

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии

**УРАЛЬСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ –
ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИТАРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ
ИМ.Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА»**

(УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»)

СОГЛАСОВАНО

Директор УНИИМ – филиала

ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»



Е.П. Соби́на

06 2022 г.

«ГСИ. Датчики давления ТЕКОН-30. Методика поверки»

МП 24-221-2022

Екатеринбург

2022

ПРЕДИСЛОВИЕ

- 1 РАЗРАБОТАНА** Уральским научно-исследовательским институтом метрологии – филиалом Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева» (УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)
- 2 ИСПОЛНИТЕЛЬ** зам. зав. лаб. 221 Тюрнина А.Е.
- 3 СОГЛАСОВАНА** директором УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева» в 2022 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	4
2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ	6
3 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ	7
4 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	7
5 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	8
6 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....	8
7 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	9
8 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	10
9 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	10
10 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	12
11 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ	12
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	13
ПРИЛОЖЕНИЕ А (РЕКОМЕНДУЕМОЕ) ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ	15

Дата введения в действие: 28.06.2022

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на датчики давления ТЕКОН-30 (далее – датчики), выпускаемые акционерным обществом «ТеконГруп» (АО «ТеконГруп»), г. Москва и акционерным обществом «Научно-производственный комплекс «ВИП» (АО «НПК ВИП»), г. Екатеринбург. Датчики подлежат первичной (до ввода в эксплуатацию и после ремонта) и периодической поверке. Поверка датчиков должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость датчиков к:

- ГЭТ 23-2010 «Государственный первичный эталон единицы давления - паскаля» согласно государственной поверочной схеме для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 1339 от 29.06.2018 г.;

- ГЭТ 49-2016 «Государственный первичный эталон единицы давления для области абсолютных давлений в диапазоне $1 \cdot 10^{-6}$ – $1 \cdot 10^3$ Па» согласно государственной поверочной схеме для средств измерений разности давлений до $1 \cdot 10^5$ Па, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 1904 от 31.08.2021 г.;

- ГЭТ 101-2011 «Государственный первичный эталон единицы давления для области абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1}$ – $7 \cdot 10^5$ Па» согласно государственной поверочной схеме для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1}$ - $1 \cdot 10^7$ Па, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2900 от 06.12.2019 г.

Метод, обеспечивающий реализацию методики измерений: непосредственное сличение с эталоном единицы давления.

1.3 Настоящая методика поверки применяется для поверки датчиков давления с верхними пределами измерений (ВПИ), указанными в таблице 1, используемых в качестве рабочих средств измерений в соответствии с государственными поверочными схемами, приведенными в разделе 2 настоящей методики поверки. В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице 2.

