

Регистрационный № 98689-26

Лист № 1
Всего листов 19

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Калибраторы многофункциональные Additel 200

Назначение средства измерений

Калибраторы многофункциональные Additel 200 (далее – калибраторы) предназначены для воспроизведений и измерений напряжения и силы постоянного тока, напряжения переменного тока, электрического сопротивления, частоты периодических сигналов от термоэлектрических преобразователей (ТП) и термопреобразователей сопротивления (ТС), скважности, а также измерений давления избыточного, абсолютного давления и разности давлений газовых и жидкостных сред.

Калибраторы могут применяться в качестве рабочих эталонов давления 1-го, 2-го, 3-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, государственной поверочной схеме для средств измерений абсолютного давления, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 05.12.2025 г. № 2667; в качестве рабочих эталонов давления 2-го разряда 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

Принцип действия калибраторов в режиме измерений основан на измерении и преобразовании входных сигналов, получаемых от первичных преобразователей различных физических величин, в цифровую форму с помощью аналого-цифрового преобразователя (АЦП), с дальнейшей их обработкой микропроцессором и последующем отображении результатов измерений на дисплее калибратора. Принцип действия калибраторов в режиме воспроизведения основан на генерировании выходных аналоговых сигналов различных физических величин с помощью цифро-аналогового преобразователя (ЦАП).

К настоящему типу средств измерений относятся калибраторы следующих модификаций: Additel 226 (ADT226), Additel 226P (ADT226P), Additel 227 (ADT227), Additel 227P (ADT227P), Additel 209 (ADT209), Additel 210 (ADT210) которые отличаются друг от друга метрологическими характеристиками и функциональными возможностями.

Конструктивно калибраторы выполнены в виде моноблока ручного использования.

У модификаций Additel 209 (ADT209) и Additel 210 (ADT210) на передней панели расположены: кнопки включения и управления, цифровой дисплей, разъемы подключений. На задней панели расположены: аккумуляторный отсек и паспортная табличка.

У модификаций Additel 226 (ADT226), Additel 226P (ADT226P), Additel 227 (ADT227), Additel 227P (ADT227P) на передней панели расположены: кнопка включения и сенсорный дисплей. На задней панели расположен аккумуляторный отсек. На верхних и нижних гранях калибраторов расположены разъемы подключений. На боковой панели расположен вход USB.

Калибраторы модификаций Additel 226 (ADT226), Additel 226P (ADT226P), Additel 227 (ADT227), Additel 227P (ADT227P) могут быть укомплектованы внешними модулями давления Additel 161 (ADT161), а также иметь встроенный барометрический модуль. Диапазон измерений подключаемого Additel 161 (ADT161), распознается калибратором автоматически. Режим работы калибраторов устанавливается с помощью встроенной клавиатуры. Калибраторы всех модификаций с внешними модулями давления Additel 161 (ADT161) применяются только для измерений давления. Принцип действия калибраторов в режиме измерений давления основан на преобразовании измеряемого давления, действующего на первичный измерительный преобразователь внешнего преобразователя давления, в цифровой сигнал, отображаемый в выбранных единицах давления на дисплее калибратора. Диапазон измерений подключаемого Additel 161 (ADT161) распознается калибратором автоматически. Калибраторы со встроенным барометрическим модулем дают возможность работать в режимах и избыточного, и абсолютного давления. Режим работы калибраторов устанавливается с помощью встроенной клавиатуры. Модули давления могут иметь исполнение RD, отличающееся метрологическими характеристиками.

Управление процессами измерений/воспроизведений и обработка данных осуществляется при помощи встроенного микропроцессора. Результаты измерений отображаются на дисплее в цифровом виде.

Калибраторы дополнительно могут воспроизводить и измерять сигналы от ТС и ТП в соответствии со стандартами JIS 1604, ASTM E988, DIN-43710 следующих градуировок: Cu10, Cu50, Cu100 ($\alpha=0,00427\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$), Pt100 ($\alpha=0,003916\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$), Pt100 ($\alpha=0,003926\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$), Ni100 ($\alpha=0,00618\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$), Ni120 ($\alpha=0,00672\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$), MoRe, ТП (С), ТП (D), ТП (G), ТП (L) и ТП (U).

Внешний вид калибраторов представлен на рисунках 1-3. Заводской номер в формате цифрового кода наносится на заднюю стенку корпусов калибраторов в виде информационных наклеек, пример внешнего вида и места нанесения наклейки представлены на рисунке 4. Заводской (серийный) номер в виде цифрового или буквенно-цифрового кода, диапазон измерений и погрешность измерений внешних модулей давления Additel 161 (ADT161) наносятся на корпус модулей методом лазерной гравировки (см. рисунок 5).

Нанесение знаков утверждения типа и поверки на корпус калибратор, а также пломбирование, не предусмотрено.



