

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ООО «Фирма «АЭРОТЕСТ»



Л.Б. Фаерштейн

«31» сентября 2014 г

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ –
зам. директора ФГУП «СНИИМ»



В.И. Евграфов

«31» сентября 2014 г

Датчики давления стационарные СД-1.ИД

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
019-30007-2014**

*г. Новосибирск
2014 г*

A handwritten signature in blue ink, located at the bottom right of the page.

Введение

Настоящая методика поверки распространяется на датчики давления стационарные СД-1.ИД (далее – датчики давления). Методика устанавливает и определяет порядок и способы проведения первичной, внеочередной и периодической поверок датчиков давления при выпуске из производства и в процессе эксплуатации.

Рекомендуемый интервал между поверками – 1 год.

1. Операции поверки

При поверке выполнять операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки
Внешний осмотр	6.1
Проверка обеспечения защиты настроечных характеристик и ПЮ от несанкционированного доступа	6.2
Опробование	6.3
Проверка погрешности	6.4
Проверка порога срабатывания «сухого» контакта	6.5

2. Средства поверки

Перечень основных и вспомогательных средств поверки, оборудования и материалов, необходимых для проведения поверки, приведён в таблице 2. Допускается применение средств поверки, не приведенных в таблице 2, но обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик измерителя с точностью не ниже, чем при применении указанных средств поверки.

Таблица 2

Номер пункта документа по поверке	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки: обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
6.4	Измеритель абсолютного и дифференциального давления газа МБГО-2, при измерении абсолютного давления в диапазоне (40÷150) кПа ПГ ±(90÷200) Па.
6.2, 6.3, 6.4, 6.5	Источник питания постоянного тока Б5-48, диапазон выходного напряжения: 0÷30V, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±200 мВ.
6.4, 6.5	Манометр избыточного давления грузопоршневой МП-60 1 разряда, диапазон до 6 МПа.
6.4	Измеритель давления цифровой ИДЦ-2, используемые пределы измерений (0..20) и (0..160) кПа, кл. точности 0,05
6.4, 6.5	Мультиметр «З4401А» (ПГ ±0,003 % в диапазоне измерений напряжения постоянного тока (0÷100) В).

3. Требования безопасности

3.1. Любые подключения к датчикам давления производить при отключенном питании.

3.2. К работе с датчиком давления должны допускаться лица, изучившие руководство по эксплуатации датчика давления.

4. Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

– температура окружающего воздуха, °С 20 ± 5 ;

- относительная влажность воздуха, %
- атмосферное давление, кПа

не более 80 %;
от 84 до 106.7.

5. Подготовка к поверке

5.1. Подготовить к работе поверочное оборудование в соответствии с его эксплуатационной документацией.

5.2. Выдержать датчик давления при температуре $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ в течение 2-х часов, если до проведения поверки он находился при температуре менее 0°C .

5.3. Подготовить датчики давления к проведению испытаний: при помощи спецключа снять крышки с отделения кабельных вводов и подсоединить чувствительные элементы, провода питания, провода аналоговых и цифровых выходов, выходов «сухого» контакта в соответствии с таблицей 2.

