

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «07» августа 2025 г. № 1611

Регистрационный № 96072-25

Лист № 1
Всего листов 9

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Титраторы MT Measurement

Назначение средства измерений

Титраторы MT Measurement (далее - титраторы) предназначены для измерения содержания компонентов в водных и неводных растворах кислот, оснований, солей и органических соединений на основании реакций нейтрализации, осаждения, окисления-восстановления, комплексообразования, а также для измерения содержания воды в жидкостях и газах, не взаимодействующих с реагентом Фишера, и в твердых веществах.

Описание средства измерений

Принцип действия титраторов основан на непрерывном измерении сигнала, поступающего от электродной системы, до достижения точки эквивалентности или заданного потенциала, или изменения цвета титруемого раствора. Определение содержания воды основано на методе Карла Фишера (вolumетрическое или кулонометрическое титрование).

Выпускаются следующие модификации титраторов: T-5; T-4; T-3; T-2; T-5C; T-5V; T-5VC; T-4C; T-4V; T-3C; T-3V, различающиеся по техническим и метрологическим характеристикам. С помощью титраторов модификаций T-5, T-4, T-3, T-2 проводят потенциометрическое титрование следующими методами:

- кислотно-основное титрование в водной и неводной среде;
- окислительно-восстановительное титрование;
- аргентометрическое титрование.

Титраторы модификации T-5 также могут применяться для титрования следующими методами:

- pH-статирование;
- фотометрическое титрование (с индикацией окончания титрования по изменению окраски).

С помощью титраторов модификаций T-5C, T-5V, T-5VC, T-4C, T-4V, T-3C, T-3V проводят вolumетрическое или кулонометрическое титрование по методу Карла Фишера.

Титраторы модификаций T-5, T-4, T-3 конструктивно состоят из блока управления, бюретки, стенда для титрования или автоматического устройства для подачи образцов, измерительных электродов. Для титраторов модификации T-5 есть возможность подключения дополнительных модулей, которые позволяют проводить фотометрическое, вольтамперометрическое и кондуктометрическое титрование. Титраторы модификации T-2 состоят из блока управления, стенда для титрования, измерительных электродов.

Титраторы модификаций T-5, T-4, T-3, T-2 управляются при помощи встроенного программного обеспечения, дополнительно титраторы можно подключать к компактному принтеру, компьютеру. Титраторы модификации T-5 можно подключать к модулю для дозирования и титрования образцов. Блок управления осуществляет управление процессом титрования, выбор метода титрования, отображение результатов, хранение информации

и вывод информации на принтер или компьютер, управление внешними устройствами. Управление титратором осуществляется с сенсорного экрана или с внешнего персонального компьютера с установленным программным обеспечением. На экран (дисплей компьютера) выводятся кривые титрования, измеренные значения потенциала, pH, показания температуры и время анализа. Передача данных на принтер и подключение к компьютеру осуществляется через встроенный интерфейс USB или RS-232.

Титраторы модификаций Т-5С, Т-5В, Т-5ВС, Т-4С, Т-4В, Т-3С, Т-3В конструктивно состоят из блока управления, измерительной ячейки с электродами и блока слива образцов и фиксации бутылей, дополнительно титраторы могут оснащаться автоматическим устройством для подачи образцов. Содержание воды в пробе определяется либо после непосредственного введения жидкой, твердой или газообразной пробы в титратор, либо после предварительного испарения воды из образца с помощью внешней печи-испарителя.

Модификации титраторов Т-5С, Т-4С, Т-3С представляют собой кулонометрические титраторы; модификации Т-5В, Т-4В, Т-3В - волюметрические титраторы; модификация Т-5ВС позволяет реализовать как волюметрический, так и кулонометрический методы. Передача данных на принтер и подключение к компьютеру осуществляется через встроенный интерфейс USB или RS-232.

Титраторы модификаций Т-5С, Т-5В, Т-5ВС, Т-4С, Т-4В, Т-3С, Т-3В управляются при помощи встроенного программного обеспечения, дополнительно титраторы можно подключать к компактному принтеру, компьютеру.

Титраторы комплектуются измерительными электродами, перечень электродов приведён в таблице 7. В качестве электродов для потенциометрического титрования используются электродные пары или комбинированные электроды.

Для волюметрического измерения содержания воды по Карлу Фишеру (модификации Т-5В, Т-4В, Т-3В; Т-5ВС) используют двойной платиновый электрод.

Для кулонометрического измерения содержания воды по Карлу Фишеру (модификации Т-5С, Т-4С, Т-3С, Т-5ВС) используют двойной платиновый индикаторный электрод и генерирующий электрод с (или без) диафрагмой.

Общий вид титраторов представлен на рисунках 1-4. На лицевой панели блока управления нанесены наименование титратора и название модификации, места нанесения указаны на рисунках 1-4 стрелками. Маркировочная табличка (шильдик) расположена на задней стенке или на нижней панели блока управления титратора. Шильдик содержит следующую информацию: наименование модификации, серийный номер, название изготовителя, знак утверждения типа. Серийные номера имеют буквенно-цифровой или цифровой формат и наносятся на шильдик типографским способом. Вид шильдиков представлен на рисунке 5. Нанесение знака поверки на титраторы не предусмотрено.

