

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Титраторы автоматические серии Compact

#### Назначение средства измерений

Титраторы автоматические серии Compact модели V10S, V20S, V30S, C10S, C20S, C30S (далее титраторы КФ) предназначены для измерения содержания воды по методу Карла Фишера в газах, жидкостях, не взаимодействующих с реактивом Фишера, и в твердых веществах.

Титраторы автоматические серии Compact модели G10S, G20S (далее титраторы) предназначены для измерения содержания ионов и веществ в водных и неводных растворах, в пищевых продуктах, лекарственных препаратах и различных органических соединениях.

#### Описание средства измерений

Принцип действия титраторов КФ моделей V10S, V20S, V30S, C10S, C20S, C30S основан на химической реакции воды с йодом и двуокисью серы в присутствии основания в спиртовой среде. Вода и йод реагируют друг с другом в результате ступенчатой реакции (реакция К. Фишера) в пропорции 1:1. В волюметрическом методе определения (модели V10S, V20S, V30S) йодосодержащий титрант (реактив К. Фишера для волюметрического титрования) добавляется в образец, содержащий воду до полного завершения реакции, фиксируемой детектором (двойным платиновым электродом). В случае кулонометрического метода (модели C10S, C20S, C30S) йод электролитически генерируется с помощью встроенной электролитической генерационной ячейки, окончание реакции детектируется аналогично. После завершения количественной реакции воды с реактивом К. Фишера в растворе появляется избыток йода, который приводит к скачку потенциала на двойном платиновом электроде (детектирующий электрод). В моделях, работающих в рамках волюметрического метода (V10S, V20S, V30S), масса воды определяется по объему реактива Карла Фишера, израсходованного для достижения скачка потенциала. В моделях, работающих в рамках кулонометрического титрования К. Фишера (C10S, C20S, C30S) масса воды определяется в соответствии с законом Фарадея посредством измерения общего количества электричества, израсходованного на регенерацию прореагировавшего йода ( $2I \rightarrow I_2$ ). В моделях C10S, C20S и C30S генерация йода может осуществляться как при помощи генерирующей ячейки с диафрагмой (C10SD, C20SD, C30SD), так и ячейки без диафрагмы (C10SX, C20SX, C30SX).

В основе принципа измерения титраторов G10S, G20S лежит объемный потенциометрический или фотометрический анализ. Принцип действия титраторов основан на непрерывном измерении потенциала электродной пары или интенсивности излучения оптопары (источник-приемник излучения в заданном диапазоне длин волн), помещенных в анализируемый раствор, при добавлении титранта. Критерием конца титрования является достижение точки эквивалентности или заданного потенциала электродной пары. В случае определения бромного числа конечная точка детектируется на момент деполяризации двойного платинового электрода. В случае фотометрического титрования критерием конца титрования является скачок интенсивности излучения, связанный с изменением цвета титруемого раствора. Модель титратора G20S допускает подключение дополнительного привода бюретки для дозирования реагентов.

Титраторы моделей C10S, C20S, C30S, V10S, V20S и V30S состоят из основного блока управления, блока подачи или генерации реагентов и блока слива реагентов (для модели C10S блок слива реагентов поставляется по выбору). Масса воды в пробе определяется после непосредственного ее введения в виде жидкости, твердой или газообразной фазы в титратор. Альтернативно влага предварительно испаряется из

твердого образца с помощью печи-испарителя и с током газа-носителя вводится в ячейку титратора. К титраторам C10S, C20S, C30S, V10S, V20S и V30S через кабельное соединение можно подключить аналитические весы, сушильную печь DO308, к титраторам C30S, V30S подключается блок автоматического ввода образцов в печь Stromboli.

Титраторы G10S, G20S состоят из: основного блока управления, бюретки с червячным приводом, станда для титрования или автоматического устройства для подачи образцов (автосемплера) Rondolino, датчика (электродная пара, комбинированный электрод, оптопара).

Основной блок 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 помощью микропроцессора с цветного сенсорного экрана и/или с помощью программного обеспечения, установленного на ПК. Передача данных на принтер может осуществляться через встроенный интерфейс USB, связь с компьютером осуществляется через встроенный интерфейс USB или Ethernet.

Титраторы оснащены интерфейсами TTL, CAN, RS232 для управления внешними устройствами. Титраторы имеют встроенную память. Данные из памяти могут быть выведены на дисплей, записаны на карту памяти USB или отправлены на ПК.

