

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СЕРТИФИКАТ

об утверждении типа средств измерений
№ 82697-21

Срок действия утверждения типа до **22 сентября 2026 г.**

НАИМЕНОВАНИЕ И ОБОЗНАЧЕНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
Калибраторы давления Crystal

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

**Изготовитель: Компания AMETEK Sensors, Test & Calibration, Дания;
Завод-изготовитель: Компания AMETEK Test and Calibration Instruments,
division Crystal Engineering, США**

ПРАВООБЛАДАТЕЛЬ

Компания AMETEK Sensors, Test & Calibration, Дания

КОД ИДЕНТИФИКАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА
ОС

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ

**МП 202-006-2020 Государственная система обеспечения единства измерений.
"Калибраторы давления Crystal. Методика поверки"**

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ **1 год**

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от **22 сентября 2021 г. N 2082.**

Руководитель

Подлинник электронного документа, подписанного ЭП,
хранится в системе электронного документооборота
Федеральное агентство по техническому регулированию и
метрологии.

А.П.Шалаев

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 02B52A9200A0ACD583455C454C1E1FAD5E
Кому выдан: Шалаев Антон Павлович
Действителен: с 29.12.2020 до 29.12.2021

«28» октября 2021 г.

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Калибраторы давления Crystal

Назначение средства измерений

Калибраторы давления Crystal предназначены для измерений избыточного, избыточного-разрежения, абсолютного и барометрического давления, разности давлений, напряжения постоянного тока, а также для измерений, воспроизведений (регулирования) сигналов силы постоянного электрического тока.

Описание средства измерений

Принцип действия калибраторов давления Crystal (далее - калибраторы) основан на преобразовании низкоуровневых сигналов первичных преобразователей в цифровые показания, отображаемые на дисплее калибратора. Калибраторы состоят из внутренних и внешних первичных тензопреобразователей давления (модулей), модуля измерения и воспроизведения электрических сигналов и микропроцессорного блока.

Калибраторы производятся в следующих моделях НРС51, НРС51-BARO, НРС52, НРС52-BARO (серия НРС50).

Модели НРС51, НРС51-BARO имеют один внутренний модуль давления, модели НРС52, НРС52-BARO - два внутренних модуля давления. В калибраторах моделей НРС51-BARO, НРС52-BARO имеется также дополнительный встроенный модуль BARO для измерений барометрического давления, что дает возможность измерять абсолютное давление внутренними и (или) внешними модулями. Дополнительно калибраторы оснащены двумя разъемами для подключения внешних модулей.

Все калибраторы и внешние модули имеют внутреннюю схему измерений температуры корпусов тензопреобразователей давления, что обеспечивает широкий диапазон рабочей температуры и низкую дополнительную погрешность при изменении.

Калибраторы могут применяться в качестве эталона или рабочего средства измерений при поверке (калибровке) и испытаниях в целях утверждения типа в лабораторных и полевых условиях:

- электроизмерительных приборов, каналов измерительных систем с входными и выходными электрическими сигналами напряжения (В, мВ) и силы постоянного тока (мА);
- приборов для измерения давления - датчиков давления с аналоговым и цифровым выходным сигналом, манометров, электропневматических и пневмоэлектрических преобразователей давления, а также различных реле и сигнализаторов.

Калибраторы могут дополняться устройствами, задающими давление - пневматическими или гидравлическими ручными насосами.

Модули давления имеют стальную защитную диафрагму с силиконовым маслом для защиты тензопреобразователя от агрессивных сред, загрязнений и перегрузки.

Все внутренние и внешние модули давления, а также калибровочные насосы имеют одинаковый подсоединительный штуцер быстросъемных соединений (CPF) для затягивания вручную, в том числе и для высокого давления до 70 МПа.

При наличии двух (внутренних и (или) внешних) модулей избыточного давления, калибратор позволяет измерять разность давлений. Для уменьшения погрешности, возникающей за счет влияния статического давления при измерении модулями разности давлений, в калибраторах предусмотрена функция тарировки «Тага». Эта функция позволяет повысить точность измерений разности давлений.

