

Verdo MA1100

Серия дифференциальных
манометров



Руководство по эксплуатации



Содержание

1.Функциональные особенности	4
2.Внешний вид	5
3.Технические характеристики	7
4.Сведения о программном обеспечении	9
5.Порядок работы	10
5.1. Режим измерения	10
5.2. Назначение кнопок	10
5.3. Коды отказов	11
6.Уход и хранение	12
7.Комплектация	13
8.Гарантийные обязательства	14
9.Приложение	15
9.1. Приложение А: Методика поверки	15
9.2. Приложение Б: Методика оценка скорости потока газа	22

Манометры дифференциальные Verdo MA (далее – манометры) предназначены для измерения дифференциального и избыточного давления. Манометры могут выпускаться в пяти модификациях: Verdo MA1101, Verdo MA1102, Verdo MA1103, Verdo MA1104, Verdo MA1105. Манометры могут использоваться специалистами по установке, обслуживанию и ремонту систем отопления, охлаждения и вентиляции, а также специалистами в области пневматики и медицины.

Эксплуатация манометров должна выполняться строго в соответствии с настоящим руководством.

Изготовитель оставляет за собой право вносить конструктивные изменения, связанные с улучшением технических и потребительских качеств, вследствие чего в РЭ возможны незначительные расхождения между текстом, эксплуатационной документацией и изделием, не влияющие на качество, работоспособность, надежность и долговечность прибора.

1. Функциональные особенности

Манометры обладают следующими функциональными особенностями:

- 11 единиц измерения на выбор.
- Функция удержания показаний.
- Измерение максимального/минимального/среднего значения.
- Корректировка нулевых показаний.
- Автоматическое отключение питания.
- Индикация низкого уровня заряда.

2. Внешний вид

Внешний вид манометра представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 - Внешний вид манометра

1. Входной штуцер.
2. ЖК-дисплей.
3. Кнопка питания.
4. Кнопка подсветки.
5. Кнопка UNITS.
6. Кнопка HOLD.
7. Кнопка REC.

Внешний вид дисплея манометра представлен на рисунке 2.



Рисунок 2 - Внешний вид дисплея манометра

1. Удержание показаний (HOLD).
2. Запись (REC).
3. Максимальное/Минимальное/Среднее значение (MAX/MIN/AVG).
4. Показания давления.
5. Единицы измерения давления.
6. Низкий уровень заряда.
7. Таймер.

3. Технические характеристики

Технические характеристики манометров представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Технические характеристики манометров

Наименование характеристики		Значение				
		MA1101	MA1102	MA1103	MA1104	MA1105
Диапазон измерений избыточного и дифференциального давления	кПа	0...13,79	0...34,47	0...103,4	0...206,8	0...517,1
	inH ₂ O	0...55,40	0...138	0...415,2	0...830	0...2078
	psi	0...2,000	0...5,000	0...15,00	0...30,00	0...75,00
	mbar	0...137,8	0...344,7	0...1034	0...2608	0...5168
	inHg	0...0,407	0...1,018	0...30,54	0...61,08	0...61,08
	мм рт. ст.	0...103,4	0...258,5	0...775,7	0...1551	0...1551
	oz/in ²	0...32,00	0...80	0...240,0	0...480,0	0...480,0
	ftH ₂ O	0...4,612	0...11,53	0...34,60	0...69,2	0...69,2
	cmH ₂ O	0...140,6	0...351,5	0...1055	0...2109	0...2109
	кг/см ²	0...0,140	0...0,351	0...1,055	0...2,109	0...2,109
	bar	0...0,137	0...0,344	0...1,034	0...2,068	0...2,068
Дискретность (единица младшего разряда (е. м. р.)), кПа - от 0 до 10 кПа включ. - св. 10 кПа		0,001 0,01	0,001 0,01	0,1 0,1	0,1 0,1	0,1 0,1
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений избыточного и дифференциального давления, %		±0,3				
Диапазон показаний дифференциального давления, кПа		от -13,7 до +13,79	от -34,4 до +34,47	от -103,4 до +103,4	от -206,8 до +206,8	от -517,1 до +517,1

