

1 Общие положения

Настоящая методика поверки предназначена для проведения первичной и периодической поверки анализаторов потенциометрических ТАН модификаций рН-метры ТАН-1 и рН-метры/иономеры ТАН-2 (далее - анализаторы).

Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы, находящиеся в эксплуатации и вновь изготавливаемые.

Поверке подлежат все вновь выпускаемые, выходящие из ремонта и находящиеся в эксплуатации анализаторы.

При проведении поверки анализатора, предоставленного на поверку с электродом комбинированным, отдельная (предварительная) поверка электрода не требуется. Поверке подвергается канал измерений водородного показателя целиком, при этом идентификационные сведения по применяемому электроду передаются вместе с результатами поверки анализатора в ФИФ ОЕИ.

На основании письменного заявления собственника допускается возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов из состава анализатора для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений с обязательным внесением в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений (далее – ФИФ ОЕИ) информации о количестве, составе и метрологических характеристиках поверенных измерительных каналов.

Выборочная первичная поверка анализаторов не предусмотрена.

Интервал между поверками - 1 год.

2 Перечень операций поверки

2.1 При проведении поверки анализатора осуществляют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции при поверке

Наименование операции	Номер раздела методики поверки	Проведение операций при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
Подтверждение соответствия программного обеспечения	9	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	Да	Да

2.2 При получении отрицательных результатов поверки метрологических характеристик рекомендуется провести настройку анализатора в соответствии с приложением А и повторить поверку. При получении после настройки анализатора отрицательных результатов поверки одной из метрологических характеристик дальнейшую поверку прекращают.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

– температура окружающего воздуха, °С	от плюс 15 до плюс 35;
– относительная влажность воздуха, %	от 30 до 80;
– атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7;
– напряжение питающей сети, В	от 198 до 242;
– частота питающей сети, Гц	от 49 до 51.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 Поверка анализатора должна выполняться специалистами, аттестованными в установленном порядке и освоившими работу с анализатором, изучившими настоящую методику поверки, руководство по эксплуатации на поверяемый анализатор, используемые средства поверки и вспомогательные устройства.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют основные и вспомогательные средства поверки, перечень которых приведён в таблице 2. Допускается применение средств поверки, не указанных в таблице 2, но обеспечивающих определение метрологических характеристик анализаторов с требуемой точностью.

5.2 Все применяемые средства поверки должны быть исправны.

5.3 Средства измерений, применяемые при поверке, должны быть утверждённого типа, поверены и иметь действующий срок поверки, сведения о поверке используемых средств измерений должны быть внесены в ФИФ ОЕИ.

5.4 Испытательное оборудование, применяемое при поверке, должно быть аттестовано и иметь аттестат и действующий протокол аттестации (первичной или периодической).

Таблица 2 – Основные и вспомогательные средства поверки

Наименование средства поверки	Основные метрологические характеристики	
	диапазон измерений, номинальное значение	погрешность, класс точности
Компаратор напряжения Р3003 (далее – компаратор)	предел измерений 10 В	КТ 0,0005 ГОСТ
Имитатор электродной системы И-02	диапазон измерений от минус 2011 до плюс 2011 мВ	$\Delta = \pm (0,005 \cdot U_x + 0,1)$ мВ
Магазин сопротивлений Р403 ¹⁾	до 10 ⁹ Ом	КТ 0,02
Термометр лабораторный электронный ЛТ-300	диапазон измерений от минус 50 до плюс 300 °С	$\Delta = \pm (0,05 - 0,10)$ °С
Стандарт-титры для приготовления буферных растворов рабочих эталонов рН 2-го разряда СТ-рН, мод.: - СТ-рН-2-2 - СТ-рН-2-4 - СТ-рН-2-8	рН = 1,65; рН = 4,01; рН = 9,18	$\Delta = \pm 0,01$ рН; $\Delta = \pm 0,01$ рН; $\Delta = \pm 0,01$ рН
Жидкостный низкотемпературный термостат	диапазон регулирования температуры от 0 до 100 °С	нестабильность поддержания установленной температуры в течение 1 ч $\pm 0,1$ °С; неоднородность температурного поля $\pm 0,1$ °С

