

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «30» июля 2024 г. № 1754

Регистрационный № 92762-24

Лист № 1  
Всего листов 7

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Титраторы автоматические ТИТРИОН 2.0**

**Назначение средства измерений**

Титраторы автоматические ТИТРИОН 2.0 (далее – титраторы) предназначены для измерений объема дозируемой жидкости, электродвижущей силы (ЭДС), pH, молярной концентрации компонентов в режиме потенциметрического, кондуктометрического, амперометрического и фотометрического титрования в водных и неводных растворах, неорганических и органических веществах.

**Описание средства измерений**

Принцип действия титраторов основан на непрерывном измерении сигнала, поступающего от помещенного в титруемый раствор первичного измерительного преобразователя (ПИП) или измерении оптических свойств титруемого раствора при автоматическом добавлении к титруемому раствору и измерении объема титранта до достижения заданной точки (конечной точки титрования) или с регистрацией кривой титрования с последующим определением точки эквивалентности.

В зависимости от режима титрования и измеряемого сигнала, титраторы комплектуются различными ПИП.

В режиме автоматического потенциметрического титрования регистрируется изменение ЭДС электродной системы, и титраторы комплектуются:

- для кислотно-основного титрования - pH-электродом и электродом сравнения для водных/неводных сред или комбинированным pH-электродом;

- для окислительно-восстановительного титрования - редоксметрическим электродом и электродом сравнения для водных/неводных сред или комбинированным редоксметрическим электродом;

- для осадительного титрования - ионоселективным электродом (например, Cl<sup>-</sup>-селективным, S<sup>2-</sup>-селективным, Ag<sup>+</sup>-селективным, и другими электродами) и электродом сравнения для водных/неводных сред или комбинированным ионоселективным электродом.

В режиме автоматического кондуктометрического титрования регистрируется изменение удельной электрической проводимости титруемого раствора, и титраторы комплектуются универсальным 2-х электродным датчиком.

В режиме автоматического амперометрического титрования регистрируется изменение силы тока при заданном постоянном напряжении в цепи 2-х электродной индикаторной системы, и титраторы комплектуются универсальным 2-х электродным датчиком или двумя платиновыми электродами.

В режиме автоматического фотометрического титрования регистрируется изменение оптических свойств (оптической плотности или коэффициента пропускания) титруемого раствора при заданной длине волны излучения, и титраторы комплектуются фотометрической ячейкой со сменными или встроенными источниками излучения.

Молярная концентрация компонентов рассчитывается по результатам измерения объема титранта, израсходованного на титрование титруемого раствора.

Конструктивно титраторы состоят из:

- основного блока с графическим цветным сенсорным дисплеем, оснащенного перистальтическими насосами (от 1 до 5), гибкими трубками для подачи титрантов и вспомогательных растворов, стендом для титрования со встроенной магнитной мешалкой и штативом для установки ПИП;

- электронных весов II класса точности по ГОСТ OIML R 76-1–2011 с действительной ценой деления шкалы не более 0,001 г, максимальной нагрузкой не менее 120 г.

На чаше весов устанавливаются емкости (от 1 до 5) с титрантами или вспомогательными растворами. Передача данных об изменении массы титранта или вспомогательного раствора от весов к основному блоку осуществляется через интерфейс RS232. Объем израсходованного на титрование титранта или добавленного вспомогательного раствора рассчитывается основным блоком автоматически через соответствующее значение плотности.

Основной блок осуществляет управление процессом титрования, выбор режима и метода титрования, выполнение необходимых вычислительных процедур, отображение результатов на дисплее, хранение информации, вывод информации на внешний носитель или компьютер, управление внешними устройствами.

Титраторы управляются от встроенного микропроцессора. Ввод требуемых параметров и команд осуществляется с помощью цветного сенсорного графического дисплея.

Титраторы имеют разъёмы для подключения ПИП, порты RS232 для подключения весов, компьютера, модуля беспроводной передачи данных (Bluetooth или Wi-Fi), модуля для подключения к сети Ethernet, автоматического податчика образцов (автосамплера) и других периферийных устройств (измерительных приборов, весов, принтеров, автоматических дозаторов и других средств автоматизации титрования), а также порт USB для подключения компьютера или внешнего носителя информации.

