

СОГЛАСОВАНО

Технический директор
ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»

П. С. Казаков



2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
Манометры дифференциальные двухсильфонные СУJ-3
Методика поверки
МП-НИЦЭ-057-25

г. Москва
2025 г.

Содержание

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

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на манометры дифференциальные двухсильфонные CYJ-3 (далее – манометры), изготавливаемые ChengDuLanShi Cryogenic Technology CO., LTD, Китай, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки обеспечивается прослеживаемость манометра к ГЭТ 23-2010 согласно государственной поверочной схеме (далее - ГПС), утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20 октября 2022 года № 2653 и ГЭТ 95-2020 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 10 марта 2025 года № 472.

1.3 Проверка манометра должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

1.4 Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки, – метод непосредственного сличения.

1.5 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в Приложении А.

Примечания:

1. При использовании настоящей методики поверки целесообразно проверить действие ссылочных нормативных документов на актуальность на момент применения методики поверки.

2. Если ссылочный нормативный документ заменен (изменен), то при использовании настоящей методики следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки выполняют 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
	первой	периодической	
Внешний осмотр средства измерений	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
Установка стрелки на нулевую отметку и проверка положения стрелки у нулевой отметки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.3
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	9
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды плюс (23±5) °C;
- относительная влажность от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемые манометры и средства поверки.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, соответствующие требованиям, изложенным в статье 41 Приказа Минэкономразвития России от 26.10.2020 года № 707 (ред. от 30.12.2020 года) «Об утверждении критерии аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации».

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Основные средства поверки		
p. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	<p>Эталоны единицы давления, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 10.03.2025 г. № 472.</p> <p>Средства измерений дифференциального давления в диапазоне измерений от 0 до 100 кПа</p> <p>Эталоны единицы давления, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 4-го разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 20.10.2022 г. № 2653.</p> <p>Средства измерений избыточного давления в диапазоне измерений от 0 до 300 кПа</p>	<p>Преобразователь давления эталонный ПДЭ-020, модель ПДЭ-020-ДИ-160-А0, рег. № 58668-14;</p> <p>Преобразователь давления эталонный ПДЭ-020, модель ПДЭ-020-ДИ-130-А0, рег. № 58668-14 (далее – ПДЭ-020)</p>
Вспомогательные средства поверки		
p. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Средство воспроизведений дифференциального давления в диапазоне воспроизведений от 0 до 300 кПа	<p>Помпа пневматическая ручная Элемер PV-60 (далее – PV-60)</p> <p>Пневматический насос PGC (далее – PGC)</p>
p. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Средство измерений времени в диапазоне измерений от 1 до 5 минут	Секундомер электронный «СЧЕТ-2», рег. № 70387-18

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от $+18^{\circ}\text{C}$ до $+28^{\circ}\text{C}$, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 1^{\circ}\text{C}$; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 %, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 3\%$; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 86 до 106 кПа с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5$ кПа.	Измеритель параметров микроклимата «МЕТЕОСКОП-М», рег. № 32014-11
р. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений р. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Наличие интерфейсов Ethernet и USB; операционная система Windows с установленным программным обеспечением (далее – ПО) для считывания измеренных значений из ПДЭ-20 - -	Персональный компьютер IBM PC Преобразователь интерфейса RS-232-USB для связи ПДЭ с ПК МИГР-05У-2 Штативы
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице, а также другое вспомогательное оборудование, удовлетворяющее техническим требованиям, указанным в таблице.		

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей». Также должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемые манометры и применяемые средства поверки.

6.2 Запрещается создавать давление, превышающее верхний предел измерений манометров и эталонных средств измерений.

6.3 Запрещается снимать поверяемый манометр с устройства для создания давления без сброса давления.

6.4 Манометр должен быть присоединен к устройству для создания давления и находиться в положении, соответствующем обозначению, имеющемуся на манометре или указанию в документации. Если обозначение рабочего положения отсутствует, то при поверке манометр должен быть установлен так, чтобы плоскость циферблата была вертикальна с допускаемым отклонением $\pm 5^{\circ}$, (если иное не оговорено в НТД), а цифры и знаки должны быть расположены без наклона.

6.6 Рабочие среды средств поверки должны соответствовать их документации.

Допускается применение других сред, не вызывающих коррозии деталей и узлов образцового прибора, если они оговорены в техдокументации на поверяемый манометр.

6.7 Манометры, предназначенные для измерения давления кислорода, должны сопровождаться письменной гарантией обезжиривания, без которой их поверка запрещена. В качестве рабочей среды, передающей давление манометрам для измерения давления кислорода, рекомендуется вода или воздух. Не допускаются среды, загрязненные маслом и органическими примесями.

