

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «27» января 2023 г. № 173

Регистрационный № 87989-23

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализатор вибрации ВД-81

Назначение средства измерений

Анализатор вибрации ВД-81 (далее – анализатор) предназначен для измерений величин виброускорений колебаний трубных пучков.

Описание средства измерений

Принцип действия анализатора вибрации ВД-81 основан на методе лазерной интерферометрии.

Анализатор вибрации ВД-81 состоит из десяти измерительных датчиков зондов (зав. №№ 20/21, 21/21, 22/21, 23/21, 24/21, 25/21, 26/21, 27/21, 28/21, 29/21) и многоканального оптического преобразователя (далее – МОЭП) (зав. № 2/21).

Измерительный датчик зонд представляет собой маятник, состоящий из стержневого элемента и гравитационной массы, помещенный в герметичный корпус. Перемещение маятника под действием внешнего вибрационного воздействия вызывает изменение расстояния между маятником и торцом оптического волокна. Зазор между маятником и волокном образует оптический интерферометр Фабри-Перо.

Многоканальный оптический преобразователь представляет собой переносной контейнер с аппаратурой управления для опроса и нормализации измеряемого сигнала с датчиков зондов. Опрос зондов осуществляется при помощи лазерного источника малой мощности, установленного в МОЭП, и анализа отражённого от интерферометра сигнала.

МОЭП обеспечивает необходимое питание, опрос датчиков зондов, мультиплексирование, обработку и нормировку первичной информации, передачу нормированных сигналов в аналоговом виде ± 8 В.

Измерительные датчики зонды выполнены в трех исполнениях ВД-081-01 (зав. №№ 20/21, 21/21, 22/21, 23/21), ВД-081-02 (№№ 24/21, 25/21, 26/21) и ВД-081-03 (№№ 27/21, 28/21, 29/21) отличающихся между собой длиной устройства доставки и позиционирования.

Каждый зонд имеет две перпендикулярных измерительных оси. При этом на каждую измерительную ось приходится от 1 до 2 измерительных каналов.

Измерительные датчики зонды и многоканальный оптический преобразователь имеют свои заводские номера наносимые на корпус МОЭП и на блок коммутации измерительных датчиков зондов в формате порядкового номера, состоящего из цифр разделенных через наклонную черту, где цифры прописанные после наклонной черты указывают на год выпуска.

Общий заводской номер анализатора вибрации ВД-81 соответствует заводскому номеру МОЭП.

Пломбирование анализатора вибрации ВД-81 не предусмотрено.

Нанесение знака поверки на анализатор вибрации ВД-81 не предусмотрено.

Общий вид анализатора вибрации ВД-81 приведен на рисунке 1. Места нанесения заводских номеров, и место нанесения исполнения измерительного датчика зонда представлены на рисунках 2-3.



Рисунок 1 - Общий вид анализатора вибрации ВД-81



Место нанесения исполнения и заводского номера измерительного датчика зонда

Рисунок 2 - Место нанесения исполнения и заводского номера измерительного датчика зонда



Место нанесения заводского номера МОЭП и общего заводского номера анализатора

Рисунок 3 – Место нанесения заводского номера МОЭП и общего заводского номера анализатора

Программное обеспечение

В состав МОЭП входит микроконтроллер, который имеет программное обеспечение (далее - ПО), выполняющее следующие функции:

- оцифровка и демодуляция изменения фазы интерферометра;
- нормирование и генерация аналогового сигнала пропорционального виброускорению;
- последовательная коммутация оптических каналов.

Конструкция СИ исключает возможность несанкционированного влияния на ПО СИ и измерительную информацию.

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует по Р 50.2.077-2014 уровню «высокий».

