

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Калибраторы давления Crystal (модели M1, WT, XP2i, XP2i-DP, 31, 33, nVision, HPC41, HPC41-BARO, HPC42, HPC42-BARO) с внешними модулями давления АРМ

### Назначение средства измерений

Калибраторы давления Crystal (модели M1, WT, XP2i, XP2i-DP, 31, 33, nVision, HPC41, HPC41-BARO, HPC42, HPC42-BARO) с внешними модулями давления АРМ (далее – приборы) предназначены для точных измерений давления, разности давлений, а также для поверки и калибровки средств измерений давления и электрических сигналов в лабораторных и производственных условиях.

### Описание средства измерений

Приборы имеют конструктивно однотипные тензопреобразователи давления и выпускаются в нескольких моделях. Модели отличаются пределами измерений, погрешностью измерений давления, набором функций и формой корпуса (см. рис.1-9).

Приборы представляют собой измеритель давления (разрежения), состоящий из высокоточных внутренних и внешних (АРМ) первичных тензопреобразователей давления (модулей) и микропроцессорного блока, преобразующего низкоуровневые сигналы первичных преобразователей в цифровые показания, отображаемые на дисплее. В моделях 31, 33, nVision, HPC41, HPC41-BARO, HPC42, HPC42-BARO имеется также возможность измерения выходного электрического сигнала поверяемого (калибруемого) датчика давления. Все приборы имеют внутреннюю схему измерения температуры корпусов тензопреобразователей давления, что обеспечивает широкий диапазон рабочей температуры и низкую дополнительную погрешность при ее изменении.

Модели M1, WT, XP2i, XP2i-DP, 31, HPC41, HPC41-BARO имеют один, а модели 33, HPC42, HPC42-BARO - два внутренних модуля давления, к моделям HPC41, HPC41-BARO, HPC42, HPC42-BARO можно подключить внешний модуль АРМ. Модели HPC41-BARO, HPC42-BARO дополнительно к внутренним имеют встроенный барометрический модуль. Модули давления имеют стальную защитную диафрагму для защиты тензопреобразователя от агрессивных сред, загрязнений и перегрузки.

Модель nVision выпускается в портативном и настольном исполнениях.

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

Все внутренние и внешние модули давления, а также калибровочные насосы имеют одинаковый подсоединительный штуцер уникальной системы быстросъемных соединений для затягивания вручную (CPF), а также укомплектованы переходником на обычную резьбу.

Все модели, кроме M1, имеют интерфейс для связи с ПК.

Модели отличаются набором функций, пределами измерений и формой корпуса .

Общий вид приборов представлен на рисунках 1- 9.



Рисунок 1. Калибратор давления Crystal модель M1



Рисунок 2. Калибратор давления Crystal модель WT



Рисунок 3. Калибратор давления Crystal модель XP2i



Рисунок 4. Калибратор давления Crystal модель XP2i-DP



Рисунок 5. Калибратор давления Crystal модели 31, 33



Рисунок 6. Калибратор давления Crystal модель nVision (портативное исполнение)



Рисунок 7. Калибратор давления Crystal модель nVision (настольное исполнение)



Рисунок 8. Калибратор давления Crystal модели HPC41, HPC42



Рисунок 9. модуль давления APM

### Программное обеспечение

Внутреннее программное обеспечение (ПО) без названия, вычисление цифрового идентификатора внутреннего ПО конструкцией прибора не предусмотрено, идентификационные данные приведены в таблице 1:

Таблица 1.

Модель калибратора	M1	WT	XP2i	XP2i-DP	31, 33	nVision	HPC41, HPC42, HPC41-BARO HPC42-BARO
Номер версии (идентификационный номер) ПО	R0004 и выше	R0101 и выше	R0101 и выше	R0101 и выше	4.(0)0 и выше	R080012 и выше	R150002 и выше

Метрологически значимое ПО жестко зашито в микропроцессоре калибратора и недоступно пользователю, запись ПО выполняется только с помощью специализированных приспособлений и программ в условиях завода-изготовителя калибраторов. Номер версии ПО доступен для просмотра на дисплее калибратора. Конструкция калибраторов исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию.

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» согласно Р 50.2.077-2014.

Программное обеспечение JofraCal, устанавливаемое на персональный компьютер (ПК), не является метрологически значимым и предназначено для удаленного управления режимами калибратора и получения измерительной информации с целью визуализации на мониторе ПК.

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики калибраторов давления представлены в таблицах: 2 - 5.