Таблица 1 - Верхние пределы измерений датчиков

Вид измеряемого давления	Модификация датчика		Верхний предел измерений давления с учетом коэффициентов перестройки			
			K=1	K=1,6	K=2,5	K=4
Абсолютное	1023		25 кПа	16 кПа	10 кПа	6,0 кПа
	1042		100 кПа	63 кПа	40 кПа	25 кПа
	1040		250 кПа	160 кПа	100 кПа	63 кПа
	1043		400 кПа	250 кПа	160 кПа	100 кПа
	1041		630 кПа	400 кПа	250 кПа	160 кПа
	1051		2,5 МПа	1,6 МПа	1,0 МПа	630 кПа
	2050		6 МПа	4,0 МПа	2,5 МПа	1,6 МПа
	1061		16 МПа	10 МПа	6,3 МПа	4,0 МПа
Избыточное	1112		4 кПа	2,5 кПа	1,6 кПа	1,0 кПа
	1120		10 кПа	6,3 кПа	4,0 кПа	2,5 кПа
	1130		40 кПа	25 кПа	16 кПа	10 кПа
	1142		100 кПа	63 кПа	40 кПа	25 кПа
	1140		250 кПа	160 кПа	100 кПа	63 кПа
	1143		400 кПа	250 кПа	160 кПа	100 кПа
	1141		630 кПа	400 кПа	250 кПа	160 кПа
	1151		2,5 МПа	1,6 МПа	1,0 МПа	630 кПа
	2150		6 МПа	4,0 МПа	2,5 МПа	1,6 МПа
	1161		16 МПа	10 МПа	6,0 МПа	4,0 МПа
	2160		60 МПа	40 МПа	25 МПа	16 МПа
Избыточное давление-разрежение	1334	Разрежение: Избыточное:	-0,5 кПа 0,5 кПа	-0,315 кПа 0,315 кПа	-0,2 кПа 0,2 кПа	-0,125 кПа 0,125 кПа
	1333	Разрежение: Избыточное:	-2,5 кПа 2,5 кПа	-1,25 кПа 1,25 кПа	-0,8 кПа 0,8 кПа	-0,5 кПа 0,5 кПа
	1332	Разрежение: Избыточное:	-8,0 кПа 8,0 кПа	-5,0 кПа 5,0 кПа	-3,0 кПа 3,0 кПа	-2,0 кПа 2,0 кПа
	1330	Разрежение: Избыточное:	-20 кПа 20 кПа	-12,5 кПа 12,5 кПа	-8,0 кПа 8,0 кПа	-5,0 кПа 5,0 кПа
	1331	Разрежение: Избыточное:	-100 кПа 100 кПа	-60 кПа 60 кПа	-31,5 кПа 31,5 кПа	-20 кПа 20 кПа
	1353	Разрежение: Избыточное:	-100 кПа 500 кПа	-60 кПа 300 кПа	-31,5 кПа 150 кПа	-20 кПа 60 кПа
	1351	Разрежение: Избыточное:	-100 кПа 2,4 МПа	-60 кПа 1,5 МПа	-31,5 кПа 900 кПа	-25 кПа 530 кПа
Давление разрежение	1232		1,6 кПа	1,0 кПа	0,63 кПа	0,4 кПа
	1231		6,0 кПа	4,0 кПа	2,5 кПа	1,6 кПа
	1230		40 кПа	25 кПа	16 кПа	10 кПа
	1240		100 кПа	63 кПа	40 кПа	25 кПа

Вид измеряемого давления	Модификация датчика	Верхний предел измерений давления с учетом коэффициентов перестройки			
		K=1	K=1,6	K=2,5	K=4
Разности давлений	1410	1,6 кПа	1,0 кПа	0,63 кПа	0,4 кПа
	1420	10 кПа	6,3 кПа	4,0 кПа	2,5 кПа
	1430	40 кПа	25 кПа	16 кПа	10 кПа
	1440	250 кПа	160 кПа	100 кПа	63 кПа
	1450	1,6 МПа	1,0 МПа	630 кПа	400 кПа
	2450	2,5 МПа	1,6 МПа	1,0 МПа	630 кПа
	2460	6,0 МПа	4,0 МПа	2,5 МПа	1,6 МПа
	1460	16 МПа	10 МПа	6,3 МПа	4,0 МПа
* Допускается указывать ВПИ датчиков в других единицах давления, допущенных к применению в Российской Федерации. ВПИ датчиков, поставляемых на экспорт, могут быть выражены в единицах величин, предусмотренных договором (контрактом), заключенным с заказчиком					

Таблица 2- Пределы допускаемой основной приведенной погрешности датчиков

Код пределов допускаемой основной приведенной погрешности	Пределы допускаемой основной приведенной к ВПИ погрешности γ , %				Вариация выходного сигнала, в долях от пределов допускаемой основной погрешности	Модификация датчика
	K=1	K=1,6	K=2,5	K=4		
010	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	$\pm 0,15$	$\pm 0,25$	1,0	Все, кроме 1023, 1112, 1120, 1232, 1334, 1333
020	$\pm 0,2$	$\pm 0,2$	$\pm 0,2$	$\pm 0,3$	1,0	Все, кроме 1112, 1232, 1334, 1333
050	$\pm 0,5$	$\pm 0,5$	$\pm 0,5$	$\pm 0,8$	1,0	Все модификации

