

Государственная система обеспечения единства измерений

Датчики вибрации ИВД-2

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-685/08-2023

г. Чехов,
2023 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика предназначена для первичной и периодической поверки датчика вибрации ИВД-2 (далее – датчика), а также поверки после ремонта датчика.

1.2 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в Таблице Г.1 Приложения Г.

1.3 Определение метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивает передачу единицы длины методом прямых измерений посредством локальной поверочной схемы, составленной в соответствии со структурой локальной поверочной схемы для средств измерений Датчики вибрации ИВД-2, приведенной в Приложении Д настоящей Методики поверки, чем обеспечивается прослеживаемость единиц величин поверяемого средства измерений к следующему Государственному поверочному эталону (далее – ГПЭ): гэт2-2021 – ГПЭ единицы длины – метра.

1.4 Допускается проведение периодической поверки для меньшего числа измеряемой величины в соответствии с заявлением владельца средства измерений или лица, предоставившего его на поверку, с обязательным указанием в сведениях о поверке информации об объеме проведенной поверки.

2 Перечень операций поверки средств измерений

2.1 При проведении поверки средств измерений (далее – поверка) должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1	2	3	4
Внешний осмотр	да	да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	8
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.2
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	нет	9
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерения метрологическим требованиям	Да	Да	10
Определение основной абсолютной погрешности измерения воздушного зазора по цифровому каналу ¹⁾	Да	Да	10.1
Определение приведенной погрешности измерения воздушного зазора к диапазону выходного сигнала ²⁾	Да	Да	10.2

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Определение абсолютной погрешности срабатывания предупредительного и аварийного сигнала ³⁾	Да	Да	10.3
¹⁾ Проводится только для исполнений ИВД-2Ц, ИВД-2В, ИВД-2Т;			
²⁾ Проводится только для исполнений ИВД-2Т, ИВД-2А;			
³⁾ Проводится для исполнения ИВД-2В.			

2.2 Последовательность проведения операций поверки обязательна.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться нормальные условия:

- температура окружающего воздуха от 15 до 25°C;
- относительная влажность от 5 до 80 %;
- атмосферное давление от 86,6 до 106,7 кПа (от 649,6 до 800,3 мм рт. ст.).

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности, ознакомиться с руководством по эксплуатации на датчики и иметь удостоверение на право работы с электроустановками с напряжением до 1000 В с группой допуска не ниже III

5 Метрологические и технические требованиям к средствам поверки

5.1 При проведении работ применяют средства измерений и вспомогательные устройства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки		
		1	2	3
8, 9, 10	Средство измерений температуры окружающего воздуха от -10 до +60 °C с погрешностью не более ± 1 °C; Измерения относительной влажности окружающего воздуха от 10 до 95 %, ПГ ± 3 %; измерения атмосферного давления от 300 до 1200 гПа, ПГ ± 5 гПа)	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7М-Д, рег. № 71394-18		
10.1-10.3	Средство измерений для питания датчика от постоянного тока напряжением от 12 до 24 В	Источник питания постоянного тока GPC, GPR, GPS, PSM, модификации GPR 76030D, рег. № 55898-13		
	Рабочий эталон 4-го разряда и выше согласно Приказу № 2840 от 29.12.2018 г. об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм – приборы для поверки средств измерений наружных и внутренних размеров в диапазоне от 0,1 до 6,0 мм	Микрометры Micron мод. МГ-25-0,001, зав. №BQ 008852, рег. №77991-20		

Продолжение таблицы 2

1	2	3
10.1-10.3	Вспомогательное оборудование	Адаптер RS-485 / RS-232 ADAM-4520-D2E, преобразование интерфейса RS-485 в RS-232; ПК, порт- СОМ или переходник USB-COM; Стенд для измерения зазора СТ2 ПБКМ.441439.006; Программа ConfigIVD
10.2	Рабочий эталон 2-го разряда по приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии №2091 от 01.10.2018 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А» - калибраторы	Калибраторы электрических сигналов СА, исполнители СА 71, рег. № 19612-08
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

5.2 Марка материала образца для поверки датчика должна соответствовать материалу агрегата, на котором устанавливается датчик. Требования к образцу материала приведены в приложении А.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности руководства по эксплуатации, НТД на средства поверки и инструкций предприятия, производящего поверку.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 Внешний осмотр проводится визуально

7.2 Комплектность датчика проверяется на соответствие паспорту.

7.3 Внешний вид должен соответствовать требованиям руководства по эксплуатации. При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений корпуса, соединительных кабелей и соединений;
- наличие маркировки и функциональных надписей;
- маркировка и функциональные надписи, относящиеся к органам управления и присоединения, должны восприниматься без затруднений и неоднозначности;
- наличие заземляющего зажима.

7.4 При отрицательных результатах внешнего осмотра дальнейшая поверка не производится, средство измерений признается непригодным к дальнейшему применению.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки.

Перед проведением поверки датчик необходимо выдержать в нормальных условиях в течение не менее 4 часов.

Подготовка датчика к работе выполняется в соответствии с требованиями эксплуатационных документов.

8.2 Опробование.

Проверяют работоспособность датчика в соответствии с эксплуатационной документацией.

8.3 При отрицательных результатах опробования дальнейшая поверка не производится, средство измерений признается непригодным к дальнейшему применению.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Провести проверку идентификационных данных программного обеспечения датчика. Идентификационные данные программного обеспечения указаны в форме «Тестирование и настройка датчиков» программы ConfigIVD (инструкция по работе с программой приведена в приложении В). Идентификационные данные программного обеспечения должны соответствовать указанным таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование встроенного ПО	Ivd3_v125
Номер версии (идентификационный номер) встроенного ПО	не ниже 125
Идентификационное наименование внешнего ПО	ConfigIVD Application
Номер версии (идентификационный номер) внешнего ПО	не ниже 4.5.0.2
Цифровой идентификатор ПО	-

9.2 При отрицательных результатах проверки программного обеспечения средства измерений дальнейшая поверка не производится, средство измерений признается непригодным к дальнейшему применению.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерения метрологическим требованиям

10.1 Определение допускаемой основной абсолютной погрешности измерения воздушного зазора по цифровому каналу.

