

Регистрационный № 97230-25

Лист № 1
Всего листов 12

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Калибраторы-контроллеры давления Additel

Назначение средства измерений

Калибраторы-контроллеры давления Additel (далее по тексту – калибраторы) предназначены для измерений избыточного давления, абсолютного давления и разности давлений газовых и жидкостных сред, а также измерений силы постоянного тока и напряжения постоянного тока при подключении внешнего модуля электрических сигналов.

Калибраторы могут применяться в качестве рабочих эталонов давления 1-го, 2-го, 3-го, 4-го разрядов согласно государственной поверочной схеме для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20.10.2022 г. № 2653; в качестве рабочих эталонов давления 1-го, 2-го, 3-го разрядов 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 от 06.12.2019 г. № 2900; в качестве рабочих эталонов давления 2-го, 3-го разрядов согласно государственной поверочной схеме для средств измерений разности давлений до $1 \cdot 10^5$ Па, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 10.03.2025 г. № 472; в качестве рабочих эталонов 1-го разряда согласно государственной поверочной схеме для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01.10.2018 г. № 2091, в качестве рабочих эталонов 3-го разряда согласно государственной поверочной схеме для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28.07.2023 г. № 1520.

Описание средства измерений

К настоящему типу средств измерений относятся калибраторы следующих модификаций Additel 773, Additel 783, Additel 793, которые отличаются друг от друга метрологическими характеристиками, функциональными возможностями, рабочей средой и габаритными размерами. К модификации Additel 773 относятся исполнения калибраторов ADT773, ADT773-LLP, ADT773-D, которые отличаются друг от друга диапазонами воспроизводимого и измеряемого давления. К модификации Additel 783 относятся исполнения калибраторов ADT783, ADT783-D, ADT783-1K, ADT783-3,6K, ADT783-6K, которые отличаются друг от друга диапазонами измеряемого давления. Калибраторы модификации Additel 793 могут быть изготовлены в исполнениях ADT793, ADT793W, которые отличаются видом гидравлической рабочей среды.

Принцип действия калибраторов в режиме измерений давления основан на преобразовании измеряемого давления, действующего на первичный измерительный преобразователь внутреннего или внешнего преобразователя давления, в цифровой сигнал,

отображаемый в выбранных единицах давления на дисплее калибратора.

Калибраторы выполнены в виде лабораторного прибора. На лицевой панели калибраторов размещены цветной ЖК сенсорный дисплей со встроенной клавиатурой для управления калибратором и отображения информации, кнопка включения, крышка отсека для установки сменных внутренних модулей давления.

Калибраторы могут быть укомплектованы сменными внутренними модулями давления Additel 151 (далее – ADT151) и внешними модулями давления Additel 161 (далее – ADT161). В калибраторы модификаций Additel 773, Additel 783 возможна одновременная установка до трех внутренних и одного внешнего модулей давления. В калибраторы модификаций Additel 793 возможна одновременная установка до двух внутренних и одного внешнего модулей давления. Модули давления могут иметь исполнение RD, отличающееся метрологическими характеристиками.

Калибраторы также могут быть укомплектованы внешним модулем электрических сигналов Additel 9065. Одновременно с модулями давления возможна установка одного внешнего модуля электрических сигналов Additel 9065.

Принцип действия калибратора в режиме измерений электрических сигналов (при подключенном модуле электрических сигналов) основан на аналого-цифровом преобразовании измеряемых электрических сигналов в модуле и отображении измеренных значений на дисплее калибратора.

Диапазон измерений подключаемого внутреннего или внешнего измерительного преобразователя давления, а также модуля электрических сигналов, распознается калибратором автоматически. Калибраторы с внутренним барометрическим модулем ADT151 дают возможность работать в режимах и избыточного, и абсолютного давления. Режим работы калибраторов устанавливается с помощью встроенной клавиатуры.

Калибраторы всех модификаций с внешними модулями давления ADT161 применяются только для измерений давления. Дополнительно, калибраторы модификации Additel 793 могут использовать внешний модуль давления ADT161 в качестве контрольного модуля при воспроизведении давления.

Возможность подключения к персональному компьютеру предусмотрена при использовании последовательного интерфейса (USB, RS-232, LAN) или беспроводного интерфейса WiFi.