2 Нормативные ссылки

В настоящей методике поверки использованы ссылки на следующие документы:

- ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности;
- Приказ Минпромторга России от 31.07.2020 г. № 2510 Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке;
- Приказ Минпромторга России от 28.08.2020 г. № 2906 Об утверждении порядка создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений,

сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений;

- Приказ Министерства труда и Социальной защиты РФ от 15.12.2020 N 903н Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок;

Приказ Росстандарта от 29.06.2018 г. № 1339 Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа;

Приказ Росстандарта от 31.08.2021 г. № 1904 Об утверждении государственной поверочной схем для средств измерений разности давлений до $1 \cdot 10^5$ Па;

- Приказ Росстандарта от 06.12.2019 г. № 2900 Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1} - 1 \cdot 10^7$ Па.

3 Перечень операций поверки

3.1 Для поверки датчиков должны быть выполнены операции, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Операции поверки

Наименование операции	Обязательность проведения операций при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	да	да	8
Подготовка к поверке и опробование	да	да	9
Проверка программного обеспечения	да	да	10
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям. Определение основной приведенной погрешности и проверка диапазона измерений. Определение вариации выходного сигнала	да	да	11

3.2 В случае невыполнения требований хотя бы к одной из операций проводится настройка датчика в соответствии с руководством по эксплуатации (далее – РЭ). В дальнейшем все операции повторяются вновь, в случае повторного невыполнения требований хотя бы к одной из операций поверка прекращается, датчик бракуется.

3.3 Допускается проведение поверки на меньшем числе поддиапазонов измерений (числе диапазонов перестройки) в соответствии с заявлением владельца датчика с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки в соответствии с Приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 № 2510 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» или в соответствии с порядком, действующим на момент проведения поверки.

4 Требования к условиям проведения поверки

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды, °C от +21 до +25
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106
- относительная влажность, %, не более 75

4.2 При поверке датчиков разности давлений с приемными камерами для подвода большего давления («плюсовая» камера) и меньшего давления («минусовая» камера) значение измеряемой величины (разности давлений) устанавливаются, подавая соответствующее значение избыточного давления в «плюсовую» камеру датчика, при этом «минусовая» камера сообщается с атмосферой. При поверке датчиков разности давлений для уменьшения влияния на результаты поверки не устраненных колебаний давления окружающего воздуха «минусовая» камера датчика может соединяться с камерой эталонного средства измерения (далее СИ), сообщающейся с атмосферой, если это предусмотрено в конструкции СИ. При поверке датчиков разности давлений в «минусовой» камере может поддерживаться постоянное опорное давление, создаваемое другим эталонным задатчиком или основным задатчиком измеряемой величины с дополнительным блоком опорного давления.

4.4 При поверке датчиков разрежения и давления-разрежения значение измеряемой величины допускается устанавливать, подавая с противоположной стороны чувствительного элемента датчиков соответствующее значение избыточного давления, если это предусмотрено конструкцией датчика.

5 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

5.1 К проведению работ по поверке датчиков допускаются лица, прошедшие обучение в качестве поверителя, изучившие РЭ на датчики, настоящую методику поверки и работающих в качестве поверителей в организации, аккредитованной на право поверки средств измерений давления.

6 Метрологические и технические требования к средствам поверки

6.1 При проведении поверки применяют средства поверки согласно таблице 4.

Таблица 4 – Метрологические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Раздел 9 Подготовка к поверке и опробование	Средство измерений температуры, относительной влажности и атмосферного давления с диапазонами измерений, охватывающими условия по п. 4	Термогигрометр ИВА-6А-КП-Д, рег. № 46434-11
Раздел 11 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений	Рабочий эталон 1 разряда в соответствии с Приказом Росстандарта от 06.12.2019 № 2900. Диапазон измерений абсолютного давления (0-100) кПа, диапазон измерений атмосферного давления (55,2-117,2) кПа	Калибратор давления CPG 2500, рег. № 54615-13
	Рабочий эталон 1 разряда в соответствии с Приказом Росстандарта от 29.06.2018 № 1339.	Калибратор давления CPC8000, рег. № 59862-15

