

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

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измерители времени и скорости распространения ультразвука ПУЛЬСАР-2

Назначение средства измерений

Измерители времени и скорости распространения ультразвука ПУЛЬСАР-2 (далее - приборы) предназначены для измерения времени и скорости распространения ультразвуковых импульсов (далее УЗ импульсов) в твёрдых композиционных материалах посредством сквозного и поверхностного прозвучивания.

Описание средства измерений

Принцип работы приборов основан на измерении времени и скорости прохождения УЗ импульсов через материал от излучающего датчика к приёмному в соответствии с заданным алгоритмом обработки. Результаты измерения времени и скорости индицируются дисплеем электронного блока прибора.

Приборы выпускаются в трех модификациях - ПУЛЬСАР-2.1, ПУЛЬСАР-2.2, ПУЛЬСАР-2М имеющих набор сервисных функций и отличающихся по конструкции и комплектности. Связь с ПК у всех модификаций осуществляется через USB-порт.

Модификации приборов ПУЛЬСАР-2.1, ПУЛЬСАР-2.2 состоят из электронных блоков и датчиков (излучающего и приемного электроакустических УЗ преобразователей). Электронный блок выполнен в малогабаритном корпусе с дисплеем и 12-ти клавишной клавиатурой.

В зависимости от способа прозвучивания исследуемого материала к электронному блоку посредством двух кабелей длиной 1,5 метра подключаются датчики для поверхностного прозвучивания либо для сквозного прозвучивания.

Датчик поверхностного прозвучивания состоит из двух УЗ преобразователей с конусными насадками. УЗ преобразователи жестко закреплены на ручке с фиксированной базой 120 ± 1 мм.

Датчик сквозного прозвучивания представляет собой УЗ преобразователь с плоской измерительной поверхностью, закрепленной в пластмассовом корпусе. К электронному блоку подключаются два датчика сквозного прозвучивания для проведения измерений на произвольной базе. Для увеличения базы прозвучивания дополнительно используется кабель длиной 3 метра.

Датчики поверхностного и сквозного прозвучивания имеют два исполнения: обычное исполнение и исполнение с гидроизоляцией для измерений в водной среде.

Для проведения измерений в труднодоступных местах, датчик поверхностного прозвучивания может быть выполнен с разъемами для подключения кабелей, расположенных на одной стороне корпуса.

Питание приборов модификаций ПУЛЬСАР-2.1, ПУЛЬСАР-2.2 осуществляется от трех элементов типа АА.

Набор сервисных функций модификаций приборов ПУЛЬСАР-2.1, ПУЛЬСАР-2.2 позволяет задать значение базы измерения, выбрать один из основных режимов работы - сквозное или поверхностное прозвучивание, задать количество измерений в серии, установить период следования зондирующих импульсов, сохранить и просмотреть результаты измерений при долговременном хранении в энергонезависимой памяти.

Модификация ПУЛЬСАР-2.2 отличается наличием функции визуализации принимаемых сигналов (с автоматической и ручной регулировкой усиления), режимом осциллографа, оценкой затухания УЗК.

Модификация прибора ПУЛЬСАР-2М выполнена в виде датчика поверхностного прозвучивания с встроенным электронным блоком, дисплеем и 9-ти клавишной клавиатурой. Расстояние между конусами фиксировано на длине 120 ± 1 мм. Набор сервисных функций позволяет задать количество измерений в серии, установить период следования зондирующих

импульсов, сохранить и просмотреть результаты измерений при долговременном хранении в энергонезависимой памяти.

Питание приборов модификации ПУЛЬСАР-2М осуществляется от встроенного литиевого источника питания.

Место пломбирования и клеймения на приборах модификации ПУЛЬСАР-2.1, ПУЛЬСАР-2.2 от несанкционированного доступа расположено в отверстии на винте крепления корпуса электронного блока.

Фотографии общего вида и места пломбирования представлены на рисунках 1 - 5.



