцией НТС ВНИИОСЦ им. Н.М.Герсеванова Госстроя СССР и рекомендованы к изданию.

С Всесоюзный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский проектно-изыскательский и конструкторско-технологический институт оснований и подземных сооружений им. Н.М.Герсеванова, 1988

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящие Рекомендации составлены в развитие ГОСТ 20069-81 (Грунты. Метод полевого испытания статическим зондированием) и СН 448-72 (Указания по зондированию грунтов для строительства).

1.2. Комбинированное зондирование, производимое с применением комплекта ПИКА-10, предусматривает измерение:

удельного сопротивления грунта под конусом зонда q_3 , МПа;
удельного сопротивления грунта на муфте трения f_3 , кПа;
естественной радиоактивности грунтов γ , имп/с.

1.3. С помощью комплекта ПИКА-10 можно определять:

- виды грунтов;
- толщину слоев грунта различного состава и состояния и расположение их кровли и подошвы по глубине зондировочной скважины;
- глубину залегания кровли скальных и крупнообломочных грунтов;
- путем расчета сопротивление грунта под нижним концом забивной сваи и по ее боковой поверхности;
- плотность сложения песчаных грунтов;
- возможную глубину погружения свай;
- угол внутреннего трения и модуль деформации;
- места расположения технических скважин на строительных площадках для детального изучения свойств грунтов.

1.4. При проведении испытаний грунтов необходимо выполнять требования ГОСТ 20069-81 и "Аппаратура для измерения параметров комбинированного зондирования. Техническое описание и инструкция по эксплуатации", М., НИИОСП, 1986.

1.5. Применение комплекта ПИКА-10 для исследования донных грунтов регламентируется документом РД-51-83-83 (Морские инженерно-геологические изыскания. Определение строительных свойств грунтов комплектом ПИКА-10, Баку, Мингаэпром, 1983).

1.6. Вид грунта определяется по комплексному критерию X , вычисляемому по параметрам, получаемым с помощью ПИКА-10. Целесообразно проводить уточнение численных значений X путем сопоставления с характеристиками грунта, определяемыми стандартными методами. Корректировка значений X выполняется при наличии не менее 30 сопоставимых данных.

1.7. Зондирование грунта комплектом аппаратуры ПИКА-10 производится на глубину, определенную программой исследований.

1.8. Допускается замена до 70% разведочных и 30% технических скважин на соответствующее количество точек зондирования с применением комплекта ПИКА-10.

2. ОБОРУДОВАНИЕ

2.1. Проведение измерений комплектом ПИКА-10 предусматривает использование следующего оборудования:

установки для статического зондирования или погружающего устройства, обеспечивающих: вдавливание зонда со скоростью, м/мин - $1,0 \pm 0,3$ м/мин; усилие вдавливания и извлечения зонда, кН - не менее 50 кН; восприятие спорно-анкерным устройством реактивных усилий, возникающих при вдавливании и извлечении зонда;

пустотелый штанг для пропуска внутри них электрического кабеля и стыковки их с зондом, защитного устройства для исключения попадания атмосферных осадков и солнечных лучей на измерительный усилитель.

2.2. В состав полевого измерительного комплекта аппаратуры ПИКА-10 входят:

измерительный усилитель;

зонд с датчиками сопротивления грунта под конусом зонда, сопротивления грунта на муфте трения и естественной радиоактивности, подсоединяемый к измерительному усилителю кабелем связи;

бесконтактный датчик глубины погружения зонда.

3. МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

3.1. Поверка каналов измерения параметров статического зондирования производится при помощи нагружающего устройства, обеспечивающего приложение к зонду необходимых статических усилий, и образцового динамометра. Поверка выполняется согласно "Инструкции по эксплуатации комплекта ПИКА-10".

3.2. Поверка канала измерения параметра γ производится при получении аппаратуры, периодической аттестации и ремонте зонда в целом или датчика естественной радиоактивности.

3.3. Проверка производится согласно Инструкции после установки зонда в эталонную емкость диаметром 0,8 м и высотой 1,5 м, наполненную глиной.

3.4. Значение J_K (контрольное значение гамма-излучения в эталонной емкости, измеренное при получении аппаратуры) фиксируют в журнале.