Максимальное давление	10 psi	20 psi	100 psi
Линейность/Гистерезис	±0.1% от диапазона измерений		
Воспроизводимость	±0.25% от диапазона измерений		
Входные штуцеры	Два металлических штуцера Ø4,5мм для трубок 1/8" (3.18мм)		
Питание	9 В (1 шт. батарея типа 6F22)		
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более	155,5×62,3×30		
Масса, г, не более	170		
Условия эксплуатации: температура, °С отн. влажность, %, не более	от 0 до +40 90		
Условия хранения: температура, °С отн. влажность, %, не более	от -10 до +60 90		
Индикация отказов	Err1 или Err2		

4. Сведения о программном обеспечении

Программное обеспечение (далее – ПО) манометров является встроенным.

ПО устанавливается на предприятии изготовителя, недоступно пользователю и не подлежит изменению на протяжении всего времени функционирования манометров.

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

ПО является метрологически значимым.

Метрологические характеристики манометров нормированы с учетом влияния ПО.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с рекомендациями Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные метрологически значимого ПО манометров приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	0.0.1
Цифровой идентификатор ПО	-

5. Порядок работы

5.1. Режим измерения

1. Установите батарею в батарейный отсек. Нажмите кнопку питания, чтобы включить манометр. Манометр перейдет в режим измерения.
2. Нажмите кнопку UNITS, чтобы выбрать необходимую единицу измерения.
3. Подключите трубки к входным штуцерам.
4. Зарегистрируйте показания на дисплее.



Примечание: Сразу после включения манометр может отображать ненулевые показания. В этом случае необходимо выполнить корректировку нулевых показаний (см. п. 6 в разделе 5.2).

5.2. Назначение кнопок.

1. Кнопка питания: включение/выключение манометра. При нажатии кнопки питания манометр выполняет самодиагностику в течение 2 секунд, а затем переходит в режим измерения.
2. Кнопка подсветки. В режиме измерения нажатие этой кнопки включает/выключает подсветку.
3. Кнопка REC. В режиме измерения нажмите кнопку REC, чтобы зафиксировать максимальное (MAX), минимальное (MIN) и среднее (AVG) показания с отметкой времени по таймеру. Таймер времени отображается в правом верхнем углу дисплея и информирует пользователя о времени регистрации показаний. Чтобы вернуться в режим измерения, нажмите и удерживайте кнопку REC в течение 3 секунд.



Примечание: В режиме записи, доступны только функции кнопок подсветки и питания.

4. Кнопка UNITS. Нажмите кнопку UNITS для выбора необходимой единицы измерения, предлагается на выбор 11 единиц измерения: кПа, bar, oz/in2, psi, inHg, mbar, мм рт. ст., кг/см2, inH2O, ftH2O and cmH2O.
5. Кнопка HOLD. В режиме измерений нажмите кнопку HOLD для удержания показаний. Для возврата в режим измерений, нажмите кнопку HOLD повторно.
6. Корректировка нулевых показаний. Снимите трубки с входных штуцеров, нажмите и удерживайте кнопку HOLD в течение 3 секунд или пока на дисплее не появится индикация «----».
7. Автоматическое отключение питания. Манометр выключается после 25 мин бездействия. Чтобы отключить эту функцию, нажмите одновременно и удерживайте кнопки HOLD и питания. Отпустите кнопки, когда на дисплее появится символ «п». В таком режиме манометр будет работать до тех пор, пока пользователь не выключит его или пока не разрядится батарея.



Примечание: Функция автоматического отключения питания будет снова активирована при следующем включении манометра.

5.3. Коды отказов

При возникновении отказов на дисплее манометра могут отображаться следующие коды:

- «Err1» – входное давление превышает установленные пределы.
- «Err2» – входное давление ниже установленных пределов.

6. Уход и хранение

Рекомендации по уходу и хранению описаны ниже.

1. Работы по ремонту и обслуживанию, не приведенные в настоящем руководстве, могут выполняться только квалифицированным персоналом.
2. Чистку манометра выполнять сухой мягкой тканью.



