

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»
(ФГБУ «ВНИИМС»)**

СОГЛАСОВАНО

**Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»**



А.Е. Коломин

« 01 » ноября 2023 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Титраторы автоматические АТП

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 205-30-2023

г. Москва
2023 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Титраторы автоматические АТП (далее – титраторы) предназначены для измерений содержания веществ различными методами титрования, активности ионов водорода рН в растворах (водных, водно-органических и органических), а также для измерений содержания воды методом Карла Фишера.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы показателя рН активности ионов водорода в водных растворах в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 9 февраля 2022 г. № 324, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 54-2019.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача массовой (молярной) доли и массовой концентрации неорганических компонентов в жидких и твердых веществах и материалах в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 19 февраля 2021 г. № 148, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 176-2019.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы массовой (молярной) доли компонентов и массовой концентрации органических компонентов в жидких и твердых веществах и материалах в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 10 июня 2021 г. № 988, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 208-2019.

При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется метод непосредственного сравнения результата измерений поверяемого средства измерений со значением показателя рН активности ионов водорода в водных растворах, массовой доли и массовой концентрации веществ в водных растворах.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

2.1 Для поверки титраторов должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений: - контроль условий поверки - опробование	Да	Да	8.1
	Да	Да	8.3
Проверка программного обеспечения	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	10

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11
Оформление результатов поверки	Да	Да	12
Примечания: 1. Объем операций при определении метрологических характеристик обуславливается комплектностью титратора. 2. Периодическая поверка для меньшего числа измеряемых величин в соответствии с порядком проведения поверки средств измерений, утвержденным Приказом Министерства промышленности и торговли РФ № 2510 от 31.07.2020 г. «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» проводится на основании письменного заявления владельца средства измерений или лица, предоставившего средство измерений на поверку			

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха: от плюс 20 °С до плюс 25 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха: от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление: от 80 до 105 кПа;
- отсутствие вибрации, тряски и других механических воздействий, влияющих на работу титраторов.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются поверители средств измерений в соответствии с областью аккредитации организации, аккредитованной в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений согласно законодательству Российской Федерации об аккредитации, прошедшие инструктаж по технике безопасности и ознакомленные с эксплуатационными документами.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки применяют средства измерений и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Основные средства поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1 Контроль условий поверки	Средства измерений температуры окружающей среды от 20 °С до 25 °С с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ °С; Средства измерений относительной влажности окружающего воздуха от	Приборы комбинированные Testo 608-H1, Testo 608-H2, Testo 610, Testo 622, Testo 623 (пер. № 53505-13)

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	30 %до 80 % с абсолютной погрешностью не более ± 3 % Средства измерения давления от 80 кПа (600 мм рт.ст) до 106 кПа (800 мм рт.ст) с абсолютной погрешностью не более ± 1 кПа (7,5 мм рт.ст)	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1 (рег.№ 5738-76)
п.10.1 Определение абсолютной погрешности измерений pH (для моделей АТП-02, АТП-02.1, АТП-02.2)	Буферные растворы – рабочие эталоны pH, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 09.02.2022 № 324	Стандарт-титры для приготовления буферных растворов – рабочих эталонов pH 2-го разряда СТ-pH-2-2 (воспроизводимое значение pH при температуре 25 °C 1,65), СТ-pH-2-4 (воспроизводимое значение pH при температуре 25 °C 4,01), СТ-pH-2-5 (воспроизводимое значение pH при температуре 25 °C 6,86), СТ-pH-2-8 (воспроизводимое значение pH при температуре 25 °C 9,18) (рег. № 45142-10)
п.10.2 Определение основной относительной погрешности измерений массовой концентрации веществ в пробе (для моделей АТП-02, АТП-02.1, АТП-02.2)	Стандартный образец состава раствора соляной кислоты с диапазоном аттестованных значений молярной концентрации от 0,099 до 0,110 моль/дм ³ и границами относительной погрешности измерений $\pm 0,05$ % при P=0,95	ГСО 9654-2010
п. 10.3 Определение относительной погрешности измерений массовой доли воды при волюметрическом титровании (для модели	Стандартный образец массовой доли воды в органической жидкости (СО ВФ-ПА-2) с диапазоном аттестованных значений от 0,05% до 2% и допускаемой относительной расширенной неопределенностью	ГСО 9922-2011

