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

gost.e-ecolog.ru

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

УДК 624.131.3

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 определить 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 ВНИИОСП им. Н.М.Герсеванова Госстроя СССР и рекомендованы к изданию.

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

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

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

I.2. Комбинированное зондирование, производимое с применением комплекта ПИКА-IO, предусматривает измерение:

удельного сопротивления грунта под конусом зонда q_3, МПа;

удельного сопротивления грунта на муфте трения f_3, кПа;

естественной радиоактивности грунтов J, имп/с.

I.3. С помощью комплекта ПИКА-IO 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.

I.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.

I.5. Применение комплекта ПИКА-IO для исследования донных грунтов регламентируется документом РД-51-83-83 (Морские инженерно-геологические изыскания. Определение строительных свойств грунтов комплектом ПИКА-IO, Баку, Мингазпром, 1983).

I.6. Вид грунта определяется по комплексному критерию χ, вычисляемому по параметрам, получаемым с помощью ПИКА-IO. Целесообразно проводить уточнение численных значений χ путем сопоставления с характеристиками грунта, определяемыми стандартными методами. Корректировка значений χ выполняется при наличии не менее 30 сопоставимых данных.

I.7. Зондирование грунта комплектом аппаратуры ПИКА-IO производится на глубину, определенную программой исследований.

I.8. Допускается замена до 70% разведочных и 30% технических скважин на соответствующее количество точек зондирования с применением комплекта ПИКА-IO.

2. ОБОРУДОВАНИЕ

2.I. Проведение измерений комплектом ПИКА-IO предусматривает использование следующего оборудования:

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

пустотелых 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-IO 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.I. 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-IO".

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

3.3. Поверка производится согласно Инструкции после установки зонда в эталонную емкость диаметром 0,8 м и высотой I,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.I. Для вновь полученной аппаратуры $K = I$.

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

4. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

4.I. Установка статического зондирования или погружающее устройство оборудуются комплектом ПИКА-IO.

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-IO выполняется в соответствии с "Инструкцией по эксплуатации комплекта ПИКА-IO".

4.4. Технология производства зондирования должна выполняться с соблюдением требования ГОСТ 20069-8I.

4.5. Зондирование прекращается в случае достижения предельных значений параметров $q_з$, $f_з$ или изгибающих моментов, действующих на зонд.

4.6. Когда значение $q_з$, $f_з$ или изгибающих моментов близки к предельным, на табло измерительного усилителя периодически высвечиваются занятые 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-IO 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,I 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.I. Естественную радиоактивность грунтов измеряют через I 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 J. Переключение измерительного усилителя происходит автоматически через 6 с после измерения последнего (десятого) значения параметров q_3 и f_3, о чем сигнализируют мигающие запятые 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 J 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 J, 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 J 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

$$\chi = t \cdot \frac{J}{J_0} \cdot K,$$

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

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

J_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	$0{,}016 \leqslant \chi < 0{,}038$
Суглинок	$0{,}038 \leqslant \chi < 0{,}082$
Глина	$0{,}082 \leqslant \chi$

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.I.2. Определение границ слоев грунта по глубине имеет ряд особенностей. Датчик естественной радиоактивности получает информацию с грунта, расположенного как выше, так и ниже глубины, на которой производят измерения. Поэтому для установления вида грунта, в котором производятся измерения, нужно пользоваться следующим приемом, позволяющим выделить слои грунта толщиной более 0,3 м.

На глубине h следует вычислить значения χ для глубин h-0,2 м; h-0,I; h; h+ 0,I 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, I973); ГОСТ 20069-8I (Грунты. Метод полевого испытания статическим зондированием, М., Изд-во стандартов, I98I); СНиП 2.02.03-85 (Свайные фундаменты, М., Стройиздат, I986); СНиП I.02.07-87 (Инженерные изыскания для строительства. Общие положения, М., I986).

ВНИИ оснований и подземных сооружений имени Н.М.Герсеванова

Рекомендации по определение 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 654

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

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

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

gost.e-ecolog.ru