Титраторы имеют встроенную память для хранения параметров титрования и результатов измерений. Данные из памяти могут быть выведены на дисплей, записаны на внешний носитель информации или отправлены на компьютер.

Общий вид титратора представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид титратора автоматического ТИТРИОН 2.0

Корпус титраторов изготавливается из металла, окрашиваемого в серый цвет, или пластмассы серого цвета.

Пломбирование титраторов предусмотрено в виде нанесения пломбировочной наклейки. Пломбировочная наклейка наносится на шов между задней панелью и днищем корпуса. Место пломбирования показано на рисунке 2.

Заводской номер (цифровое обозначение, однозначно идентифицирующее каждый экземпляр средств измерений) указывается на маркировочной табличке, расположенной на задней стенке корпуса. Заводской номер наносится на маркировочную табличку несмываемыми чернилами. Место нанесения заводского номера приведено на рисунке 2.

Нанесение знака поверки на титраторы не предусмотрено.



Рисунок 2 – Место пломбирования СИ и место нанесения заводского номера

### Программное обеспечение

Титраторы оснащены встроенным программным обеспечением (далее - ПО), предназначенным для управления работой титратора и процессом измерений. ПО осуществляет функции сбора, передачи, обработки, хранения, представления измерительной информации и автоматизацию процессов измерений.

ПО является встроенным и не может быть выделено как самостоятельный объект.

Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик титраторов.

Идентификационные данные ПО средства измерений приведены в таблице 1.

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» по Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 — Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Titriton2.0
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	3.82
Цифровой идентификатор ПО	-

Защита от несанкционированного доступа — механическое пломбирование корпуса и самопроверка титратора при включении.

## Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики приведены в таблицах 2-5.

Таблица 2 – Метрологические характеристики измерительного канала ЭДС

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений ЭДС, мВ	от -2000 до +2000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ЭДС, мВ	±1,5

Таблица 3 – Метрологические характеристики измерительного канала рН

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений рН	от 0 до 14*
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений рН	±0,05*

\* В комплекте с электродной системой.

Таблица 4 – Метрологические характеристики измерительного канала объема дозируемой жидкости

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений объема дозируемой жидкости, см <sup>3</sup>	от 0,010 до 100*
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений объема дозируемой жидкости в поддиапазоне от 0,010 до 2 см <sup>3</sup> включ. (абсолютная погрешность дозирования), см <sup>3</sup>	±0,010*
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема дозируемой жидкости в поддиапазоне св. 2 до 100 см <sup>3</sup> включ. (относительная погрешность дозирования), %	±0,5*
Предел допускаемого абсолютного среднего квадратического отклонения (СКО) результатов измерений объема дозируемой жидкости в поддиапазоне от 0,010 до 2 см <sup>3</sup> включ., см <sup>3</sup>	0,007*
Предел допускаемого относительного СКО результатов измерений объема дозируемой жидкости в поддиапазоне св. 2 до 100 см <sup>3</sup> включ., %	0,3*

\* Границы диапазона измерений, пределы допускаемой абсолютной и относительной погрешности, а также пределы допускаемого абсолютного и относительного СКО результатов измерений объема дозируемой жидкости установлены для титранта с плотностью близкой к 1 г/см<sup>3</sup> при комплектации титратора весами с действительной ценой деления шкалы не более 0,001 г, с поверочным интервалом не более 0,01 г и с максимальной нагрузкой не менее 120 г.

Таблица 5 – Метрологические характеристики измерительных каналов молярной концентрации компонентов в режимах потенциметрического (кислотно-основного, окислительно-восстановительного, осадительного), фотометрического, кондуктометрического и амперометрического титрования

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений молярной концентрации компонентов в режимах потенциметрического окислительно-восстановительного титрования и амперометрического титрования, моль/дм <sup>3</sup>	от 10 <sup>-5</sup> до 2
Диапазон измерений молярной концентрации компонентов в режимах потенциметрического (кислотно-основного и осадительного), кондуктометрического и фотометрического титрования, моль/дм <sup>3</sup>	от 10 <sup>-3</sup> до 2
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений: - молярной концентрации компонентов в режимах потенциметрического (кислотно-основного, окислительно-восстановительного, осадительного) и фотометрического титрования, %	±2,0
- молярной концентрации компонентов в режимах кондуктометрического и амперометрического титрования, %	±3,0
Предел допускаемого относительного СКО результатов измерений: - молярной концентрации компонентов в режимах потенциметрического (кислотно-основного, окислительно-восстановительного, осадительного) и фотометрического титрования, %	1,0
- молярной концентрации компонентов в режимах кондуктометрического и амперометрического титрования, %	1,5