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
АТП-02.В)	$\pm 1,5\%$ при $P=0,95$	
	Стандартный образец массовой доли воды в органической жидкости с диапазоном аттестованных значений от 0,5% до 5,0% и относительной погрешностью аттестованного значения $\pm 1,5\%$ при $P=0,95$	ГСО 10798-2016
	Стандартный образец массовой доли воды в органической жидкости (МТ-НWS-1.0) с диапазоном аттестованных значений от 0,090% до 0,105% и относительной погрешностью аттестованного значения $\pm 2\%$ при $P=0,95$	ГСО 9233-2008
10.4 Определение относительной погрешности измерений массовой доли воды при кулонометрическом титровании (для модели АТП-02.К)	Стандартный образец массовой доли воды в органической жидкости (СО ВФ-ПА-2) с диапазоном аттестованных значений от 0,05% до 2% и допускаемой относительной расширенной неопределенностью $\pm 1,5\%$ при $P=0,95$	ГСО 9922-2011
	Стандартный образец массовой доли воды в органической жидкости с диапазоном аттестованных значений от 0,5% до 5,0% и относительной погрешностью аттестованного значения $\pm 1,5\%$ при $P=0,95$	ГСО 10798-2016
	Стандартный образец массовой доли воды в органической жидкости (МТ-НWS-1.0) с диапазоном аттестованных значений от 0,090% до 0,105% и относительной погрешностью аттестованного значения $\pm 2\%$ при $P=0,95$	ГСО 9233-2008
Вспомогательные средства		
Термостат жидкостный, обеспечивающий поддержание температуры в диапазоне от +15 °С до +35 °С, погрешность поддержания температуры не ниже, чем $\pm 1,0\text{ °С}$		Термостат жидкостный КРИО-ВТ-12 серии МАСТЕР
Весы неавтоматического действия, класс точности I «специальный» по ГОСТ OIML R 76-1-2011 с пределом взвешивания не менее 200 г		Весы электронные неавтоматического действия Pioneer, PR224 (рег. № 73104-18)
Колбы мерные наливные 2-500-2, 2-1000-2, ГОСТ 1770-74		
Микрошприцы для хроматографа МШ-10, МШ-50		
Вода дистиллированная, ГОСТ Р 58144-2018		

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Натрий тетраборнокислый 10 вод. 0.1 н (ТУ 2642-001-33813273-97)		
Примечания: 1. Все средства измерений, применяемые при поверке (в т.ч. и в качестве эталонов), должны иметь соответствующую запись в сведениях о результатах поверки средства измерений в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений. Эталоны, применяемые при поверке, должны иметь соответствующую запись об аттестации в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений. Стандартные образцы должны иметь действующий срок годности. Испытательное оборудование должно быть аттестовано. 2. Допускается применение аналогичных средств поверки, разрешенных к применению в Российской Федерации (внесенных в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений), и обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.		

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки соблюдают следующие требования безопасности:

6.1.1 Правила безопасности при работе с титраторами и средствами поверки в соответствии с соответствующими разделами РЭ или инструкциями по применению.

6.1.2 Правила безопасности, действующие на месте поверки (на территории промышленного объекта (при поверке на месте эксплуатации) или в лаборатории).

6.1.3 Помещение, в котором проводят поверку, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

6.1.4 Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005-88.

6.1.5 Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок должны соответствовать ГОСТ 12.1.019-2017, правила пожарной безопасности - ГОСТ 12.1.004-91

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:

- соответствие внешнего вида и комплектности титратора эксплуатационной документации и описанию типа;

- отсутствие механических повреждений и видимых дефектов, способных повлиять на результаты поверки титратора;

- наличие и четкость маркировки, включая однозначную идентификацию наименования титратора и заводского номера.