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	VD81-21
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.28

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Для измерительного датчика зонда 20/21	
Номинальное значение коэффициента преобразования по оси 1, мВ/(м·с ⁻²)	20,3
Номинальное значение коэффициента преобразования по оси 2, мВ/(м·с ⁻²)	28,1
Номинальное значение коэффициента преобразования по оси 3, мВ/(м·с ⁻²)	18,5
Номинальное значение коэффициента преобразования по оси 4, мВ/(м·с ⁻²)	20,2
Пределы допускаемого отклонения значения коэффициента преобразования от номинального значения по осям 1, 2, 3 и 4, %	±10
Диапазон измерений виброускорений, м/с ²	0,1 до 50
Диапазон рабочих частот, Гц	10 до 500
Нелинейность амплитудной характеристики, %, не более	±10
Неравномерность Амплитудно-частотной характеристики (далее – АЧХ), %, не более	±10
Доверительные границы основной относительной погрешности при доверительной вероятности Р=0,95, %	±20
Для измерительного датчика зонда 21/21	
Номинальное значение коэффициента преобразования по оси 1, мВ/(м·с ⁻²)	23,5
Номинальное значение коэффициента преобразования по оси 2, мВ/(м·с ⁻²)	Отсутствует
Номинальное значение коэффициента преобразования по оси 3, мВ/(м·с ⁻²)	28,0
Номинальное значение коэффициента преобразования по оси 4, мВ/(м·с ⁻²)	18,9
Пределы допускаемого отклонения значения коэффициента преобразования от номинального значения по осям 1, 3 и 4, %	±10
Диапазон измерений виброускорений, м/с ²	0,1 до 50
Диапазон рабочих частот, Гц	10 до 500
Нелинейность амплитудной характеристики, %, не более	±10
Неравномерность АЧХ, %, не более	±10
Доверительные границы основной относительной погрешности при доверительной вероятности Р=0,95, %	±20

Продолжение таблицы 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Для измерительного датчика зонда 22/21	
Номинальное значение коэффициента преобразования по оси 1, мВ/(м·с ⁻²)	22,5
Номинальное значение коэффициента преобразования по оси 2, мВ/(м·с ⁻²)	25,8
Номинальное значение коэффициента преобразования по оси 3, мВ/(м·с ⁻²)	21,5
Номинальное значение коэффициента преобразования по оси 4, мВ/(м·с ⁻²)	24,5
Пределы допускаемого отклонения значения коэффициента преобразования от номинального значения по осям 2, 3 и 4, %	±10
Предел допускаемого отклонения значения коэффициента преобразования от номинального значения по оси 1, %	±20
Диапазон измерений виброускорений, м/с ²	0,1 до 50
Диапазон рабочих частот, Гц	10 до 500
Нелинейность амплитудной характеристики, %, не более	±10
Неравномерность АЧХ, %, не более	±10
Доверительные границы основной относительной погрешности при доверительной вероятности Р=0,95 по осям 2, 3 и 4, %	±20
Доверительные границы основной относительной погрешности при доверительной вероятности Р=0,95 по 1 оси, %	±28
Для измерительного датчика зонда 23/21	
Номинальное значение коэффициента преобразования по оси 1, мВ/(м·с ⁻²)	21,2
Номинальное значение коэффициента преобразования по оси 2, мВ/(м·с ⁻²)	21,5
Номинальное значение коэффициента преобразования по оси 3, мВ/(м·с ⁻²)	20,3
Номинальное значение коэффициента преобразования по оси 4, мВ/(м·с ⁻²)	15,9
Пределы допускаемого отклонения значения коэффициента преобразования от номинального значения по осям 1, 2, и 3, %	±10
Пределы допускаемого отклонения значения коэффициента преобразования от номинального значения по оси 4, %	±20
Диапазон измерений виброускорений, м/с ²	0,1 до 50
Диапазон рабочих частот, Гц	10 до 500
Нелинейность амплитудной характеристики, %, не более	±10
Неравномерность АЧХ, %, не более	±10
Доверительные границы основной относительной погрешности при доверительной вероятности Р=0,95 по осям 1, 2 и 3, %	±20
Доверительные границы основной относительной погрешности при доверительной вероятности Р=0,95 по 4 оси, %	±28
Для измерительного датчика зонда 24/21	
Номинальное значение коэффициента преобразования по оси 1, мВ/(м·с ⁻²)	20,4
Номинальное значение коэффициента преобразования по оси 2, мВ/(м·с ⁻²)	23,9
Номинальное значение коэффициента преобразования по оси 3, мВ/(м·с ⁻²)	21,0
Номинальное значение коэффициента преобразования по оси 4, мВ/(м·с ⁻²)	Отсутствует
Пределы допускаемого отклонения значения коэффициента преобразования от номинального значения по осям 1, 2 и 3, %	±10
Диапазон измерений виброускорений, м/с ²	0,1 до 50
Диапазон рабочих частот, Гц	10 до 500
Нелинейность амплитудной характеристики, %, не более	±10
Неравномерность АЧХ, %, не более	±10