3.5. В случае замены зонда или датчика следует провести новое измерение естественной радиоактивности в эталонной емкости. Если новое значение естественной радиоактивности $J_{ЭТ}$, замеренное в эталонной емкости, отличается от J_K , следует определить коэффициент $K = \frac{J_K}{J_{ЭТ}}$, где J_K - контрольное значение естественной радиоактивности, замеренное зондом в эталонной емкости при получении аппаратуры;

$J_{ЭТ}$ - изменившееся значение естественной радиоактивности, замеренное в той же эталонной емкости после замены зонда или датчика. Коэффициент K используется при вычислении критерия χ .

п.7.2.1. Для вновь полученной аппаратуры $K = 1$.

3.6. Текущую проверку работоспособности канала измерения естественной радиоактивности следует проводить ежедневно.

4. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

4.1. Установка статического зондирования или погружающее устройство оборудуются комплектом ПИКА-Ю.

4.2. Подготовка к работе установки статического зондирования или погружающего устройства выполняется в соответствии с инструкциями по их эксплуатации.

4.3. Подготовка к работе ПИКА-Ю выполняется в соответствии с "Инструкцией по эксплуатации комплекта ПИКА-Ю".

4.4. Технология производства зондирования должна выполняться с соблюдением требования ГОСТ 20069-81.

4.5. Зондирование прекращается в случае достижения предельных значений параметров q_3 , f_3 или изгибающих моментов, действующих на зонд.

4.6. Когда значение q_3 , f_3 или изгибающих моментов близки к предельным, на табло измерительного усилителя периодически высвечиваются запятой соответствующего канала или обоих каналов.

4.7. Естественную радиоактивность грунтов измеряют во время

остановок зонда на заданной глубине или в момент наращивания зондировочной штанги.

4.8. Останавливают зонд для измерения естественной радиоактивности с интервалом по глубине не менее 0,5 м. Проведение измерений с меньшим интервалом приводит к большим погрешностям в определении параметров q_3 и f_3

5. МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЙ

5.1. Подготовка комплекта ПИКА-10 к проведению измерений выполняется в соответствии с Инструкцией по эксплуатации.

5.2. Параметры статического зондирования q_3 и f_3 измеряют в процессе погружения зонда в грунт. Результаты измерений выводятся на цифровое табло либо через каждую секунду, либо в синхронном режиме через каждые 0,1 м погружения зонда по сигналу датчика глубины погружения.

5.3. При исследовании грунтов с значениями q_3 и f_3 , близкими к предельно допустимым, измерительный усилитель переводится в синхронный режим.

5.4.1. Естественную радиоактивность грунтов измеряют через 1 м во время наращивания зондировочных штанг, либо через 0,5 м при остановке зонда.

5.4.2. Время измерения естественной радиоактивности может составлять 30 или 60 с с момента остановки зонда в зависимости от требуемой точности. Увеличение времени повышает точность измерений. Информация выводится на табло измерительного усилителя в импульсах в секунду (имп/с).

5.4.3. При измерении естественной радиоактивности измерительный усилитель через каждый метр погружения автоматически переключается с измерения параметров q_3 и f_3 на измерение естественной радиоактивности γ . Переключение измерительного усилителя происходит автоматически через 6 с после измерения последнего (десятого) значения параметров q_3 и f_3 , о чем сигнализируют мигающие запяты индикаторных ламп.

5.4.4. Измерение естественной радиоактивности при остановках зонда через 0,5 м или на любой заданной глубине производится нажатием кнопки "Запуск".

5.4.5. Для уточнения границ слоев грунта рекомендуется измерение естественной радиоактивности при извлечении зонда на отметках,

характеризующихся резкими изменениями параметров q_3 и f_3 , зафиксированных при погружении зонда.

6. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

6.1. Значения параметров q_3 и f_3 и естественной радиоактивности γ относят к глубине, показываемой датчиком погружения и отображаемой на цифровом табло измерительного усилителя.

6.1.1. Значение q_3 соответствует глубине h , показываемой усилителем, и относится к месту расположения острия конуса зонда.