Продолжение таблицы 2

Наименование средства поверки	Основные метрологические характеристики	
	диапазон измерений, номинальное значение	погрешность, класс точности
Колбы мерные по ГОСТ 1770-74	номинальная вместимость 1000 см ³	КТ 2, 2-1000-2
Вода дистиллированная по ГОСТ 6709-72	-	-
¹⁾ При использовании функции ручного ввода температуры не используется. Примечания: 1 В таблице приняты следующие обозначения и сокращения: U_x - значение напряжения, мВ; КТ – класс точности; Δ – абсолютная погрешность, ед. измерений		

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки анализатора необходимо соблюдать требования безопасности, установленные в руководстве по эксплуатации на анализатор и эксплуатационной документации на средства поверки.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре анализатора проверяют:

- соответствие внешнего вида и комплектности анализатора эксплуатационной документации;
- наличие и чёткость маркировки;
- отсутствие загрязнений, механических повреждений, дефектов, ухудшающих внешний вид и влияющих на работоспособность анализатора, приводящих к нарушению требований безопасности, производственной санитарии и охраны окружающей среды.

Результаты проверки положительные, если выполняются все вышеперечисленные требования. При оперативном устранении недостатков, замеченных при внешнем осмотре, поверка анализатора продолжается.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 На поверку представляют следующие документы:

- в зависимости от модификации анализатора «Анализатор потенциометрический ТАН. рН-метр ТАН-1. Руководство по эксплуатации» или «Анализатор потенциометрический ТАН. рН-метр/иономер ТАН-2. Руководство по эксплуатации»;
- эксплуатационную документацию на средства поверки.

8.2 Проверяют сведения в ФИФ ОЕИ, подтверждающие предыдущую поверку анализатора (при выполнении периодической поверки).

8.3 Перед выполнением операций поверки анализатора необходимо изучить настоящую методику поверки, руководство по эксплуатации на поверяемый анализатор.

8.4 Перед проведением поверки анализатора необходимо подготовить средства поверки к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

8.5 Опробование

При опробовании устанавливают работоспособность анализатора.

Нажимают кнопку включения/отключения анализатора, расположенную на передней панели анализатора, на дисплее анализатора должен появиться символ уровня заряда аккумулятора. Удерживают кнопку включения/отключения питания нажатой, пока не заго-

рится подсветка дисплея анализатора. На дисплее отобразится окно с главным меню. Проверяют работоспособность и выполнение функционального назначения кнопок главного меню и управляющих кнопок анализатора. Выключают анализатор.

Результаты проверки положительные, если управляющие кнопки и кнопки главного меню анализатора работают в соответствии с назначением, представленным в руководстве по эксплуатации анализатора.

8.6 Непосредственно перед проведением поверки анализатора необходимо собрать схему установки для определения погрешностей измерительного преобразователя, согласно приложению Б.

8.7 Непосредственно перед проведением поверки необходимо провести градуировку анализатора согласно приложению Б настоящей методики поверки.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Проверка соответствия идентификационных данных программного обеспечения


Анализаторы имеют встроенное программное обеспечение (ПО), которое идентифицируется по запросу пользователя через меню системных настроек посредством вывода на дисплей идентификационного наименования и номера версии ПО.

К идентификационным данным ПО анализатора относятся данные, представленные в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО анализатора в зависимости от модификации анализатора

Идентификационные данные (признаки)	Значение для модификации анализатора	
	рН-метр ТАН-1	рН-метр/иономер ТАН-2
Идентификационное наименование ПО	ТАН-1	ТАН-2
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0.0	не ниже 1.0.0

Проверку соответствия идентификационных данных ПО проводят следующим образом:

- 1) Включают анализатор.
- 2) В главном меню нажимают кнопку «НАСТРОЙКИ».
- 3) В открывшемся окне выбирают строку «СИСТЕМНЫЕ НАСТРОЙКИ»; в открывшемся окне, используя навигационную кнопку «», выбирают строку «О приборе».
- 4) При нажатии на строку «О приборе» на дисплее должна отобразиться информация об анализаторе и его ПО: идентификационное наименование и номер версии (идентификационный номер).