Продолжение таблицы 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Доверительные границы основной относительной погрешности при доверительной вероятности $P=0,95$, %	± 20
Для измерительного датчика зонда 25/21	
Номинальное значение коэффициента преобразования по оси 1, мВ/(м·с ⁻²)	20,0
Номинальное значение коэффициента преобразования по оси 2, мВ/(м·с ⁻²)	33,6
Номинальное значение коэффициента преобразования по оси 3, мВ/(м·с ⁻²)	29,4
Номинальное значение коэффициента преобразования по оси 4, мВ/(м·с ⁻²)	Отсутствует
Пределы допускаемого отклонения значения коэффициента преобразования от номинального значения по осям 1, 2 и 3, %	± 10
Диапазон измерений виброускорений, м/с ²	0,1 до 50
Диапазон рабочих частот, Гц	10 до 500
Нелинейность амплитудной характеристики, %, не более	± 10
Неравномерность АЧХ, %, не более	± 10
Доверительные границы основной относительной погрешности при доверительной вероятности $P=0,95$, %	± 20
Для измерительного датчика зонда 26/21	
Номинальное значение коэффициента преобразования по оси 1, мВ/(м·с ⁻²)	24,3
Номинальное значение коэффициента преобразования по оси 2, мВ/(м·с ⁻²)	22,9
Номинальное значение коэффициента преобразования по оси 3, мВ/(м·с ⁻²)	23,8
Номинальное значение коэффициента преобразования по оси 4, мВ/(м·с ⁻²)	19,3
Пределы допускаемого отклонения значения коэффициента преобразования от номинального значения по осям 1, 2 и 4, %	± 10
Пределы допускаемого отклонения значения коэффициента преобразования от номинального значения по оси 3, %	± 20
Диапазон измерений виброускорений, м/с ²	0,1 до 50
Диапазон рабочих частот, Гц	10 до 500
Нелинейность амплитудной характеристики, %, не более	± 10
Неравномерность АЧХ, %, не более	± 10
Доверительные границы основной относительной погрешности при доверительной вероятности $P=0,95$ по осям 1, 2 и 4, %	± 20
Доверительные границы основной относительной погрешности при доверительной вероятности $P=0,95$ по 3 оси, %	± 28
Для измерительного датчика зонда 27/21	
Номинальное значение коэффициента преобразования по оси 1, мВ/(м·с ⁻²)	28,9
Номинальное значение коэффициента преобразования по оси 2, мВ/(м·с ⁻²)	29,0
Номинальное значение коэффициента преобразования по оси 3, мВ/(м·с ⁻²)	19,2
Номинальное значение коэффициента преобразования по оси 4, мВ/(м·с ⁻²)	20,5
Пределы допускаемого отклонения значения коэффициента преобразования от номинального значения по осям 1, 2, 3 и 4, %	± 10
Диапазон измерений виброускорений, м/с ²	0,1 до 50
Диапазон рабочих частот, Гц	10 до 500
Нелинейность амплитудной характеристики, %, не более	± 10
Неравномерность АЧХ, %, не более	± 10
Доверительные границы основной относительной погрешности при доверительной вероятности $P=0,95$, %	± 20