Рисунок 1 – Внешний вид модификаций Additel 209 (ADT209) и Additel 210 (ADT210)



Рисунок 2 – Внешний вид модификаций Additel 226 (ADT226), Additel 227 (ADT227)



Рисунок 3 – Внешний вид модификаций Additel 226P (ADT226P), Additel 227P (ADT227P)



Рисунок 4 – Пример места нанесения
и внешнего вида информационной наклейки калибратора



Рисунок 5 – Внешние модули давления Additel 161 (ADT161)

Программное обеспечение

Калибраторы имеют встроенное неизменяемое программное обеспечение (ПО). Конструкция калибраторов исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию.

В зависимости от модификации калибратора ПО обеспечивает:

- сбор и обработку измерительной информации;
- отображение на дисплее значений задаваемых и измеряемых величин;
- выбор режима работы, включая выбор диапазона измерений, единицы измерений, разрядность отображения результатов измерений и др.;
- передачу данных по интерфейсу связи;

Хранение информации осуществляется в энергонезависимой памяти калибраторов.

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

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения калибраторов

Идентификационные данные (признаки)	Значения	
Идентификационное наименование ПО	Additel 226 (ADT226), Additel 226P (ADT226P), Additel 227 (ADT227), Additel 227P (ADT227P),	Additel 209 (ADT209), Additel 210 (ADT210)
Номер версии ПО (идентификационный номер), не ниже	1.0.0.0	1-00
Цифровой идентификатор ПО	—	—

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики калибраторов представлены в таблицах 2 – 14.

Таблица 2 – Метрологические характеристики калибраторов при измерении напряжения постоянного тока

Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемых основных абсолютных погрешностей	Пределы допускаемых дополнительных абсолютных погрешностей/1°C
Additel 209 (ADT209)			
от 0 до 30 В	1 мВ	$\pm(3,0 \cdot 10^{-4} \cdot X + 2 \text{ мВ})$	$\pm 5,0 \cdot 10^{-5} \cdot D$
Additel 210 (ADT210)			
от 0 до 30 В	1 мВ	$\pm(1,0 \cdot 10^{-4} \cdot X + 2 \text{ мВ})$	$\pm 5,0 \cdot 10^{-5} \cdot D$
Additel 226 (ADT226), Additel 226P (ADT226P)			
от -10 до +75 мВ (термо-ЭДС)	0,1 мкВ	$\pm(1,5 \cdot 10^{-4} \cdot X + 4 \text{ мкВ})$	$\pm 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot D$
от -300 до +300 мВ	1 мкВ	$\pm(1,5 \cdot 10^{-4} \cdot X + 15 \text{ мкВ})$	$\pm 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot D$
от -30 до +30 В	0,1 мВ	$\pm(1,5 \cdot 10^{-4} \cdot X + 1,5 \text{ мВ})$	$\pm 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot D$
от -300 до +300 В	10 мВ	$\pm(5,0 \cdot 10^{-4} \cdot X + 30 \text{ мВ})$	$\pm 25,0 \cdot 10^{-6} \cdot D$
Additel 227 (ADT227), Additel 227P (ADT227P)			
от -10 до +75 мВ (термо-ЭДС)	0,1 мкВ	$\pm(0,8 \cdot 10^{-4} \cdot X + 3 \text{ мкВ})$	$\pm 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot D$
от -300 до +300 мВ	1 мкВ	$\pm(0,5 \cdot 10^{-4} \cdot X + 15 \text{ мкВ})$	$\pm 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot D$
от -30 до +30 В	0,1 мВ	$\pm(0,5 \cdot 10^{-4} \cdot X + 1,5 \text{ мВ})$	$\pm 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot D$
от -300 до +300 В	10 мВ	$\pm(5,0 \cdot 10^{-4} \cdot X + 30 \text{ мВ})$	$\pm 25,0 \cdot 10^{-6} \cdot D$
Нормальные условия применения			
Температура окружающей среды, °C			от +10 до +30
Относительная влажность воздуха, %			до 95
Атмосферное давление, кПа			от 86,0 до 106,7
Примечание: В таблице приняты следующие обозначения: X – измеренное значение; D – диапазон\поддиапазон измерений.			

Таблица 3 – Метрологические характеристики калибраторов при измерении силы постоянного тока

Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемых основных абсолютных погрешностей	Пределы допускаемых дополнительных абсолютных погрешностей/1°C
Additel 209 (ADT209)			
от 0 до 24 мА	1 мкА	$\pm(3 \cdot 10^{-4} \cdot X + 2 \text{ мкА})$	$\pm 5,0 \cdot 10^{-5} \cdot D$
Additel 210 (ADT210)			
от 0 до 24 мА	1 мкА	$\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot X + 2 \text{ мкА})$	$\pm 5,0 \cdot 10^{-5} \cdot D$
Additel 226 (ADT226), Additel 226P (ADT226P)			
от -30 до +30 мА	0,1 мкА	$\pm(1,5 \cdot 10^{-4} \cdot X + 1,5 \text{ мкА})$	$\pm 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot D$
Additel 227 (ADT227), Additel 227P (ADT227P)			
от -30 до +30 мА	0,1 мкА	$\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot X + 1,5 \text{ мкА})$	$\pm 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot D$
Нормальные условия применения			
Температура окружающей среды, °C			от +10 до +30
Относительная влажность воздуха, %			до 95
Атмосферное давление, кПа			от 86,0 до 106,7
Примечание: В таблице приняты следующие обозначения: X – измеренное значение; D – диапазон измерений.			

