

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «12» мая 2025 г. № 930

Регистрационный № 95431-25

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Титраторы автоматические Т

Назначение средства измерений

Титраторы автоматические Т (далее – титраторы) предназначены для измерений массовой доли ионных и неионных соединений в водных и неводных растворах различными методами титрования, а также для измерений pH.

Описание средства измерений

Принцип действия титраторов основан на непрерывном измерении потенциала электрода при добавлении титранта к исследуемому раствору до достижения точки эквивалентности или заданного потенциала. Автоматическое потенциометрическое титрование основано на непрерывном измерении сигналов, поступающих с электродов, помещённых в анализируемый раствор, при добавлении титранта в заданном режиме. С помощью титраторов проводится измерение pH, кислотно-основное титрование в водной и неводной среде, окислительно-восстановительное титрование, осадительное титрование и др.

Выпускаются четыре модели титраторов: T960 Basic, T960 Pro, T960 Plus и T860.

Конструктивно модели T960 Basic, T960 Pro и T960 Plus состоят из измерительного модуля с микроконтроллером (к которому подключаются электроды, датчик температуры и т.д.), бюреточного модуля (модуля титрования) (возможно подключение до двух бюреточных модулей для модели T960 Basic, до четырёх бюреточных модулей для модели T960 Pro, и до шести бюреточных модулей для модели T960 Plus) и стенда для титрования с магнитной мешалкой.

Конструктивно модель T860 представляет собой корпус с сенсорной панелью управления и магнитной мешалкой, к которому подключаются электроды и привод бюретки.

Модели T960 Basic, T960 Pro и T960 Plus управляются с помощью ПК. Данные модели имеют следующие интерфейсные разъемы, расположенные на задней панели: порт RS232 для подключения внешних устройств, порты USB, порты для подключения электродов, термодатчика, бюреточных модулей, магнитной и верхнеприводной мешалки. Модель T860 управляется с помощью встроенного программного обеспечения, имеет следующие интерфейсные разъемы, расположенные на задней панели: порт RS232 для подключения внешних устройств, порты USB, порты для подключения электродов и термодатчика.

Измерительный модуль с микроконтроллером титраторов моделей T960 Basic, T960 Pro и T960 Plus управляет бюреточными модулями, магнитной мешалкой и автодозатором (опционально). Данные о титраторе, сведения о титрантах, программах титрования и установки титра, результатах измерений (включая методы, кривые титрования, точки эквивалентности, результаты расчетов) хранятся на ПК.

В качестве электродов могут быть использованы электродные пары, состоящие из индикаторного электрода и электрода сравнения, или комбинированные электроды.

Пломбирование титраторов не предусмотрено.

Общий вид титраторов представлен на рисунках 1-4.

Маркировочная табличка (далее – шильдик) с серийным номером расположена на задней стенке измерительного модуля титраторов моделей T960 Basic, T960 Pro, T960 Plus и на задней стенке корпуса титратора модели T860. Шильдик содержит следующую информацию: наименование типа СИ, название модели, наименование изготовителя, серийный номер. Вид шильдиков с серийными номерами титраторов на примере моделей T960 Basic, T960 Pro и T860 представлен на рисунках 5-7.

Серийный номер имеет буквенно-цифровой формат и наносится типографским способом на шильдик.

Нанесение знака поверки на титратор не предусмотрено.