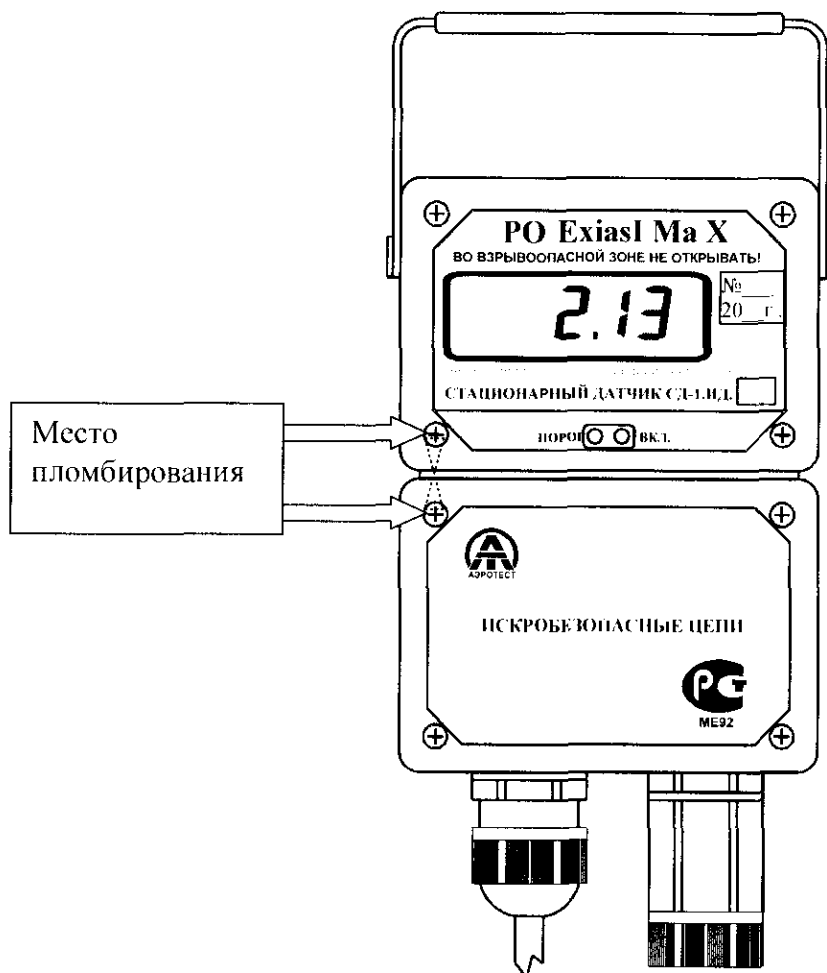


Рисунок 1. Внешний вид датчика давления (с жидкокристаллическим индикатором) и место пломбирования корпуса

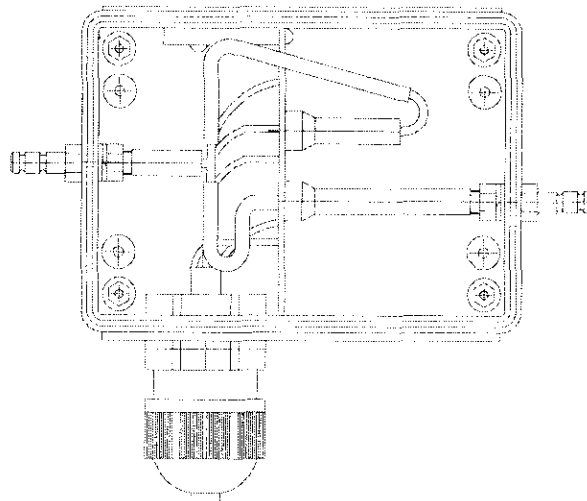


Рисунок 2 – Дополнительный корпус с чувствительными элементами для модификации СД-1.ИД.Г

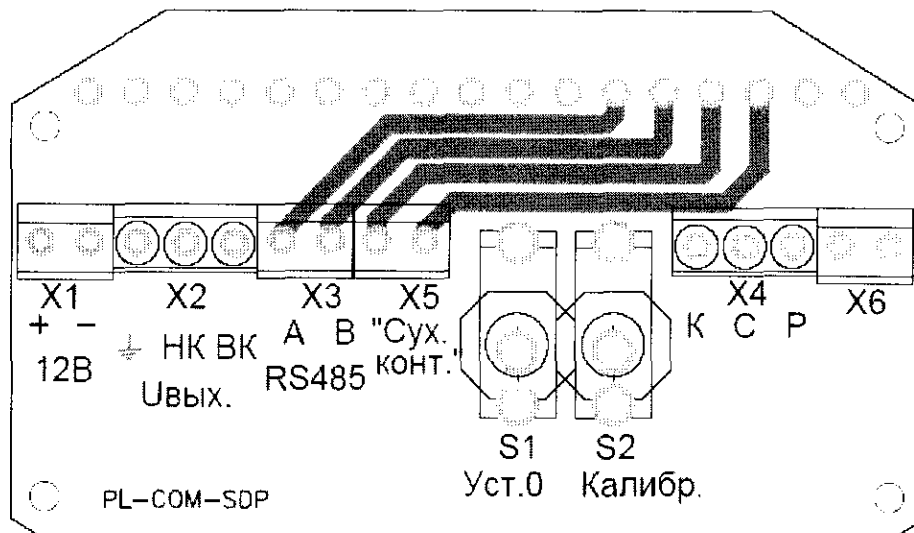


Рисунок 3 – Плата коммутации отделения кабельных вводов.