Таблица 4 – Метрологические характеристики калибраторов при измерении электрического сопротивления

Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемых основных абсолютных погрешностей ¹⁾	Пределы допускаемых дополнительных абсолютных погрешностей/1°C
Additel 226 (ADT226), Additel 226P (ADT226P) 4х проводная схема			
от 0 до 400 Ом	1 мОм	$\pm(1,5 \cdot 10^{-4} \cdot X + 20 \text{ мОм})$	$\pm 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot D$
от 0 до 4000 Ом	10 мОм	$\pm(1,5 \cdot 10^{-4} \cdot X + 200 \text{ мОм})$	$\pm 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot D$
Additel 227 (ADT227), Additel 227P (ADT227P) 4х проводная схема			
от 0 до 400 Ом	1 мОм	$\pm(0,5 \cdot 10^{-4} \cdot X + 20 \text{ мОм})$	$\pm 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot D$
от 0 до 4000 Ом	10 мОм	$\pm(1,0 \cdot 10^{-4} \cdot X + 200 \text{ мОм})$	$\pm 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot D$
Нормальные условия применения			
Температура окружающей среды, °C			от +10 до +30
Относительная влажность воздуха, %			до 95
Атмосферное давление, кПа			от 86,0 до 106,7
Примечание: В таблице приняты следующие обозначения: X – измеренное значение; D – поддиапазон измерений. 1) При 3-х проводной схеме подключений допускаемая абсолютная погрешность увеличивается на 10 мОм, а при 2-х проводной схеме – на 50 мОм.			

Таблица 5 – Метрологические характеристики калибраторов при измерении частоты периодических сигналов

Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемых основных абсолютных погрешностей	Пределы допускаемых дополнительных абсолютных погрешностей/1°C
1	2	3	4
Additel 226 (ADT226), Additel 226P (ADT226P)			
от 0,01 до 5 Гц	$1,0 \cdot 10^{-5}$ Гц	$\pm(5 \cdot 10^{-5} \cdot X + 5 \cdot 10^{-5} \text{ Гц})$	$\pm 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot D$
от 5 до 50 Гц	$1,0 \cdot 10^{-4}$ Гц	$\pm(5 \cdot 10^{-5} \cdot X + 5 \cdot 10^{-4} \text{ Гц})$	$\pm 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot D$
от 50 до 500 Гц	$1,0 \cdot 10^{-3}$ Гц	$\pm(5 \cdot 10^{-5} \cdot X + 5 \cdot 10^{-3} \text{ Гц})$	$\pm 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot D$
от 500 до 5000 Гц	$1,0 \cdot 10^{-2}$ Гц	$\pm(5 \cdot 10^{-5} \cdot X + 5 \cdot 10^{-2} \text{ Гц})$	$\pm 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot D$
от 5000 до 50000 Гц	0,1 Гц	$\pm(5 \cdot 10^{-5} \cdot X + 0,5 \text{ Гц})$	$\pm 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot D$
Additel 227 (ADT227), Additel 227P (ADT227P)			
от 0,01 до 5 Гц	$1,0 \cdot 10^{-5}$ Гц	$\pm(2 \cdot 10^{-5} \cdot X + 2 \cdot 10^{-5} \text{ Гц})$	$\pm 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot D$
от 5 до 50 Гц	$1,0 \cdot 10^{-4}$ Гц	$\pm(2 \cdot 10^{-5} \cdot X + 2 \cdot 10^{-4} \text{ Гц})$	$\pm 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot D$
от 50 до 500 Гц	$1,0 \cdot 10^{-3}$ Гц	$\pm(2 \cdot 10^{-5} \cdot X + 2 \cdot 10^{-3} \text{ Гц})$	$\pm 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot D$
от 500 до 5000 Гц	$1,0 \cdot 10^{-2}$ Гц	$\pm(2 \cdot 10^{-5} \cdot X + 2 \cdot 10^{-2} \text{ Гц})$	$\pm 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot D$
от 5000 до 50000 Гц	0,1 Гц	$\pm(2 \cdot 10^{-5} \cdot X + 0,2 \text{ Гц})$	$\pm 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot D$
Нормальные условия применения			
Температура окружающей среды, °C			от +10 до +30
Относительная влажность воздуха, %			до 95
Атмосферное давление, кПа			от 86,0 до 106,7
Примечание: Минимальная амплитуда входного 2,5 В. В таблице приняты следующие обозначения: X – измеренное значение; D – диапазон\поддиапазон измерений.			