Таблица 2. Метрологические и технические характеристики калибраторов давления Crystal M1, WT, XP2i, XP2i-DP.

Наименование характеристики	Значение характеристики для модели прибора			
	M1	WT	XP2i	XP2i-DP
Верхние пределы измерений: -абсолютного давления, МПа -положительного избыточного давления, МПа -отрицательного избыточного давления -разности давления, кПа	- от 0,2 до 70 минус Ратм*	- от 0,1 до 70 минус Ратм*	от 14 до 100 от 0,1 до 100 минус Ратм*	- - минус Ратм* 100; 700
Пределы основной допускаемой погрешности при $t = (23 \pm 5) ^\circ\text{C}$ . -приведенной (в диапазоне от 0 до 100 % верхнего предела)**, % от ВПИ -приведенной (в диапазоне от 0 до 20 % верхнего предела включ.), % от ВПИ -относительной (в диапазоне св. 20 % до 100 % верхнего предела), % от ИВ -абсолютной (при измерении отрицательного избыточного давления), кПа	- $\pm 0,04$ $\pm 0,2$ $\pm 0,25^{***}$	- $\pm 0,02$ $\pm 0,1$ $\pm 0,25^{***}$	$\pm 0,02$ ; $\pm 0,05$ $\pm 0,02$ $\pm 0,1$ $\pm 0,25^{***}$	- $\pm 0,02$ $\pm 0,1$ -
Максимальное рабочее (статическое) давление	-	-	-	700 кПа
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности от воздействия рабочего (статического) давления:	-	-	-	$\pm 2$ Па/кПа
Рабочая среда	жидкости, газы			
Напряжение питания, В	3	4,5		
Масса, кг	0,325	1,25	0,56	0,915
Габаритные размеры (длина, диаметр, высота), мм	112, 85, 35	235, 271, 75	140, 112, 36	165, 112, 36
Диапазон рабочих температур, $^\circ\text{C}$	от минус 10 до плюс 50			
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от воздействия температуры окружающего воздуха, % ВП/10 $^\circ\text{C}$	$\pm 0,002$	$\pm 0,001$	$\pm 0,001$ $\pm 0,01^{****}$	$\pm 0,001$
Взрывозащита	-		0Ex ia IIC T3/T4 X	

ИВ – измеренная величина; ВПИ – верхний предел измерений.

\* Ратм – текущее значение атмосферного давления, кПа.

\*\* Модель XP2i с пределами приведенной погрешности  $\pm 0,02$  % и  $\pm 0,05$  % в диапазоне от 0 до 100 % верхнего предела поставляются по заказу

\*\*\* Для калибраторов с верхним пределом в области положительного избыточного давления не более 2 МПа

\*\*\*\* Для модели XP2i с пределами приведенной погрешности  $\pm 0,02$  % в диапазоне от 0 % до 100 % верхнего предела.

Таблица 3. Метрологические и технические характеристики калибраторов давления Crystal 31, 33, nVision.

Наименование характеристики	Значение характеристики			
	31	33	nVision	
Верхние пределы измерений: -положительного избыточного давления, МПа -отрицательного избыточного давления -абсолютного давления (внутренний барометрический модуль)	от 0,1 до 20	от 0,1 до 30	от 0,2 до 3	от 7 до 100
	минус Ратм			
	-		от 70 до 110 кПа*	
Пределы основной допускаемой погрешности: -абсолютного давления (внутренний барометрический модуль) -при измерении положительного избыточного давления -при измерении отрицательного избыточного давления	-		±0,05 кПа	
	±(0,05 % ИВ+0,005 % ВПИ)		±0,06 кПа	-
	±(0,25 % ИВ + 30 Па) для калибраторов с ВПИ <2 МПа ±(0,25 % ИВ+100 Па) для калибраторов с ВПИ равным 2 МПа			
-относительной (в диапазоне от 30 включ. до 100 % верхнего предела), % от ИВ	-		±0,025	±0,05
-приведенной (в диапазоне от 0 до 30 % верхнего предела), % от ВПИ	-		±0,0075	±0,015
Рабочая среда	жидкости, газы			
Диапазон измерения силы постоянного тока, мА	от 0 до 55		от 0 до 25*	
Пределы допускаемой погрешности измерения силы постоянного тока, мА	±(0,025 % ИВ+0,001 мА)		±(0,015 % ИВ + 0,002 мА)	
Диапазон измерений напряжения пост. тока, В	-		от 0 до 28*	
Пределы допускаемой погрешности измерений напряжения постоянного тока, В	-		±(0,015% ИВ + 0,002 В)	
Напряжение питания, В	9		6 (портативное исполнение) ~ от 100 до 240 (настоельное исполнение)	
Масса, кг	0,43	0,485	0,68 (портативное исполнение) 2,2 (настоельное исполнение)	
Габариты (длина × ширина × высота), мм	136 × 70 × 29		178×101×53 (портативное исполнение) 256×116×150 (настоельное исполнение)	
Диапазон рабочих температур, °С	от 0 до плюс 50		от минус 20 до плюс 50 (портативное исполнение) от плюс 10 до плюс 50 (настоельное исполнение)	
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от воздействия температуры окружающего воздуха, % ВП/10°С	±0,001		±0,0005	
Взрывозащита	1Ex ia IIC T4 X		0Ex ia IIB T3/T4 X (портативное исполнение)	