10.1.1 Провести настройку датчика согласно руководству по эксплуатации.

10.1.2 На стенд СТ2 установить образец материала и датчик. Собрать схему в соответствии с приложением В. При помощи источника питания подать напряжение на датчик и прогреть его в течение одной минуты. Запустить на ПК технологическую программу ConfigIVD, произвести установку связи с датчиком согласно пункту В.3.1 Приложения В.

10.1.3 Посредством микрометра последовательно задать зазоры между образцом и торцом датчика 0,1; 0,4; 0,7; 1,5; 2,5; 3,5; 4,5; 5,5; 6,0 мм. Показания датчикачитываются с программы ConfigIVD.

10.1.4 Вычислить абсолютную погрешность δ_S , мм, по формуле (1)

$$\delta_S = \text{Max} |S_{\phi i} - S_{ki}|, \quad (1)$$

где $S_{\phi i}$ – показания датчика, мм;

S_{ki} – показания микрометра, мм.

При отличие измеренного датчиком зазора $S_{\phi i}$ от действительной величины S_{ki} зазора больше чем на 0,1 мм, провести калибровку электрического тракта датчика согласно инструкции, приведенной в приложении В. Повторить определение абсолютной погрешности измерения воздушного зазора по цифровому каналу.

10.1.5 Датчик соответствует метрологическим требованиям, если его абсолютная погрешность измерений воздушного зазора по цифровому каналу не превышает значений, указанных в таблице Г.1 Приложения Г.

10.2 Определение приведенной погрешности измерения воздушного зазора к диапазону выходного сигнала.

10.2.1 Испытания проводить во всех диапазонах формируемого токового сигнала.

10.2.2 На стенд СТ2 установить образец материала и датчик. Собрать схему в соответствии с приложением Б. Подать напряжение на датчик и прогреть его в течение одной минуты. Запустить на ПК технологическую программу ConfigIVD, произвести установку связи с датчиком согласно руководству по эксплуатации.

10.2.3 Посредством микрометра последовательно задать зазоры между образцом и торцом датчика 0,1; 0,4; 0,7; 1,5; 2,5; 3,5; 4,5; 5,5; 6,0 мм. Показания датчикачитываются с калибратора.

10.2.4 Вычислить приведенную погрешность δ_S , по формуле (2)

$$\delta_S = \text{Max} \left| \frac{I_{\phi i} - I_{ki}}{16} \right|, \quad (2)$$

где $I_{\phi i}$ – показания калибратора, мА;

I_{ki} – показания микрометра в токовой форме, мА, рассчитанные по формуле (3).

$$I_{ki} = 2,7 \cdot S_{ki} + 4, \quad (3)$$

где S_{ki} – показания микрометра, мм;

При отличии допускаемой приведенной погрешности измерения воздушного зазора к диапазону выходного токового сигнала больше чем на 1%, провести калибровку электрического тракта датчика согласно инструкции, приведенной в пункте В.4 Приложения В. Повторить определение допускаемой приведенной погрешности измерения воздушного зазора.

10.2.5 Датчик соответствует метрологическим требованиям, если его приведенная погрешность измерений воздушного зазора к диапазону выходного токового сигнала не превышает значений, указанных таблице Г.1 Приложения Г.

10.3 Определение абсолютной погрешности срабатывания предупредительного и аварийного сигнала.

10.3.1 Произвести установку и настройку датчика в соответствии с п 10.1.2 настоящей Методики поверки.

10.3.2 При помощи программы ConfigIVD установить величины предупредительной установки – 2,0 мм, аварийной – 4,0 мм.

Момент формирования дискретного сигнала фиксируется в программе ConfigIVD.

10.3.3 Установить минимальное значение зазора на микрометр, плавно увеличить зазор до появления дискретных сигналов предупреждение и авария. Произвести отсчеты показаний датчика в момент срабатывания контрольной установки.

10.3.4 Датчик соответствует метрологическим требованиям, если его абсолютная погрешность срабатывания предупредительного и аварийного сигнала не превышает значений, указанных в таблице Г.1 Приложения Г.

11 Оформление результатов поверки

Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в произвольной форме, и содержащее результаты по разделам 7 - 10 настоящей методики поверки.

Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений, предусмотренным действующим законодательством.

При положительных результатах, по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке по установленной форме, соответствующей действующему законодательству.

При отрицательных результатах, по заявлению владельца средств измерений или лица, представившего их на поверку, выдается извещение о непригодности к применению средства измерений в соответствии с действующим законодательством.

Инженер по метрологии ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



Гриценко П.А,

Инженер по метрологии ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



Санаева О.В.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)
Требования к образцу материала

6,4
✓ (✓)

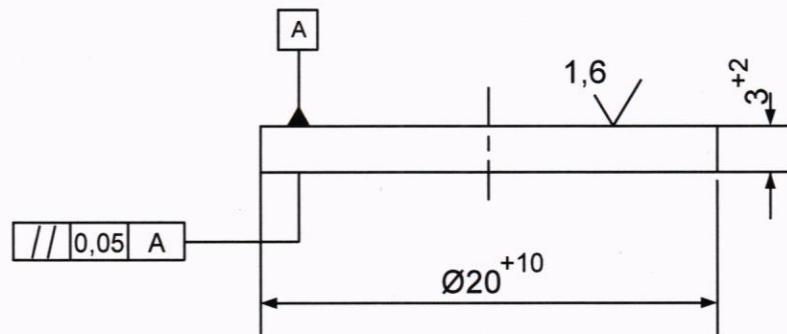


Рисунок А.1

Конкретная марка материала указывается владельцем датчика

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

Схема определения допускаемой основной абсолютной и приведенной погрешностей измерений воздушного зазора