Таблица 6 – Метрологические характеристики калибраторов при измерении напряжения переменного тока

Диапазон измерений	Разрешение	Диапазон частот	Пределы допускаемых основных абсолютных погрешностей	Пределы допускаемых дополнительных абсолютных погрешностей/1°C
Additel 226 (ADT226), Additel 226P (ADT226P) Additel 227 (ADT227), Additel 227P (ADT227P)				
от 0 до 300 В	10 мВ	от 40 до 500 Гц	$\pm(5 \cdot 10^{-3} \cdot X + 150 \text{ мВ})$	$\pm(250 \cdot 10^{-6} \cdot X + 25 \cdot 10^{-6} \cdot D)$
Нормальные условия применения				
Температура окружающей среды, °C				от +10 до +30
Относительная влажность воздуха, %				до 95
Атмосферное давление, кПа				от 86,0 до 106,7
Примечание: В таблице приняты следующие обозначения: X – измеренное значение; D – диапазон измерений.				

Таблица 7 – Метрологические характеристики калибраторов при измерении скважности

Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемых абсолютных погрешностей
Additel 226 (ADT226), Additel 226P (ADT226P) Additel 227 (ADT227), Additel 227P (ADT227P)		
от 1 до 99 % (≤10 кГц)	0,01 %	±(0,1·F + 0,05)
от 5 до 99 % (≤50 кГц)	0,1 %	
Примечание: F – значение частоты скважности, кГц		

Таблица 8 – Метрологические характеристики калибраторов при воспроизведении напряжения постоянного тока

Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемых основных абсолютных погрешностей	Пределы допускаемых дополнительных абсолютных погрешностей/1°C
1	2	3	4
Additel 226 (ADT226), Additel 226P (ADT226P)			
от -10 до +75 мВ (термо-ЭДС)	1,5 мкВ	$\pm(1,5 \cdot 10^{-4} \cdot X + 4 \text{ мкВ})$	$\pm 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot D$
от -150 до +150 мВ	5 мкВ	$\pm(1,5 \cdot 10^{-4} \cdot X + 15 \text{ мкВ})$	$\pm 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot D$
от -1,5 до +1,5 В	0,05 мВ	$\pm(1,5 \cdot 10^{-4} \cdot X + 0,15 \text{ мВ})$	$\pm 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot D$
от -15 до +15 В	0,5 мВ	$\pm(1,5 \cdot 10^{-4} \cdot X + 1,5 \text{ мВ})$	$\pm 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot D$

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4
Additel 227 (ADT227), Additel 227P (ADT227P)			
от -10 до +75 мВ (термо-ЭДС)	1,5 мкВ	$\pm(0,8 \cdot 10^{-4} \cdot X + 4 \text{ мкВ})$	$\pm 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot D$
от -150 до +150 мВ	5 мкВ	$\pm(0,5 \cdot 10^{-4} \cdot X + 15 \text{ мкВ})$	$\pm 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot D$
от -1,5 до +1,5 В	0,05 мВ	$\pm(0,5 \cdot 10^{-4} \cdot X + 0,15 \text{ мВ})$	$\pm 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot D$
от -15 до +15 В	0,5 мВ	$\pm(0,5 \cdot 10^{-4} \cdot X + 1,5 \text{ мВ})$	$\pm 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot D$
Нормальные условия применения			
Температура окружающей среды, °С			от +10 до +30
Относительная влажность воздуха, %			до 95
Атмосферное давление, кПа			от 86,0 до 106,7
Примечание В таблице приняты следующие обозначения: X – измеренное значение; D – диапазон\поддиапазон измерений.			

Таблица 9 – Метрологические характеристики калибраторов при воспроизведении силы постоянного тока

Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемых основных абсолютных погрешностей	Пределы допускаемых дополнительных абсолютных погрешностей/1°С
Additel 209 (ADT209)			
от 0 до 24 мА	1 мкА	$\pm(3 \cdot 10^{-4} \cdot X + 2 \text{ мкА})$	$\pm 5,0 \cdot 10^{-5} \cdot D$
Additel 210 (ADT210)			
от 0 до 24 мА	1 мкА	$\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot X + 2 \text{ мкА})$	$\pm 5,0 \cdot 10^{-5} \cdot D$
Additel 226 (ADT226), Additel 226P (ADT226P)			
от 0 до 25 мА	0,5 мкА	$\pm(1,5 \cdot 10^{-4} \cdot X + 1,2 \text{ мкА})$	$\pm 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot D$
Additel 227 (ADT227), Additel 227P (ADT227P)			
от 0 до 25 мА	0,5 мкА	$\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot X + 1,2 \text{ мкА})$	$\pm 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot D$
Нормальные условия применения			
Температура окружающей среды, °С			от +10 до +30
Относительная влажность воздуха, %			до 95
Атмосферное давление, кПа			от 86,0 до 106,7
Примечание: В таблице приняты следующие обозначения: X – измеренное значение; D – диапазон измерений.			

