

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Приборы диагностики свай Спектр

Назначение средства измерений

Приборы предназначены для измерений интервалов времени между моментом возбуждения акустической волны в свае и моментом прихода волны, отраженной от границы раздела сред, с последующим расчетом длины сваи, при виброакустической диагностики железобетонных, стальных и деревянных свай.

Описание средства измерений

Принцип действия Приборов диагностики свай Спектр основан на свойстве акустической волны отражаться от границ раздела сред с различным акустическим импедансом. Акустическая волна возбуждается в свае с помощью удара. Удар наносится специальным молотком с демпфером по торцу сваи. Волна распространяется по стволу сваи с некоторой скоростью, частично отражаясь от границ раздела сред. Отраженные волны регистрируются датчиком, установленным на торце сваи на некотором расстоянии от места нанесения удара. В датчике сигнал фиксируется акселерометром, оцифровывается и по беспроводному интерфейсу передается в планшетный компьютер. В компьютере производится выделение и измерение временного интервала между моментом удара и моментом прихода на датчик волны отраженной от границы раздела сред. Через измеренный интервал времени и известную скорость распространения волны рассчитывается длина сваи.

Приборы позволяют проанализировать реакцию сваи на ударное воздействие как во временной, так и в спектральной области.

Приборы обеспечивают:

- синхронную запись и обработку сигналов датчика-акселерометра и молотка с датчиком силы по двум каналам измерений;
- вывод полученных результатов в виде графиков во временной и частотной области;
- архивацию протоколов измерений;
- автоматическое составление отчетов.

Прибор диагностики свай Спектр состоит из планшетного компьютера, беспроводного датчика-акселерометра и молотка. Беспроводной датчик-акселерометр выпускается в двух исполнениях – цилиндрическом и прямоугольном. По заказу, в комплект может входить второй датчик-акселерометр виброускорения с платформой.

Прибор диагностики свай Спектр выпускается в следующих модификациях Спектр-4.31 и Спектр-4.32, которые отличаются исполнением молотка (Спектр-4.31 – молоток с демпфером, Спектр-4.32 – молоток с датчиком силы).

Общий вид средства измерений представлен на рисунке 1.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа представлена на рисунке 2.

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Россия (495)268-04-70

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Казахстан (772)734-952-31

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93



Рисунок 1 – Общий вид средства измерений



Рисунок 2 - Схема пломбировки от несанкционированного доступа

Программное обеспечение

В Приборах используется программное обеспечение (ПО) «Спектр». ПО предназначено для обработки результатов измерений интервалов времени и расчета длины свай, отображения параметров и результатов измерений в текстовом и графическом формате, а также для просмотра и хранения результатов измерений.

Уровень защиты программного обеспечения «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	НКИП.408464.100 ПО
Номер версии (идентификационный номер) ПО	10.04.2017
Цифровой идентификатор ПО	5C4D5217
Алгоритм вычисления контрольной суммы исполняемого кода	CRC32

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измеряемых интервалов времени, мкс	от 500 до 40000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений интервалов времени, %	
- в диапазоне от 500 до 5000 мкс включ.	±5
- в диапазоне св. 5000 до 40000 мкс	±1
Диапазон показаний длины свай, м	от 1 до 80

Таблица 3 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Частота дискретизации входных сигналов, кГц	46,9
Количество линий в индицируемом спектре	1000
Количество каналов регистрации	2
Параметры электрического питания:	
- напряжение постоянного тока, В	3,7±0,5
Потребляемая мощность, В·А, не более	
- планшетный компьютер	10
- датчик-акселерометр	1
Габаритные размеры средства измерений в кейсе, мм, не более:	
- высота	99
- ширина	310
- длина	360
Масса, кг, не более	5
Условия эксплуатации:	
- температура окружающей среды для датчиков и молотка, °С	от -10 до +40
- температура окружающей среды для планшетного компьютера, °С	от +5 до +35
- атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
- относительная влажность при температуре до 35 °С, без конденсации влаги, %	от 0 до 95
Средний срок службы, лет	10
Средняя наработка на отказ, ч	10000

Знак утверждения типа

наносится на датчик-акселерометр и заднюю панель планшета в виде наклейки и печатается типографским способом в левом верхнем углу титульного листа руководства по эксплуатации.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество	
		Спектр-4.31	Спектр-4.32
Планшетный компьютер	согласно заказу	1 шт.	1 шт.
Датчик-акселерометр беспроводной	ДАЦ	1 шт.	1 шт.
Датчик виброускорения с платформой	ВД	по заказу	по заказу
Молоток	-	1 шт.	-
Молоток с датчиком силы и соединительным кабелем	МДС-1	-	1 шт.
Зарядное устройство USB	-	1 шт.	1 шт.
Кабель USB A-miniB	-	1 шт.	1 шт.
Кабель USB A-microB	-	1 шт.	1 шт.
Переходник USB-OTG	-	1 шт.	1 шт.
Программное обеспечения для связи с компьютером на USB носителе	-	1 шт.	1 шт.
Кейс	-	1 шт.	1 шт.
Руководство по эксплуатации	НКИП.408464. 100 РЭ	1 экз.	1 экз.
Методика поверки	МП 4202/1-2018	1 экз.	1 экз.
Портативное зарядное устройство	-	1 шт.	1 шт.

Поверка

осуществляется по документу МП 4202/1-2018 «Приборы диагностики свай Спектр. Методика поверки», утвержденному ФБУ «УРАЛТЕСТ» 16 февраля 2018 года.

Основные средства поверки:

Таблица 5 – Основные средства поверки

Наименование характеристики	Значение
Генератор импульсов Г5-60 (рег. № 5463-76)	
Временной сдвиг второго импульса пары относительно первого в режиме парных импульсов при внутреннем запуске	от 0,1 до 9999990 мкс
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки временного сдвига в рабочих условиях эксплуатации	$\pm (1 \cdot 10^{-6} \cdot D + 10 \text{ нс})$, где D – временной сдвиг второго импульса пары относительно первого
Генератор сигналов произвольной формы DG1022 (рег. № 56011-13)	
Диапазон частот синусоидального сигнала	от 1 мкГц до 15 МГц
Пределы допускаемой основной относительной погрешности установки частоты	$\pm 1 \cdot 10^{-4}$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки амплитуды синусоидального сигнала на частоте 1 кГц	$\pm (0,01 \cdot U_{\text{уст}} + 1 \text{ мВ})$, при $U_{\text{уст}} > 10 \text{ мВ}$, где $U_{\text{уст}}$ – установленная амплитуда
Пределы допускаемой неравномерности амплитудной характеристики в рабочем диапазоне частот	$\pm 0,3 \text{ дБ}$

Наименование характеристики	Значение
Виброустановка поверочная DVC-500 (рег. № 58770-14)	
Диапазон воспроизводимых рабочих частот по виброускорению	от 0,2 до 20000 Гц
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении виброускорения в диапазоне рабочих частот от 50 до 5000 Гц	± 1,5 %

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых Приборов с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к приборам диагностики свай Спектр

Приложение к приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 июля 2018 г. № 1621 «Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты

ТУ 4276-032-7453096769-2017 Прибор диагностики свай Спектр. Технические условия

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Россия (495)268-04-70

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Казахстан (772)734-952-31

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

<https://interpribor.nt-rt.ru/> || irz@nt-rt.ru