Результаты проверки положительные, если идентификационные данные ПО анализатора соответствуют описанию типа и данным, указанным в таблице 3 настоящей методики поверки.

9.2 Проверка защиты ПО от преднамеренных и непреднамеренных изменений

Проверку защиты проводят визуально, проверяют наличие и целостность наклейки предприятия-изготовителя.

Результаты проверки положительные, если на корпусе анализатора имеется наклейка предприятия-изготовителя и её целостность не нарушена.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Проверка диапазона измерений и абсолютной погрешности измерительного преобразователя при измерениях водородного показателя

10.1.1 Собирают схему измерений и проводят предварительные настройки в соответствии с Б.1 приложения Б настоящей методики поверки.

10.1.2 Проводят градуировку анализатора в диапазоне измеряемых значений водородного показателя в соответствии с Б.2 приложения Б настоящей методики поверки.

10.1.3 Проверку проводят путем измерения заданного значения водородного показателя рН: минус 1,0000; 3,0000; 7,0000; 11,0000; 14,0000 рН. Задание значения водородного показателя $pH_{зад}$ проводят путем подачи на вход измерительного преобразователя (ИП) напряжения $E(pH_{зад})$ в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4 – Задаваемые параметры при проверке диапазона измерений и абсолютной погрешности ИП при измерениях водородного показателя

Заданное значение водородного показателя, $pH_{зад}$	-1,0000	3,0000	7,0000	11,0000	14,0000
Напряжение, подаваемое на вход ИП, $E(pH_{зад})$, мВ	+473,509	+236,881	+0,253	-236,375	-413,846

10.1.4 Для измерения заданного значения водородного показателя выполняют следующие операции:

1) подают на вход (ИП) напряжение $E(pH_{зад})$ и тем самым задают значение водородного показателя $pH_{зад}$ в соответствии с таблицей 4;

2) в главном меню анализатора нажимают кнопку «АНАЛИЗ»;

3) устанавливают сопротивление магазина сопротивлений такое, чтобы на дисплее анализатора показания температуры были в пределах плюс $(25,0 \pm 0,1)$ °С (около 1096 Ом).

Примечание - Если магазин сопротивлений не используется, то на дисплее отобразится окно, в котором вручную задают температуру плюс 25,0 °С и нажимают кнопку «✓».

4) ждут автоматического окончания измерений (на дисплее высветятся результаты измерений и надпись «Измерение окончено»);

5) значение водородного показателя $pH_{изм}$, которое отобразится на дисплее анализатора по окончании измерений, фиксируют в протоколе поверки;

6) для сохранения результатов измерений в архив анализатора нажимают кнопку «»;

7) нажимают кнопку «» и повторяют измерение $pH_{зад}$;

8) значение водородного показателя $pH_{изм}$, которое отобразится на дисплее анализатора по окончании измерений, фиксируют в протоколе поверки;

9) нажимают кнопку «» и выходят в главное меню анализатора.

10.1.5 В соответствии с 10.1.4 получают и фиксируют в протоколе поверки по два результата измерений $pH_{изм}$ для каждого заданного значения водородного показателя $pH_{зад}$ в соответствии с таблицей 4.

10.1.6 Рассчитывают абсолютную погрешность ИП при измерениях водородного показателя рН ($\Delta_{рН}$) для каждого измеренного значения водородного показателя $pH_{изм}$ по формуле

$$\Delta_{рН} = pH_{изм} - pH_{зад} \quad (1)$$

где $pH_{изм}$ - результат измерений водородного показателя рН при подаче напряжения $E(pH_{зад})$ согласно таблице 4;

$pH_{зад}$ - значение водородного показателя рН, заданное путем подачи напряжению $E(pH_{зад})$ согласно таблице 4.