Таблица 10 – Метрологические характеристики калибраторов при воспроизведении электрического сопротивления

Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемых основных абсолютных погрешностей	Пределы допускаемых дополнительных абсолютных погрешностей/1°C
Additel 226 (ADT226), Additel 226P (ADT226P) 2х проводная схема			
от 0 до 400 Ом	10 мОм	$\pm(1,5 \cdot 10^{-4} \cdot X + 20 \text{ мОм})$	$\pm 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot D$
от 0 до 4000 Ом	100 мОм	$\pm(1,5 \cdot 10^{-4} \cdot X + 200 \text{ мОм})$	$\pm 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot D$
Additel 227 (ADT227), Additel 227P (ADT227P) 2х проводная схема			
от 0 до 400 Ом	10 мОм	$\pm(0,5 \cdot 10^{-4} \cdot X + 20 \text{ мОм})$	$\pm 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot D$
от 0 до 4000 Ом	100 мОм	$\pm(1,0 \cdot 10^{-4} \cdot X + 200 \text{ мОм})$	$\pm 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot D$
Нормальные условия применения			
Температура окружающей среды, °C			от +10 до +30
Относительная влажность воздуха, %			до 95
Атмосферное давление, кПа			от 86,0 до 106,7
Примечание: В таблице приняты следующие обозначения: X – измеренное значение; D – поддиапазон измерений.			

Таблица 11 – Метрологические характеристики калибраторов при воспроизведении частоты периодических сигналов

Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемых основных абсолютных погрешностей	Пределы допускаемых дополнительных абсолютных погрешностей/1°C
1	2	3	4
Additel 226 (ADT226), Additel 226P (ADT226P) (прямоугольный сигнал)			
от 0,01 до 5 Гц	$1,0 \cdot 10^{-5}$ Гц	$\pm(5 \cdot 10^{-5} \cdot X + 5 \cdot 10^{-5} \text{ Гц})$	$\pm 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot D$
от 5 до 50 Гц	$1,0 \cdot 10^{-4}$ Гц	$\pm(5 \cdot 10^{-5} \cdot X + 5 \cdot 10^{-4} \text{ Гц})$	$\pm 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot D$
от 50 до 500 Гц	$1,0 \cdot 10^{-3}$ Гц	$\pm(5 \cdot 10^{-5} \cdot X + 5 \cdot 10^{-3} \text{ Гц})$	$\pm 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot D$
от 500 до 5000 Гц	$1,0 \cdot 10^{-2}$ Гц	$\pm(5 \cdot 10^{-5} \cdot X + 5 \cdot 10^{-2} \text{ Гц})$	$\pm 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot D$
от 5000 до 50000 Гц	0,1 Гц	$\pm(5 \cdot 10^{-5} \cdot X + 0,5 \text{ Гц})$	$\pm 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot D$
Additel 226 (ADT226), Additel 226P (ADT226P) (синусоидальный и треугольный сигнал)			
от 0,1 до 50 Гц	$1,0 \cdot 10^{-3}$ Гц	$4,0 \cdot 10^{-3}$ Гц	$\pm 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot D$
от 50 до 500 Гц	$1,0 \cdot 10^{-2}$ Гц	$4,0 \cdot 10^{-2}$ Гц	$\pm 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot D$
от 500 до 5000 Гц	0,1 Гц	0,4 Гц	$\pm 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot D$
от 5000 до 50000 Гц	1,0 Гц	4,0 Гц	$\pm 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot D$