ИВ – измеренная величина; ВПИ – верхний предел измерений.

\* барометрический модуль и модуль электрических сигналов nVision поставляются по заказу. При наличии барометрического модуля модули избыточного давления позволяют измерять и абсолютное давление.

Таблица 4. Метрологические и технические характеристики калибраторов давления НРС41 (один внутренний модуль изб. давления), НРС42 (два внутренних модуля изб. давления), НРС41-BARO, НРС42-BARO.

Диапазоны измерения	Пределы допускаемой основной погрешности при $t = (23 \pm 5) ^\circ\text{C}$ .	Пределы допускаемой дополнительной погрешности при рабочих температурах: от минус 20 до плюс 50 $^\circ\text{C}$
от 70 до 110 кПа абс. (внутренний барометрический модуль) *	$\pm 0,05$ кПа	$\pm 0,0005$ кПа/ $10^\circ\text{C}$
Внутренние модули давления (вакуум)**	$\pm 0,05$ % ВПИ	$\pm 0,0003$ % ВПИ/ $10^\circ\text{C}$
Внутренние модули давления, верхние пределы измерений	$\pm 0,01$ % ВПИ	$\pm 0,002$ % ВПИ/ $10^\circ\text{C}$
от 0,2 до 100 МПа изб.	(от 0 до 30 % ВПИ включ.)	(от 0 до 30 % ВПИ включ.)
от 0,3 до 100 МПа абс.***	$\pm 0,035$ % ИВ (свыше 30 до 100 % ВПИ)	$\pm 0,005$ % ИВ/ $10^\circ\text{C}$ (свыше 30 до 100 % ВПИ)
Постоянный ток, от 0 до 55 мА измерение, от 0 до 25 мА генерирование	$\pm(0,015$ % ИВ + 2 мкА)	$\pm 0,001$ % ВПИ/ $10^\circ\text{C}$
Постоянное напряжение, от 0 до 30 В	$\pm(0,015$ % ИВ + 2 мВ)	$\pm 0,001$ % ВПИ/ $10^\circ\text{C}$
Рабочая среда	жидкости, газы	
Питание	=1,5 В x 4 шт. (батареи или аккумуляторы AA)	
Габаритные размеры, мм	176 x 89 x 42	
Масса, г	689	
Штуцер для подсоединения	стандартно CPF F с переходником на 1/4" NPT M; по заказу – с переходником на 1/4" BSP M или M20x1,5 M	

\* только в моделях НРС41-BARO, НРС42-BARO

\*\* только внутренние модули избыточного давления с верхним пределом не более 3 МПа

\*\*\* при наличии внутреннего барометрического модуля (модели НРС41-BARO, НРС42-BARO) модули избыточного давления позволяют измерять и абсолютное давление.

Таблица 5. Метрологические и технические характеристики калибраторов давления моделей НРС41, НРС42, НРС41-BARO, НРС42-BARO с внешними модулями давления АРМ.

Модуль	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности при $t = (23 \pm 5) ^\circ\text{C}$ .
АРМ	Верхние пределы измерений от 0,2 до 3 МПа изб.	$\pm 0,0075$ % ВПИ для от 0 до 30 % ВПИ включ. $\pm 0,025$ % ИВ для свыше 30 до 100% ВПИ $\pm 60$ Па + 1 е.м.р. для вакуума
	от 7 до 100 МПа изб.	$\pm 0,015$ % ВПИ для от 0 до 30% ВПИ включ. $\pm 0,05$ % ИВ для свыше 30 до 100% ВПИ
АРМ *	от 1,38 до 300 кПа абс. (с АРМ до 0,2 МПа) от 1,38 до 400 кПа абс. (с АРМ до 0,3 МПа) от 0,4 до 1,1 МПа абс. (с АРМ до 1 МПа) от 1 до 3,1 МПа абс. (с АРМ до 3 МПа)	$\pm 0,08$ кПа $\pm(0,025$ % ИВ+0,03 кПа) $\pm 0,025$ % ИВ $\pm 0,025$ % ИВ

ИВ – измеренная величина; ВПИ – верхний предел измерений; е.м.р. – единица младшего разряда  
Диапазон рабочих температур от минус 20 до плюс 50  $^\circ\text{C}$ .