Таблица 3

Обозначение разъема	№ контакта	Цепь
X1	1	Питание +12В
X1	2	Общая линия питания
X2	1	Общая линия аналоговых сигналов 0,4÷2,0В
X2	2	Аналоговый выходной сигнал 0,4÷2,0В для СД-1.ИД.В.01 диапазон 0÷1 кгс/см ² для СД-1.ИД.В.60 диапазон 0÷60 кгс/см ² для СД-1.ИД.Г дифференциальное давление диапазон 0÷600 мм вод.ст.
X2	3	Аналоговый выходной сигнал 0,4÷2,0В для СД-1.ИД.Г абсолютное давление диапазон 400÷860 мм рт.ст.
X3	1	Цифровой выходной сигнал RS485 (А)
X3	2	Цифровой выходной сигнал RS485 (В)

X5	1	Выводы выходного устройства типа «сухой» контакт
X5	2	
X4	1 (К) 2 (С) 3 (Р)	Подключение чувствительных элементов датчиков давления: СД-1.ИД.В.УУ: 1 – «+» питания, 2 – «+» мостового выхода, 3 – «-» мостового выхода; СД-1.ИД.Г : 1 – «+» питания, 2 – сигнал абсолютного давления, 3 – сигнал дифференциального давления
X6	1 2	Подключение чувствительных элементов датчиков давления: СД-1.ИД.В.УУ: 2 – «-» питания; СД-1.ИД.Г : 1 – термокомпенсация, 2 – «-» питания

5.4. Перед проведением испытаний подготавливают к работе персональную ЭВМ (далее – ПК), загрузив утилиту modpoll (версия 3.4) для визуализации обмена через асинхронный последовательный интерфейс с использованием протокола ModBus (официальный сайт <http://www.modbusdriver.com/modpoll.html>).

6. Проведение поверки

6.1. Внешний осмотр

6.1.1. Произвести проверку внешнего вида путем проверки наличия всех крепежных элементов, отсутствия механических повреждений и других внешних дефектов, влияющих на работоспособность датчика и его метрологические характеристики, наличия на лицевой стороне датчика пломбы изготовителя, а также проверку наличия маркировки, включающей в себя:

- товарный знак изготовителя;
- год выпуска;
- наименование модификации;
- заводской номер;
- знак утверждения типа;
- знак сертификации по ГОСТ Р 50460 на взрывозащищенность.

6.1.2. Произвести проверку комплектности. В комплектность должны входить: датчик СД-1.ИД, эксплуатационная документация: паспорт СД-1 00 00 000 ПС, руководство по эксплуатации СД-1 00 00 000 РЭ, а также методика поверки 019-30007-2013.

Результаты проверки считать удовлетворительными, если при осмотре внешний вид соответствует указанному на рисунке 1, не было выявлено отклонений в комплектности, отсутствуют повреждения и дефекты датчиков, маркировка полностью присутствует.

6.2. Проверка обеспечения защиты настроечных характеристик и ПО от несанкционированного доступа

6.2.1. Произвести проверку наличия пломбы на лицевой стороне датчика давления

6.2.2. Подключить к разъемам контакта X1 «1» и «2» датчика давления источник питания постоянного тока.

6.2.3. Установить на источнике питания напряжение 12 В.

6.2.4. Пронаблюдать появление на индикаторе датчика давления модификации и версии программного обеспечения.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если пломба на датчике давления присутствует, версия программного обеспечения не ниже 12.1

6.3. Опробование

6.3.1. Подключить к разъемам контакта Х1 «1» и «2» источник питания постоянного тока.

6.3.2. Установить на источнике питания напряжение 12 В.

6.3.3. Наблюдать появление на индикаторе (кроме датчика модификации СД-1.ИД.В.УУ.1) отображение модификации датчика давления.

6.3.4. Датчик модификации СД-1.ИД.В.УУ.1 (где УУ – значение верхнего предела датчика давления) подключить к персональному компьютеру с установленной на нем программой modpool.exe.

6.3.5. Наблюдать переход датчика давления в режим измерений, характеризующийся сменой показаний индикатора на значение результата измерений, соответствующее входному давлению 0,000 кгс/см² (для датчика давления СД-1.ИД.В), 000 мм.вод.ст (дифференциальное давление СД-1.ИД.Г) Зафиксировать показания индикатора в протоколе поверки.