6.8 Устройство для создания давления должно обеспечивать плавное повышение и понижение давления, а также постоянство давления во время отсчета показаний и выдержке манометров под давлением, равным верхнему пределу измерений.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Манометр допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид манометра соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- соблюдаются требования по защите манометра от несанкционированного вмешательства согласно описанию типа;
- отсутствуют видимые дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки.

Примечание – При выявлении дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, устанавливается возможность их устранения до проведения поверки. При наличии возможности устранения дефектов, выявленные дефекты устраняются, и манометр допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, манометр к дальнейшей поверке не допускается.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационную документацию на поверяемый манометр и на применяемые средства поверки;
- выдержать манометр в нерабочем состоянии в условиях окружающей среды, указанных в п. 3.1, не менее:
 - 12 ч - при разнице температуры воздуха в помещении для поверки и местом, откуда вносится прибор, более 10 °C;
 - 1 ч - при разнице температур воздуха в помещении для поверки и местом, откуда вносится прибор, от 1 до 10 °C;
 - при разнице указанных температур менее 1 °C выдержка не требуется.
- подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации;
- провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3 с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

8.2 При опробовании проверяется герметичность и работоспособность манометра и осуществляется в следующей последовательности:

- подключить основные средства поверки, указанные в таблице 2, к манометру согласно их эксплуатационной документации. Манометр должен быть установлен вертикально;
- плавно повышать давление до верхнего предела диапазона измерений давления поверяемого манометра;
 - при подаче давления, показания манометра должны изменяться пропорционально величине воздействующего давления, без заедания и скачков стрелки;
 - выдержать в течение пяти минут манометр под давлением, равном верхнему пределу диапазона измерений;
 - в течение пятиминутной выдержки не должно наблюдаться падение показаний давления на манометре более чем на 2 % верхнего предела измерений;
 - после необходимо плавно понижать давление;
 - стрелка не должна касаться циферблата и стекла манометра.

Результаты проверки считать положительными, если при подаче давления, показания манометра изменяются пропорционально величине воздействующего давления, без заедания и скачков стрелки; в течение пятиминутной выдержки под давлением не наблюдается падение показаний давления на манометре более чем на 2 % верхнего предела измерений.

8.3 Установка стрелки на нулевую отметку и проверка положения стрелки у нулевой отметки осуществляется в следующей последовательности:

– манометр необходимо выдержать под давлением в пределах от 90 % до 100 % верхнего предела измерений, в течение 1 – 2 мин;

– после выдержки манометра под давлением, необходимо плавно понижать давления до нулевой отметки.

Результаты проверки считать положительными, если стрелка манометра при отсутствии давления находится на нулевой отметке шкалы (допускается отклонение стрелки на значение, не превышающее предела допускаемой основной погрешности).

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Определение приведенной (к диапазону измерений) основной погрешности измерений дифференциального давления проводить в следующей последовательности:

1) открыть клапан для измерения давления газа, для испытаний использовать клапан для измерения гидростатического давления;

2) собрать схему подключения, приведенную на рисунке 1;

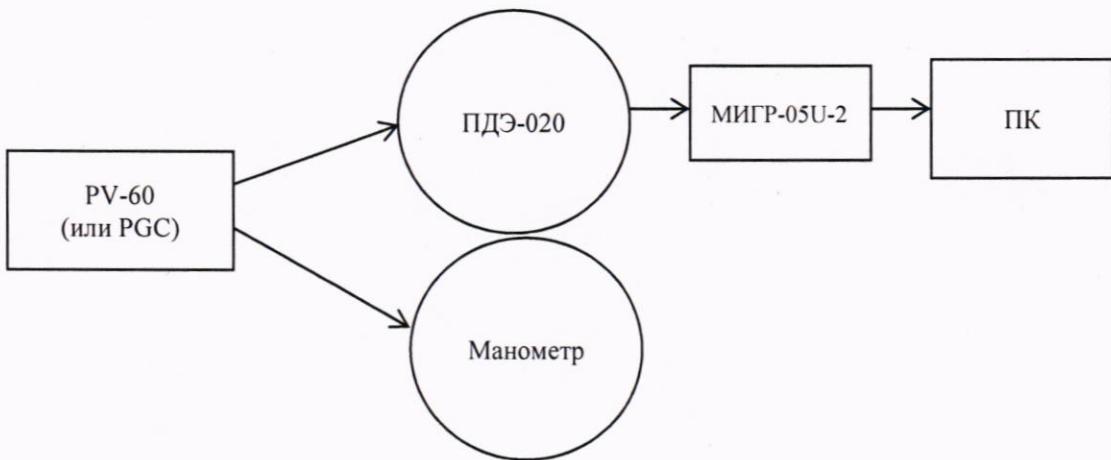


Рисунок 1 – Схема подключения при определении приведенной (к диапазону измерений) основной погрешности измерений дифференциального давления манометра

