

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Титраторы автоматические серии Excellence моделей T5, T7, T9

#### **Назначение средства измерений**

Титраторы автоматические серии Excellence моделей T5, T7, T9 (далее - титраторы) предназначены для измерения содержания компонентов в водных и неводных растворах кислот, оснований, солей и органических соединений по реакциям нейтрализации, комплексообразования, окисления-восстановления, измерения массовой доли воды в жидкостях, газах, не взаимодействующих с реактивом Фишера и в твердых веществах.

#### **Описание средства измерений**

Принцип действия титраторов основан на непрерывном измерении сигнала, поступающего с первичного преобразователя, помещенного в анализируемый раствор при добавлении титранта до достижения точки эквивалентности или конечной точки.

При потенциометрическом титровании регистрируется изменение ЭДС электродной пары, а при фотометрическом титровании - изменение оптических свойств анализируемого раствора (цвета, прозрачности, оптической плотности и др.), которое измеряется фототродом. При комплектовании соответствующей платой расширения титраторы могут выполнять измерение удельной электропроводности и кондуктометрическое титрование. При комплектовании ион-селективными электродами титраторы могут выполнять анализ методом стандартных добавок.

При титровании влаги по методу Карла Фишера конечная точка титрования определяется с помощью бивольтамперометрической индикации. При волюмометрическом титровании количество влаги определяется по объему реактива Карла Фишера, израсходованного на достижение конечной точки. При комплектовании соответствующей платой расширения титраторы могут выполнять кулонометрическое титрование по методу Карла Фишера. При этом общее количество влаги определяется посредством измерения общего потребления электричества, израсходованного на достижение конечной точки.

Титраторы представляют собой аналитические приборы с микропроцессорным блоком управления и выносным жидкокристаллическим сенсорным дисплеем, имеют порты для подключения внешних периферийных устройств (автоматических податчиков образцов и т.п.) и порт для подключения внешнего управляющего компьютера.

Титраторы моделей T5, T7 и T9 выполнены на единой элементной базе, но отличаются аппаратными возможностями и возможностями программного обеспечения.

К титратору модели T5 можно подключить дополнительный привод бюретки для титрования и два привода для дозирования реагентов. Программа титрования у модели T5 имеет максимум 15 команд. К титратору модели T7 можно подключить три дополнительных привода бюретки, их можно использовать как для дозирования предварительно заданного объема раствора, так и для титрования. Кроме того, к титратору модели T7 можно подключать одну дополнительную плату для потенциометрических или кондуктометрических датчиков. Программа титрования у модели T7 имеет максимум 60 команд. К титратору модели T9 можно подключить семь дополнительных приводов бюретки, их можно использовать как для дозирования предварительно заданного объема раствора, так и для титрования. Кроме того, к титратору модели T9 можно подключать две дополнительные платы расширения для потенциометрических или кондуктометрических датчиков. Программа титрования у модели T9 имеет максимум 150 команд. Подключение дополнительной платы расширения для кулонометрического титрования по методу Карла Фишера возможно ко всем титраторам T5, T7, T9.

Внешний вид титраторов приведен на рисунках 1 – 3.

Для контроля несанкционированного доступа внутрь титратора может быть опломбирован любой из винтов крепления на задней крышке титратора.



Рисунок 1 – Внешний вид титратора автоматического Excellence модели T9

Рисунок 2 – Внешний вид титратора автоматического Excellence модели T7

Рисунок 3 – Внешний вид титратора автоматического Excellence модели T5

### Программное обеспечение

Титраторы функционируют под управлением встроенного специального программного обеспечения. Программное обеспечение осуществляет функции сбора, передачи, обработки, хранения и представления измерительной информации, а также идентификацию параметров, характеризующих тип средства измерений, внесенных в программное обеспечение.

Идентификация программного обеспечения осуществляется по запросу пользователя через меню титратора: **Установки** → **Общие настройки** → **Система** → **Идентификация титратора**. Данное ПО является встроенным и не может быть выделено как самостоятельный объект.