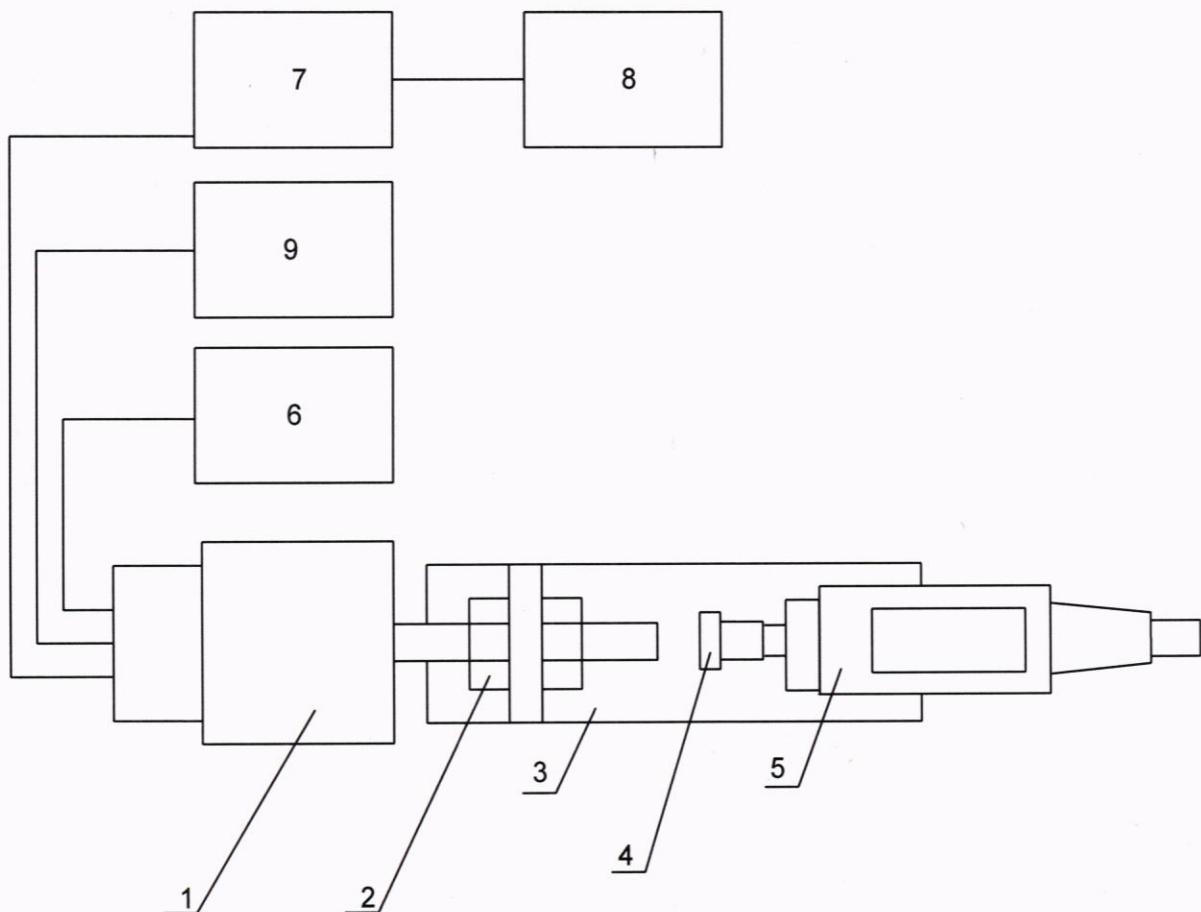


Рисунок Б.1

- 1 Датчик ИВД-2;
- 2 гайка;
- 3 приспособление для измерения зазора (стенд СТ2);
- 4 образец материала;
- 5 микрометр;
- 6 источник питания;
- 7 адаптер RS-485/RS-232 или RS-485/USB;
- 8 персональный компьютер;
- 9 калибратор (в режиме измерения тока).

**ПРИЛОЖЕНИЕ В
(обязательное)**

Инструкция по работе с программой ConfigIVD

B.1 Назначение

Программа ConfigIVD предназначена для проверки и настройки датчиков на предприятии-изготовителе и на объекте заказчика.

Программа поставляется в виде исполняемого *exe*-файла.

B.2 Подготовка к работе

Подключить датчик через адаптер RS-485 / RS-232 или адаптер RS-485 / USB к порту RS-232 ПЭВМ или USB-порту соответственно и подать питающее напряжение.

В папке «ConfigIVD» создать ярлык ConfigIVD.exe (рисунок B.1).