Общий вид калибраторов представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид калибраторов-контроллеров давления Additel с указанием места нанесения заводского номера

Заводской номер калибратора наносится на маркировочную табличку любым технологическим способом, принятым на предприятии-изготовителе, в виде цифрового или буквенно-цифрового кода (см. рисунок 1). Заводской номер, диапазон измерений и погрешность измерений внутренних и внешних модулей давления ADT151, ADT161 наносятся на корпус модулей. Заводской номер внешнего модуля электрических сигналов Additel 9065

наносится на корпус модуля. Однозначная идентификация экземпляра калибратора в составе с модулями подтверждается сведениями в паспорте.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Пломбирование калибраторов не предусмотрено.

Программное обеспечение

Калибраторы имеют встроенное программное обеспечение (далее – ПО), неизменяемое и несчитываемое.

Уровень защиты ПО «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

В зависимости от модификации калибратора ПО обеспечивает:

- сбор и обработку измерительной информации;
- отображение на дисплее значения задаваемого и измеренного давления, а также процесса изменения давления;
- выбор режима работы, включая выбор диапазона измерений, единицы измерений, вид давления, разрядность отображения результатов измерений и др.;
- передачу данных по интерфейсу связи;
- управление насосом и источником давления.

Хранение информации осуществляется в энергонезависимой памяти калибраторов.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО калибраторов

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	MPC
Номер версии ПО (идентификационный номер), не ниже	v2.0.0
Цифровой идентификатор ПО	—

Идентификационные данные ПО можно увидеть на дисплее в меню настроек.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики приведены в таблицах 2 – 4, основные технические характеристики приведены в таблицах 5, 6.

Таблица 2 – Основные метрологические характеристики калибраторов

Наименование характеристики	Значение		
	Additel 773	Additel 783	Additel 793
Максимальный диапазон измерений давления, МПа ^{1) 2)}	от -0,1 до 0,7	от -0,1 до 42	от -0,1 до 100
Пределы допускаемой приведенной погрешности канала давления, % диапазона измерений ^{1) 3)}	см. таблицы 3, 4	см. таблицы 3, 4	см. таблицы 3, 4
Диапазон измерений абсолютного давления с барометрическим модулем давления Additel 151 (ADT151), кПа	от 60 до 110		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений давления с барометрическим модулем Additel 151 (ADT151), Па ¹⁾	±22; ±10		
Диапазон измерений силы постоянного тока, мА ⁴⁾	от 0 до 22		

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение		
	Additel 773	Additel 783	Additel 793
Пределы допускаемой основной погрешности измерений силы постоянного тока, % ⁴⁾	$\pm(0,0055 \% \text{ ИВ} + 0,0005 \% \text{ ДИ})$		
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений силы постоянного тока, вызванной отклонением температуры от нормальных условий, % / 1 °C ⁴⁾	$\pm(0,0005 \% \text{ ИВ} + 0,0001 \% \text{ ДИ})$		
Диапазоны измерений напряжения постоянного тока, В ^{1) 4)}	от 0 до 1; от 0 до 10		
Пределы допускаемой основной погрешности измерений напряжения постоянного тока, % ⁴⁾	$\pm (0,0025 \% \text{ ИВ} + 0,0005 \% \text{ ДИ})$		
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений напряжения постоянного тока, вызванной отклонением температуры от нормальных условий, % / 1 °C ^{1) 4)}	$\pm (0,0001 \% \text{ ИВ} + 0,0001 \% \text{ ДИ})$ $\pm (0,0001 \% \text{ ИВ} + 0,00001 \% \text{ ДИ})$		
Нормальные условия измерений для калибраторов с модулем электрических величин: - температура окружающей среды, °C	от +15 до +25		