Рисунок 1 – Общий вид титратора модели T960 Basic

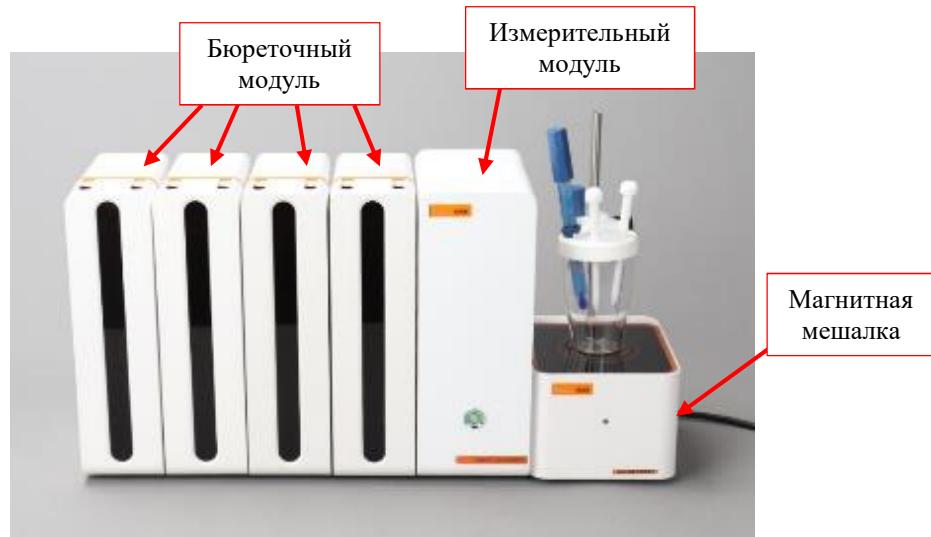


Рисунок 2 – Общий вид титратора модели T960 Pro



Рисунок 3 – Общий вид титратора модели Т960 Plus с подключённым автодозатором и монитором ПК

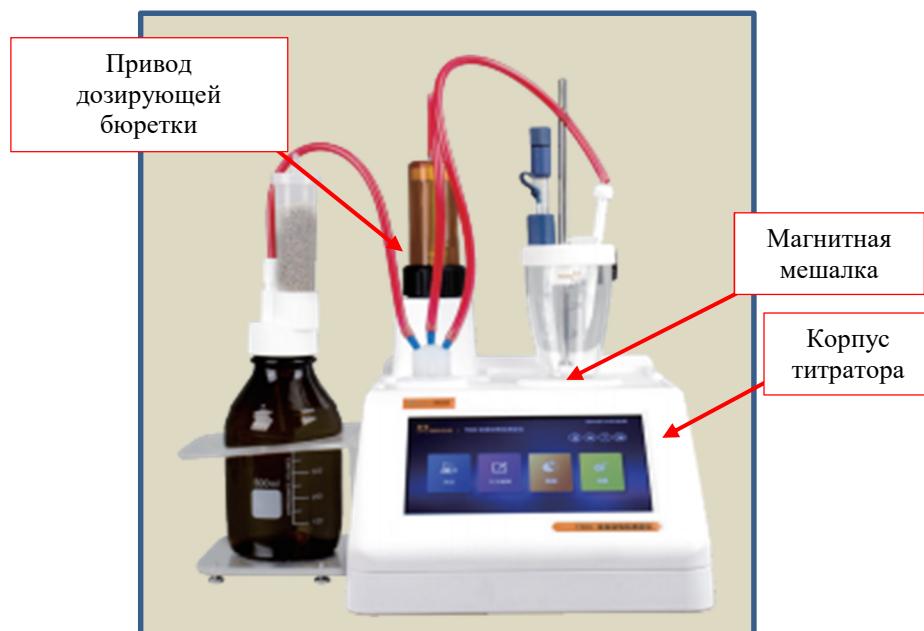


Рисунок 4 – Общий вид титратора модели Т860



Рисунок 5 – Шильдик титратора модели Т960 Basic



Рисунок 6 – Шильдик титратора модели T960 Pro



Рисунок 7 – Шильдик титратора модели T860

Программное обеспечение

Модели титраторов T960 Basic, T960 Pro и T960 Plus управляются с помощью программного обеспечения (далее – ПО), устанавливаемого на ПК. ПО предназначено для управления процессом титрования, сбора, записи и передачи результатов измерений, а также для полной автоматизации стадий титриметрического анализа. Модель титратора T860 оснащена встроенным ПО. Встроенное ПО предназначено для управления процессом титрования, сбора, записи и передачи результатов измерений, а также для полной автоматизации стадий титриметрического анализа. Идентификация ПО титраторов производится по номеру версии.