Внимание: Не допускается применение растворителей или моющих средств.

3. Не используйте манометр при высокой температуре и влажности.
4. Извлекайте батарею при длительном хранении манометра.
5. При появлении индикации низкого уровня заряда произведите замену батареи.

7. Комплектация

Комплект поставки манометра приведен в таблице 3.

Таблица 3 – Комплект поставки манометра

Наименование	Значение
Манометр Verdo MA	1 шт.
Чехол	1 шт.
Батарея типа 6F22	1 шт.
Металлический штуцер $\varnothing 4,5$ мм	2 шт.
Трубка гибкая $\varnothing 5,0$ мм х 30 мм	2 шт.
Трубка жесткая $\varnothing 5,0$ мм х 30 мм	2 шт.

8. Гарантийные обязательства

Гарантийный срок на изделие составляет 12 месяцев с даты продажи.

Поставщик не несет ответственности за ущерб, связанный с повреждением изделия в результате некорректного использования, а также в связи с модификацией или самостоятельным ремонтом изделия.

9. Приложение

9.1. Приложение А: Методика поверки



СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ООО «РАВНОВЕСИЕ»



Государственная система обеспечения единства измерений

Манометры цифровые дифференциальные Verdo МА

Методика поверки

РВНЕ.0042-2024 МИ

г. Москва
2024 г.

Телефон: +7 (495) 120-60-35

Сайт: www.rvne.ru

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на манометры цифровые дифференциальные Verdo MA (далее также – манометры), изготавливаемые Компанией «Shenzhen Flus Technology Co, Ltd», Китай, и устанавливает процедуры, проводимые при первичной и периодической поверке манометров, по подтверждению соответствия манометров метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа.

1.2 При поверке манометров должны быть подтверждены метрологические требования (характеристики), установленные при утверждении типа манометров и указанные в таблице А.1 Приложения А.

1.3 В целях обеспечения прослеживаемости поверяемого манометра к государственным первичным эталонам единиц величин поверку необходимо проводить в соответствии с процедурами и требованиями, установленными в настоящей методике поверки.

1.4 При проведении поверки обеспечивается прослеживаемость поверяемых манометров к следующим государственным эталонам:

- ГЭТ 43-2022 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20 октября 2022 года № 2653 (далее также – Приказ № 2653);

- ГЭТ 95-2020 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 декабря 2022 года № 3253 (далее также – Приказ № 3253).

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

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	да	да	7
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	да	нет	9
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	10
Определение приведенной (к верхнему пределу диапазона измерений) погрешности измерений избыточного и дифференциального давления	да	да	10.2
Оформление результатов поверки	да	да	11

РВНЕ.0042-2024 МП

«ГСИ. Манометры цифровые дифференциальные Verdo MA. Методика поверки»

Стр. 2

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия окружающей среды:

- температура окружающей среды от +15 °C до +25 °C;
- относительная влажность окружающей среды от 30 % до 80 %.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица:

- изучившие настоящую методику поверки;
- изучившие эксплуатационную документацию на поверяемые манометры и средства поверки;
- имеющие необходимую квалификацию и опыт в соответствии с требованиями, изложенными в статье 41 Приказа Минэкономразвития России от 26.10.2020 года № 707 «Об утверждении критериев 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		
р. 10 (п. 10.2) Определение метрологических характеристик	Рабочий эталон 3-го разряда и выше согласно Приказу № 1904 в диапазоне измерений давления от 0 до 100 кПа; Рабочий эталон 4-го разряда и выше согласно Приказу № 2653 в диапазоне измерений давления от 0 кПа до 517,1 кПа. Диапазон воспроизведений давления от 0 до 517,1 кПа.	Манометр цифровой МО-05 исполнение 3, рег. № 82489-21; Манометр цифровой МО-05, рег. № 54409-13.
п. 8.1 Контроль условий проведения поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средство измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +20 °C до +30 °C с абсолютной погрешностью измерений не более ±1 °C; Средство измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 30 % до 80 % с абсолютной погрешностью измерений не более ±3 %.	Прибор комбинированный Testo 622, рег. № 53505-13.
Примечания: 1) Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, поверенные средства измерений утвержденного типа, аттестованное испытательное оборудование, исправное вспомогательное оборудование, удовлетворяющие метрологическим и (или) техническим требованиям, указанным в таблице. 2) Допускается применять рабочие эталоны, средства измерений и иные средства поверки с меньшим диапазоном величин, согласно указанным в настоящей таблице, в соответствии с выбранными поверяемыми точками.		