Продолжение таблицы 11

1	2	3	4
Additel 227 (ADT227), Additel 227P (ADT227P) (прямоугольный сигнал)			
от 0,01 до 5 Гц	$1,0 \cdot 10^{-5}$ Гц	$\pm(2 \cdot 10^{-5} \cdot X + 2 \cdot 10^{-5} \text{ Гц})$	$\pm 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot D$
от 5 до 50 Гц	$1,0 \cdot 10^{-4}$ Гц	$\pm(2 \cdot 10^{-5} \cdot X + 2 \cdot 10^{-4} \text{ Гц})$	$\pm 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot D$
от 50 до 500 Гц	$1,0 \cdot 10^{-3}$ Гц	$\pm(2 \cdot 10^{-5} \cdot X + 2 \cdot 10^{-3} \text{ Гц})$	$\pm 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot D$
от 500 до 5000 Гц	$1,0 \cdot 10^{-2}$ Гц	$\pm(2 \cdot 10^{-5} \cdot X + 2 \cdot 10^{-2} \text{ Гц})$	$\pm 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot D$
от 5000 до 50000 Гц	0,1 Гц	$\pm(2 \cdot 10^{-5} \cdot X + 0,2 \text{ Гц})$	$\pm 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot D$
Additel 227 (ADT227), Additel 227P (ADT227P) (синусоидальный и треугольный сигнал)			
от 0,1 до 50 Гц	$1,0 \cdot 10^{-3}$ Гц	$2,0 \cdot 10^{-3}$ Гц	$\pm 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot D$
от 50 до 500 Гц	$1,0 \cdot 10^{-2}$ Гц	$2,0 \cdot 10^{-2}$ Гц	$\pm 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot D$
от 500 до 5000 Гц	0,1 Гц	0,2 Гц	$\pm 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot D$
от 5000 до 50000 Гц	1,0 Гц	2,0 Гц	$\pm 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot D$
Нормальные условия применения			
Температура окружающей среды, °C			от +10 до +30
Относительная влажность воздуха, %			до 95
Атмосферное давление, кПа			от 86,0 до 106,7
Примечание: Для модификаций Additel 226 (ADT226), Additel 226P (ADT226P), Additel 227 (ADT227) и Additel 227P (ADT227P) амплитуда выходного прямоугольного сигнала от 0 до 15 В настраиваемая, амплитуда синусоидального и треугольного сигнала от 0,1 до 30 В пик-пик настраиваемая. В таблице приняты следующие обозначения: X – измеренное значение; D – поддиапазон измерений.			

Таблица 12 – Метрологические характеристики калибраторов при воспроизведении скважности

Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемых абсолютных погрешностей
Additel 226 (ADT226), Additel 226P (ADT226P) Additel 227 (ADT227), Additel 227P (ADT227P)		
от 1 до 99 % (≤10 кГц)	0,01 %	±(0,1·F + 0,1)
от 5 до 99 % (≤50 кГц)	0,1 %	
Примечание: F – значение частоты скважности, кГц		

Таблица 13 – Метрологические характеристики калибраторов при измерении и воспроизведении сигналов от ТС и ТП

Типы ТС и ТП	Диапазон измерений, °C	Пределы допускаемых абсолютных погрешностей, °C	
Модель калибратора	Additel 226 (ADT226), Additel 226P (ADT226P) Additel 227 (ADT227), Additel 227P (ADT227P)	Additel 226 (ADT226), Additel 226P (ADT226P)	Additel 227 (ADT227), Additel 227P (ADT227P)
1	2	3	4
Термопреобразователи сопротивления по ГОСТ 6651-2009 (4-х проводная схема подключений)			
Pt10 ($\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -200 до +200	$\pm 0,62$	$\pm 0,57$
	от +200 до +600	$\pm 0,77$	$\pm 0,67$
	от +600 до +850	$\pm 0,88$	$\pm 0,75$
Pt25 ($\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -200 до +200	$\pm 0,29$	$\pm 0,24$
	от +200 до +600	$\pm 0,40$	$\pm 0,30$
	от +600 до +850	$\pm 0,47$	$\pm 0,34$
Pt50 ($\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -200 до +200	$\pm 0,18$	$\pm 0,13$
	от +200 до +600	$\pm 0,27$	$\pm 0,17$
	от +600 до +850	$\pm 0,34$	$\pm 0,20$
50П ($\alpha=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -200 до +200	$\pm 0,18$	$\pm 0,13$
	от +200 до +600	$\pm 0,27$	$\pm 0,17$
	от +600 до +850	$\pm 0,33$	$\pm 0,20$
Pt100 ($\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) 100П ($\alpha=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -200 до +200	$\pm 0,13$	$\pm 0,08$
	от +200 до +600	$\pm 0,21$	$\pm 0,11$
	от +600 до +850	$\pm 0,27$	$\pm 0,14$
Pt200 ($\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -200 до +200	$\pm 0,34$	$\pm 0,32$
	от +200 до +300	$\pm 0,37$	$\pm 0,34$
	от +300 до +600	$\pm 0,46$	$\pm 0,41$
	от +600 до +850	$\pm 0,54$	$\pm 0,48$
Pt400 ($\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -200 до 0	$\pm 0,17$	$\pm 0,15$
	от 0 до +200	$\pm 0,21$	$\pm 0,18$
	от +200 до +600	$\pm 0,30$	$\pm 0,25$
	от +600 до +850	$\pm 0,37$	$\pm 0,30$
Pt500 ($\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -200 до +200	$\pm 0,18$	$\pm 0,16$
	от +200 до +600	$\pm 0,27$	$\pm 0,22$
	от +600 до +850	$\pm 0,34$	$\pm 0,27$
500П ($\alpha=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -200 до +200	$\pm 0,18$	$\pm 0,15$
	от +200 до +600	$\pm 0,27$	$\pm 0,22$
	от +600 до +850	$\pm 0,33$	$\pm 0,27$
Pt1000 ($\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -200 до +200	$\pm 0,13$	$\pm 0,10$
	от +200 до +600	$\pm 0,21$	$\pm 0,16$
	от +600 до +850	$\pm 0,27$	$\pm 0,20$