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
метрологическим требованиям	Диапазоны измерений избыточного давления (0-2,5) МПа, (0-10) МПа, (0-30) МПа	
	Рабочий эталон 1 разряда в соответствии с Приказом Росстандарта от 29.06.2018 № 1339 и Приказом Росстандарта от 06.12.2019 № 2900. Диапазон измерений абсолютного давления (55,2-117,2) кПа, диапазоны измерений избыточного давления (0 до 7) кПа, (0 до 25) кПа, (0 до 100) кПа, (0 до 400) кПа	Калибратор давления СРС6000, рег.№ 59862-15
	Рабочий эталон 1 разряда в соответствии с Приказом Росстандарта от 29.06.2018 № 1339. Диапазон измерений и воспроизведений давления от 0,005 до 25 кПа	Калибратор давления пневматический Метран-505 Воздух, рег.№ 42701-09
	Рабочий эталон 1 разряда в соответствии с Приказом Росстандарта от 29.06.2018 № 1339. Диапазон измерений (2,5-250) МПа	Манометр грузопоршневой МП-2500, рег.№ 52189-16
	Рабочий эталон 1 разряда в соответствии с Приказом Росстандарта от 29.06.2018 № 1339. Диапазон измерений (0,2-100) МПа	Манометр грузопоршневой МП-1000, рег.№ 52189-16
	Рабочий эталон 1 разряда в соответствии с Приказом Росстандарта от 29.06.2018 № 1339. Диапазон измерений (0-3,5) МПа	Калибратор-контроллер давления ЭЛМЕТРО-Паскаль А35, рег.№ 43456-09

6.2 Эталоны, применяемые для поверки, должны быть поверены (аттестованы), средства измерений - поверены.

6.3 Допускается применение аналогичных средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений в соответствии с поверочными схемами по разделу 2 настоящей методики поверки.

7 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

7.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования Приказа Министерства труда и Социальной защиты РФ от 15.12.2020 N 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок», требования ГОСТ 12.2.007.0.

8 Внешний осмотр средства измерений

8.1 При внешнем осмотре устанавливают:

- соответствие внешнего вида сведениям, приведенным в описании типа;
- отсутствие повреждений и дефектов, влияющих на работоспособность датчика;
- соответствие комплектности, указанной в РЭ;
- четкость обозначений и маркировки.

9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

9.1 Проводят контроль условий поверки с помощью термогигрометра в соответствии с таблицей 4.

9.2 Датчики готовят к работе и устанавливают в рабочее положение в соответствии с руководством по эксплуатации.

9.3 Выдерживают датчик не менее 2 ч при температуре, указанной в 4.1.

9.4 Собирают схему внешних соединений для датчика согласно рисунку 1. Перед подключением датчиков к схеме проверки устанавливают номинальное значение напряжение питания в соответствии с руководством по эксплуатации. Подсоединяют поверяемый датчик к системе подачи давления.

9.5 Выдерживают датчик не менее 0,5 ч при включенном питании в соответствии с 4.1.

9.6 Проверяют на герметичность систему, состоящую из соединительных линий, эталонов и вспомогательных средств для задания и передачи давления.

9.6.1 Проверку герметичности системы, предназначенной для поверки датчиков разности давлений, разрежения с верхними пределами измерений менее 100 кПа и датчиков абсолютного давления с верхними пределами измерений более 250 кПа, проводят при значениях давления (разрежения), равных верхнему пределу измерений поверяемого датчика.

Проверку герметичности системы, предназначенной для поверки датчиков давления-разрежения, проводят при давлении, равном верхнему пределу измерений избыточного давления.

Проверку герметичности системы, предназначенной для поверки датчиков разрежения с верхним пределом измерений 100 кПа, проводят при разрежении, равном 0,9 – 0,95 значения атмосферного давления.