3) при помощи PV-60 (или PGC) одновременно на ПДЭ-020 и манометр подать не менее пяти значений дифференциального давления (избыточного давления, соответствующего требуемым значениям дифференциального давления), распределенных внутри диапазона измерений в зависимости от модификации манометра, отчет показаний вести при достижении оцифрованных меток шкалы манометра (Таблица А.1 Приложение А);

4) стрелку манометра установить на оцифрованную метку шкалы манометра, а действительное значение давления считать по ПДЭ-020;

5) определить приведенную (к диапазону измерений) основную погрешность дифференциального давления, по формуле (1) при прямом ходе, %.

6) выдержать манометр на максимальной точке в течение 2 минут;

7) после плавно понижать давление до оцифрованных меток шкалы манометра;

8) стрелку манометра установить на оцифрованную метку шкалы манометра, а действительное значение давления считать по ПДЭ-020;

9) определить приведенную (к диапазону измерений) основную погрешность дифференциального давления по формуле (1) при обратном ходе;

10) вариация показаний для каждой проверяемой отметки шкалы, кроме значений, соответствующих верхнему и нижнему пределам измерений, определяется по формуле (2) %.

При снижении давления до нуля после проверки стрелка должна находиться на нулевой отметке шкалы с отклонением, не превышающим допускаемого значения, установленного в документации на манометр. Последний должен быть отсоединен от устройства создания давления и находиться в рабочем положении.

Результат поверки считать положительным, если полученные значения приведенной (к диапазону измерений) основной погрешности измерений дифференциального давления и вариации показаний не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

10 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Приведенная (к диапазону измерений) основная погрешность дифференциального давления, рассчитывается по формуле (1) при прямом и обратном ходе, %:

$$\gamma_p = \frac{P_{изм} - P_{эт}}{P_h} \cdot 100, \quad (1)$$

где, $P_{изм}$ – измеренное манометром значение дифференциального давления, кПа;

$P_{эт}$ – эталонное значение дифференциального (избыточного) давления, измеренное ПДЭ-020, кПа;

P_h – нормирующее значение давления, равно диапазону измерений манометра, кПа.

10.2 Вариация показаний рассчитывается по формуле (2):

$$\gamma_v = \frac{P_{эт2} - P_{эт1}}{P_h} \cdot 100 \quad (2)$$

где, $P_{эт2}$ и $P_{эт1}$ – эталонное значение давления, измеренное ПДЭ, при понижении и повышении давления соответственно, кПа;

P_h – нормирующее значение давления, равно диапазону измерений манометра, кПа.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий (когда манометр не подтверждает соответствие метрологическим требованиям), поверку манометр прекращают, результаты поверки признают отрицательными.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Результаты поверки манометра подтверждаются сведениями, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

11.2 По заявлению владельца манометра или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда манометр подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) внесением в паспорт манометра записи о проведенной поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

11.3 По заявлению владельца манометра или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда манометр не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

11.4 Протоколы поверки манометра оформляются по произвольной форме.

Инженер 1 категории
ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»



М. И. Рогова

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Основные метрологические характеристики манометров

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений дифференциального давления, кПа ¹⁾ , для модификаций:	
- CYJ-3-15	от 0 до 15
- CYJ-3-20	от 0 до 20
- CYJ-3-25	от 0 до 25
- CYJ-3-30	от 0 до 30
- CYJ-3-40	от 0 до 40
- CYJ-3-50	от 0 до 50
- CYJ-3-60	от 0 до 60
- CYJ-3-70	от 0 до 70
- CYJ-3-75	от 0 до 75
- CYJ-3-80	от 0 до 80
- CYJ-3-100	от 0 до 100
- CYJ-3-125	от 0 до 125
- CYJ-3-150	от 0 до 150
- CYJ-3-160	от 0 до 160
- CYJ-3-180	от 0 до 180
- CYJ-3-200	от 0 до 200
- CYJ-3-250	от 0 до 250
- CYJ-3-300	от 0 до 300
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений) основной погрешности измерений дифференциального давления, %	$\pm 2,5$
Вариация показаний, волях от пределов допускаемой приведенной (к диапазону измерений) основной погрешности	1,0

¹⁾ Шкала давления может градуироваться в других единицах измерений, допускаемых к применению на территории РФ.