Внешний вид титраторов приведен на рисунках 1 – 8.

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

*Место для нанесения знака поверки*



Рисунок 1 – Внешний вид титратора автоматического Compaq модели C10S



Рисунок 2 – Внешний вид титратора автоматического Compaq модели C20S



Рисунок 3 – Внешний вид титратора автоматического Compaq модели C30S

*Место для нанесения знака  
поверки*



Рисунок 4 – Внешний вид  
титратора автоматического  
Compact модели V10S



Рисунок 5 – Внешний вид  
титратора автоматического  
Compact модели V20S



Рисунок 6 – Внешний вид  
титратора автоматического  
Compact модели V30S

*Место для нанесения знака  
поверки*



Рисунок 7 – Внешний вид  
титратора автоматического  
Compact модели G10S



Рисунок 8 – Внешний вид  
титратора автоматического  
Compact модели G20S

### **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.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПО
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Выше 5.0.0
Цифровой идентификатор (контрольная сумма) метрологически значимой части ПО	Недоступен

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

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение характеристики		
	Модели C10S / C20S / C30S	Модели V10S / V20S / V30S	Модели G10S / G20S
Диапазон измерений влаги по методу Карла Фишера, мг	от 0,001 до 100	от 0,1 до 1000	-
Диапазон измерений: - рН - массовой доли веществ в пробе *), %	- -	- -	от 0 до 14 от 0,0001 до 100,0000
Диапазон показаний: - ЭДС электродной системы, мВ - тока деполяризации, мкА - напряжения деполяризации, мВ - температуры, °С	±2000 от 0 до 24 ±2000 -	±2000 от 0 до 24 ±2000 -	±2000 от 0 до 200 от 0 до 2000 от -20 до +130
Дискретность показаний: - ЭДС электродной системы, мВ - рН - тока деполяризации, мкА - напряжения деполяризации, мВ - температуры, °С	- - - - -	- - - - -	0,100 0,002 0,100 0,100 0,100
Пределы допускаемой относительной погрешности титрования, %	±3,0	±3,0	±3,0
Предел допускаемого относительного СКО случайной составляющей погрешности, %	1,5	1,5	1,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности титратора при измерении рН	-	-	±0,04
Вместимость бюретки, см <sup>3</sup>	-	1, 5, 10, 20	1, 5, 10, 20
Разрешение привода бюретки	-	1 / 20000	1 / 20000
Напряжение электрического питания переменного тока, В	(100–240) ±10%	(100–240) ±10%	(100–240) ±10%
Частота питающей сети, Гц	50–60	50–60	50–60
Потребляемая мощность, Вт, не более	35	30	30
Время средней наработки на отказ, ч	10 000	10 000	10 000

Наименование характеристики	Значение характеристики		
	Модели C10S / C20S / C30S	Модели V10S / V20S / V30S	Модели G10S / G20S
Габаритные размеры, мм			
длина	210	210	210
ширина	340	333	333
высота	312	320	320
Масса, кг	3,3	4,2	4,2
Средний срок службы, лет	10	10	10
Условия эксплуатации:			
- диапазон температур окружающего воздуха, °С	от +10 до +30	от +5 до +40	от +5 до +40
- диапазон относительной влажности, %	от 20 до 80	от 20 до 80	от 20 до 80

\*) Примечание: характеристики установлены для ГСО 8194-2002 СО состава соляной кислоты

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист руководства по эксплуатации методом компьютерной графики и на корпус титратора в виде наклейки.

### Комплектность средства измерений

Таблица 3

Титратор	C10SD/ C10SX	C20SD/C20SX/ C30SD/ C30SX	V10S/V20S/ V30S	G10S/G20S
Внешний источник питания	•	•	•	•
Кабель питания	•	•	•	•
Защитная крышка для сенсорного экрана	•	•	•	•
Титрационная ячейка	•	•	•	•
Крепежный винт	•	•	•	•
Адаптер ввода	•	•	•	-
Мембрана	•	•	•	-
Электрод генератора с/без диафрагмой и прямой осушительной трубкой	•	•	-	-
Кабель для электрода генератора	•	•	-	-
Двойной платиновый электрод DM143-SC	•	•	•	-
Триаксиальный кабель SC-Lemo	•	•	•	-
Стенд титрования	•	•	•	•
Магнитный якорек	•	•	•	-
Комплект Solvent Manager	-	•	•	-
Отсасывающая трубка	•	•	•	-
Стеклянная бутылка, 1 л	•	•	•	•
Осушитель (молекулярное сито), 250 г	•	•	•	-
Бюретка с чипом данных	-	-	5 мл	20 мл
Силиконовая смазка	•	•	•	-
Печь DO308	опция	опция	опция	-
Автоподатчик Stromboli	опция	опция	опция	-