10.1.7 Рассчитанные по формуле (1) значения абсолютной погрешности ИП при измерениях водородного показателя, сравнивают с нормированными пределами допускаемой абсолютной погрешности ИП при измерениях водородного показателя.

Результаты проверки положительные, если абсолютная погрешность ИП при измерениях водородного показателя в диапазоне от минус 1 до 14 рН не превышает нормированных пределов допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,0050$ рН.

10.2 Проверка абсолютной погрешности измерительного преобразователя при измерениях водородного показателя в режиме автоматической термокомпенсации

10.2.1 Устанавливают режим автоматической термокомпенсации. Для этого в главном меню анализатора нажимают кнопку «НАСТРОЙКИ» и в открывающихся окнах последовательно нажимают:

- «СИСТЕМНЫЕ НАСТРОЙКИ»;
- «Опции»;
- квадратик в строке «Термокомпенсация», чтобы в нем была установлена «галочка».

Возвращаются в главное меню анализатора с помощью кнопок «» и «».

Примечание – Проверку проводят сразу после проверки по 10.1, при изменении порядка проведения проверок, предварительно собирают установку и проводят градуировку в соответствии с приложением Б.

10.2.2 Проверку проводят путем измерения заданного значения водородного показателя рН минус 1,0000 и 14,0000 рН при заданной температуре анализируемой среды T , °С: плюс 10 и плюс 60 °С.

Задание значения водородного показателя $pH_{зад}$ проводят путем подачи на вход измерительного преобразователя (ИП) напряжения $E^T(pH_{зад})$ в соответствии с таблицей 5.


Задание температуры анализируемой среды проводят путем подбора сопротивления на магазине сопротивлений: для задания плюс 10,0 °С - приблизительно 1040 Ом; для задания плюс 60 °С - приблизительно 1234 Ом. Если магазин сопротивлений не используется, то температуру задают вручную на дисплее анализатора в окне, которое появится после нажатия кнопки «АНАЛИЗ», и нажимают кнопку «».

Таблица 5 – Задаваемые параметры при проверке абсолютной погрешности ИП при измерениях водородного показателя в режиме автоматической термокомпенсации


Заданное значение водородного показателя, $pH_{зад}$	-1,0000		14,0000	
Заданная температура анализируемой среды, T , °С	10	60	10	60
Напряжение, подаваемое на вход ИП, $E^T(pH_{зад})$, мВ	+450,594	+526,978	-392,121	-464,537

10.2.3 Для измерения заданного значения водородного показателя выполняют следующие операции:

- 1) подают на вход (ИП) напряжение $E^T(pH_{зад})$ и тем самым задают значение водородного показателя $pH_{зад}$ при заданной температуре T в соответствии с таблицей 5;
- 2) в главном меню анализатора нажимают кнопку «АНАЛИЗ»;
- 3) задают температуру анализируемой среды T , °С;

4) дожидаются автоматического окончания измерений (на дисплее высветятся результаты измерений и надпись «Измерение окончено»);

5) значение водородного показателя $pH_{изм}^T$, которое отобразится на дисплее анализатора по окончании измерений, фиксируют в протоколе поверки;

6) для сохранения результатов измерений в архив анализатора нажимают кнопку «»;

7) нажимают кнопку «» и повторяют измерение $pH_{зад}$;

8) значение водородного показателя $pH_{изм}$, которое отобразится на дисплее анализатора по окончании измерений, фиксируют в протоколе поверки;

9) нажимают кнопку «» и выходят в главное меню анализатора.

10.2.4 В соответствии с 10.2.3 получают и фиксируют в протоколе поверки по два результата измерений $pH_{изм}^T$ для каждого заданного значения водородного показателя $pH_{зад}$ при заданной температуре анализируемой среды T , °C: плюс 10 и плюс 60 °C. в соответствии с таблицей 5.