6.1.2. Значение f_3 , которое сопоставляется со значением q_3 на глубине h , берется с глубины $h + 0,2$ м, так как середина измерительной муфты трения отстоит от конуса на 0,2 м.

6.1.3. Значение γ , которое сопоставляется со значениями q_3 и f_3 , берется с глубины $h + 0,5$ м, так как кристалл датчика естественной радиоактивности отстоит от конуса на 0,5 м.

6.2. Параметры f_3 , q_3 и γ приводят в соответствие по глубине зондировочной скважины согласно пп. 6.1.1-6.1.3.

7. ИНТЕРПРЕТАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ЗОНДИРОВАНИЯ

7.1. Определение видов грунтов и границ слоев.

7.1.1. Определение видов грунтов по результатам измерений аппаратурой ПИКА-10 следует выполнять, используя комплексный критерий

$$\chi = t \cdot \frac{\gamma}{\gamma_0} \cdot K,$$

где $t = \frac{f_3}{q_3}; q_3, f_3, \gamma$ — параметры, измеренные комплектом ПИКА-10 на одной и той же глубине;

K — коэффициент, определяемый при метрологической поверке канала естественной радиоактивности (см. п.3.5);

γ_0 — начальное (нулевое) значение естественной радиоактивности, соответствующее значениям естественной радиоактивности песка в исследуемом регионе.

Значения критерия χ в зависимости от вида грунта приведены в таблице.

Вид грунта	Значения критерия χ
Песок	$\chi < 0,016$
Супесь	$0,016 \leq \chi < 0,038$
Суглинок	$0,038 \leq \chi < 0,082$
Глина	$0,082 \leq \chi$

При составлении таблицы принималось, что $J_0 = 10$ имп/с.

В случае, если значение J для песка в исследуемом регионе отличается от $J_0 = 10$ имп/с более чем на 30%, следует уточнить значения критерия χ , используя региональное значение J_0 . Уточненные значения критерия χ могут быть использованы для определения видов грунтов после получения не менее 30 сопоставительных пар значений для χ и грунтов данного региона, вид которых определен в лаборатории.

7.1.2. Определение границ слоев грунта по глубине имеет ряд особенностей. Датчик естественной радиоактивности получает информацию о грунте, расположенного как выше, так и ниже глубины, на которой производят измерения. Поэтому для установления вида грунта, в котором производится измерение, нужно пользоваться следующим приемом, позволяющим выделить слой грунта толщиной более 0,3 м.

На глубине h следует вычислить значения χ для глубин $h-0,2$ м; $h-0,1$; h ; $h+0,1$ м; $h+0,2$ м. Сопоставляя результаты вычислений с данными таблицы определяют, к какому виду грунта относится большинство, т.е. три из вычисленных значений χ . К этому же виду, следовательно, относится грунт на глубине h . Выполнив эту операцию для всех точек зондировочной скважины, определяют границы слоев по глубине. В сложных случаях границы слоев грунта одного вида по глубине зондировочной скважины устанавливают по результатам анализа всех полученных по скважине данных, т.е. путем совмещения диаграмм значения q_3 , f_3 , J .

7.2. Определение остальных характеристик, указанных выше, следует выполнять в соответствии с СН 448-72 (Указания по зондированию грунтов для строительства, М., Стройиздат, 1973); ГОСТ 20069-81 (Грунты. Метод полевого испытания статическим зондированием, М., Изд-во стандартов, 1981); СНиП 2.02.03-85 (Свайные фундаменты, М., Стройиздат, 1986); СНиП I.02.07-87 (Инженерные изыскания для строительства. Общие положения, М., 1986).

ВНИИ оснований и подземных сооружений имени Н.М.Герсеванова
Рекомендации по определению свойств песчаных и глинистых
грунтов в основаниях зданий и сооружений с помощью
комбинированных зондов

Редактор Т.А.Печенова

Подп. в печать 2.И.88 Заказ 634

Формат 60 x 90 1/16. Бумага офсетная. Усл. печ. л. 0,8.

Усл. кр.-отт. 0,84. Тираж 300 экз. Цена 20 коп.

Производственные экспериментальные мастерские ВНИИСа
Госстроя СССР. 121471, Москва, Можайское шоссе, 25