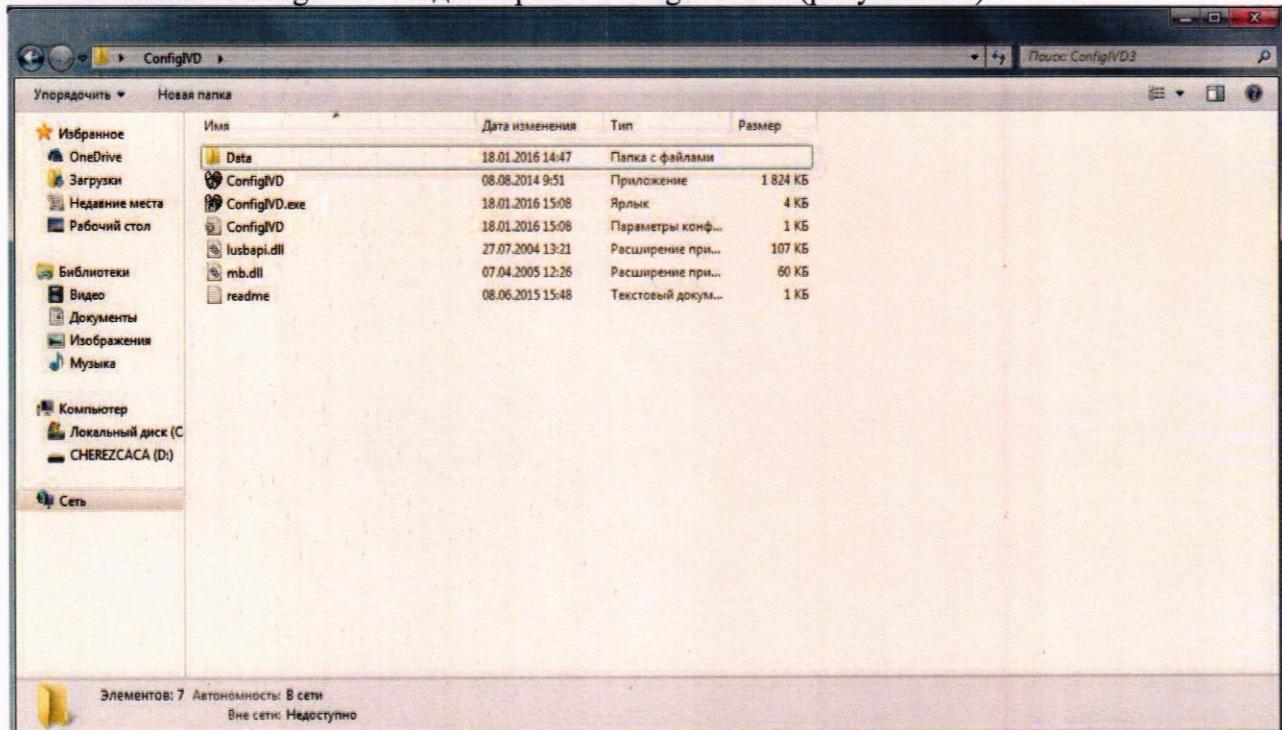


Рисунок B.1 – Окно «ConfigIVD»

Для настройки открыть свойства ярлыка (рисунок B.2).

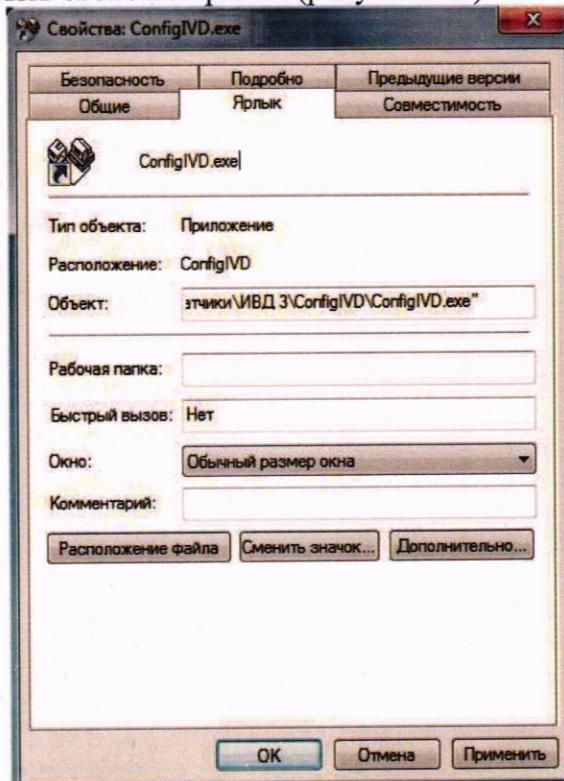


Рисунок В.2 – Окно «Свойства: ConfigIVD.exe»

В окне «Объект» (рисунок В.3) после ...exe” через пробел набрать /calibr/, нажать кнопки «Применить» и «OK».

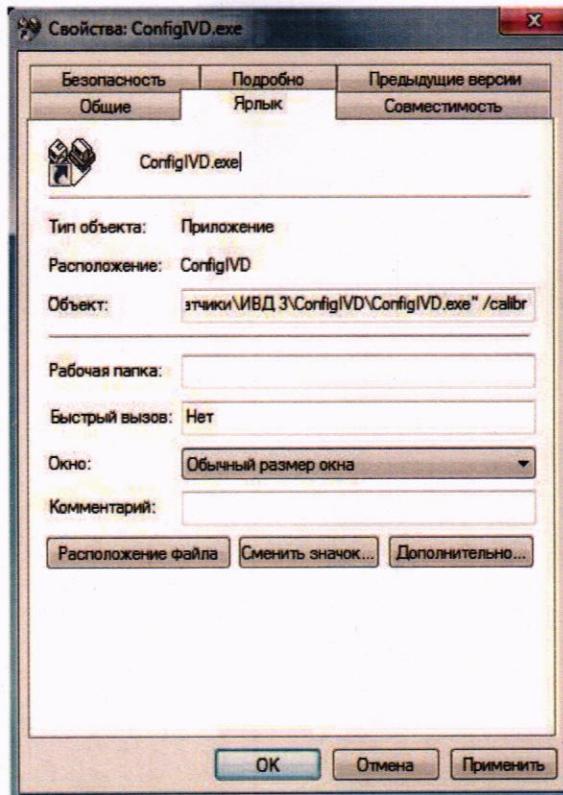


Рисунок В.3 – Окно «Свойства: ConfigIVD.exe»

Далее ярлык можно перенести на рабочий стол и с помощью него открывать программу ConfigIVD.exe для настройки датчиков ИВД.

В.3 Работа с программой

ВНИМАНИЕ!

ВО ИЗБЕЖАНИЕ СБОЙНЫХ СИТУАЦИЙ И ОШИБОК ПРОГРАММИРОВАНИЯ ДАТЧИКА ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРОИЗВОДИТЬ МАНИПУЛЯЦИИ, НЕ ОПИСАННЫЕ В ДАННОЙ ИНСТРУКЦИИ.

B.3.1 Установка связи с датчиком

B.3.1.1 Запустить программу – файл ConfigIVD.exe

После запуска на экране монитора появится форма «Тестирование и настройка датчиков вибрации ИВД» (рисунок В.4).

