
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р

—
202_

(проект, первая
редакция)

Инженерные изыскания
ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
Метод вертикального электрического зондирования

Настоящий проект стандарта не подлежит применению до его утверждения

Москва
Российский институт стандартизации
202_

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным бюджетным учреждением «Российский институт стандартизации» (ФГБУ «Институт стандартизации»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 506 «Инженерные изыскания и геотехника»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 202 г. №

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (www.rst.gov.ru)

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 202_

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Введение

Настоящий стандарт подготовлен с учетом основных положений Республиканских строительных норм РСН 64–87 «Инженерные изыскания для строительства. Технические требования к производству геофизических работ. Электроразведка» и Рекомендаций по геофизическим работам при инженерных изысканиях для строительства (электроразведка), составленных Производственным и научно-исследовательским институтом по инженерным изысканиям в строительстве (ПНИИИС) Госстроя СССР (1984 г.).

Инженерные изыскания**ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ****Метод вертикального электрического зондирования**Engineering surveys. Geophysical research. Vertical electric sensing method

Дата введения –

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на геофизические исследования горных пород и устанавливает метод вертикального электрического зондирования, применяемый в рамках инженерных изысканий.

2 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

2.1 электроразведка: Геофизические исследования, проводимые в рамках инженерных изысканий, основанные на изучении электрических и электромагнитных полей в горной породе, проводимые в целях изучения ее геологического строения.

2.2

вертикальное электрическое зондирование; ВЭЗ: Разновидность метода электрического зондирования, при котором центры питающих и приемных линий располагаются на прямолинейном профиле, разнос электродов при измерениях последовательно увеличивается, а направление разноса обеих линий совпадает с направлением профиля.

[ГОСТ Р 54363–2011, статья 71]

2.3 удельное электрическое сопротивление: Параметр, характеризующий способность горных пород пропускать электрический ток при возникновении электрического поля, определяемый, как сопротивление единицы поперечного сечения горной породы проходящему через нее электрическому току, отнесенное к длине образца породы.

2.4 кажущееся электрическое сопротивление: Интегральное значение удельного электрического сопротивления горных пород, рассчитанное по полученным результатам измерения в области исследования.

3 Сущность метода

3.1 Метод ВЭЗ является видом электроразведки, основанным на методе сопротивлений, и служит для изучения геоэлектрического строения массивов горных пород в вертикальном направлении.

3.2 ВЭЗ выполняется путем проведения измерений кажущихся электрических сопротивлений при помощи электроразведочной симметричной четырехэлектродной установки, имеющей изменяющиеся линейные размеры. Результатом ВЭЗ является построенный график зависимости полученных значений кажущихся электрических сопротивлений в каждом частном измерении от половины действующего размера питающей линии ($AB/2$) (кривая зондирования или кривая ВЭЗ).

3.3 Метод ВЭЗ применяют при решении следующих задач:

- обнаружение и изучение геологических границ, обусловленных различными литологическими составами;

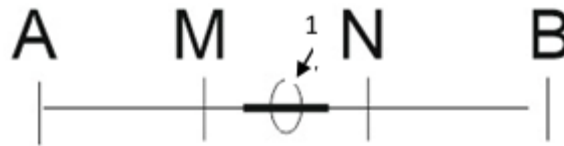
- обнаружение и изучение локальных геологических неоднородностей, связанных с результатами тектонической деятельности, процессами выветривания, карстообразования, мерзлотными явлениями, техногенным воздействием, в том числе трещиноватости, тектонических нарушений, обводненности грунтов, карстообразованием, подземных выработок, мерзлых пород (выявление таликов, льдов и др.);

- изучение геологических и инженерно-геологических процессов, осуществляемых с применением методик режимных наблюдений;

- иные задачи.

4 Испытательное оборудование

4.1 Для проведения исследований методом ВЭЗ используют электроразведочную симметричную четырехэлектродную установку (далее – установка ВЭЗ) (см. рисунок 1), представляющую собой соединенную систему взаимно расположенных питающих и приемных электродов, забиваемых в грунт, приемная линия в которой меньше размера питающей линии.



А, В – питающие электроды, образующие питающую линию АВ;

М, N – приемные электроды, образующие приемную линию MN;

1 – центр установки ВЭЗ

Рисунок 1 – Схема установки ВЭЗ

4.2 Установка ВЭЗ состоит из следующих основных частей:

- генератора постоянного или низкочастотного (работающего на частотах 1–10 Гц) электрического тока для возбуждения электрического поля;
- измерительного устройства, применяемого для измерения разности электрических потенциалов, работающего на частотах 1–10 Гц;
- питающей (токовой) (далее – линии АВ) и приемной (измерительной) (далее – линия MN) линий;
- питающих (А и В) электродов (представляют собой металлические заостренные штыри, выполненные из стальных прутков диаметром от 20 мм и длиной от 250 мм), подключаемых через питающие линии к генератору;
- приемных (М и N) электродов (представляют собой металлические штыри, выполненные из медного, латунного или титанового прутков диаметром от 20 мм и длиной от 250 мм), подключаемых через приемные линии к измерительному устройству;
- сталемедных проводов и кабелей с сопротивлением менее 100 Ом·м, применяемых для монтажа питающих и приемных линий.

5 Подготовка к испытанию

5.1 Собирают установку ВЭЗ на поверхности земли. В выбранной точке располагают генератор и измерительное устройство (центр установки ВЭЗ). Выполняют размотку питающей и приемной линии симметрично из центра установки ВЭЗ, выполняют заземление электродов.

5.2 Заземление электродов выполняется путем забивания их в грунт на не менее 1/3 их длины.