10.2.5 Рассчитывают абсолютную погрешность ИП при измерениях водородного показателя в режиме автоматической термокомпенсации (Δ_{pH}^T) для каждого измеренного значения водородного показателя $pH_{изм}^T$ по формуле

$$\Delta_{pH}^T = pH_{изм}^T - pH_{зад} \quad (2)$$

где $pH_{изм}^T$ - результат измерений водородного показателя рН при подаче напряжения $E^T(pH_{зад})$ согласно таблице 5;

$pH_{зад}$ - значение водородного показателя рН, заданное путем подачи напряжению $E^T(pH_{зад})$ согласно таблице 5.

10.2.6 Рассчитанные по формуле (2) значения абсолютной погрешности ИП при измерениях водородного показателя в режиме автоматической термокомпенсации сравнивают с нормированными пределами допускаемой абсолютной погрешности ИП при измерениях водородного показателя в режиме автоматической термокомпенсации.

Результаты проверки положительные, если абсолютная погрешность ИП при измерениях водородного показателя в режиме автоматической термокомпенсации не превышает нормированных пределов допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,010$ рН.

10.3 Проверка абсолютной погрешности измерительного преобразователя при измерениях водородного показателя в комплекте с электродной системой в растворах с температурой плюс $(25,0 \pm 0,5)$ °C

10.3.1 Готовят комбинированный электрод (электродную систему) для измерения рН в соответствии с распространяющейся на электрод документацией.

10.3.2 Готовят буферные растворы - рабочие эталоны рН, воспроизводящие значения $pH_{эт}$: 1,65; 4,01 и 9,18 рН при температуре растворов плюс 25,0 °C, в соответствии с инструкцией по их эксплуатации.




10.3.3 Проводят градуировку анализатора в диапазоне измеряемых значений водородного показателя при температуре буферных растворов плюс $(25,0 \pm 0,5)$ °C в соответствии с Б.3 приложения Б.

10.3.4 Измерения проводят при температуре буферных растворов плюс $(25,0 \pm 0,5)$ °C.

Для поддержания температуры буферных растворов используют, если есть необходимость, термостат жидкостный.

10.3.5 Проверку проводят путем измерения водородного показателя рН трех буферных растворов, воспроизводящие значения $pH_{эт}$: 1,65; 4,01 и 9,18 рН.

10.3.6 Для измерения рН буферных растворов выполняют следующие операции:

- 1) опускают электрод и термодатчик в стакан с буферным раствором;
- 2) в главном меню анализатора нажимают кнопку «АНАЛИЗ»;
- 3) проверяют, что измеряемая температура буферного раствора, отображаемая на дисплее анализатора, находится в диапазоне плюс $(25,0 \pm 0,5) ^\circ\text{C}$;
- 4) ждут автоматического окончания измерений (на дисплее высветятся результаты измерений и надпись «Измерение окончено»);
- 5) значение водородного показателя $pH_{изм}^{\ominus}$, которое отобразится на дисплее анализатора по окончании измерений, фиксируют в протоколе поверки;
- 6) для сохранения результатов измерений в архив анализатора нажимают кнопку ;
- 7) нажимают кнопку  и повторяют измерение pH буферного раствора;
- 8) значение водородного показателя $pH_{изм}^{\ominus}$, которое отобразится на дисплее анализатора по окончании измерений, фиксируют в протоколе поверки;
- 9) нажимают кнопку  и выходят в главное меню анализатора.

10.3.7 В соответствии с 10.3.6 получают и фиксируют в протоколе поверки по два результата измерений $pH_{изм}^{\ominus}$ для буферных растворов, воспроизводящих значения $pH_{эт}$: 1,65; 4,01 и 9,18 pH.

10.3.8 Рассчитывают абсолютную погрешность ИП при измерениях водородного показателя в комплекте с электродной системой ($\Delta^{\ominus}pH$) для каждого измеренного значения водородного показателя $pH_{изм}^{\ominus}$ по формуле

$$\Delta^{\ominus}pH = pH_{изм}^{\ominus} - pH_{эт} \quad (3)$$

где $pH_{изм}^{\ominus}$ - результат измерений водородного показателя в буферном растворе, воспроизводящем значение $pH_{эт}$;



$pH_{эт}$ - значение водородного показателя pH, воспроизводимое буферным раствором – рабочим эталоном pH при температуре плюс $25,0 ^\circ\text{C}$.