7.2 Результат внешнего осмотра считают положительным, если титраторы соответствуют требованиям, перечисленным в п.7.1.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Контроль условий поверки

8.1.1 В помещении, где будет проходить поверка средств измерений, необходимо провести контроль условий окружающей среды – определить температуру, влажность и атмосферное давление окружающей среды.

8.1.2 Результаты контроля окружающей среды отражают в рабочих записях и, при оформлении протокола поверки, в протоколе поверки.

8.2 Подготовка к поверке средства измерений

8.2.1 Титратор готовят к работе в соответствии с руководством по

эксплуатации.

8.2.2 Проверяют наличие действующих сведений о результатах поверки средств поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений, устанавливают и подготавливают к работе средства поверки в соответствии с их эксплуатационной документацией.

8.2.3 Проверяют сроки годности стандартных образцов, стандарт-титров и реактивов. Готовят буферные растворы - рабочие эталоны pH по их методикам приготовления. Готовят стандартные образцы для определения основной погрешности измерений массовой доли веществ в соответствии с методикой, приведенной в документации на стандартные образцы и ГОСТ 25794.1-83.

8.2.4 Проводят сборку титратора в соответствии с требованиями эксплуатационной документации и выдерживают титратор не менее 2 часов.

8.2.5 Устанавливают метод титрования в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

8.2.6 Заполняют титровальную бутылку титрантом и промывают систему не менее 3 раз для удаления воздуха из системы.

8.3 Опробование

8.3.1 Включают титратор в соответствии с руководством по эксплуатации.

8.3.3 Результат опробования считается положительным, если отсутствуют сообщения об ошибках и отказах, титратор исправен и работоспособен.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

9.1 Проверку программного обеспечения осуществляют при наличии внешнего программного обеспечения проверкой номера версии (идентификационного номера) программного обеспечения и цифрового идентификатора. Идентификационные данные встроенного программного обеспечения недоступны.

9.2 Для проверки идентификационных данных внешнего программного обеспечения в главном меню программы «Titrate» выбирают сведения о системе и записывают номер версии и цифровой идентификатор.

9.3 Результаты подтверждения соответствия программного обеспечения считаются положительными, если номер версии (идентификационный номер) и цифровой идентификатор программного обеспечения соответствуют номеру версии и цифровому идентификатору, указанным в описании типа.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение абсолютной погрешности измерений pH (для моделей АТП-02, АТП-02.1, АТП-02.2)

10.1.1 Определение абсолютной погрешности измерений pH осуществляется не менее чем по трем буферным растворам со значениями в начале, середине и конце диапазона измерений при температуре $(25 \pm 0,2) ^\circ\text{C}$ (например, 1,65, 6,86 и 9,18 pH). Измерения повторяют не менее трех раз ($n \geq 3$) для каждого буферного раствора.

10.1.2 После установления показаний на титраторе записывают каждое полученное значение pH ($pH_{\text{изм. } i}$).

10.2 Определение относительной погрешности измерений молярной концентрации и массовой доли веществ в пробе и относительного среднеквадратического отклонения случайной составляющей погрешности (для моделей АТП-02, АТП-02.1, АТП-02.2)

10.2.1 Контрольные растворы соляной кислоты концентрации 0,5 моль/дм³, 0,1 моль/дм³ и натрия тетраборнокислого концентрации 0,1 Н (0,05М) готовят в соответствии с паспортом и инструкцией по применению на стандарт-титры по ГОСТ 25794.1-83.

10.2.2 В стакан для титрования пипеткой дозируют 10,0 см³ раствора соляной кислоты и 20 см³ дистиллированной воды и титруют раствором 0,1 Н тетраборнокислого натрия в соответствии с руководством по эксплуатации титратора в режиме поиска конечной точки титрования.

10.2.3 Титрование повторяют не менее 3 раз.

10.2.4 После установления показаний на титраторе записывают каждое полученное значение молярной концентрации (моль/дм³) и массовой доли вещества (%) в пробе. Пересчет единиц величин молярной концентрации и массовой доли осуществляется автоматически.