Встроенное программное обеспечение разработано изготовителем специально для решения задач измерения содержания компонентов. Конструктивно титраторы имеют защиту ПО от преднамеренных или непреднамеренных изменений путем установки системы защиты микроконтроллера от чтения и записи.

Идентификационные данные титраторов приведены в Таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПО
Номер версии ПО, не ниже	Не ниже 5.0.0
Цифровой идентификатор ПО	-
Другие идентификационные данные (если имеются)	-

Влияние программного обеспечения учтено при нормировании метрологических характеристик. Степень защиты программного обеспечения от преднамеренных или непреднамеренных изменений, соответствует уровню «средний» по Р 50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики серии Excellence моделей T5, T7, T9 приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон показаний: - ЭДС электродной системы, мВ - температуры, °С	±2000 от -20 до +130
Диапазон измерений: - рН - массовой доли веществ в пробе в режиме титрования с точкой эквивалентности или до заданного потенциала, % - удельной электрической проводимости, мСм/см	от 0 до 14 от 0,0001 до 100 от 0,01 до 1000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности титратора при измерении рН	±0,05
Пределы допускаемой относительной погрешности титратора при измерении: - массовой доли веществ в пробе, % - удельной электрической проводимости, %	±3 ±5
Предел допускаемого относительного среднего квадратического отклонения: - титрования при измерении массовой доли воды, % - титрования при измерении массовой доли прочих титруемых компонентов, %	1,5 1,5
Вместимость бюретки, см <sup>3</sup>	1; 5; 10; 20
Потребляемая мощность, В·А, не более	46
Габаритные размеры (без терминала), мм, не более	210 ´ 246 ´ 250
Масса (без плат расширения), кг, не более	4,3
Габаритные размеры терминала, мм, не более	195 × 130 × 58
Масса терминала, кг, не более	0,7
Срок службы, лет, не менее	10
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха (при температуре 25 °С), %, не более - атмосферное давление, кПа	от +5 до +40 80 от 84 до 106,7
Время средней наработки на отказ, ч	10 000

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации методом компьютерной графики и лицевую панель блока управления титратора в виде наклейки.

### Комплектность средства измерений

Таблица 3

	T5	T5 Rondoli- no	T7	T9
Титратор				
Внешний источник питания	•	•	•	•

Кабель электропитания	•	•	•	•
Терминал WVGA, 7 дюймов	•	•	•	•
Триаксиальный кабель SC-Lemo	•	•	•	•
Кабель USB A-A, 180 см	•	•	•	•
Бюретка DV1010, 10 мл	•	•	-	-
Стенд ручного титрования, компактная мешалка, верхнеприводная мешалка, магнитный якорек, адаптер для дозирующей трубки, колпачок электрода, пробка NS 7.5, пробка NS 14.5, стакан для титрования 100 мл из полипропилена (2 шт.)	•	-	-	-
Автосемплер Rondolino TTL	-	•	-	-
Держатель электрода, в сборе, компактная мешалка, винтовая мешалка	-	•	-	-
<p>Электроды:</p> <p>1. Комбинированные стеклянные pH-электроды для кислотно-основного титрования в водных растворах DGi101-SC, DG101-SC, DGi102-Mini, DGi111-SC, DG111-SC, DGi112-Pro, DGi114-SC, DG114-SC, DGi115-SC, DG115-SC, DGi117-Water, DG117-Water</p> <p>2. Комбинированные стеклянные pH-электроды для кислотно-основного титрования в неводных растворах DGi113-SC, DG113-SC, DGi116-Solvent, DG116-Solvent</p> <p>3. Стеклянные pH-электроды (полуячейка) для кислотно-основного титрования DG300, InLab Mono</p> <p>4. Комбинированные электроды для редокс-титрования DMi101-Mini, DMi140-SC, DM140-SC, DMi144-SC, DM144-SC, DMi147-SC, DM240-SC</p> <p>5. Платиновый электрод (полуячейка) для редокс-титрования Pt805-S7</p> <p>6. Комбинированные электроды для argentометрического титрования DMi102-SC, DMi141-SC, DM141-SC, DMi145-SC, DM145-SC, DMi148-SC, DM405-SC</p> <p>7. Серебряные электроды (полуячейка) для argentометрического титрования Ag805/S7, Ag850/S7</p> <p>8. Золотой электрод (полуячейка) для редокс-титрования Au805/S7</p> <p>9. Сурьмяной электрод (полуячейка) для титрования Sb850/S7</p> <p>10. Электроды сравнения DX200-SC, DX202-SC, InLab Reference, InLab Reference Pro</p> <p>11. Вольтамперометрический двойной платиновый электрод DM143-SC</p> <p>12. Фотометрический датчик для титрования с переходом окраски DP5</p> <p>13. Комбинированные ионселективные электроды PerfectIon Ag<sup>+</sup>/S<sup>2-</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Cl<sup>-</sup>, CN<sup>-</sup>, Cu<sup>2+</sup>, F<sup>-</sup>, I<sup>-</sup>, K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, Pb<sup>2+</sup></p>	опция	опция	опция	опция