9.6.2 Для проверки герметичности системы, предназначенной для поверки датчиков (кроме датчиков абсолютного давления с верхними пределами измерений 250 кПа и менее, герметичность системы которых проводят в соответствии с 9.6.3), устанавливают заведомо герметичный датчик или любое другое средство измерений с погрешностью измерений не более 2,5 % от значений давления, соответствующих требованиям п.9.6.1 и равных верхнему пределу измерения, и позволяющее зафиксировать 0,5 % изменение давления от заданного значения.

Создают в системе давление, установившееся значение которого соответствует требованиям 9.6.1, после чего отключают источник давления. Если в качестве эталонного СИ применяют грузопоршневой манометр, то его колонку и пресс также отключают.

Систему считают герметичной, если после трехминутной выдержки под давлением, равным или близким верхнему пределу измерений датчика, не наблюдают падения давления (разрежения) более чем на 0,5 % заданного значения давления в течение последующих 2 минут. При необходимости время выдержки под давлением может быть увеличено.

9.6.3 Проверка на герметичность системы, предназначенной для поверки датчиков абсолютного давления с верхним пределом измерения 250 кПа и менее, проводится следующим образом.

В системе для измерения малых абсолютных давлений создают давление не более 0,1 кПа. Предварительно на место поверяемого датчика устанавливают заведомо герметичный

датчик. Поддерживают указанное давление в течение не менее 3 мин. Отключают устройство, создающее абсолютное давление и, при необходимости, средство поверки. После выдержки системы в течение 3 мин изменение давления не должно превышать 0,5 % верхнего предела измерения поверяемого датчика.

9.7 При опробовании проверяют работоспособность датчика.

9.7.1 Работоспособность проверяют, изменяя измеряемое давление от нижнего предельного значения до верхнего, наблюдают изменение выходного сигнала на экране подключенного ПК и на панели индикации датчика.

Работоспособность датчика давления-разрежения проверяют только при избыточном давлении; работоспособность датчиков разрежения с верхним пределом измерений 100 кПа проверяют при изменении разрежения до значения 0,9 атмосферного давления (не менее).

9.7.2 При необходимости, корректируют значения выходного сигнала, соответствующие нижнему и верхнему предельным значениям измеряемой величины. Эту корректировку выполняют после подачи и сброса измеряемой величины:

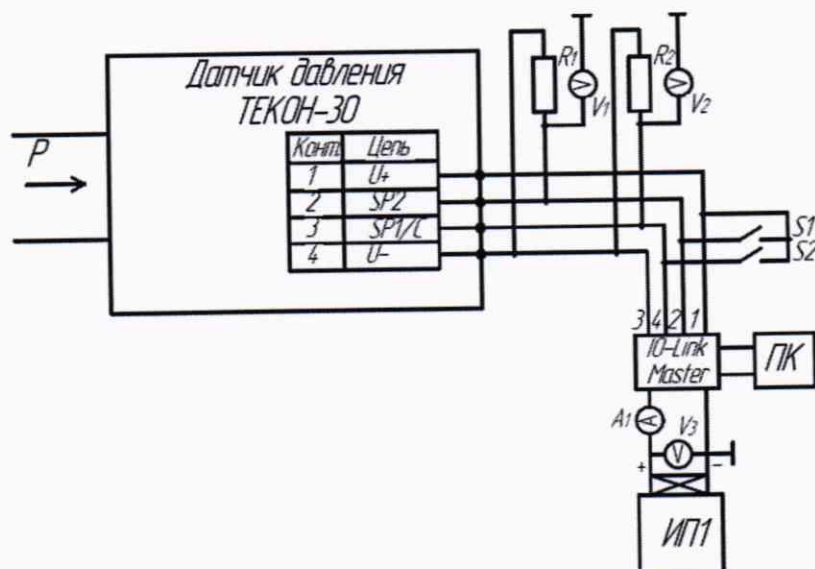
- для датчиков давления-разрежения – в пределах от 50 до 100 % от верхнего предела измерений в области избыточного давления;

- для датчиков абсолютного давления с верхним пределом измерений до 0,25 МПа включительно – в пределах от атмосферного давления до (80-100) % верхнего предела измерений;

- для остальных датчиков – в пределах (80-100) % верхнего предела измерений.