10.3 Определение относительной погрешности измерений массовой доли воды при волнометрическом титровании (для модели АТП-02.В)

10.3.1 Определение относительной погрешности измерений массовой доли воды при волнометрическом титровании проводят с использованием стандартных образцов или воды дистиллированной при следующих условиях:

- Поляризация: 50 мкА
- Мешалка, об: 30
- Максимальный добавляемый объем: 0,015 мл
- Минимальный добавляемый объем: 0,005 мл
- Коэффициент объема: 10%
- Задержка: 60 секунд
- Потенциал: 40,0 мВ
- Конечный объем: 20.000 мл
- Титр: 5.000 мг/мл
- Регулировка дрейфа: Автоматическая
- Режим дрейфа: Относительный
- Максимальное значение DFT: 5.0000 мл/мин

10.3.2 Вскрывают ампулу с ГСО, указанным в таблице 2, промывают шприц приблизительно 0,5 мл ГСО и набирают в шприц оставшееся содержимое ампулы ГСО. Аналогично наполняют шприц для ввода в ячейку навесок дистиллированной воды (1 мкл дистиллированной воды имеет массу 0,9982 мг при 20 °С).

10.3.3 Тщательно обтирают иглу салфеткой или фильтром, взвешивают шприц с образцом и фиксируют измеренное значение. Вводят содержимое шприца в ячейку для титрования. Опорожненный шприц взвешивают и определяют массу введенного образца как разность масс шприца с образцом и опорожненного шприца.

10.3.4 Массу введенной с навеской ГСО воды рассчитывают по формуле (1)

$$m = X_{\text{эт.}} = 0,01 \cdot C_{\text{гсо}} \cdot m_{\text{гсо}}$$

где $C_{\text{гсо}}$ - массовая доля воды в ГСО, %;

$m_{\text{гсо}}$ - масса навески ГСО, г

10.3.5 Проводят не менее 3 титрований.

10.3.6 После установления показаний на титраторе записывают каждое полученное значение массовой доли воды (%) в пробе.

10.4 Определение относительной погрешности измерений массовой доли воды при кулонометрическом титровании (для модели АТП-02.К)

10.4.1 Определение относительной погрешности измерений массовой доли воды при кулонометрическом титровании проводят с использованием стандартных образцов или воды дистиллированной при следующих условиях:

- Поляризация: 1 мкА
- Мешалка, об: 30
- Максимальная скорость: 10 мкг (H₂O)/с
- Средняя скорость: 10 мкг (H₂O)/с

- Первый этап контроля: 300 мV
- Второй этап контроля: 100 мV
- Среднее значение мВ: 60,0 мВ
- Максимальное значение мВ: 2,0 мВ
- Регулировка смещения: выключено
- Значение RDFT: 5 мкг/мин
- Время измерения: 10 мин
- Единица измерения результата: мкг

10.4.2 Вскрывают ампулу с ГСО, указанным в таблице 2, промывают шприц приблизительно 0,5 мл ГСО и набирают в шприц оставшееся содержимое ампулы ГСО. Аналогично наполняют шприц для ввода в ячейку навесок дистиллированной воды (1 мкл дистиллированной воды имеет массу 0,9982 мг при 20 °С).

10.4.3 Тщательно обтирают иглу салфеткой или фильтром, взвешивают шприц с образцом и фиксируют измеренное значение. Вводят содержимое шприца в ячейку для титрования. Опорожненный шприц взвешивают и определяют массу введенного образца как разность масс шприца с образцом и опорожненного шприца.

10.4.4 Массу введенной с навеской ГСО воды рассчитывают по формуле (1)

10.4.5 Проводят не менее 3 титрований.

10.4.6 После установления показаний на титраторе записывают каждое полученное значение массовой доли воды (%) в пробе.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Обработка результатов измерений, полученных при определении абсолютной погрешности измерений pH (для моделей АТП-02, АТП-02.1, АТП-02.2).

11.1.1 Значения абсолютной погрешности измерений pH (Δ_{pH}) рассчитывают по формуле

$$\Delta_{\text{pH}} = \text{pH}_{\text{изм}} - \text{pH}_{\text{эт}}, \quad (2)$$

где $\text{pH}_{\text{изм}}$ – среднее арифметическое значение результатов измерений pH буферного раствора ($\text{pH}_{\text{изм}}$),

$\text{pH}_{\text{эт}}$ – значение pH эталонного буферного раствора в соответствии с паспортом.