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение		
	Additel 773	Additel 783	Additel 793
<p>1) Конкретные значения указаны в паспорте. Диапазон измерений калибратора ограничивается диапазоном измерений внутренних и внешних модулей.</p> <p>2) Калибраторы могут применяться для измерений давления с другими единицами измерений, допущенными к применению в Российской Федерации.</p> <p>3) В случае измерений абсолютного давления с использованием внутренних модулей избыточного и барометрического давления пределы допускаемой погрешности измерений калибратора определяются следующим образом:</p> <p style="padding-left: 40px;">- для модулей давления, у которых нормируется приведенная погрешность во всем диапазоне измерений или в диапазоне измерений от НПИ до значения $0,5 \cdot \text{ДИ}$:</p> $\gamma_{\text{си}} = \pm \frac{\sqrt{(\gamma_{\text{м}} \cdot D / 100)^2_M + \Delta_6^2}}{D} \cdot 100$ <p>где $\gamma_{\text{си}}$ – пределы допускаемой приведенной погрешности калибратора, %;</p> <p>$\gamma_{\text{м}}$ – значение предела допускаемой приведенной погрешности модуля избыточного давления калибратора, %;</p> <p>Δ_6 – значение предела допускаемой абсолютной погрешности модуля барометрического давления калибратора, кПа;</p> <p>D – диапазон измерений модуля избыточного давления калибратора, кПа.</p> <p style="padding-left: 40px;">- для модулей давления, у которых нормируется относительная погрешность в диапазоне измерений от значения $0,5 \cdot \text{ДИ}$ до ВПИ:</p> $\delta_{\text{си}} = \pm \frac{\sqrt{(\delta_{\text{м}} \cdot P / 100)^2_M + \Delta_6^2}}{P} \cdot 100,$ <p>где $\delta_{\text{си}}$ – пределы допускаемой относительной погрешности модуля давления, %;</p> <p>$\delta_{\text{м}}$ – значение предела допускаемой относительной погрешности модуля избыточного давления (в диапазоне измерений от значения $0,5 \cdot \text{ДИ}$ до ВПИ) калибратора, %;</p> <p>P – значение измеряемого давления, кПа.</p> <p>4) С внешним модулем электрических сигналов Additel 9065</p> <p>Примечание:</p> <p>ДИ, D – диапазон измерений – алгебраическая разность между значениями верхнего и нижнего пределов измерений.</p> <p>ИВ – измеряемая величина.</p> <p>НПИ и ВПИ – нижний и верхний пределы измерений модуля соответственно.</p>			

Таблица 3 – Диапазоны измерений и пределы допускаемой погрешности калибраторов с внутренними модулями Additel 151 (ADT151)

Вид давления	Диапазон измерений давления, МПа ¹⁾		Пределы допускаемой приведенной погрешности, % ДИ ¹⁾	
	Диапазон 2	Диапазон 1	Диапазон 2	Диапазон 1
Additel 773				
Давление-разрежение	от -0,1 до 0,35	от -0,1 до 0,7	±0,01, ±0,02	
	от -0,1 до 0,35	от -0,1 до 0,6		
	от -0,1 до 0,35	от -0,1 до 0,5		
	от -0,1 до 0,2	от -0,1 до 0,35		
	от -0,1 до 0,1	от -0,1 до 0,25		
	от -0,1 до 0,1	от -0,1 до 0,2		
	от -0,07 до 0,07	от -0,1 до 0,1		
	от -0,05 до 0,05	от -0,1 до 0,1		
	от -0,035 до 0,035	от -0,07 до 0,07		
	от -0,035 до 0,035	от -0,05 до 0,05		
	от -0,025 до 0,025	от -0,035 до 0,035		
	от -0,016 до 0,016	от -0,035 до 0,035		
	от -0,015 до 0,015	от -0,025 до 0,025		
	от -0,0075 до 0,0075	от -0,01 до 0,01		
	от -0,005 до 0,005	от -0,0075 до 0,0075		
	от -0,0025 до 0,0025	от -0,005 до 0,005	±0,04	±0,02
	от -0,001 до 0,001	от -0,0025 до 0,0025	±0,1	±0,04
	от -0,0005 до 0,0005	от -0,001 до 0,001	±0,2	±0,1
	от -0,00025 до 0,00025	от -0,0005 до 0,0005	±0,4	±0,2
Additel 783				
Давление-разрежение	от -0,1 до 0,1	от -0,1 до 0,25	±0,02	
	от -0,1 до 0,1	от -0,1 до 0,2		
	от -0,05 до 0,050	от -0,1 до 0,1		
	от -0,035 до 0,035	от -0,07 до 0,07		
	от -0,025 до 0,025	от -0,05 до 0,05		
	от -0,025 до 0,025	от -0,035 до 0,035		
	от -0,0125 до 0,0125	от -0,025 до 0,025		
	от -0,0075 до 0,0075	от -0,0125 до 0,0125		
	от -0,005 до 0,005	от -0,0075 до 0,0075		
	от -0,0025 до 0,0025	от -0,005 до 0,005	±0,04	±0,02
Давление-разрежение	от -0,1 до 20	от -0,1 до 42	±0,01; ±0,02	
	от -0,1 до 20	от -0,1 до 35		
	от -0,1 до 10	от -0,1 до 25		
	от -0,1 до 10	от -0,1 до 20		
	от -0,1 до 7	от -0,1 до 14		
	от -0,1 до 3,5	от -0,1 до 7		
	от -0,1 до 2	от -0,1 до 3,5		
	от -0,1 до 1	от -0,1 до 2		