Пломбирование титраторов изготовителем не предусмотрено.

Наименование модификации и
обозначение типа титраторов



Рисунок 1 – Общий вид титраторов МТ Measurement модификаций Т-5, Т-4, Т-3

Наименование модификации и
обозначение типа титраторов



Рисунок 2 – Общий вид титратора МТ Measurement модификации Т-2



Рисунок 3 – Общий вид титраторов MT Measurement модификаций T-5V, T-5VC, T-4V, T-3V



Рисунок 4 – Общий вид титраторов MT Measurement модификаций T-5C, T-4C, T-3C

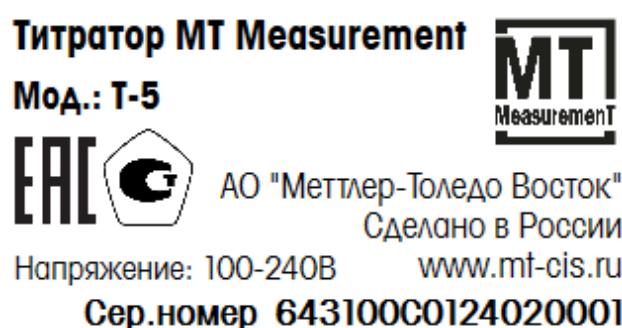


Рисунок 5 – Шильдик титратора MT Measurement

Программное обеспечение

Титраторы оснащены встроенным программным обеспечением (далее – ПО), предназначенным для управления процессом титрования, сбора, записи и передачи результатов измерений, а также для полной автоматизации всех стадий анализа. Данное ПО не может быть выделено как самостоятельный объект.

Метрологически значимая часть встроенного ПО имеет защиту внутренней программы от доступа и модернизации. Регулировочные настройки встроенного ПО устанавливаются при производстве и не могут быть изменены в дальнейшем. Влияние встроенного ПО на метрологические характеристики титраторов учтено при нормировании их характеристик. Также титраторы могут оснащаться внешним метрологически незначимым ПО, выполняющим функции сбора и хранения информации.

Титраторы имеют защиту встроенного ПО от преднамеренных или непреднамеренных изменений. Уровень защиты - «средний» по Р 50.2.077-2014.

Идентификация ПО проводится по номеру версии (таблица 1).

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение для модификации	
	T-5, T-4, T-3, T-2	T-5C, T-5V, T-5VC, T-4C, T-4V, T-3C, T-3V
Идентификационное наименование ПО	-	-
Номер версии (идентификационный номер) ПО		Не ниже Ver 1.x*
Цифровой идентификатор программного обеспечения	-	-

* где «х» не относится к метрологически значимой части и состоит из комбинации цифр и/или букв латинского алфавита от одного до десяти знаков.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики титраторов представлены в таблице 2, технические характеристики представлены в таблице 3.

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение для модификаций		
	T-5C, T-4C, T-3C, T-5VC (кулонометрические)	T-5V, T-4V, T-3V, T-5VC (вolumетрические)	T-5, T-4, T-3, T-2
Диапазон измерений по методу Карла Фишера: массы воды, мг: - при кулонометрическом титровании - при волюметрическом титровании	от 0,010 до 100 включ.	- от 0,10 до 500 включ.	-
массовой доли воды, млн^{-1} (ppm) - при кулонометрическом титровании - при волюметрическом титровании	от 10 до 100000 включ.	- от 100 до 1000000 включ.	

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение для модификаций		
	T-5C, T-4C, T-3C, T-5VC (кулонометрические)	T-5V, T-4V, T-3V, T-5VC (вolumетрические)	T-5, T-4, T-3, T-2
Диапазон измерений: - pH ¹⁾	-	-	от 0 до 14
- массовой доли веществ в пробе в режиме титрования до ТЭ или заданного потенциала ²⁾ , %	-	-	от 0,00010 до 100 включ.
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении массы/массовой доли, %		±3,0	
Предел допускаемого относительного среднего квадратического отклонения (ОСКО) измерений массы/массовой доли, %		1,5	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений pH	-	-	±0,03

¹⁾ В диапазоне температуры окружающей среды от +15 °C до +25 °C.
²⁾ Нормы установлены для стандартного образца состава калия фталевокислого кислого (бифталаата калия), ГСО 2216-81.