Продолжение таблицы 13

1	2	3	4
50М ($\alpha=0,00428\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -180 до 0	$\pm 0,13$	$\pm 0,11$
	от 0 до +200	$\pm 0,16$	$\pm 0,12$
100М ($\alpha=0,00428\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -180 до 0	$\pm 0,08$	$\pm 0,06$
	от 0 до +200	$\pm 0,11$	$\pm 0,07$
50М ($\alpha=0,00426\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -50 до 0	$\pm 0,13$	$\pm 0,11$
	от 0 до +200	$\pm 0,16$	$\pm 0,12$
100М ($\alpha=0,00426\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -50 до 0	$\pm 0,08$	$\pm 0,06$
	от 0 до +200	$\pm 0,11$	$\pm 0,07$
Ni100 ($\alpha=0,00617\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -60 до +180	$\pm 0,06$	$\pm 0,05$
1000Н ($\alpha=0,00617\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -60 до +180	$\pm 0,06$	$\pm 0,05$
Термопары по ГОСТ Р 8.585-2001			
ТП (S)	от -50 до 0	$\pm 0,96$	$\pm 0,76$
	от 0 до +100	$\pm 0,69$	$\pm 0,56$
	от +100 до +1768	$\pm 0,64$	$\pm 0,44$
ТП (R)	от -50 до 0	$\pm 1,02$	$\pm 0,82$
	от 0 до +100	$\pm 0,71$	$\pm 0,57$
	от +100 до +1768	$\pm 0,56$	$\pm 0,38$
ТП (B)	от +200 до +300	$\pm 1,89$	$\pm 1,51$
	от +300 до +500	$\pm 1,25$	$\pm 1,00$
	от +500 до +800	$\pm 0,78$	$\pm 0,62$
	от +800 до +1820	$\pm 0,55$	$\pm 0,43$
ТП (N)	от -250 до -200	$\pm 1,50$	$\pm 1,14$
	от -200 до -100	$\pm 0,44$	$\pm 0,33$
	от -100 до +1300	$\pm 0,30$	$\pm 0,19$
ТП (K)	от -250 до -200	$\pm 0,97$	$\pm 0,72$
	от -200 до -100	$\pm 0,30$	$\pm 0,23$
	от -100 до +600	$\pm 0,18$	$\pm 0,12$
	от +600 до +1372	$\pm 0,35$	$\pm 0,22$
ТП (E)	от -250 до -200	$\pm 0,54$	$\pm 0,39$
	от -200 до -100	$\pm 0,20$	$\pm 0,15$
	от -100 до +700	$\pm 0,15$	$\pm 0,09$
	от +700 до +1000	$\pm 0,20$	$\pm 0,12$
ТП (J)	от -210 до -100	$\pm 0,26$	$\pm 0,19$
	от -100 до +700	$\pm 0,15$	$\pm 0,10$
	от +700 до +1200	$\pm 0,25$	$\pm 0,15$
ТП (T)	от -250 до -100	$\pm 0,74$	$\pm 0,55$
	от -100 до 0	$\pm 0,15$	$\pm 0,12$
	от 0 до +400	$\pm 0,11$	$\pm 0,08$
ТП (M(MK))	от -200 до 0	$\pm 0,27$	$\pm 0,2$
	от 0 до 100	$\pm 0,09$	$\pm 0,07$
ТП (L(XK))	от -200 до 0	$\pm 0,19$	$\pm 0,14$
	от 0 до +800	$\pm 0,16$	$\pm 0,10$

Продолжение таблицы 13

1	2	3	4
ТП (А-1)	от 0 до +1200	$\pm 0,45$	$\pm 0,31$
	от +1200 до +2000	$\pm 0,78$	$\pm 0,51$
	от +2000 до +2500	$\pm 1,14$	$\pm 0,74$
ТП (А-2)	от 0 до +1200	$\pm 0,45$	$\pm 0,31$
	от +1200 до +1800	$\pm 0,69$	$\pm 0,46$
ТП (А-3)	от 0 до +1200	$\pm 0,45$	$\pm 0,31$
	от +1200 до +1800	$\pm 0,69$	$\pm 0,46$
Внутренняя компенсация температуры холодного спая			
Тхс	от -10 до + 50	$\pm 0,15$	$\pm 0,15$
Примечание: В таблице приведены метрологические характеристики калибраторов при 4-х проводной схеме подключений ТС. При 3-х проводной схеме подключений допускаемая абсолютная погрешность ТС увеличивается на 10 мОм, а при 2-х проводной схеме подключений – на 50 мОм.			

