

Приложение
к приказу Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «31» декабря 2020 г. № 2353

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 измерений времени и скорости распространения ультразвуковых импульсов (далее УЗ импульсов) в твёрдых композиционных материалах посредством сквозного и поверхностного прозвучивания.

Описание средства измерений

Принцип действия 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 и ПУЛЬСАР-2М, имеющих набор сервисных функций и отличающихся по конструкции и комплектности. Связь с ПК у всех модификаций осуществляется через USB-порт.

Приборы модификаций 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 цветным дисплеем и 15-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 металлическом 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.

Набор сервисных функций приборов модификаций 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, сохранить и просмотреть результаты измерений при долговременном хранении в энергонезависимой памяти.

Приборы модификаций ПУЛЬСАР-2.2 отличается наличием функции визуализации принимаемых сигналов: режим осциллографа с возможностью ручной регулировки параметров измерительного тракта и курсорными измерениями.

Приборы модификации ПУЛЬСАР-2М выполнены в виде датчика поверхностного прозвучивания с встроенным электронным блоком, в двух версиях: с черно-белым дисплеем (версия LCD) и с цветным дисплеем (версия TFT). База измерения фиксирована на длине 120 ± 1 мм. Набор сервисных функций позволяет задать количество измерений в серии, сохранить и просмотреть результаты измерений при долговременном хранении в энергонезависимой памяти.

Питание приборов осуществляется от встроенного литиевого источника питания.

Место пломбирования и клеймения на приборах ПУЛЬСАР-2 от несанкционированного доступа расположено в отверстии на винте крепления корпуса электронного блока.

Общий вид приборов и места нанесения пломбировки от несанкционированного доступа представлены на рисунках 1 - 7.



Рисунок 1 - Место нанесения пломбировки от несанкционированного доступа на панели электронного блока приборов модификаций ПУЛЬСАР-2.1, ПУЛЬСАР-2.2



Рисунок 2 – Место нанесения пломбировки от несанкционированного доступа на панели электронного блока прибора модификации ПУЛЬСАР-2М (версия LCD)



Рисунок 3 – Место нанесения пломбировки от несанкционированного доступа на панели электронного блока прибора модификации ПУЛЬСАР-2М (версия TFT)



Рисунок 4 – Общий вид ПУЛЬСАР-2.1



Рисунок 5 – Общий вид ПУЛЬСАР-2.2



Рисунок 6- Общий вид ПУЛЬСАР-2М (версия LCD)



Рисунок 7- Общий вид ПУЛЬСАР-2М (версия TFT)

Программное обеспечение

Программное обеспечение приборов (далее – ПО) не изменяемое и не считываемое.

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

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	Модификации Пульсар-2.1, Пульсар-2.2	Модификация Пульсар-2М
Идентификационное наименование ПО	ПУЛЬСАР2	ПУЛЬСАР2
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 29.08.2017	Не ниже 01.02.12
Цифровой идентификатор ПО	0109	5728
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	-	-

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики представлены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристик	Значения характеристик
Диапазон измерений скорости распространения УЗ импульсов, м/с	от 1000 до 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 в диапазоне скоростей от 2500 до 6499 м/с в диапазоне скоростей от 6500 до 10000 м/с	$\pm(0,02 \cdot V_{\partial} + 10)$ $\pm(0,01 \cdot V_{\partial} + 10)$ $\pm(0,02 \cdot V_{\partial} + 10)$
Где V_{∂} - измеренное значение скорости, м/с	
Диапазон показаний скорости распространения УЗ импульсов, м/с	от 1000 до 10000
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 в диапазоне скоростей от 2500 до 6499 м/с в диапазоне скоростей от 6500 до 10000 м/с	$\pm(0,02 \cdot V_{\partial} + 10)$ $\pm(0,01 \cdot V_{\partial} + 10)$ $\pm(0,03 \cdot V_{\partial} + 10)$
Диапазон показаний времени распространения УЗ импульсов, мкс – модификаций Пульсар-2.1; Пульсар -2.2 – модификации Пульсар-2М	от 10 до 20000 от 10 до 120
Диапазон измерений времени распространения УЗ импульсов, мкс	от 10 до 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 в диапазоне скоростей от 2500 до 6499 м/с в диапазоне скоростей от 6500 до 10000 м/с	$\pm(0,02 \cdot T_0 + 0,1)$ $\pm(0,01 \cdot T_0 + 0,1)$ $\pm(0,02 \cdot T_0 + 0,1)$
Где T_0 - измеренное значение времени, мкс	

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристик	Значения характеристик
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения времени распространения УЗ импульсов, мкс: - для модификации Пульсар-2М в диапазоне скоростей от 1000 до 2499 м/с в диапазоне скоростей от 2500 до 6499 м/с в диапазоне скоростей от 6500 до 10000 м/с	$\pm(0,02 \cdot T_0 + 0,1)$ $\pm(0,01 \cdot T_0 + 0,1)$ $\pm(0,03 \cdot T_0 + 0,1)$
Пределы 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
База измерений при поверхностном прозвучивании, мм	120±1
Пределы установки периода зондирования импульсов, с	от 0,2 до 1
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °С; - относительная влажность, %, не более; - атмосферное давление, кПа	от +15 до +25 от 30 до 80 от 84 до 106,7