Продолжение таблицы 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Для измерительного датчика зонда 28/21	
Номинальное значение коэффициента преобразования по оси 1, мВ/(м·с ⁻²)	21,0
Номинальное значение коэффициента преобразования по оси 2, мВ/(м·с ⁻²)	26,5
Номинальное значение коэффициента преобразования по оси 3, мВ/(м·с ⁻²)	22,6
Номинальное значение коэффициента преобразования по оси 4, мВ/(м·с ⁻²)	20,9
Пределы допускаемого отклонения значения коэффициента преобразования от номинального значения по осям 1, 2, 3 и 4, %	±10
Диапазон измерений виброускорений, м/с ²	0,1 до 50
Диапазон рабочих частот, Гц	10 до 500
Нелинейность амплитудной характеристики, %, не более	±10
Неравномерность АЧХ, %, не более	±10
Доверительные границы основной относительной погрешности при доверительной вероятности Р=0,95, %	±20
Для измерительного датчика зонда 29/21	
Номинальное значение коэффициента преобразования по оси 1, мВ/(м·с ⁻²)	25,6
Номинальное значение коэффициента преобразования по оси 2, мВ/(м·с ⁻²)	17,6
Номинальное значение коэффициента преобразования по оси 3, мВ/(м·с ⁻²)	25,5
Номинальное значение коэффициента преобразования по оси 4, мВ/(м·с ⁻²)	18,3
Пределы допускаемого отклонения значения коэффициента преобразования от номинального значения по осям 1, 2, 3 и 4, %	±10
Диапазон измерений виброускорений, м/с ²	0,1 до 50
Диапазон рабочих частот, Гц	10 до 500
Нелинейность амплитудной характеристики, %, не более	±10
Неравномерность АЧХ, %, не более	±10
Доверительные границы основной относительной погрешности при доверительной вероятности Р=0,95, %	±20

Таблица 3 - Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Количество подключаемых измерительных датчиков зондов в анализаторе	10
Суммарное количество чувствительных осей анализатора	37
Условия эксплуатации:	
- температура окружающей среды для МОЭП, °С	от +10 до +50
- температура окружающей среды для измерительных датчиков зондов, °С	от +10 до +650
Напряжение питающей сети МОЭП, В	от 198 до 242
частота питающей сети МОЭП, Гц	от 49,8 до 50,2
Соотношение сигнал/шум при значении амплитуды полезного сигнала 0,1 м/с ² , дБ, не менее:	3
Габаритные размеры, мм, не более:	
- для МОЭП (длина×ширина×высота)	600 × 400 × 300
- для измерительных датчиков зондов исполнения ВД-081-01	8400 × 120 × 25
- для измерительных датчиков зондов исполнения ВД-081-02	5400 × 120 × 25
- для измерительных датчиков зондов исполнения ВД-081-03	6400 × 120 × 25
Масса, кг, не более:	
- для МОЭП	3,5
- для измерительных датчиков зондов исполнения ВД-081-01	0,7
- для измерительных датчиков зондов исполнения ВД-081-02	0,6
- для измерительных датчиков зондов исполнения ВД-081-03	0,5

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта и руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Анализатор вибрации ВД-81 в составе:	зав. № 2/21	1 шт.
Многоканальный оптический преобразователь МОЭП	зав. № 2/21	1 шт.
Измерительный датчик зонда исполнения ВД-081-01	зав. №№20/21, 21/21, 22/21, 23/21	4 шт.
Измерительный датчик зонда исполнения ВД-081-02	зав. №№24/21, 25/21, 26/21	3 шт.
Измерительный датчик зонда исполнения ВД-081-03	зав. №№27/21, 28/21, 29/21	3 шт.
Паспорт	ШФВИ.ВД-81 ПС	1 экз.
Руководств по эксплуатации	ШФВИ.ВД-81 РЭ	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в Руководстве по эксплуатации ШФВИ.ВД-81 РЭ в разделе 1.5 «Устройство и работа».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 декабря 2018 г. № 2772 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений виброперемещения, виброскорости, виброускорения и углового ускорения».

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Пролог» (ООО «Пролог»)
ИНН 4025079144
Адрес: 249034, Калужская обл., г. Обнинск, пр. Ленина, д. 85в
Телефон: +7(484)58-38085
Факс: +7(484)39-68922
E-mail: prolog@prolog.ltd
Web-сайт: www.prolog.ltd

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Пролог» (ООО «Пролог»)
ИНН 4025079144
Адрес: 249034, Калужская обл., г. Обнинск, пр. Ленина, д. 85в
Телефон: +7(484)58-38085
Факс: +7(484)39-68922
E-mail: prolog@prolog.ltd
Web-сайт: www.prolog.ltd

Испытательный центр

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Тел./факс: +7 (495)437-55-77 / 437-56-66

E-mail: office@vniims.ru

Web-сайт: www.vniims.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