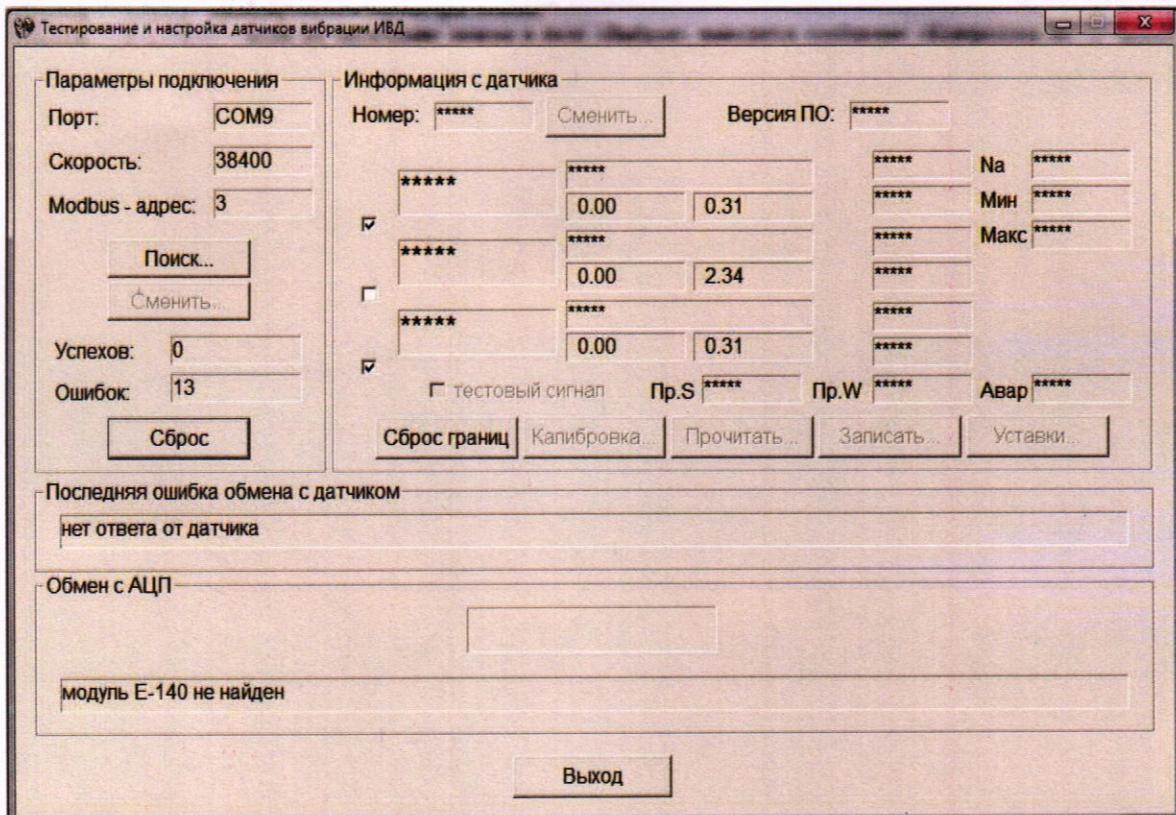


Рисунок В.4 – Окно «Тестирование и настройка датчиков вибрации ИВД»

Если номер порта, скорость обмена и адрес датчика соответствуют величинам, установленным по умолчанию, которые выводятся в соответствующих окнах на панели «Параметры подключения», то в окне «Успехов» будет увеличивающееся количество успешных обменов. Обмен с датчиком считается установленным.

Если обмен с датчиком не установлен, то в окне «Ошибка» будет выводиться увеличивающееся количество ошибок обмена. В этом случае необходимо провести следующие действия.

B.3.1.1 Нажать кнопку* «Поиск»

Примечание – * Здесь и далее по тексту выражение «Нажать кнопку» означает, что необходимо «щелкнуть» левой кнопкой «мыши» на соответствующей виртуальной кнопке.

При нажатии кнопки «Поиск...» откроется окно «Поиск датчика» (рисунок В.5).

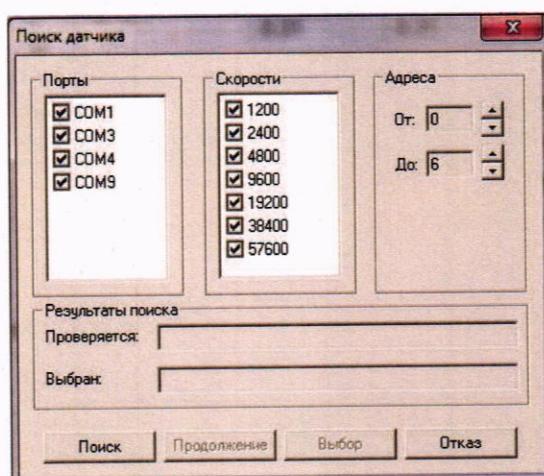


Рисунок В.5 – Окно «Поиск датчика»

B.3.1.2 В окне «Поиск датчика» задать номер порта, через который датчик подключен к ПК, скорости обмена и диапазон адресов обмена. Нажать кнопку «Поиск».

На панели «Результаты поиска» в поле «Проверяется» будут индицироваться текущие параметры поиска, а в случае успешного окончания поиска в поле «Выбран» будут индицироваться параметры обмена.

Если по окончанию поиска в поле «Выбран» выводится сообщение «Контроллер не найден», то это свидетельствует либо о неисправности датчика, либо о неисправности линии, либо о неправильных действиях оператора.

В.3.1.3 Нажать кнопку «Выбор»

При этом закроется окно «Поиск датчика» и на панели «Параметры подключения» (рисунок В.4) в полях «Порт», «Скорость», «Modbus-адрес» индицируются выбранные параметры обмена, а в поле «Успехов» индицируется увеличивающиеся число успешных обменов (рисунок В.6).