Таблица 3 - Технические характеристики

Наименование характеристик	Значения характеристик
Напряжение питания прибора, В: - от встроенного аккумулятора - от внешнего источника питания (зарядное устройство)	3,7±0,5 5±0,25
Потребляемая мощность прибора, Вт, не более	8,0
Условия эксплуатации: - рабочий диапазон температур окружающего воздуха, °С: Пульсар-2.1, Пульсар-2.2, Пульсар-2М (Версия TFT) Пульсар-2М (версия LCD) - относительная влажность воздуха при + 25 °С, %, не более	от -20 до +40 от -10 до +40 80
Масса прибора в сборе, кг, не более: - модификаций Пульсар-2.1; Пульсар-2.2 - модификации Пульсар-2М	2,5 2,0
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более: - модификаций Пульсар-2.1; Пульсар-2.2 электронного блока датчика поверхностного прозвучивания в сборе датчика сквозного прозвучивания - модификации Пульсар-2М	220 × 100 × 35 300 × 130 × 40 52 × 50 280 × 70 × 130
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	8000
Полный средний срок службы, лет, не менее	10

Знак утверждения типа

наносится наклейкой или нанесением лазерной печати на панель электронного блока приборов и печатается типографским способом в левом верхнем углу титульного листа Руководств по эксплуатации НКИП.408232.100 РЭ, НКИП.408233.100 РЭ, НКИП.408235.100 РЭ, НКИП.408235.100-01 РЭ.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерения

Наименование	Обозначение	Количество, шт.			Примечание
		ПУЛЬСАР –2.1	ПУЛЬСАР –2.2	ПУЛЬСАР-2М	
Измеритель времени и скорости распространения ультразвука - блок электронный - моноблок - датчик поверхностного прозвучивания* - датчик сквозного прозвучивания*	Согласно заказу	1 - 1 2	1 - 1 2	- 1 - -	По заказу – исполнение с гидроизоляцией 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 в чехле	-	1	1	1	При заказе в кейсе чехол отсутствует
Кабель USB	-	1	1	1	
Зарядное устройство USB	-	1	1	1	
Программа связи с ПК	-	1	1	1	
Чехол	-	1	1	1	При заказе в кейсе чехол отсутствует
Сумка *	-	1	1	1	
Кейс*	-	1	1	1	

Продолжение таблицы 4

Наименование	Обозначение	Количество, шт.			Примечание
		ПУЛЬСАР –2.1	ПУЛЬСАР –2.2	ПУЛЬСАР-2М	
Футляр кожаный «свободные руки»*	-	1	1	-	
Руководство по эксплуатации	НКИП. 408232.100 РЭ НКИП. 408233.100 РЭ НКИП. 408235.100 РЭ НКИП. 408235.100-01 РЭ	1	1	1	
Методика поверки	МП-03-2020-20	1	1	1	
* - по заказу					

Поверка

осуществляется по документу МП-03-2020-20 «ГСИ. Измеритель времени и скорости распространения ультразвука ПУЛЬСАР-2. Методика поверки», утвержденной ФБУ «Челябинский ЦСМ» 14.08.2020 г.

Основные средства поверки:

- комплект ультразвуковых образцов толщины и скорости распространения ультразвуковых волн СВ002. Номинальное значение толщины СВ002-1: $60 \pm 0,5$ мм; СВ002-2: $50 \pm 0,2$ мм; СВ002-3: $11,3 \pm 0,5$ мм. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности длины СВ002-1: $\pm 0,1$ мм, СВ002-2: $\pm 0,06$ мм, СВ002-3: $\pm 0,04$ мм. Номинальное значение скорости распространения продольных ультразвуковых волн в твердых средах СВ002-1: 1360 ± 50 м/с; СВ002-2: 5950 ± 50 м/с; СВ002-3: 9900 ± 100 м/с. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности скорости распространения продольных ультразвуковых волн в твердых средах СВ002-1: ± 10 м/с, СВ002-2: ± 20 м/с, СВ002-3: ± 60 м/с. Регистрационный номер: 34626-07.

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и (или) в заводской паспорт.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

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

МИ 2055-90 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

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «Интерприбор» (ООО НПП «Интерприбор»)

ИНН: 7453096769

Юридический адрес: 454126, г. Челябинск, ул. Тернопольская, 6

Телефон/факс: (351) 729-88-85; (351) 211-54-30(-31)

Web-сайт: www.interpribor.ru

E-mail: info@interpribor.ru

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Челябинской области»

(ФБУ «Челябинский ЦСМ»);

Адрес: 454020, г. Челябинск, ул. Энгельса, д.101

Телефон/факс: (351) 232-04-01

Web-сайт: www.chelcsm.ru

e-mail: stand@chelcsm.ru

Регистрационный номер записи в реестре аккредитованных лиц RA.RU.311280 от 11.08.2015 г.