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение для модификаций			
	T-5C, T-4C, T-3C, T-5VC (кулонометрические)	T-5V, T-4V, T-3V, T-5VC (вolumетрические)	T-5	T-4, T-3, T-2
Диапазон показаний: - массы воды при volumетрическом титровании по методу Карла Фишера, мг	-	от 0,10 до 1000 включ.	-	
- ЭДС электродной системы, мВ	от -2000,0 до +2000,0	от -2000,0 до +2000,0	от -2000,0 до +2000,0	
- температуры в комплекте с датчиком температуры Т-818-В-6, °C	-	-	от -10 до +135	от -5 до +110
Объем бюретки, мл	-	5; 10; 20	5; 10; 20	
Напряжение питания от сети переменного тока частотой 50 Гц, В		от 100 до 240		
Потребляемая мощность, Вт, не более		45		
Габаритные размеры (Д×Ш×В), мм, не более		340×400×400		
Масса, кг, не более		10		

Таблица 4 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Срок службы, лет, не менее	10
Средняя наработка до отказа, ч, не менее	25 000

Таблица 5 – Условия эксплуатации титраторов

Наименование характеристики	Значение
Температура окружающего воздуха, °С	от +5 до +35
Относительная влажность окружающего воздуха, %	от 30 до 80
Атмосферное давление, кПа	от 86 до 106

Знак утверждения типа

наносится на шильдик с серийным номером на задней стенке или нижней панели основного блока управления титратора типографским способом и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность титраторов

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Титратор	MT Measurement	1 шт.	Модификация в соответствии с заказом
Измерительные электроды	В соответствии с таблицей 7		
Аксессуары	Комплект	1 шт.	По отдельному заказу
Руководство по эксплуатации	Титраторы MT Measurement. Руководство по эксплуатации	1 экз.	
Методика поверки	-	1 экз.	

Таблица 7 – Перечень измерительных электродов титраторов

Модификация титратора MT Measurement	Обозначение электрода	Количество	Комплектация
T-5; T-4; T-3; T-2	213-01 платиновый электрод	1 шт.	В комплекте
	216-01 серебряный электрод	1 шт.	
	231-01 pH-электрод	1 шт.	
	217-01 электрод сравнения	1 шт.	
	232-01 электрод сравнения	1 шт.	
	T-818-B-6 датчик температуры	1 шт.	
T-5; T-4; T-3; T-2	E-301-F комбинированный pH-электрод	По заказу	По заказу
	E-201-F комбинированный pH-электрод	По заказу	
	982211 pH-электрод для неводных сред	По заказу	
	981121 серебряный электрод	По заказу	
	962122 pH-электрод, устойчивый к плавиковой кислоте	По заказу	
	982201 pH-электрод	По заказу	
	982202 pH-электрод	По заказу	

Продолжение таблицы 7

Модификация титратора MT Measurement	Обозначение электрода	Количество	Комплектация
	982241 Комбинированный электрод для окислительно-восстановительного титрования	По заказу	
	982245 Комбинированный электрод для окислительно-восстановительного титрования с подвижной мембраной (2 в 1)	По заказу	
	992201 Комбинированный электрод для окислительно-восстановительного титрования (2 в 1)	По заказу	
	982243 Комбинированный серебряный электрод для осадительного титрования (2 в 1)	По заказу	
	982244 Комбинированный серебряный электрод для осадительного титрования с подвижной мембраной (2 в 1)	По заказу	
	218-01 Электрод сравнения	По заказу	
T-5	Фотометрические электроды GD, GD-XXX (где XXX – длина волны) - титрование с индикацией окончания титрования по переходу окраски	По заказу	По заказу
T-5V, T-4V, T-3V, T-5VC	Для волюметрии: CDY-X* Двойной платиновый индикаторный электрод	1 шт.	В комплекте
T-5C, T-4C, T-3C, T-5VC	Для кулонометрии: CDJ-X* Генерирующий электрод CDY-X* Двойной платиновый индикаторный электрод	1 шт. 1 шт.	В комплекте

* X может принимать любые численные значения (например, 1, 2, 3, 4 и т.д) и относится к внутренней кодировке изготовителя.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 2.2 «Методы титрования» Руководства по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 09 февраля 2022 г. № 324 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений показателя pH активности ионов водорода в водных растворах»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19 февраля 2021 г. № 148 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений содержания неорганических компонентов в жидких и твердых веществах и материалах»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2832 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений содержания воды в твердых и жидкых веществах и материалах»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 04 июля 2022 г. № 1622 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений массы».

ТУ 26.51.5-021-45862615-2024 «Титраторы MT Measurement. Технические условия».

Правообладатель

Акционерное общество «МЕТТЛЕР-ТОЛЕДО ВОСТОК»

(АО «МЕТТЛЕР-ТОЛЕДО ВОСТОК»)

Юридический адрес: 101000, г. Москва, Сретенский б-р, д. 6/1, стр. 1, ком. 8, 10, 16

Телефон: +7 495 777 70 77

ИНН 7705125499

Web-сайт: www.mt-cis.ru

E-mail: inforus@mt-cis.ru

Изготовитель

Акционерное общество «МЕТТЛЕР-ТОЛЕДО ВОСТОК»

(АО «МЕТТЛЕР-ТОЛЕДО ВОСТОК»)

Адрес: 101000, г. Москва, Сретенский б-р, д. 6/1, стр. 1, ком. 8, 10, 16

Телефон: +7 495 777 70 77

ИНН 7705125499

Web-сайт: www.mt-cis.ru

E-mail: inforus@mt-cis.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»
(ФГБУ «ВНИИМС»)

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

Телефон/факс: +7 (495) 437-55-77 / (495) 437-56-66

E-mail: office@vniims.ru

Web-сайт: www.vniims.ru

Уникальный номер записи об аккредитации по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа в реестре аккредитованных лиц 30004-13