При необходимости, корректируют значения выходного сигнала, соответствующие нижнему и верхнему предельным значениям.

9.7.3 Результаты опробования считают положительными, если выполняются требования, указанные в 9.6, 9.7.1.



ИП – источник питания постоянного тока

V1, V2, V3 – вольтметр цифровой постоянного тока КТ

A1 – амперметр цифровой постоянного тока КТ

ПК – персональный компьютер

R1, R2 – магазин сопротивлений

S1, S2 – тумблер

P – измеряемое давление

Рисунок 1 – Схема подключения датчиков давления ТЕКОН-30 для определения метрологических характеристик

10 Проверка программного обеспечения

Для проверки соответствия встроенного программного обеспечения (ПО) выполнить следующие операции:

- 1) провести визуализацию идентификационных данных ПО датчика (номер версии) на экране подключенного ПК;
- 2) сравнить полученные данные с номером версии, установленным при проведении испытаний в целях утверждения типа и указанным в описании типа датчика.

Результаты проверки программного обеспечения считать положительными, если номер версии соответствует указанному в Описании типа датчика, приведенному в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

11 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Определение основной приведенной погрешности и проверка диапазона измерений

11.1.1 Определение основной приведенной погрешности и проверку диапазона измерений проводят при следующих параметрах поверки:

m – число проверяемых точек, достаточно равномерно распределенных в диапазоне измерений, включая граничные значения диапазона измерения: минимальное (P_0) и максимальное (P_{max}), ($m \geq 5$). Допускается отклонение первой и последней проверяемых точек от верхней и нижней границы на 5 % от диапазона измерений;

n – число наблюдений при экспериментальном определении значений погрешности в каждой из проверяемых точек при прямом и обратном ходах, $n = 1$.

На датчик подают давление и в каждой проверяемой точке снимают показания выходного сигнала, отображаемые на экране подключенного ПК, в последовательности сначала от меньших значений давления к большим (от P_n до P_{max} – прямой ход), затем от больших значений давления к меньшим (от P_{max} до P_n – обратный ход).

Перед поверкой при обратном ходе датчик выдерживают в течение 1 минуты при воздействии верхнего предельного значения давления.

При поверке датчиков с верхним пределом измерений в области разрежения, равном 100 кПа, допускается устанавливать максимальное значение разрежения в пределах 0,90-0,95 от атмосферного давления P_6 , если $P_6 \leq 100$ кПа.

При поверке датчиков абсолютного давления с верхними пределами измерений 0,25 МПа и выше основную погрешность определяют по методике, изложенной в п. 11.1.2. По этой методике допускается определять основную погрешность датчиков абсолютного давления с верхними пределами измерений ниже 0,25 МПа, но не менее 0,1 МПа.

11.1.2 Определение основной погрешности датчиков абсолютного давления с верхними пределами измерений 0,25 МПа (допускается 0,1 МПа) и выше проводят с использованием эталонных СИ разрежения и избыточного давления.

В этом случае поверку датчиков выполняют при подаче избыточного давления и разрежения, расчетные значения которых определяют с учетом действительного значения атмосферного давления в помещении, где проводят поверку.

11.1.3 Рассчитывают основную приведенную погрешность датчиков γ_{0j} для каждого j -ого результата измерений по формуле

$$\gamma_{0j} = \frac{P_j - P_{номj}}{P_{mj}} \cdot 100, \quad (1)$$

где P_j – измеренное датчиком значение давления, кПа (МПа);

$P_{номj}$ – значение давления, измеренное эталоном единицы давления, кПа (МПа);

P_{mj} – сумма абсолютных значений верхних пределов измерений датчиков давления-разрежения ($P_{mj} = P_{m(+j)} + |P_{m(-j)}|$), для остальных датчиков – верхний предел измерений, кПа (МПа), на который настроен датчик с учетом коэффициента перестройки.