Вид давления	Диапазон измерений давления, МПа ¹⁾		Пределы допускаемой приведенной погрешности, % ДИ ¹⁾	
	Диапазон 2	Диапазон 1	Диапазон 2	Диапазон 1
	от -0,1 до 0,4	от -0,1 до 1		
	от -0,1 до 0,35	от -0,1 до 0,7		
	от -0,1 до 0,2	от -0,1 до 0,35		
	от -0,1 до 0,1	от -0,1 до 0,25		
	от -0,1 до 0,1	от -0,1 до 0,2		
	от -0,07 до 0,07	от -0,1 до 0,1		
Давление- разрежение	—	от -0,1 до 42	±0,01 ²⁾	
	—	от -0,1 до 35		
	—	от -0,1 до 25		
	—	от -0,1 до 20		
	—	от -0,1 до 14		
	—	от -0,1 до 10		
	—	от -0,1 до 7		
	—	от -0,1 до 3,5		
	—	от -0,1 до 2		
	—	от -0,1 до 1		
	—	от -0,1 до 0,7		
	—	от -0,1 до 0,35		
	—	от -0,1 до 0,25		
	—	от -0,1 до 0,2		
	Additel 793			
Избыточное давление	—	от 0 до 100	±0,01 ²⁾	
	—	от 0 до 70		
	от 0 до 42	от 0 до 100	±0,02; ±0,01	
	от 0 до 35	от 0 до 70		
Давление- разрежение	от -0,1 до 20	от -0,1 до 42	±0,02; ±0,01	
	от -0,1 до 20	от -0,1 до 35		
Давление- разрежение	—	от -0,1 до 42	±0,01 ²⁾	
	—	от -0,1 до 35		
	—	от -0,1 до 20		

¹⁾ Конкретные значения указаны в паспорте.

²⁾ Исполнение RD:

а) $\pm 0,01$ % от $0,5 \cdot \text{ДИ}$ в диапазоне измерений от НПИ до значения $0,5 \cdot \text{ДИ}$,
 $\pm 0,01$ % ИВ в диапазоне измерений от значения $0,5 \cdot \text{ДИ}$ до ВПИ.

б) $\pm 0,01$ % ВПИ для модулей с одинаковыми пределами измерений в области избыточного давления и разрежения.

Примечание:

ДИ – диапазон измерений давления.

ИВ – измеряемая величина.

НПИ и ВПИ – нижний и верхний пределы измерений модуля соответственно.

Таблица 4 – Диапазоны измерений и пределы допускаемой погрешности калибраторов с внешними модулями Additel 161 (ADT161)

Вид давления	Минимальный диапазон измерений, МПа ^{1) 2)}	Максимальный диапазон измерений, МПа ^{1) 2)}	Пределы допускаемой приведенной погрешности, % ДИ ¹⁾	Максимальное рабочее давление (P _{раб}), МПа
Избыточное давление	от 0 до 0,016	от 0 до 100	±0,01; ±0,02; ±0,05	-
Давление-разрежение	от ±0,016 до ±0,1	от -0,1 до 100	±0,01; ±0,01 ³⁾ ; ±0,02; ±0,05	-
Разрежение	от 0 до -0,1	от 0 до -0,1	±0,01; ±0,02	-
Разность давлений	±0,00025	±0,016	±0,05	0,07
	±0,025 ⁴⁾	±0,070	±0,02	0,35

¹⁾ Конкретные значения указаны в паспорте.

²⁾ В соответствии с заказом внешние модули ADT161 изготавливаются с любым диапазоном измерений, лежащим в приведённом диапазоне измерений от минимального до максимального включительно.

³⁾ Исполнение RD:

а) ±0,01 % от 0,5·ДИ в диапазоне измерений от НПИ до значения 0,5·ДИ,
±0,01 % ИВ в диапазоне измерений от значения 0,5·ДИ до ВПИ.