10.3.9 Рассчитанные по формуле (3) значения абсолютной погрешности ИП при измерениях водородного показателя в комплекте с электродной системой для каждого буферного раствора сравнивают с нормированными пределами допускаемой абсолютной погрешности ИП при измерениях водородного показателя в комплекте с электродной системой.

Результаты проверки положительные, если для каждого буферного раствора значение абсолютной погрешности ИП при измерениях водородного показателя в комплекте с электродной системой не превышает нормированных пределов допускаемой абсолютной погрешности: $\pm 0,050$ pH.

10.4 Проверка диапазона измерений и погрешности измерительного преобразователя при измерениях окислительно-восстановительного потенциала

10.4.1 Собирают схему измерений и проводят предварительные настройки в соответствии с Б.1 приложения Б настоящей методики поверки.

10.4.2 Включают анализатор. В главном меню нажимают кнопку «НАСТРОЙКИ», в отрывшемся окне нажимают на строку «МЕТОДИКИ». В открывшемся окне нажимают на строку «ОВП», чтобы в правой части строки появилась отметка. С помощью кнопок  и  возвращаются в главное меню.

10.4.3 Подают на вход ИП при помощи компаратора напряжение минус 2000 мВ.

Нажимают кнопку «АНАЛИЗ» и переходят в режим измерений окислительно-восстановительного потенциала (ОВП).

Фиксируют в протоколе результат единичного измерения ОВП, отображенный на дисплее по окончании измерений.

10.4.4 Последовательно проводят по единичному измерению для каждого из значений ОВП: минус 2000,00; минус 1500,00; минус 1000,00; 0,00; плюс 1000,00; плюс 1500,00; плюс 2000,00 мВ (далее – $E_{зад}$). Для этого от компаратора на вход ИП подают напряжение $E_{зад}$. Результаты измерений ОВП $E_{изм}$ фиксируют в протоколе поверки.

10.4.5 Для каждого значения ОВП, рассчитывают абсолютную погрешность измерений окислительно-восстановительного потенциала, $\Delta_{ОВП}$, мВ, по формуле

$$\Delta_{ОВП} = E_{изм} - E_{зад} \quad (4)$$

где $E_{изм}$ – результат измерения ОВП при подаче на вход ИП напряжения $E_{зад}$, мВ;
 $E_{зад}$ – заданное (действительное) значение ОВП, мВ.

10.4.6 Полученные значения абсолютной погрешности ИП при измерениях ОВП сравнивают с нормированными пределами допускаемой абсолютной погрешности ИП при измерениях ОВП.

Результаты проверки положительные, если абсолютная погрешность ИП при измерениях ОВП не превышает нормированных пределов допускаемой абсолютной погрешности в диапазонах измерений:

- от минус 2000 до минус 1000 мВ: $\pm 0,5$ мВ;
- от минус 1000 до плюс 1000 мВ включ.: $\pm 0,3$ мВ;
- свыше 1000 до плюс 2000 мВ включ.: $\pm 0,5$ мВ.

10.5 Проверка диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений температуры

10.5.1 Отключают имитатор электродной системы и магазин сопротивлений, подключают термодатчик анализатора. Проверку проводят в трёх точках диапазона измерений температуры: плюс 5,0; плюс 50,0 и плюс 95,0 °С.

10.5.2 Включают термостат. Температуру жидкости контролируют при помощи термометра лабораторного электронного ЛТ-300 (далее – образцовый термометр).

10.5.3 Помещают термодатчик анализатора и датчик образцового термометра в жидкость, доведенную до необходимой температуры, на одинаковую глубину (не менее 2 см). Расстояние между датчиками не должно превышать 1 см. Выдерживают не менее 5 мин (интервал времени контролируют при помощи любого устройства измерений времени). После стабилизации показаний образцового термометра нажимают на дисплее анализатора кнопку «АНАЛИЗ» и после стабилизации показаний температуры анализатора одновременно считывают показания температуры на дисплее анализатора и образцового термометра.