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемые манометры и применяемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Манометр допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид манометра соответствует описанию и изображению, приведенному в описании 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 условиях окружающей среды, указанных в п. 3.1, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 3.1, и подготовить его к работе в соответствии с его эксплуатационной документацией;
- 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 Опробование проводить в следующем порядке:

- включить манометр, нажав кнопку вкл/выкл;
- выбрать при помощи кнопки UNITS единицы измерений давления «кПа»;
- убедиться, что на ЖК-индикаторе отображается значение измеренного давления «0,000» для модификаций Verdo MA1101, MA1102 и «0,0» для модификаций Verdo MA1103, MA1104, MA1105.

Примечание: В случае, если показания манометров отличаются от приведенных выше, необходимо провести корректировку нулевых показаний, длительно удерживая кнопку HOLD.

Манометр допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании манометр отображает значение измеренного давления «0,000» для модификаций Verdo MA1101, MA1102 и «0,0» для модификаций Verdo MA1103, MA1104, MA1105.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При проверке программного обеспечения (далее – ПО) подтвердить соответствие номера версии (идентификационного номера ПО), указанного в руководстве по эксплуатации на манометр, с номером версии, указанным в описании типа.

Манометр допускается к дальнейшей поверке, если программное обеспечение соответствует требованиям, указанным в описании типа.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Основные формулы, используемые при расчетах

10.1.1 Приведенная (к диапазону измерений) погрешность измерений избыточного и дифференциального давления γ_X , %, определяется по формуле:

$$\gamma_X = \frac{X_{\text{изм}} - X_{\text{эт}}}{X_{\text{н}}} \cdot 100, \quad (1)$$

где $X_{\text{изм}}$ – значение избыточного и дифференциального давления, измеренное манометром, кПа;

$X_{\text{эт}}$ – значение избыточного и дифференциального давления, измеренное манометром цифровым МО-05 (далее – эталонный манометр), кПа;

$X_{\text{н}}$ – нормирующее значение, равное верхнему диапазону измерений избыточного и дифференциального давления, кПа

10.2 Определение приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений избыточного и дифференциального давления.

Определение приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений избыточного и дифференциального давления манометра проводить при помощи эталонного манометра и пресса универсального малогабаритного ПУМ-6М (далее – пресс) в следующей последовательности:

- 1) Собрать схему, приведенную на рисунке 1.



Рисунок 1 – Схема подключений при определении приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений избыточного и дифференциального давления манометра

- 2) Обеспечить герметичное соединение между ниппелем пресса и штуцером манометра.
- 3) Убедиться в отсутствии индикации низкого уровня заряда на ЖК-индикаторе манометра.
- 4) Установить эталонный манометр на один из резьбовых ниппелей пресса.

РВНЕ.0042-2024 МП

«ГСИ. Манометры цифровые дифференциальные Verdo МА. Методика поверки»

Стр. 5

5) Воспроизвести с помощью пресса не менее пяти значений поверяемых точек, по возможности равномерно распределенных внутри диапазона измерений, включая крайние значения диапазона. Допускается устанавливать значения поверяемых точек с отклонением $\pm 10\%$ по показаниям эталонного манометра, но не выходя за диапазон измерений манометра. Значения давления фиксировать по показаниям эталонного манометра.

6) Обеспечить подачу давления при прямом и обратном ходе.

7) Зафиксировать измеренные значения давления при прямом и обратном ходе.

8) Рассчитать значения приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений по формуле (1) для всех поверяемых точек.