Основные технические характеристики приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Дискретность показаний: - ЭДС, мВ	0,1
- рН	0,001
- объёма дозируемой жидкости (дискретность дозирования), см <sup>3</sup>	0,001
Параметры электропитания при работе через сетевой адаптер: - напряжение переменного тока питающей электросети, В	от 207,0 до 243,8
- частота переменного тока питающей электросети, Гц	от 49 до 51
- выходное напряжение постоянного тока сетевого адаптера, В	от 11,4 до 12,6
- выходной постоянный ток сетевого адаптера, А	от 1,0 до 1,5
Габаритные размеры основного блока титратора (длина×ширина×высота), мм, не более	500 × 350 × 350
Масса основного блока титратора, кг, не более	10
Рабочие условия эксплуатации: - атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
- относительная влажность окружающего воздуха, %, не более	90
- температура окружающего воздуха, °С	от +15 до +30

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

### Комплектность средства измерения

Таблица 7 – Комплектность средства измерений

Наименование изделия	Обозначение	Количество
Титратор автоматический	ТИТРИОН 2.0	1 шт.
Весы с максимальной нагрузкой не менее 120 г	-	1 шт.
Первичные измерительные преобразователи	-	По заказу
Принадлежности (емкости для титранта и титруемого раствора, гибкие трубки, магнитные мешалки)	-	1 компл.
Эксплуатационная документация: - Титраторы автоматические ТИТРИОН 2.0. Руководство по эксплуатации; - Титраторы автоматические ТИТРИОН 2.0. Паспорт	КТЖГ.418439.201РЭ  КТЖГ.418439.201ПС	1 компл. на бумажном или электронном носителе
Методика поверки	-	1 экз.

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 11.3 «Работа в режиме измерения ЭДС электродной системы и окислительно-восстановительного потенциала (Eh)», разделе 11.4 «Работа в режиме измерения pH раствора», разделе 11.5 «Работа в режиме дозирования заданного объема раствора», разделе 11.6 «Работа в режиме полуавтоматического титрования», разделе 11.7 «Работа в режиме автоматического титрования» документа КТЖГ.418439.201РЭ «Титраторы автоматические ТИТРИОН 2.0. Руководство по эксплуатации».

При использовании в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений СИ применяется в соответствии с аттестованными в установленном порядке методиками (методами) измерений.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

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 17 мая 2021 г. № 761 «О внесении изменений в приложение А к Государственной поверочной схеме для средств измерений содержания неорганических компонентов в жидких и твердых веществах и материалах, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19 февраля 2021 г. № 148»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2023 г. № 1520 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 9 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 26 сентября 2022 г. № 2356 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости»;

ТУ 26.51.53-201-52722949-2023 Титраторы автоматические ТИТРИОН 2.0.  
Технические условия.

**Правообладатель**

Общество с ограниченной ответственностью «Эконикс-Эксперт»  
(ООО «Эконикс-Эксперт»)  
ИНН 7728209000  
Юридический адрес: 108811, г. Москва, вн. тер. г. поселение Московский, км Киевское шоссе 22-й (п. Московский), двлд. 4, стр. 2, помещ. 68Н/2

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Эконикс-Эксперт»  
(ООО «Эконикс-Эксперт»)  
ИНН 7728209000  
Почтовый адрес: 117513, Москва, а/я 55  
Юридический адрес: 108811, г. Москва, вн. тер. г. поселение Московский, км Киевское шоссе 22-й (п. Московский), двлд. 4, стр. 2, помещ. 68Н/2  
Адрес места осуществления деятельности: 108811, г. Москва, км. Киевское шоссе 22-й (п. Московский), д. 4, к. г, стр. 2, 602Г, 603Г

**Испытательный центр**

Уральский научно-исследовательский институт метрологии – филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И.Менделеева» (УНИИМ - филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»)  
Адрес: 620075, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, д. 4  
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311373.