Пределы допускаемой дополнительной погрешности:  $\pm 0,0005$  % ВПИ/ $10^\circ\text{C}$

\* при наличии внутреннего барометрического модуля (модели НРС41-BARO, НРС42-BARO) все АРМ модули избыточного давления позволяют измерять и абсолютное давление.

Средний срок службы калибраторов Crystal 10 лет.

### **Знак утверждения типа**

Знак утверждения типа СИ наносится на корпус калибраторов методом наклейки.

### **Комплектность средства измерений**

В комплект поставки входят:

Калибратор давления;

Батареи питания;

Контрольные провода (кроме М1, WT, XP2i, XP2i-DP);

Паспорт;

Методика поверки.

Также по дополнительному заказу могут поставляться:

кабель интерфейсный, программное обеспечение JofraCal, адаптер USB – RS232, адаптер питания ~220 В, защитный резиновый кожух, внешний термометр сопротивления, шланги, прокладки, переходники, внутренние и внешние модули давления, внешний блок питания токовой петли 24В=, клапаны, кабели, резервуар для жидкости, масло, сервисный комплект, калибровочный комплект, дисплей, клавиатура, основная плата, аккумуляторы, зарядное устройство, измеритель, кейс, ручные насосы и регуляторы.

### **Поверка**

осуществляется по документу МП 64480-16 «Калибраторы давления Crystal (модели М1, WT, XP2i, XP2i-DP, 31, 33, nVision, НРС41, НРС41-BARO, НРС42, НРС42-BARO) с внешними модулями давления АРМ, Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 12.10.2015 г.

Основные средства поверки:

Манометры избыточного давления грузопоршневые: МП-2,5; МП-6, МП-60, МП-600, МП-2500; (регистрационный номер 31703-06);

МВП-2,5; (регистрационный номер 1652-99);

Манометры грузопоршневые СРВ; (регистрационный номер 58446-14); КТ 0,005; 0,01

Калибраторы давления Метран 520; (регистрационный номер 54880-13);

Калибраторы давления Метран 517; (регистрационный номер 39151-12);

Калибраторы давления FLUKE 721; (регистрационный номер 60552-15);

Калибраторы давления FLUKE 2700G; (регистрационный номер 59865-15);

Калибратор FLUKE 5730A; (регистрационный номер 60407-15);

Мультиметр Keysight 3458A; (регистрационный номер 25900-03);

Знак поверки может наноситься на боковую или заднюю поверхность корпуса, и/или на эксплуатационную документацию или на свидетельство о поверке.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Методы измерений приборов изложены в документе «Калибраторы давления Crystal. Паспорт».

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к калибраторам давления Crystal (модели M1, WT, XP2i, XP2i-DP, 31, 33, nVision, HPC41, HPC41-BARO, HPC42, HPC42-BARO) с внешними модулями давления АРМ**

ГОСТ 8.802-2012 Государственная поверочная схема для средств измерений избыточного давления до 250 МПа.

Техническая документация изготовителя: AMETEK Test and Calibration Instruments, США.

**Изготовитель**

AMETEK Test and Calibration Instruments, division Crystal Engineering, США  
708 Fiero Lane, Suite 9, San Luis Obispo, CA 93401, USA  
Тел.: +1 (805) 595-5477  
Факс: +1 (805) 595-5466  
Эл. почта: [sales@crystalengineering.net](mailto:sales@crystalengineering.net)

**Заявитель**

Artvik, Inc., США.  
40 West, 37th Street, Suite 803, New York, NY 10018, США.  
Тел.: + 1 (212) 569-5014  
Факс: + 1 (212) 569-5017  
Эл. почта: [artvikinc@artvik.com](mailto:artvikinc@artvik.com)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС») Юридический адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46  
Тел.: + 7 (495) 437-5577  
Факс: + 7 (495) 437-5666  
Эл. почта: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru)  
Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев  
«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
М.п.