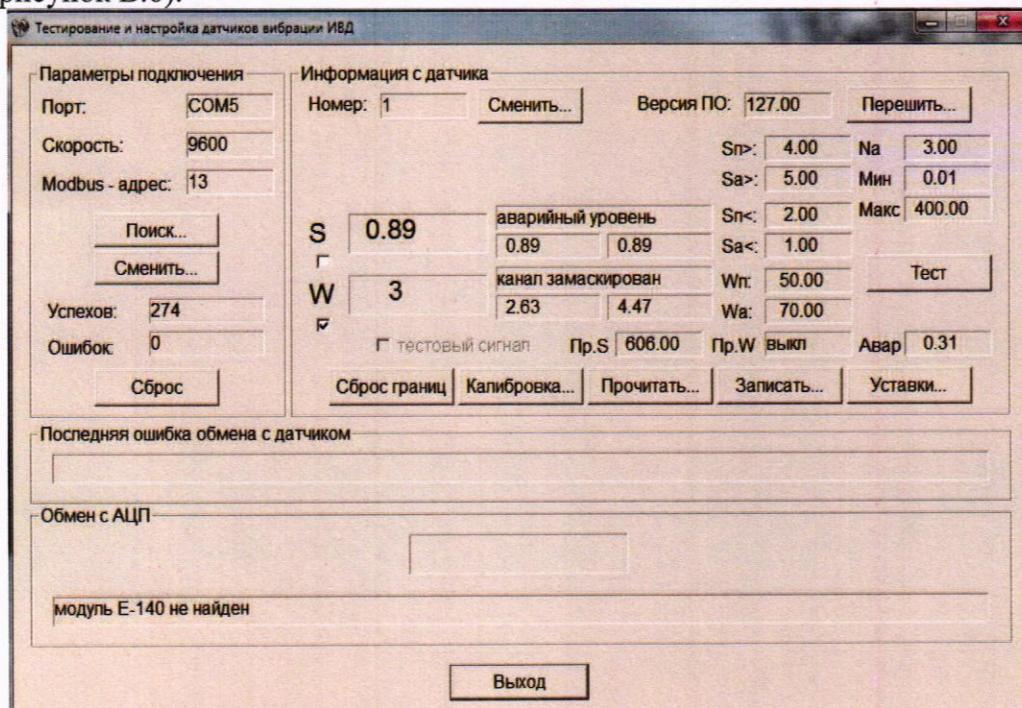


Рисунок В.6 – Окно «Тестирование и настройка датчиков вибрации ИВД»

В.3.2 Изменение параметров обмена

При необходимости пользователь может изменить параметры обмена.

В окне «Тестирование и настройка датчиков вибрации ИВД» на панели «Параметры подключения» нажать кнопку «Сменить...» при этом откроется окно «Сменить параметры обмена» (рисунок В.7).

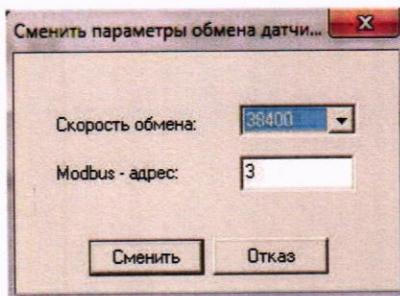


Рисунок В.7 – Окно «Сменить параметры обмена»

В окне «Сменить параметры обмена» в поле «Скорость обмена» выбрать из списка нужную скорость, в поле «Modbus-адрес» ввести требуемый номер и нажать кнопку «Сменить» (или «Отказ» при отказе от изменений).

Окно «Сменить параметры обмена» закроется, а в окне «Тестирование и настройка датчиков вибрации ИВД» появятся новые значения параметров обмена.

ВНИМАНИЕ!

ПРИ ВВОДЕ НЕКОРРЕКТНЫХ ДАННЫХ ОБМЕН С ДАТЧИКОМ БУДЕТ ПРЕКРАЩЕН.

В ЭТОМ СЛУЧАЕ НЕОБХОДИМО ВЕРНУТЬСЯ К П. В.3.1.

В.3.3 Задание заводского номера датчика

В окне «Тестирование и настройка датчиков вибрации ИВД» на панели «Информация с датчика» нажать кнопку «Сменить...» при этом откроется окно «Сменить номер датчика» (рисунок В.8), в котором необходимо задать заводской номер датчика.

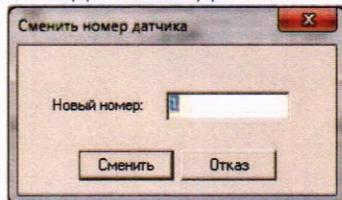


Рисунок В.8 – Окно «Сменить номер датчика»

B.3.4 Изменение установок

Значения предупредительной и аварийной уставок могут быть изменены пользователем.

В окне «Тестирование и настройка датчиков вибрации ИВД» на панели «Информация с датчика» нажать кнопку «Уставки», при этом откроется окно «Сменить уставки» (рисунок В.9).

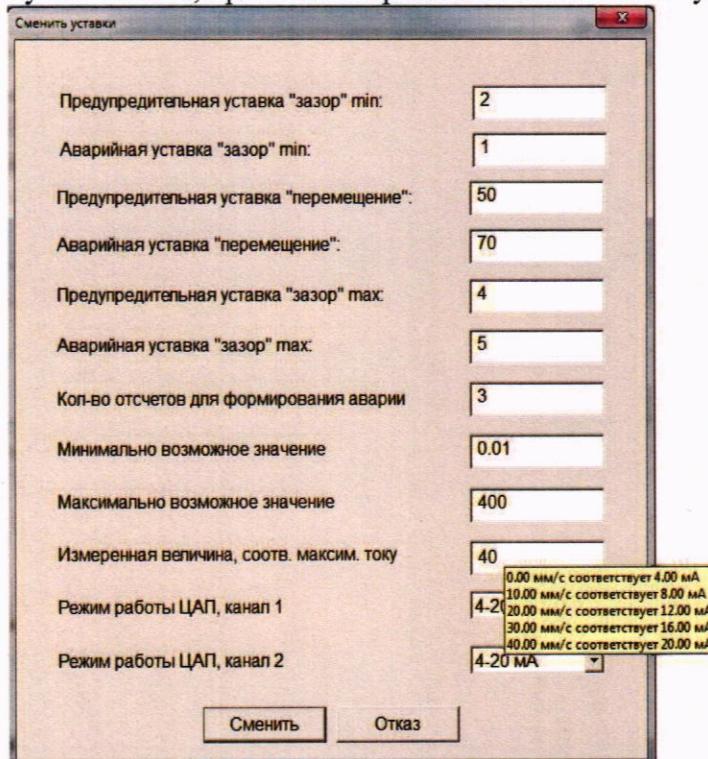


Рисунок В.9 – Окно «Сменить уставки»

В соответствующие поля ввести требуемое значение уставок и нажать кнопку «Сменить» (или «Отказ» при отказе от изменения).