По конструктивному исполнению калибраторы являются малогабаритными переносными приборами в защитном кожухе для обеспечения искробезопасности, с питанием от батарей АА, от аккумуляторов (в безопасной зоне) или через USB-порт. На передней панели калибраторов расположен солнцезащитный жидкокристаллический цветной дисплей, на котором представлены все измеряемые в текущем режиме величины, вспомогательные параметры, режимы и настройки. Одноуровневое меню с функциональными клавишами обеспечивает быстрый доступ ко всем настройкам и режимам.

Фотографии общего вида калибраторов и место нанесения знаков поверки представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид калибратора давления Crystal с указанием места нанесения знака поверки



Рисунок 2 – Место нанесения заводского номера

Пломбирование калибраторов не предусмотрено.

Заводской номер в виде цифрового обозначения наносится с помощью наклейки в месте, указанном на рисунке 2.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее - ПО) состоит из встроенного и внешнего ПО. Метрологически значимым является встроенное ПО, которое устанавливается (прошивается)

в энергонезависимую память при изготовлении. В процессе эксплуатации встроенное ПО не может быть изменено, т.к. пользователь не имеет к нему доступа.

Номер версии ПО доступен для просмотра на дисплее калибратора.

Внешнее ПО - CrystalControl, устанавливаемое на персональный компьютер (ПК), является метрологически незначимым и позволяет внести изменения в настройки калибратора через ПК и выполнить настройку калибратора.

Защита ПО от преднамеренных и непреднамеренных измерений соответствует уровню «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные метрологически значимого ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные метрологически значимого ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже R160001
Цифровой идентификатор ПО	-

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики модулей представлены в таблицах 2 – 4.

Таблица 2 – Метрологические характеристики модулей при измерении давления

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений абсолютного давления встроенного модуля BARO	от 70 до 110 кПа
Диапазон измерений избыточного давления встроенных (внешних) модулей:	
- 1BAR (АРМ11BAR); 100КПА (АРМ1100КПА)	от -100 до 100 кПа ¹⁾
- 30PSI (АРМ130PSI)	от -100 до 207 кПа ¹⁾
- 3BAR (АРМ13BAR); 300КПА (АРМ1300КПА)	от -100 до 300 кПа ¹⁾
- 100PSI (АРМ1100PSI)	от -100 до 690 кПа ¹⁾
- 10BAR (АРМ110BAR); 1МПА (АРМ11МПА)	от -100 до 1000 кПа ¹⁾
- 300PSI (АРМ1300PSI)	от -100 до 2069 кПа ¹⁾
- 30BAR (АРМ130BAR); 3МПА (АРМ13МПА)	от -100 до 3000 кПа ¹⁾
- 1KPSI (АРМ11KPSI)	от 0 кПа до 6,9 МПа ¹⁾²⁾
- 100BAR (АРМ1100BAR); 10МПА (АРМ110МПА)	от 0 кПа до 10 МПа ¹⁾²⁾
- 3KPSI (АРМ13KPSI)	от 0 кПа до 20,7 МПа ¹⁾²⁾
- 300BAR (АРМ1300BAR); 30МПА (АРМ130МПА)	от 0 кПа до 30 МПа ¹⁾²⁾
- 700BAR (АРМ1700BAR); 70МПА (АРМ170МПА)	от 0 кПа до 70 МПа ¹⁾²⁾
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности при измерении абсолютного давления, кПа	±0,05