Результаты проверки считать положительными, если модификация читается, датчик давления переходит в режим измерений.

6.4. Проверка диапазона и абсолютной погрешности измерения давления

6.4.1. Проверку погрешности измерения давления провести при пяти значениях давления, отличающихся от заданных в таблице 3 не более чем на $\pm 10\%$, или при большем количестве значений давления, равномерно распределённых в диапазоне измерений, включая нижнее и верхнее значения диапазона измерений:

Таблица 4.

Модификация СД-1.ИД	Единицы измерения	Значения задаваемого давления					Пределы допустимой погрешности
СД-1.ИД.В.01	кгс/см ²	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	$\pm 0,02$
	кПа	0	24,5	49,0	73,5	98,1	± 2
СД-1.ИД.В.06	кгс/см ²	0,00	1,00	3,00	4,00	6,00	$\pm 0,12$
	кПа	0	98,1	294,2	392,3	588,4	± 12
СД-1.ИД.В.25	кгс/см ²	0,00	6,00	13,00	19,00	25,00	$\pm 0,5$
	кПа	0	588,4	1275	1863	2452	± 49
СД-1.ИД.В.60	кгс/см ²	0,00	15,00	30,00	45,00	60,00	$\pm 1,2$
	кПа	0	1471	2942	4413	5884	± 118
СД-1.ИД.Г. дифференциальное давление газа	мм.вод. ст	0,00	150,00	300,00	450,00	600,00	± 6
	Па	0	1471	2942	4413	5884	± 59
СД-1.ИД.Г. абсолютное давление газа	мм рт.ст.	400,00	115,00	230,00	345,00	860,00	± 8
	Па	53323	15332	30664	45996	114657	± 1067

6.4.2. При проверке основной погрешности использовать эталонное оборудование (СИ) для индикации значений и вспомогательное оборудование, задающее давление-разрежение, в соответствии с перечнем эталонного и вспомогательного оборудования для различных модификаций датчика, указанное в таблице 4.

Таблица 5.

Модификация СД-1.ИД	Тип эталонного СИ	Вспомогательное оборудование
СД-1.ИД.В.01	ИДЦ-2	Пресс пневматический
СД-1.ИД.В.01.1	ИДЦ-2	Пресс пневматический

Модификация СД-1.ИД	Тип эталонного СИ	Вспомогательное оборудование
СД-1.ИД.В.06, СД-1.ИД.В.06.1, СД-1.ИД.В.25, СД-1.ИД.В.25.1 СД-1.ИД.В.60, СД-1.ИД.В.60.1	МП-60	Масляный пресс грузоноршневового манометра МП-60
СД-1.ИД.Г, дифференциальное давление газа	ИДЦ-2	Пресс пневматический
СД-1.ИД.Г, абсолютное давление газа	МБГО-2	Пресс пневматический

6.4.3. В соответствии с эксплуатационной документацией эталонного и вспомогательного оборудования провести подключение датчика давления СД-1.ИД к соответствующему задающему и эталонному оборудованию, подключить аналоговые выходы к мультиметру 34401А, к цифровым выходам RS-485 подключить через соответствующий преобразователь интерфейсов внешнюю ЭВМ.

6.4.4. Запустить утилиту modpoll, выполнив команду:

modpoll -m rtu -a 1 -r 2 -c 2 -b 1200 -o 9.0 -d 8 -s 1 -p even COMXX

где XX – номер последовательного порта персонального компьютера, к которому подключен датчик давления.

6.4.5. Последовательно задавать значения давления в соответствии с таблицей 3, фиксируя показания эталонного датчика давления $P_{эт}$, индикатора датчика давления СД-1.ИД Ринд, значение напряжения на аналоговых выходах датчика $U_{СД}$ (по показаниям мультиметра «Agilent 34401А», В), значения давления P_{RS-485} , получаемые на дисплее внешней ЭВМ по цифровому интерфейсу RS-485.

6.4.6. Рассчитать абсолютные погрешности измерений датчика давления $\Delta_{инд}$, Δ_{RS-485} :

$$\begin{aligned} \Delta_{инд} &= P_{инд} - P_{эт}; \\ \Delta_{RS-485} &= P_{RS-485} - P_{эт} \end{aligned} \quad (1)$$

6.4.7. Рассчитать абсолютные погрешности измерений датчика давления $\Delta_{вых}$ в зависимости от модификации датчика по формулам из таблицы 5.