При этом окно «Сменить уставки» закроется, а в окне «Тестирование и настройка датчиков вибрации ИВД» на панели «Информация с датчика» в соответствующих полях индицируются новые значения уставок.

При наведении курсора на область «Измеренная величина, соотв. максим. току», всплывает подсказка.

B.4 Калибровка датчика

B.4.1 Калибровка чувствительного канала

В окне «Тестирование и настройка датчиков вибрации ИВД» на панели «Информация с датчика» нажать кнопку «Калибровка», при этом откроется окно «Параметры калибровки» (рисунок В.10). Далее необходимо нажать кнопку «Калибровка» на панели «Канал S», при этом откроется окно «Параметры калибровки канала S» (рисунок В.11).



Рисунок В.10 – Окно «Параметры калибровки»

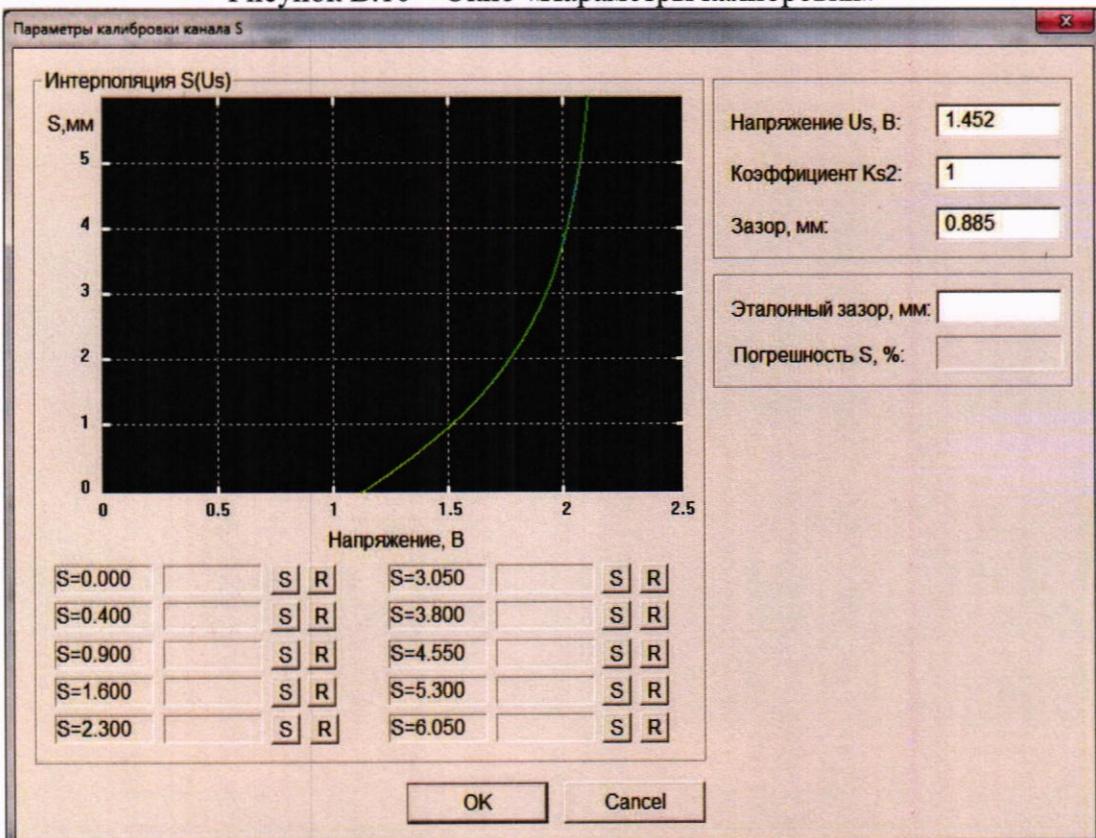


Рисунок В.11 – Окно «Параметры калибровки канала S»

Посредством микрометра последовательно задать зазоры между образцом и торцом датчика 0,000; 0,400; 0,900; 1,600; 2,300; 3,050; 3,800; 4,550; 5,300; 6,050 мм. Занести нажатием кнопки «S» в градуировочный массив величины напряжения. Ошибочные измерения удалять кнопкой «R».

Убедиться, что градуировочная кривая представляет гладкую монотонную функцию.

Нажать кнопку «OK» при этом откроется окно «Сохранить как» (рисунок В.12), копия градуировочного массива после нажатия кнопки «Сохранить» сохранится на ПК, а также произведется запись градуировочного массива в датчик.