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой приведенной (к ВПИ) основной погрешности при измерении разрежения, %	$\pm 0,05$
Пределы допускаемой основной погрешности при измерении избыточного давления: - приведенная погрешность (к ВПИ), % - относительная погрешность, %	$\pm 0,01$ (от 0 до 30% ВПИ вкл.) $\pm 0,035$ (свыше 30 до 100% ВПИ)
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности при измерении разности давлений ³⁾ мбар (кПа) - ВПИ у обоих модулей равны ⁴⁾ : 1 бар (100 кПа) 2,07 бар (207 кПа) 3 бар (300 кПа) 6,9 бар (690 кПа) 10 бар (1000 кПа) 20,69 бар (2069 кПа) 30 бар (3000 кПа) 69 бар (6900 кПа) 100 бар (10000 кПа) 207 бар (20700 кПа) 300 бар (30000 кПа) 700 бар (70000 кПа)	$\pm 0,01$ ($\pm 0,001$) $\pm 0,04$ ($\pm 0,004$) $\pm 0,04$ ($\pm 0,004$) $\pm 0,10$ ($\pm 0,01$) $\pm 0,10$ ($\pm 0,01$) $\pm 0,40$ ($\pm 0,04$) $\pm 0,40$ ($\pm 0,04$) $\pm 1,00$ ($\pm 0,1$) $\pm 1,00$ ($\pm 0,1$) $\pm 4,00$ ($\pm 0,4$) $\pm 4,00$ ($\pm 0,4$) $\pm 10,0$ (± 1)
Пределы допускаемой относительной основной погрешности при измерении разности давлений ³⁾ , %	$\pm 0,035$
Пределы допускаемой приведенной (к ВПИ) дополнительной погрешности, вызванной отклонением температуры на каждые 10°С от нормальных условий при измерении разрежения, %	$\pm 0,003$
Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной отклонением температуры на каждые 10°С от нормальных условий при измерении избыточного давления: - приведенная погрешность (к ВПИ), % - относительная погрешность, %	$\pm 0,002$ (от 0 до 30% ВПИ вкл.) $\pm 0,005$ (свыше 30 до 100 % ВПИ)
<p>¹⁾ У моделей НРС51-BARO, НРС52-BARO любой внутренний или внешний модуль давления может измерять как избыточное, так и абсолютное давление; пределы допускаемой основной погрешности измерений абсолютного давления равны геометрической сумме пределов допускаемых основных погрешностей модуля избыточного давления и модуля BARO.</p> <p>²⁾ Нижний предел диапазона показаний равен -100 кПа.</p> <p>³⁾ Пределы допускаемой основной погрешности при использовании режима «Тага». Выбирается большее из значений допускаемой абсолютной или относительной основной погрешности. Пределы допускаемой основной относительной погрешности без использования режима «Тага» составляет 0,05% статического давления.</p> <p>⁴⁾ Если значения ВПИ двух используемых модулей неодинаковы, то предел допускаемой абсолютной основной погрешности выбирается для модуля с большим значением ВПИ.</p> <p>Примечания: ВПИ – верхний предел измерений.</p>	

Наименование характеристики	Значение
В соответствии с заказом допускается изготовление модулей с другими единицами измерений давления, допущенными к применению в РФ.	

Таблица 3 - Метрологические характеристики модулей в режиме измерений напряжения постоянного электрического тока, измерения и воспроизведения (регулирования) сигналов силы постоянного электрического тока

Наименование характеристики	Значение
Диапазон: - измерений силы постоянного электрического тока, мА - воспроизведений (регулирования) силы постоянного электрического тока, мА - измерений напряжения постоянного электрического тока, В	от 0 до 55 от 0 до 25 от 0 до 28
Разрешение при: - измерении силы постоянного электрического тока, мА - воспроизведении (регулировании) силы постоянного электрического тока, мА - измерении напряжения постоянного электрического тока, В	0,001 0,001 0,001
Пределы допускаемой погрешности¹⁾: - измерений силы постоянного электрического тока - воспроизведений (регулирования) силы постоянного электрического тока - измерений напряжения постоянного электрического тока	$\pm(0,00015 \cdot X + 2 \text{ мкА})$ $\pm(0,00015 \cdot X + 2 \text{ мкА})$ $\pm(0,00015 \cdot X + 2 \text{ мВ})$
¹⁾ Включая нелинейность, гистерезис, повторяемость и дрейф за 1 год при температуре окружающей среды от -20 до +50 °С Примечание: X – значение измеряемого/воспроизводимого параметра.	