Таблица 6.

Модификация датчика давления	Проверяемая характеристика	Абсолютные погрешности измерений датчика давления, кПа
СД-1.ИД.В.01 СД-1.ИД.В.06 СД-1.ИД.В.25 СД-1.ИД.В.60	избыточное давление	$\Delta_{вых} = 98,0665 \cdot ВПИ^* \cdot \left(\frac{U_{СД} \cdot 1000 - 400}{1600} \right) - P_{эт}$
СД-1.ИД.Г	абсолютное давление	$\Delta_{вых} = 0,13332 \cdot \left(\frac{U_{СД} \cdot 1000 - 400}{3,48} + 400 \right) - P_{эт}$
	дифференциальное давление	$\Delta_{вых} = 0,02942 \cdot \left(\frac{U_{СД} \cdot 1000 - 400}{8} \right) - P_{эт}$
*ВПИ – верхний предел измерений датчика давления данной модификации, кгс/см ² . Например, для СД-1.ИД.В.60 ВПИ=60.		

Результаты проверки считать удовлетворительными, если величины рассчитанных погрешностей не превышают значений, указанных в последнем столбце таблицы 3.

6.5. Проверка значения порога срабатывания и погрешности порога срабатывания выходного устройства типа «сухой» контакт (на датчике модификации СД-1.ИД.В)

6.5.1. Проверку проводят на датчике модификации СД-1.ИД.В.

6.5.2. Зафиксировать значение порога срабатывания (ПС), указанного в паспорте датчика давления СД-1.ИД, в протоколе поверки.

6.5.3. Собрать схему согласно рисунку 5.

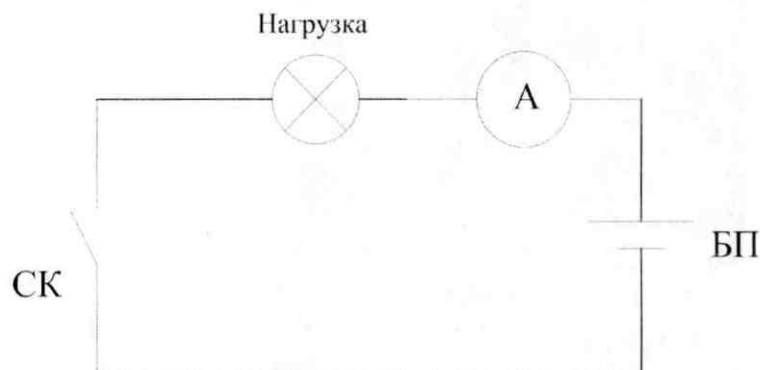


Рисунок 5. БП - источник питания постоянного тока, СК – выводы аналогового выходного устройства датчика давления (контакты 1 и 2 разъема Х5), А – амперметр, нагрузка – электрическая лампа мощностью 25 Вт

6.5.4. С помощью источника питания подать питание 12 В на датчик давления и на выход выходного устройства.

6.5.5. Постепенно наращивать давление от 0 до (ПС+1)% от верхнего предела давления. Значение задаваемого давления фиксировать с помощью ИПДЦ. Зафиксировать показания амперметра и ИПДЦ в момент зажигания лампы.

6.5.6. Постепенно уменьшить давление до 0%. Зафиксировать показания амперметра и ИПДЦ в момент затухания лампы.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если показания амперметра $0,5 \pm 0,05$ А, показания ИПДЦ равны:

- при зажигании лампы равны $(ПС \pm 1)\%$ от верхнего предела давления датчика давления,
- при затухании лампы $(ПС \pm 2)\%$ от верхнего предела давления датчика давления.

7. Оформление результатов поверки

При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке по форме, установленной ПР 50.2.006. Поверочное клеймо наносится на свидетельство о поверке.

При отрицательных результатах поверки выдается извещение о непригодности к применению с указанием причин непригодности по форме, установленной ПР 50.2.006.

РАЗРАБОТАЛА:

Инженер ФГУП «СНИИМ»

Е.А. Гривастова

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(справочное)

Перечень нормативно-технической документации

1. ПР 50.2.006-94. Порядок проведения поверки средств измерений
2. ГОСТ Р 50460-92. Знак соответствия при обязательной сертификации. Форма, размеры и технические требования.