Комбинированный pH-электрод DG115-SC	-	-	-	•
Верхнеприводная мешалка	-	-	-	•
Автосемплер Рондолино	-	-	-	опция

Таблица 4

Наименование	Количество	Примечания
<p>Электроды</p> <p>1. Комбинированные стеклянные pH-электроды для кислотно-основного титрования в водных растворах DG101-SC, DG101-SC, DG102-Mini, DG111-SC, DG111-SC, DG112-Pro, DG114-SC, DG114-SC, DG115-SC, DG115-SC, DG117-Water, DG117-Water</p> <p>2. Комбинированные стеклянные pH-электроды для кислотно-основного титрования в неводных растворах DG113-SC, DG113-SC, DG116-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 аргентометрического титрования DMi102-SC, DMi141-SC, DM141-SC, DMi145-SC, DM145-SC, DMi148-SC, DM405-SC</p> <p>7. Серебряные электроды (полуячейка) для аргентометрического 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 <math>Ag^+/S^{2-}</math>, <math>Ca^{2+}</math>, <math>Cl^-</math>, <math>CN^-</math>, <math>Cu^{2+}</math>, <math>F^-</math>, <math>I^-</math>, <math>K^+</math>, <math>Na^+</math>, <math>NO_3^-</math>, <math>Pb^{2+}</math></p> <p>14. Ионселективные электроды DX207-<math>Li^+</math>, DX218-<math>NH_4^+</math>, DX219-<math>F^-</math>, DX224-<math>Mg^{2+}</math>, DX226-<math>CN^-</math>, DX232-<math>S^{2-}</math>, DX235-<math>Cl^-</math>, DX239-<math>K^+</math>, DX240-<math>Ca^{2+}</math>, DX258-<math>SCN^-</math>, DX262-<math>NO_3^-</math>, DX264-<math>Cu^{2+}</math>, DX280-<math>Br^-</math>, DX287-<math>BF_4^-</math>, DX312-<math>Cd^{2+}</math>, DX327-<math>I^-</math>, DX337-<math>Ba^{2+}</math>, DX407-<math>Pb^{2+}</math>, DX217-<math>NH_3</math></p> <p>15. Кондуктометрические датчики InLab717, InLab118, InLab710, InLab720, InLab731, InLab741</p> <p>16. Электроды для титрования ПАВ DS500, DS800-TwoPhase</p>		По спецификации
Руководство по эксплуатации	1 экз.	
Методика поверки МП 242-2007-2016	1 экз.	

### **Поверка**

осуществляется по документу МП 242-2007-2016 «Титраторы автоматические серии Compact. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 22 апреля 2016 г.

Основные средства поверки:

- государственные стандартные образцы состава раствора соляной кислоты ГСО 8194-2002;
- государственные стандартные образцы состава хлорид-ионов ГСО 7456-98;
- государственные стандартные образцы массовой доли воды в органическом растворителе ГСО 9233-2008
- вода дистиллированная по ГОСТ 6709-72;
- буферные растворы - рабочие эталоны pH 2 разряда по ГОСТ 8.135-2004;
- государственные стандартные образцы жесткости воды ГСО 9914-2011.

Знак поверки наносится на переднюю панель на корпусе титратора как указано на рис. 1-8 (в случае, если условия эксплуатации прибора не обеспечивают сохранность знака поверки в течение всего межповерочного интервала, допускается наносить знак поверки на свидетельство о поверке).

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

Методика измерений приведена в руководстве по эксплуатации.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к титраторам автоматическим серии Compact**

Техническая документация фирмы-изготовителя.

### **Изготовитель**

Фирма «Mettler Toledo GmbH», Швейцария  
Адрес: Im Langacher, 8606 Greifensee, Switzerland

### **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.