Рисунок 1 - Место пломбирования и клеймения на приборах модификации ПУЛЬСАР-2.1, ПУЛЬСАР-2.2

На приборе модификации ПУЛЬСАР-2М место клеймения и пломбирования от несанкционированного доступа расположено на передней панели корпуса электронного блока.



Рисунок 2 – Место пломбирования и клеймения на приборе модификации ПУЛЬСАР-2М



Рисунок 3 – Общий вид ПУЛЬСАР-2.1



Рисунок 4 – Общий вид ПУЛЬСАР-2.2



Рисунок 5- Общий вид ПУЛЬСАР-2М

Программное обеспечение реализовано на микросхеме Flash-микроконтроллера с защитой от считывания и перезаписи: тип микроконтроллера AT91SAM7C256 фирмы "Atmel" (США).

Управляющая программа микроконтроллера реализует алгоритм:

- формирования импульсов для излучающего УЗ преобразователя;
- выделения и обработки принятых УЗ импульсов;
- измерения и обработки времени прохождения УЗ импульсов;
- измерения и обработки скорости прохождения УЗ импульсов;
- хранения и индикации результатов обработки и измерения времени прохождения УЗ импульсов.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
ПО ПУЛЬСАР-2	НКИП.408232.100 ПО	01.02.2012	5728	CRC16

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений по МИ 3286-2010 соответствует уровню "С".

Относительное отличие тестовых результатов вычислений от опорных (δ) не превышает 0,001.

Метрологические и технические характеристики

Диапазон измерений скорости распространения УЗ импульсов, м/с 1000-10000

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности

измерения скорости распространения УЗ импульсов, м/с:

- для модификации Пульсар-2.1, Пульсар-2.2

в диапазоне скоростей от 1000 до 2499 м/с $\pm (0,02V_{\delta}+10)$

в диапазоне скоростей от 2500 до 6499 м/с $\pm (0,01V_{\delta}+10)$

в диапазоне скоростей от 6500 до 10000 м/с $\pm (0,02V_{\delta}+10)$

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности

измерения скорости распространения УЗ импульсов, м/с:

- для модификации Пульсар-2М

в диапазоне скоростей от 1000 до 2499 м/с $\pm (0,02V_{\delta}+10)$

в диапазоне скоростей от 2500 до 6499 м/с $\pm (0,01V_{\delta}+10)$

в диапазоне скоростей от 6500 до 10000 м/с $\pm (0,03V_{\delta}+10)$

Диапазон показаний времени распространения УЗ импульсов, мкс

- модификаций Пульсар-2.1; Пульсар -2.2 10–20000

- модификации Пульсар-2М 10–120

Диапазон измерений времени распространения УЗ импульсов, мкс 10-100

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности

измерения времени распространения УЗ импульсов, мкс:

- для модификации Пульсар-2.1, Пульсар-2.2

в диапазоне скоростей от 1000 до 2499 м/с $\pm (0,02 T_0+0,1)$

в диапазоне скоростей от 2500 до 6499 м/с $\pm (0,01 T_0+0,1)$

в диапазоне скоростей от 6500 до 10000 $\pm (0,02 T_0+0,1)$

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности

измерения времени распространения УЗ импульсов, мкс:

- для модификации Пульсар-2М

в диапазоне скоростей от 1000 до 2499 м/с $\pm (0,02 T_0+0,1)$

в диапазоне скоростей от 2500 до 6499 м/с $\pm (0,01 T_0+0,1)$

в диапазоне скоростей от 6500 до 10000 м/с $\pm (0,03 T_0+0,1)$

Предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерения скорости

и времени распространения УЗ импульсов при отклонении температуры окружающей среды

от границ нормальной области на каждые 10 °С в пределах рабочего диапазона температур,

в долях от основной погрешности, не более 0,5

Дискретность измерений скорости распространения УЗ импульсов, м/с 1,0

База измерений при поверхностном прозвучивании, мм 120 ± 1

Пределы установки периода зондирования импульсов, с 0,2 - 1

Питание приборов напряжением, В 3,7±0,5

Потребляемая мощность, Вт, не более 0,7

Рабочие условия эксплуатации:

- рабочий диапазон температур окружающего воздуха, °Сот минус 10 до 40
- относительная влажность воздуха при плюс 25 °С, %до 80
- атмосферное давление, кПа.....от 84 до 106,7

Масса прибора с полной комплектацией, кг, не более

- модификаций Пульсар-2.1; Пульсар-2.2 1,5
- модификации Пульсар-2М.....0,5

Габаритные размеры (длина x ширина x высота), мм, не более:

- модификаций Пульсар-2.1; Пульсар -2.2
 - электронного блока.....205×115×35
 - датчика поверхностного прозвучивания в сборе 250×100×50
 - датчика сквозного прозвучивания Ø36×62
- модификации Пульсар -2М 210×100×35
- Средняя наработка на отказ, ч, не менее8000
- Полный средний срок службы, лет, не менее10

Знак утверждения типа

наносится наклейкой на лицевые панели электронных блоков приборов и печатается типографским способом в левом верхнем углу титульного листа Руководств по эксплуатации НК ИП.408232.100 РЭ, НК ИП.408233.100 РЭ, НК ИП.408235.100 РЭ.

Комплектность средства измерений

Наименование и условное обозначение	Количество, шт.			Примечание
	ПУЛЬСАР -2.1	ПУЛЬСАР -2.2	ПУЛЬСАР-2М	
Измеритель времени и скорости распространения ультразвука				
- блок электронный	1	1	-	
- моноблок	-	-	1	
- датчик поверхностного прозвучивания	1	1	-	По заказу – исполнение с гидроизоляцией
- датчик сквозного прозвучивания	2	2	-	По заказу – исполнение с гидроизоляцией
- комплект кабелей 1,5 м (2 шт)	1	1	-	При заказе датчиков с гидроизоляцией комплект со специальными разъемами
-кабель длиной 3 м	1	1	-	При заказе датчиков сквозного прозвучивания
Контрольный образец из оргстекла	1	1	-	
Аккумуляторы типа АА	3	3	-	
Блок питания 5 В	-	-	1	
Кабель USB	1	1	1	
Устройство зарядное	1	1	1	
Сервисная программа на CD	1	1	1	
Футляр приборный	1	1	1	
Сумка транспортная	1	1	1	

Наименование и условное обозначение	Количество, шт.			Примечание
	ПУЛЬСАР –2.1	ПУЛЬСАР –2.2	ПУЛЬСАР-2М	
Руководство по эксплуатации НКИП. 408232.100 РЭ, содержащее раздел «Методика поверки»	1	-	-	
Руководство по эксплуатации НКИП. 408233.100 РЭ, содержащее раздел «Методика поверки»	-	1	-	
Руководство по эксплуатации НКИП. 408235.100 РЭ, содержащее раздел «Методика поверки»	-	-	1	

Поверка

осуществляется по методике поверки, изложенной в разделе 8 Руководств по эксплуатации НКИП.408232.100 РЭ, НКИП.408233.100 РЭ и НКИП. 408235.100 РЭ, утвержденной ГЦИ СИ ФБУ «Челябинский ЦСМ» в 2012 году.

Основное средство поверки - комплект ультразвуковых образцов толщины и скорости распространения ультразвуковых волн СВ002.

Сведения о методиках (методах) измерений

Описание методики измерений содержится в Руководствах по эксплуатации НКИП.4081232.100 РЭ, НКИП.408233.100 РЭ и НКИП. 408235.100 РЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к измерителям времени распространения ультразвука ПУЛЬСАР-2

МИ 2055-90 ГСИ. «Государственная поверочная схема для средств измерений скорости распространения продольных ультразвуковых волн в твердых средах».

ТУ 4276-026-7453096769-2012 «Измерители времени и скорости распространения ультразвука ПУЛЬСАР-2. Технические условия».

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

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