Таблица 4 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Условия эксплуатации: Рабочие: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность, % без конденсации, не более - атмосферное давление, кПа Нормальные: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность, % без конденсации, не более - атмосферное давление, кПа	от -20 до +50 95 от 66,0 до 106,7 от +18 до +28 95 от 84,0 до 106,7
Габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм, не более	176 × 89 × 43
Масса, г, не более	570
Параметры питания (батареи или – только в безопасной зоне - аккумуляторы АА), В	1,5 × 3 шт.
Маркировка взрывозащиты	0Ex ia IIC T4,T3 Ga X
Рабочая среда	жидкости, газы

Знак утверждения типа

наносится на корпус калибраторов давления Crystal с помощью наклейки и (или) на эксплуатационную документацию типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Калибратор давления Crystal с предустановленными по заказу внутренними модулями давления и внешними модулями давления АРМІ с кабелями		1 шт.	Модель определяется заказом
Методика поверки	МП 202-006-2020	1 экз.	
Руководство по эксплуатации		1 экз.	
Паспорт			по заказу
Батареи питания АА 1,5 В		3 шт.	
Кабель mini-USB		1 шт.	
Контрольные провода		2 шт.	
Защитный резиновый кожух		1 шт.	
Компакт-диск с ПО CrystalControl		1 шт.	
Кейс, насос, шланг, переходники			по заказу
Аккумуляторы АА			по заказу
Адаптер питания			по заказу
Внешние модули АТМІ с кабелями и термометры сопротивления			по заказу

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе «Эксплуатация» Руководства по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к калибраторам давления Crystal

Государственная поверочная схема для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа, утвержденная Приказом от 29.06.2018 г. № 1339.

Государственная поверочная схема для средств измерений абсолютного давления, утвержденная Приказом от 06.12.2019 г. № 2900.

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия

Приказ Росстандарта № 2091 от 01 октября 2018 г. «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А»

Приказ Росстандарта № 3457 от 30.12.2019 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»

Техническая документация фирмы-изготовителя

Изготовитель

Компания AMETEK Sensors, Test & Calibration, Дания
Адрес: Gydevang 32-34, 3450, Allerod, Denmark
Телефон: +45 4816 8000
E-mail: jofra@ametek.com

Завод-изготовитель:

Компания AMETEK Test and Calibration Instruments, division Crystal Engineering, США
Адрес: 708 Fiero Lane, Suite 9, San Luis Obispo, CA 93401, USA
Телефон: +1 (800) 444 1850
E-mail: crystal@ametek.com

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, Россия, г. Москва, ул. Озерная, д.46

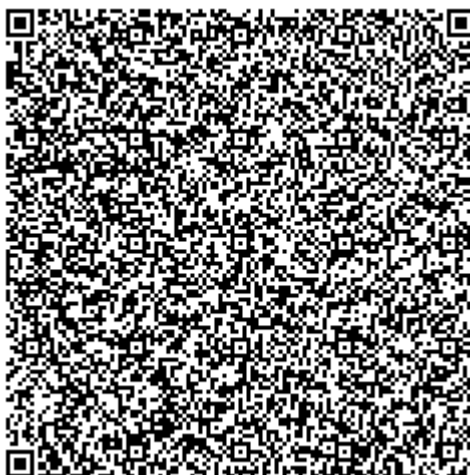
Телефон: +7 (495) 437-55-77

Факс: +7 (495) 430-57-25

Web-сайт: www.vniims.ru

E-mail: office@vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 22.05.2020 г.



Руководитель Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Подлинник электронного документа, подписанного ЭП,
хранится в системе электронного документооборота
Федеральное агентство по техническому регулированию и
метрологии.

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 02B52A9200A0ACD583455C454C1E1FAD5E
Кому выдан: Шалаев Антон Павлович
Действителен: с 29.12.2020 до 29.12.2021

М.п.

А.П.Шалаев

«28» октября 2021г.