б) ±0,01 % ВПИ для модулей с одинаковыми пределами измерений в области избыточного давления и разрежения.

⁴⁾ Для модулей с диапазоном измерений ±0,025 МПа P_{раб} не превышает 0,1 МПа.

Примечание:

ДИ – диапазон измерений давления,

ИВ – измеряемая величина.

НПИ и ВПИ – нижний и верхний пределы измерений модуля соответственно.

Таблица 5 – Основные технические характеристики калибраторов

Наименование характеристики	Значение		
	Additel 773	Additel 783	Additel 793
Рабочая среда	Сухой воздух, азот	Сухой воздух, азот	Масло, вода
Максимальное рабочее (статическое) давление с внешним модулем разности давлений (P _{раб}), МПа	см. таблицу 4		
Параметры электропитания: – напряжение сети переменного тока, В – частота, Гц	от 100 до 240 от 50 до 60		
Рабочие условия эксплуатации: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность, % – атмосферное давление, кПа	от 0 до +50 ¹⁾ от +5 до +50 ²⁾ от 5 до 95 от 86 до 106,7		

Продолжение таблицы 5

Наименование характеристики	Значение		
	Additel 773	Additel 783	Additel 793
Рабочие условия эксплуатации с внешним модулем Additel 9065: – температура окружающей среды, °C – относительная влажность, % для температуры окружающей среды от 0 до +28 °C от +28 до +40 °C – атмосферное давление, кПа	от 0 до +40 не более 90 не более 76 от 86 до 106,7		
Габаритные размеры, мм, не более: – длина×ширина×высота	440×380×133		
Масса (с учетом массы внутренних модулей), кг, не более	20	19	22
¹⁾ С внутренними модулями давления ADT151 с пределами допускаемой приведенной погрешности $\pm 0,02$ % и более, и с внешними модулями давления ADT161 с пределами допускаемой приведенной погрешности $\pm 0,01$ % и более. ²⁾ С внутренними модулями давления ADT151 с пределами допускаемой погрешности, равными $\pm 0,01$ % ДИ и соответствующими исполнению RD, и с внешними модулями давления ADT161, соответствующими исполнению RD.			

Таблица 6 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средний срок службы, лет, не менее	10
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	80000

Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульный лист паспорта.

Комплектность средства измерений

Таблица 7 – Комплектность для модификаций калибраторов

Наименование	Обозначение	Количество
Калибратор-контроллер давления ¹⁾	Additel 773, Additel 783, Additel 793	1 шт.
Внутренний модуль давления ¹⁾	Additel 151	1 шт. ¹⁾
Внешний модуль давления ²⁾	Additel 161	1 шт. ¹⁾
Внешний модуль электрических сигналов ²⁾	Additel 9065	1 шт.
Кабель питания	–	1 шт.
Руководство по эксплуатации ³⁾	–	1 экз
Паспорт	–	1 экз
¹⁾ Количество и метрологические характеристики в соответствии с заказом. ²⁾ По дополнительному заказу. ³⁾ Допускается: – прилагать 1 экз. (в зависимости от заказа) на каждые 10 штук, поставляемых в один адрес; – поставка на электронном носителе.		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 1 «Введение» руководства по эксплуатации на калибраторы.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии 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»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20.10.2022 г. № 2653 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 10.03.2025 г. № 472 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений разности давлений до $1 \cdot 10^5$ Па»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01.10.2018 № 2091 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28.07.2023 № 1520 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;

Стандарт предприятия «Калибраторы-контроллеры давления Additel».

Правообладатель

Additel Corporation, Соединенные Штаты Америки

Адрес: 2900, Saturn st #B Brea, CA 92821, USA

Телефон: +1(714) 998-68-99

E-mail: sales@additel.com

Web-сайт: www.additel.com

Изготовитель

Additel Corporation, Соединенные Штаты Америки

Адрес: 2900, Saturn st #B Brea, CA 92821, USA

Телефон: +1(714) 998-68-99

E-mail: sales@additel.com

Web-сайт: www.additel.com

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский центр прикладной метрологии – Ростест»

(ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»)

Юридический адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский проспект, 31

Адрес места осуществления деятельности: 119361, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Очаково-Матвеевское, ул. Озерная, д. 46

Телефон (Call-Центр): 8 (495) 544-00-00

E-mail: info@rostest.ru

Web-сайт: www.rostest.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц 30004-13