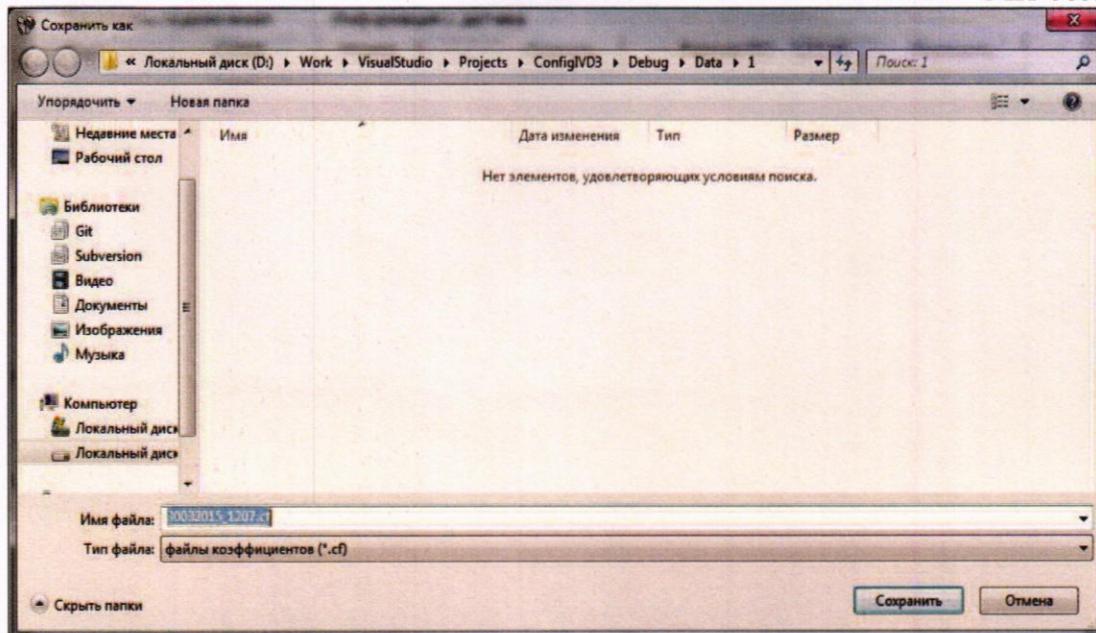


Рисунок В.12 – Окно «Сохранить как»

B.4.2 Калибровка цифрового аналогового преобразователя (далее – ЦАП)
Пользователь может произвести калибровку ЦАП.

В окне «Тестирование и настройка датчиков вибрации ИВД» на панели «Информация с датчика» нажать кнопку «Калибровка», при этом откроется окно «Параметры калибровки» (рисунок В.10). Далее необходимо нажать кнопку «Калибровка ЦАП».

К выходным каналам датчика подключить калибратор.

В окне «Калибровка ЦАП» (рисунок В.13) нажать на кнопку «Подать на ЦАП минимальное значение». С калибратора считать значение тока на выходе и внести его в поле «значение на выходе, мА».

В окне «Калибровка ЦАП» (рисунок В.13) нажать на кнопку «Подать на ЦАП максимальное значение». С калибратора считать значение тока на выходе и внести его в поле «значение на выходе, мА».

Нажать на кнопку «Калибровка», при этом произойдет калибровка ЦАП. Кнопку «Отмена» нажать при отмене калибровки.

Для завершения калибровки ЦАП нажать на кнопку «Выход».

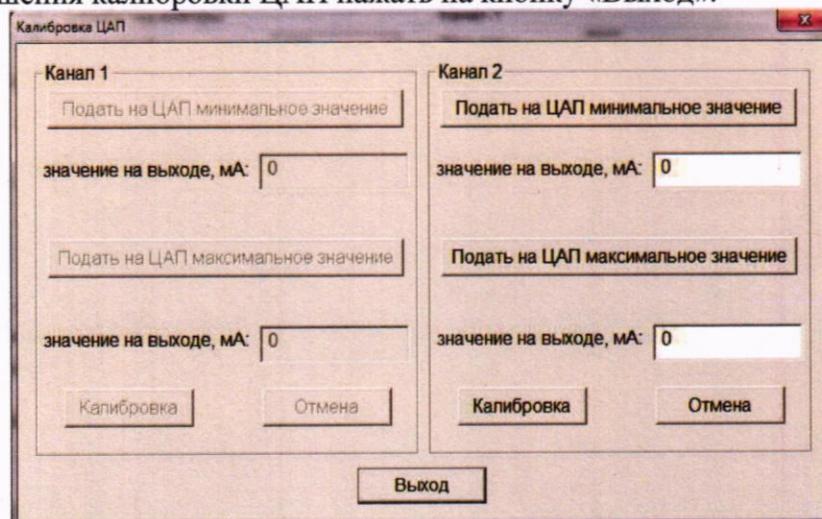


Рисунок В.13 – Окно «Калибровка ЦАП»

B.4.3 Проверка точности калибровки

В окне «Тестирование и настройка датчиков вибрации ИВД» на панели «Информация с датчика» нажать кнопку «Калибровка», при этом откроется окно «Параметры калибровки» (рисунок В.10). Далее необходимо нажать кнопку «Калибровка» на панели «Канал S», при этом откроется окно «Параметры калибровки канала S» (рисунок В.11).

Проверить точность калибровки, выставляя случайным образом пять различных зазоров в диапазоне от 0,1 мм до 6 мм. Показания микрометра вручную занести в окно «Эталонный зазор». Считать величину относительной погрешности в окне «Погрешность S».

Датчик считается откалиброванным, если выполняется условие:

$$\delta_s \leq 3,$$

в противном случае операцию калибровки необходимо провести заново.

По завершению работы с программой ConfigIVD нажать на кнопку «Выход» в окне «Тестирование и настройка датчиков вибрации».

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(обязательное)
Метрологические характеристики

Таблица Г.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1. Аналоговый канал	
Диапазон измерений воздушного зазора, мм	от 0,0 до 6,0
Диапазон измерений воздушного зазора с нормированными метрологическими характеристиками, мм	от 0,1 до 6,0
Диапазон выходного сигнала постоянного тока, мА	от 4 до 20
Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону выходного сигнала погрешности измерений воздушного зазора, %	$\pm 1,0$
Пределы допускаемой дополнительной приведенной к диапазону выходного сигнала погрешности измерений воздушного зазора, вызванной изменением температуры окружающего воздуха, % / °C	$\pm 0,05$
2. Цифровой канал	
Диапазон измерений воздушного зазора, мм	от 0,1 до 6,0
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений воздушного зазора, мм	$\pm 0,1$
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений воздушного зазора, вызванной изменением температуры окружающего воздуха, мм / °C	$\pm 0,006$
3. Общие характеристики	
Пределы абсолютной погрешности срабатывания предупредительного и аварийного сигнала во всем диапазоне измерений воздушного зазора, мм	$\pm 0,2$

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
(обязательное)

Структура локальной поверочной схемы для средств измерений Датчики вибрации ИВД-2