Таблица 14 – Метрологические характеристики калибраторов Additel 226 (ADT226), Additel 226P (ADT226P), Additel 227 (ADT227), Additel 227P (ADT227P) при измерении давления

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
Абсолютное (барометрическое) давление ⁵⁾	от 0,08 до 0,11	-	6)	-

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 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.

⁵⁾ Встроенный модуль барометрического давления

⁶⁾ Пределы допускаемой абсолютной погрешности барометрического модуля ±55 Па.

Примечание:

В случае измерений абсолютного давления с использованием внешних модулей избыточного и встроенного модуля барометрического давления пределы допускаемой погрешности определяются следующим образом:

- для модулей давления, у которых нормируется приведенная погрешность во всем диапазоне измерений или в диапазоне измерений от НПИ до значения 0,5·ДИ:

$$\gamma_{\text{си}} = \pm \frac{\sqrt{(\gamma_{\text{м}} \cdot D / 100)^2 + \Delta_6^2}}{D} \cdot 100$$

где $\gamma_{\text{си}}$ – пределы допускаемой приведенной погрешности калибратора, %;

$\gamma_{\text{м}}$ – значение предела допускаемой основной приведенной погрешности модуля избыточного давления калибратора, %;

Δ_6 – значение предела допускаемой основной абсолютной погрешности модуля барометрического давления калибратора, кПа;

D – диапазон измерений модуля избыточного давления калибратора, кПа.

Продолжение таблицы 14

- для модулей давления, у которых нормируется относительная погрешность в диапазоне измерений от значения 0,5·ДИ до ВПИ:

$$\delta_{\text{си}} = \pm \frac{\sqrt{(|\delta_{\text{м}}| \cdot P / 100)^2 + \Delta_{\text{б}}^2}}{P} 100,$$

где $\delta_{\text{си}}$ – пределы допускаемой относительной погрешности модуля давления, %;

$\delta_{\text{м}}$ – значение предела допускаемой относительной погрешности модуля избыточного давления (в диапазоне измерений от значения 0,5·ДИ до ВПИ) калибратора, %;

P – значение измеряемого давления, кПа.

ДИ, D – диапазон измерений – алгебраическая разность между значениями верхнего и нижнего пределов измерений,

ИВ – измеряемая величина.

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

Таблица 15 – Технические характеристики

Наименование параметра	Значение
Нормальные условия применения	
Температура окружающей среды, °C	от +10 до +30
Относительная влажность воздуха, %	до 95
Атмосферное давление, кПа	от 86,0 до 106,7
Рабочие условия применения:	
Температура окружающей среды, °C	от -10 до +50
Относительная влажность воздуха, %	до 95
Атмосферное давление, кПа	от 86,0 до 106,7

Таблица 16 – Показатели надежности

Среднее время наработки калибраторов до отказа, ч, не менее	100000
Средний срок службы, лет, не менее	10

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководств по эксплуатации калибраторов типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 17 – Комплектность калибраторов

Наименование	Обозначение	Количество
Калибраторы многофункциональные Additel 200 ¹⁾	-	1 шт.
Внешний модуль давления ²⁾	Additel 161	1 шт. ¹⁾
Руководство по эксплуатации ³⁾	-	1 шт.
Паспорт	-	1 шт.

Примечание:

¹⁾ Модификация, 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 эксплуатационных документах: «Многофункциональный калибратор Additel 209/210. Руководство по эксплуатации раздел «Основные измерения»; «Многофункциональный калибратор Additel 226/227. Руководство по эксплуатации раздел «Основные измерения».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средствам измерений

ГОСТ 22261-94 «ГСИ. Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия»;

Приказ Росстандарта от 28 июня 2023 г. № 1520 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;

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

Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»;

Приказ Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

Приказ Росстандарта от 18 августа 2023 г. № 1706 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц»;

Приказ Росстандарта от 29.01.2026 г. № 147 «Об утверждении Государственного первичного эталона единицы температуры – Кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 К и Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры»

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 05.12.2025 г. № 2667 «Об утверждении Государственного первичного эталона единицы давления для области абсолютного давления в диапазоне от $1 \cdot 10^{-2}$ – $1 \cdot 10^7$ Па и Государственной поверочной схемы для средств измерений абсолютного давления»;

Приказ Росстандарта от 20.10.2022 г. № 2653 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа»;

Приказ Росстандарта от 10.03.2025 г. № 472 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений разности давлений до $1 \cdot 10^5$ Па»;

Стандарт предприятия. Калибраторы многофункциональные Additel 200. Additel Corporation, США.

Правообладатель

Additel Corporation, США
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, США
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, д. 31

Адрес места осуществления деятельности: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Телефон: +7 (495) 544-00-00

Web-сайт: www.rostest.ru

E-mail: info@rostest.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13