14. Ионселективные электроды DX207-Li <sup>+</sup> , DX218-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , DX219-F <sup>-</sup> , DX224-Mg <sup>2+</sup> , DX226-CN <sup>-</sup> , DX232-S <sup>2-</sup> , DX235-Cl <sup>-</sup> , DX239-K <sup>+</sup> , DX240-Ca <sup>2+</sup> , DX258-SCN <sup>-</sup> , DX262-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , DX264-Cu <sup>2+</sup> , DX280-Br <sup>-</sup> , DX287-BF <sub>4</sub> <sup>-</sup> , DX312-Cd <sup>2+</sup> , DX327-I <sup>-</sup> , DX337-Ba <sup>2+</sup> , DX407-Pb <sup>2+</sup> , DX217-NH <sub>3</sub>				
15. Кондуктометрические датчики InLab717, InLab118, InLab710, InLab720, InLab731, InLab741				
16. Электроды для титрования ПАВ DS500, DS800-TwoPhase				
17. Датчик для термометрического титрования Thermotrode				
Руководство по эксплуатации	•	•	•	•
Методика поверки МП 242-2008-2016	•	•	•	•

### Поверка

осуществляется по документу МП 242-2008-2016 «Титраторы автоматические серии Excellence моделей Т5, Т7, Т9. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 22 апреля 2016 г.

Основные средства поверки:

Буферные растворы - рабочие эталоны рН 2 разряда по ГОСТ 8.135-2004;  
Стандартные образцы удельной электрической проводимости ГСО 7374-97, 7375-97;  
Серебро азотнокислое ГОСТ 1277-75,  
Натрий хлористый ГОСТ 4233-77,  
Вода дистиллированная ГОСТ 6709-72;  
Стандартный образец массовой доли воды в нефтепродуктах ГСО 9233-2008.

Знак поверки наносится на переднюю панель на корпусе титратора как указано на рис. 1-3. В случае, если условия эксплуатации титратора не обеспечивают сохранность знака поверки в течение всего межповерочного интервала, допускается наносить знак поверки на свидетельство о поверке.

### Сведения о методиках (методах) измерений

Методики измерений изложены в руководстве по эксплуатации

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к титраторам автоматическим серии Excellence моделей Т5, Т7, Т9

Техническая документация фирмы-изготовителя

### Изготовитель

Фирма «Mettler-Toledo GmbH», Швейцария.  
Адрес: Im Langacher, 8606 Greifensee, Switzerland.  
Тел.: +41 1 944 22 11. Факс: +41 1 944 30 60

**Заявитель**

АО «МЕТТЛЕР-ТОЛЕДО Восток»

Адрес: 101000, г. Москва, Сретенский б-р, 6/1, офис № 6

Тел.: (495) 621-56-66, 621-68-75

Факс: (495) 621-68-15

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»

Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., 19

Телефон: (812) 251-76-01, факс: (812) 713-01-14

Адрес в Интернет <http://www.vniim.ru>

Адрес электронной почты: [info@vniim.ru](mailto:info@vniim.ru),

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний в целях утверждения типа RA.RU.311541 от 23 марта 2016 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 г.