Определение основной приведенной погрешности проводят на диапазонах перестройки: 1:1 ($K = 1$); 1:1,6 ($K = 1,6$); 1:2,5 ($K = 2,5$); 1:4 ($K = 4$), при этом при перенастройке на один из указанных диапазонов в течение интервала между поверками внеочередная поверка датчиков не проводится.

11.2 Определение вариации выходного сигнала

11.2.1 Вариацию выходного сигнала определяют при каждом поверяемом значении давления по показаниям, полученным при определении основной приведенной погрешности по 11.1.

11.2.2 Вариацию выходного сигнала в долях от пределов допускаемой основной погрешности в каждой j -ой поверяемой точке рассчитывают по формуле

$$H_j = \frac{|P_{пj} - P_{oj}|}{P_{mj} \cdot \gamma_{0j}} \cdot 100, \quad (2)$$

где $P_{пj}$, P_{oj} – значения давления, измеренные датчиком при прямом и обратном ходе в j -ой поверяемой точке, кПа (МПа).

11.2.3 Допускается вариацию выходного сигнала в долях от пределов допускаемой основной погрешности в каждой j поверяемой точке рассчитывать по формуле

$$H_j = \frac{|\gamma_{прямj} - \gamma_{обрj}|}{\gamma_{0j}}, \quad (3)$$

где $\gamma_{прямj}$, $\gamma_{обрj}$ – значения основной приведенной погрешности, рассчитанные, соответственно, при прямом и обратном ходе в j -ой поверяемой точке, %.

11.2.4 Результаты считают положительными, если рассчитанные значения основной приведенной погрешности удовлетворяют требованиям таблицы 2 и вариация выходного сигнала не превышает пределов допускаемой основной погрешности.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки заносят в протокол с указанием всех значений результатов измерений. Рекомендуемая форма протокола поверки приведена в приложении А.

12.2 При положительных результатах поверки датчики, применяемые в качестве эталона единицы величины, признают пригодными к применению. Нанесение знака поверки на датчики не предусмотрено. Пломбирование датчиков не предусмотрено.

12.3 При отрицательных результатах поверки датчик признают непригодным к применению.

12.4 По заявке заказчика при положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке, при отрицательных – извещение о непригодности.

12.5 Сведения о результатах поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с установленным порядком. В сведениях о результатах поверки приводят данные об объеме проведенной поверки.

**Зам. зав. лаб. 221 УНИИМ – филиала
ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»**



Тюрнина А.Е.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки

Протокол № _____ от _____
поверки датчика давления ТЕКОН-30 _____, зав. № _____
в соответствии с документом "ГСИ. Датчики давления ТЕКОН-30"
МП 24-221-2022

- 1 Принадлежит _____
2 Средства поверки (зав. № _____, номер свидетельства о поверке и дата выдачи) _____
- _____
- _____
- _____
3 Условия поверки:
-температура окружающего воздуха _____
-относительная влажность окружающего воздуха _____
-атмосферное давление _____
4 Результаты внешнего осмотра _____
5 Результаты опробования _____
6 Проверка программного обеспечения _____

Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Номер версии (идентификационный номер) ПО	

7 Результаты определения основной приведенной погрешности

Измеренное эталоном единицы давления значение, кПа (МПа)	Измеренное датчиком значение давления, кПа (МПа)	Значение основной приведенной погрешности, %	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %

8 Результаты определения вариации выходного сигнала

Измеренное значение давления при прямом ходе	Измеренное значение давления при обратном ходе	Значение вариации выходного сигнала, в долях от пределов допускаемой основной погрешности	Значение предела допускаемой вариации выходного сигнала, в долях от пределов допускаемой основной погрешности

Выводы по результатам поверки _____

№ _____ от " _____ " _____ 20__ г.

Поверку проводил _____
подпись (Ф.И.О)

Организация, проводившая поверку _____

« »

20__ г.