Манометр подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.2, установленным при утверждении типа, если полученные значения приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений дифференциального и избыточного давления не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 10.2 (когда манометр не подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.2), поверку манометра прекращают, результаты поверки по п. 10.2 признают отрицательными.

Критериями принятия поверителем решения по подтверждению соответствия манометра метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, являются: обязательное выполнение всех процедур, перечисленных в разделах 7 – 10, и соответствие полученных значений метрологических характеристик манометров требованиям, указанным в п. 10.2 данной методики поверки.

При невыполнении любой из процедур, перечисленных в разделах 7 – 10, и несоответствии любого из полученных значений метрологических характеристик манометров требованиям, указанным в п. 10.2 данной методики поверки, принимается решение о несоответствии манометра метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа.

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 в области обеспечения единства измерений.

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 в области обеспечения единства измерений, и (или) нанесением на манометр знака поверки, 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 в области обеспечения единства измерений.

11.4 Протоколы поверки манометров оформляются в произвольной форме.

Приложение А
(обязательное)
Метрологические характеристики манометров цифровых дифференциальных Verdo MA

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение			
	Verdo MA1101	Verdo MA1102	Verdo MA1103	Verdo MA1104
Дискретность (единица младшего разряда (с. м. р.)), кПа - от 0 до 10 кПа включ. - св. 10 кПа	0,001 0,01	0,001 0,01	0,1 0,1	0,1 0,1
Диапазон измерений избыточного и дифференциального давления, кПа	от 0 до 13,79	от 0 до 34,47	от 0 до 103,4	от 0 до 206,8
Пределы допускаемой приведенной (в диапазоне измерений) погрешности измерений избыточного и дифференциального давления, %	±0,3			
				от 0 до 517,1

9.2. Приложение Б: Методика оценка скорости потока газа

Оценку скорости потока можно провести по ГОСТ 8.361-79 и ГОСТ 17.2.4.06-90.

- Погрешность полученных оценочных результатов не нормируется.
- Полученные результаты не могут быть использованы в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений.

При расчете скорости газа используется модифицированная формула:

$$V = K_{np} \sqrt{\Delta P}$$

где:

K_{np} - обобщенный скоростной коэффициент преобразования напорной трубки, учитывающий значения K_t трубки напорной и изменения плотности среды.

Для воздуха, дымовых газов и для выбросов, плотность которых близка к плотности воздуха K_{np} рассчитывается без учета влияния статического и барометрического давлений по формулам:

$$K_{np1} = \sqrt{\frac{2}{\rho_{н.у.}} \cdot \frac{T_p}{273} \cdot K_T} \quad (1)$$

при измерении ΔP в Паскалях, при измерении давления в мм водного столба формула имеет вид:

$$K_{np2} = \sqrt{\frac{2 \cdot 9,807}{\rho_{н.у.}} \cdot \frac{T_p}{273} \cdot K_T} \quad (2)$$

В формулах (1) и (2):

- T_p – температура среды, К.

- $\rho_{н.у.}$ – плотность среды при нормальных условиях ($P_{атм.} = 760$ мм рт. ст.; $T=273$ К) равна $1,2946$ кг/м³. Плотность среды ρ в общем случае рассчитывается в соответствии с разделом 4 ГОСТ 17.2.4.06-90.
- K_T – коэффициент преобразования давления трубки напорной.

Значения $K_{пр}$, определяющего условия и среду измерения, для газов с учетом плотности, отличающейся от плотности воздуха и с учетом колебаний статического и абсолютного давлений, рассчитываются пользователем заранее по формулам (3) и (4).

$$K_{пр1} = \sqrt{\frac{2}{\rho_{н.у.}} \cdot \frac{T_p}{273} \cdot K_T \cdot \frac{101,325}{P_{ст.} + P_{бар.}}} \quad (3)$$

при измерении ΔP в Паскалях, при измерении давления в мм водного столба формула имеет вид:

$$K_{пр2} = \sqrt{\frac{2 \cdot 9,807}{\rho_{н.у.}} \cdot \frac{T_p}{273} \cdot K_T \cdot \frac{101,325}{P_{ст.} + P_{бар.}}} \quad (4)$$