Влияние ПО на метрологические характеристики титраторов учтено при нормировании их характеристик.

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

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные ПО	Значение	
	T960 Basic, T960 Pro, T960 Plus	T860
Идентификационное наименование ПО	T960 Potentiometric Titrator	T860 Automatic Titrator
Номер версии (идентификационный номер) ПО *	4.x.x.x	1.x.x
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	-	-
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	-	-

* Первый символ номера версии ПО указывает на метрологически значимую часть ПО, а «хх» (арабская цифра от 0 до 9) описывает метрологически незначимые модификации ПО, которые не влияют на МХ СИ (интерфейс, устранение незначительных программных ошибок и т.п.).

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон показаний:	
- ЭДС электродной системы, мВ	от -2000 до +2000
- тока поляризации, мкА	от 0 до 20
- pH (pX)	от 0 до 14
- температуры, °C	от -5 до +120
Диапазон измерений:	
- pH (pX)	от 0 до 14
- массовой доли веществ в пробе при титровании, %	от 0,0001 до 100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений pH (pX)	±0,03
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой доли веществ в пробе при титровании, %	±2,0
Предел допускаемого относительного среднеквадратического отклонения результатов титрования, %	1,0

Таблица 3 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение			Модель T860
	Модели T960 Basic, T960 Pro, T960 Plus			
Габаритные размеры, мм, не более	Измерительный блок	Бюреточный модуль	Магнитная мешалка	
- высота	260	260	75	325
- длина	85	90	90	235
- ширина	180	180	130	330
Масса, кг, не более	3,5	1,7	0,9	5,8
Напряжение питания от сети переменного тока частотой 50 Гц, В	220±22			
Потребляемая мощность в минимальной комплектации, В·А, не более	100			
Условия эксплуатации				
- диапазон температуры окружающего воздуха, °C	от +15 до +25			
- относительная влажность воздуха (при температуре 25 °C), %, не более	80			

Таблица 4 – Показатели надёжности титраторов

Наименование характеристики	Значение
Средний срок службы, лет	10
Средняя наработка до отказа, ч	25 000

Знак утверждения типа

наносится на заднюю панель измерительного блока титраторов моделей T960 Basic, T960 Pro, T960 Plus, на заднюю панель корпуса титраторов модели T860 методом наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским методом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность титратора

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Титратор автоматический	Т	1 шт.	Модель T960 Basic / T960 Pro / T960 Plus / T860
Комбинированный pH-электрод для кислотно-основного титрования в водной среде	9121PH	1 шт.	-
Электроды и/или электродные пары	-	-	В соответствии с заказом
Аксессуары	Комплект	1 шт.	По отдельному заказу
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.	-

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документах:

- «Титраторы автоматические Т. Модели T960 Basic, T960 Pro, T960 Plus. Руководство по эксплуатации», раздел 5 «Эксплуатация прибора»;
- «Титраторы автоматические Т. Модель T860. Руководство по эксплуатации», раздел 4 «Эксплуатация».

В случае использования в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений титраторы могут применяться в соответствии с аттестованными методиками (методами) измерений.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

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»;

Стандарт предприятия «Титраторы автоматические Т», Китай.

Правообладатель

«Hanon Advanced Technology Group Co., Ltd.», Китай

Адрес: 4th Floor, Building 1, Hanyu Jingu Plot A3, № 7000, Jingshi Road, High-tech Zone, Jinan City, Shandong Province, China

E-mail: info@hanon.cc

Изготовитель

«Hanon Advanced Technology Group Co., Ltd.», Китай

Адрес: 4th Floor, Building 1, Hanyu Jingu Plot A3, № 7000, Jingshi Road, High-tech Zone, Jinan City, Shandong Province, China

Адрес места осуществления деятельности: № 16, Huaynan East Street, Xindong Street, Linyi County, Dezhou City, Shandong Province, China

E-mail: info@hanon.cc

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И. Менделеева» (ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)

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

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

E-mail info@vniim.ru

Web-сайт www.vniim.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314555.