5.3 Испытание состоит из серии измерений. В каждом частном измерении корректируют расположение электродов и устанавливают их в соответствии с

таблицей А.1 приложения А. При этом количество частных измерений назначают в соответствии с заданием на проведение геофизических исследований методом ВЭЗ (задание), учитывая геометрический размер питающей линии АВ (чем больше ее размер, тем глубже электрическое поле погружают в горную породу и тем больше глубинность исследований).

В зависимости от требований, установленных в задании, частные измерения ВЭЗ устраивают в отдельных точках, по профилям или по площади. При этом глубинность исследований и разрешающая способность метода зависят от сопротивлений горных пород и от взаимного расположения элементов установки.

5.4 При необходимости уменьшения сопротивления заземления применяют:

- устройство заземления, состоящее из нескольких электродов, соединенных параллельно;

- увеличение глубины заземления электродов;

- увлажнение места их забивки.

При этом группа из нескольких электродов, соединенных параллельно, рассматривается как единый питающий или приемный электрод в рамках электроразведочной установки.

6 Проведение испытания

6.1 Питающие линии с электродами подключают к генератору и измерительному устройству, после чего начинают измерение.

6.2 Силу тока в питающей линии задают при помощи генератора.

6.3 Разность электрических потенциалов, возникающая на приемных электродах М и N, определяется измерительным устройством.

6.4 Результаты измерений фиксируют на каждом расположении приемных и питающих электродов до проведения следующего измерения.

6.5 В результате проведенной серии измерений получают набор значений для определения кажущегося электрического сопротивления для каждого расположения приемных и питающих электродов.

6.6 В случае, если полученные значения значительно отличаются от значений, полученных на соседних точках, следует проверить правильность расположения (расстановки) электродов, произвести повторные измерения и контроль возможной утечки тока в линиях.

6.7 Контрольные измерения проводят в объеме не менее 5% от общего количества проведенных ранее измерений, с учетом обеспечения тех же условий

проведения исследования. При этом отклонение значений кажущегося электрического сопротивления при контрольных измерениях не должно превышать $\pm 5\%$. Абсолютная разность значений кажущегося электрического сопротивления при контрольном измерении не должна отличаться более чем на 5% от результатов проведенного испытания.

7 Обработка результатов

7.1 По результатам выполненных измерений вычисляют кажущееся электрическое сопротивление в каждом частном измерении ρ_k , Ом·м, по формуле

$$\rho_k = \frac{k \cdot \Delta U_{MN}}{I_{AB}}, \quad (1)$$

где k – геометрический коэффициент, зависящий от взаимного расположения и расстояний между электродами А, В, М и N, определяемый в соответствии с таблицей А.1;

ΔU_{MN} – разность потенциалов на приемных электродах М и N, мВ;

I_{AB} – сила тока, протекающего в питающей линии АВ, мА.

Примечание – В случае применения расположений электродов, отличающихся от приведенных в таблице А.1, коэффициент k рассчитывается по формуле

$$k = \pi \frac{r_{AM} \cdot r_{AN}}{r_{MN}}, \quad (2)$$

где r_{AM}, r_{AN}, r_{MN} – расстояния между соответствующими электродами, м.

Полученный результат округляют до сотых.

7.2 Запись результатов ВЭЗ заносят в полевой журнал, форма которого приведена в приложении Б.

7.3 По полученным значениям в каждом расположении электродов строится кривая ВЭЗ.

7.4. Кривую ВЭЗ строят на билогарифмических бланках (с модулем масштабного бланка 6,25 см).

7.5 При этом распределение удельного электрического сопротивления в горных породах по глубине определяют при помощи специализированных программ обработки данных, основанных на алгоритмах подбора.

Приложение А
(рекомендуемое)

Расположение электродов для проведения измерений ВЭЗ

Расположение электродов при проведении частных измерений ВЭЗ установлены в таблице А.1.

Таблица А.1 – Рекомендуемые расположения электродов при проведении частных измерений ВЭЗ

Номер измерения	Расположения электродов А, В, М, N		k
	AB/2, м	Величина линии MN, м	
1	0,4	0,125	0,181
2	0,75	0,125	0,687
3	1,5	0,125	2,81
4	1,5	0,5	0,628
5	2,0	0,125	5,00
6	2,0	0,5	1,18
7	3,0	0,5	2,75
8	4,0	0,5	4,95
9	6,0	0,5	11,22
10	9,0	0,5	25,4
11	11,0	0,5	37,9
12	15,0	0,5	70,6
13	15,0	5,0	6,28
14	20,0	0,5	125,6
15	20,0	5,0	11,8
16	25,0	5,0	18,9
17	30,0	5,0	27,5
18	40,0	5,0	49,5
19	50,0	5,0	77,8
20	60,0	5,0	112,2
21	60,0	20,0	25,13
22	75,0	5,0	115,8
23	75,0	20,0	41,2
24	90,0	20,0	60,9
25	110,0	20,0	91,9

Приложение Б
(рекомендуемое)
Форма журнала наблюдений по методу ВЭЗ

Дата _____

Погода _____

Участок _____

Профиль _____

Местоположение центра ВЭЗ _____

Азимут разносов _____

Проверка линии на утечку: линия АМ _____

линия ВN _____

Номер измерения	AB/2, м	MN/2, м	k	ΔU_{MN} , мВ	I_{AB} , мА	ρ_k , Ом·м	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8
1							
2							

Испытания провел _____

Обработку результатов выполнил _____

УДК 550.837:006.354

ОКС 93.020

Ключевые слова: инженерные изыскания, геофизические исследования, вертикальное электрическое зондирование, удельное электрическое сопротивление, кажущееся электрическое сопротивление

Заместитель генерального директора

А.В. Иванов

Директор департамента стандартизации
материалов и технологий

Е.В. Костылева