11.1.2 Критерием пригодности является соответствие полученного значения абсолютной погрешности измерений pH пределам допускаемой абсолютной погрешности измерений pH, приведенным в Приложении А.

11.2 Обработка результатов измерений, полученных при определении относительной погрешности измерений молярной концентрации, массовой доли веществ и массовой доли воды в пробе.

11.2.1 Значение относительной погрешности измерений молярной концентрации, массовой доли веществ и массовой доли воды δ , %, рассчитывают по формуле

$$\delta = \frac{\bar{X} - X_{\text{эт}}}{X_{\text{эт}}} \cdot 100 \%, \quad (3)$$

где $\bar{X}$ – среднее арифметическое значение результатов измерений молярной концентрации (моль/дм³) или массовой доли (%) веществ

$X_{\text{эт}}$ – значение молярной концентрации (моль/дм³) или массовой доли вещества % в контрольном растворе

11.2.2 Критерием пригодности является соответствие полученного значения относительной погрешности измерений молярной концентрации и массовой доли веществ пределам допускаемой относительной погрешности измерений молярной концентрации и массовой доли веществ, приведенным в Приложении А.

11.3 Обработка результатов измерений, полученных с целью определения относительного среднего квадратического отклонения случайной составляющей погрешности.

11.3.1 Значение относительного среднего квадратического отклонения случайной составляющей погрешности (СКО) рассчитывают по формуле

$$\text{СКО} = \frac{1}{\bar{X}} \sqrt{\frac{\sum (X_{\text{изм}} - \bar{X})^2}{(n-1)}} \cdot 100 \% \quad (4)$$

где $X_{\text{изм}}$ – полученные значения результатов измерений молярной концентрации (моль/дм³) или массовой доли (%) веществ в пробе,

$\bar{X}$ – среднее арифметическое значение результатов измерений молярной концентрации (моль/дм³) или массовой доли (%) веществ.

11.3.2 Критерием пригодности является соответствие полученного значения относительного среднего квадратического отклонения случайной составляющей погрешности пределам относительного среднего квадратического отклонения случайной составляющей погрешности, приведенным в Приложении А.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Сведения о результатах поверки титраторов в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений РФ передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

12.2 При подтверждении соответствия титраторов требованиям настоящей методики поверки результат поверки считается положительным. В соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений по письменному заявлению владельца или лица, представившего средство измерений на поверку, оформляется свидетельство о поверке установленной формы.

12.3 При проведении первичной поверки (при выпуске из производства) допускается простановка отметки о поверке (оттиска печати поверителя) в паспорт прибора.

12.4 При отрицательных результатах поверки титраторы признаются непригодными для применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений. В соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений оформляется извещение о непригодности установленной формы с указанием причин непригодности.

Начальник отдела 205
ФГБУ «ВНИИМС»



С.В. Вихрова

Начальник сектора отдела 205
ФГБУ «ВНИИМС»



О.Л. Рутенберг

Метрологические характеристики титраторов автоматических АТП

Наименование характеристики	Значение				
	АТП-02	АТП-02.1	АТП-02.2	АТП-02.В	АТП-02.К
Диапазон измерений молярной концентрации веществ ¹⁾ , моль/дм ³	от 10 ⁻⁶ до 0,1			-	
Диапазон измерений массовой доли веществ ¹⁾ , %	от 0,0001 до 100			-	
Диапазон измерений рН, рН	от 0 до 14			-	
Диапазон измерений массовой доли воды, %	-			от 0,001 до 100	от 0,0001 до 100
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений молярной концентрации, %	±2	±2	±2	-	-
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой доли веществ или массовой доли воды, %	±2	±2	±2	±3	±3
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений рН, рН	±0,03	±0,03	±0,03	-	-
Предел допускаемого значения относительного среднего квадратического отклонения случайной составляющей погрешности, %	1	1	1	1,5	1,5
Примечание: норма установлена для стандартного образца соляной кислоты (ГСО 9654-2010)					