Результаты измерений фиксируют в протоколе поверки.

10.5.4 Последовательно получают по одному результату измерений $T_{изм}$ для температур плюс 5,0; плюс 50,0 и плюс 95,0 °С. Результаты фиксируют в протоколе поверки.

10.5.5 Рассчитывают абсолютную погрешность измерений температуры Δ_T , °С, по формуле

$$\Delta_T = T_{изм} - T_{эт} \quad (5)$$

где $T_{изм}$ – результат измерений температуры анализатором, °С;
 $T_{эт}$ – показания температуры образцовым (эталонным) термометром, °С.

10.5.6 Полученные значения абсолютной погрешности измерений температуры сравнивают с нормированными пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры.

Результаты проверки положительные, если абсолютная погрешность измерений температуры в диапазоне измерений от 0 до плюс 100 °С не превышает пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры $\pm 0,5$ °С.

Только для модификации рН-метр/иономер ТАН-2

10.6 Проверка диапазона измерений и абсолютной погрешности измерительного преобразователя при измерениях показателя активности ионов

10.6.1 Собирают схему измерений и проводят предварительные настройки в соответствии с Б.1 приложения Б настоящей методики поверки.

10.6.2 Проводят градуировку анализатора в диапазоне измеряемых значений показателя активности хлорид-ионов (рСl) в соответствии с Б.4 приложения Б методики поверки.

10.6.3 Проверку проводят путем измерения заданного значения показателя активности рХ на примере хлорид-ионов (показателя активности хлорид-ионов рСl): минус 20,0000; минус 10,0000; 0,0000; 10,0000; 20,0000 рСl.

10.6.4 Задание значения показателя активности ионов $pX_{зад}$ (в расчете на показатель активности хлорид-ионов рСl) проводят путем подачи на вход ИП напряжения $E(pX_{зад})$ в соответствии с таблицей 6.

Таблица 6 – Задаваемые параметры при проверке диапазона измерений и абсолютной погрешности ИП при измерениях показателя активности ионов


Заданное значение показателя активности ионов, $pX_{зад}$	-20,000	-10,000	0,000	10,000	20,000
Напряжение, подаваемое на вход ИП, $E(pX_{зад})$, мВ	+1164,0	+582,0	0,0	-582,0	-1164,0

10.6.5 Для измерения заданного значения показателя активности ионов $pX_{зад}$ выполняют следующие операции:

1) подают на вход (ИП) напряжение $E(pX_{зад})$ и тем самым задают значение показателя активности ионов $pX_{зад}$ в соответствии с таблицей 6;


2) в главном меню анализатора нажимают кнопку «АНАЛИЗ»;


3) устанавливают сопротивление магазина сопротивлений такое, чтобы на дисплее анализатора показания температуры были в пределах плюс $(25,0 \pm 0,1)$ °С (около 1096 Ом).

Примечание - Если магазин сопротивлений не используется, то на дисплее отобразится окно, в котором вручную задают температуру плюс 25,0 °С и нажимают кнопку «».

4) ждут автоматического окончания измерений (на дисплее высветятся результаты измерений и надпись «Измерение окончено»);

5) значение показателя активности ионов $pX_{изм}$, которое отобразится на дисплее анализатора по окончании измерений (рСl), фиксируют в протоколе поверки;

6) для сохранения результатов измерений в архив анализатора нажимают кнопку «»;

7) нажимают кнопку «» и повторяют измерение $pX_{зад}$;

8) значение показателя активности ионов $pCl_{изм}$, которое отобразится на дисплее анализатора по окончании измерений (рСl), фиксируют в протоколе поверки;

9) нажимают кнопку «» и выходят в главное меню анализатора.

10.6.6 В соответствии с 10.6.4 получают и фиксируют в протоколе поверки по два результата измерений $pX_{изм}$ для каждого заданного значения показателя активности ионов $pX_{зад}$ в соответствии с таблицей 6.

10.6.7 Рассчитывают абсолютную погрешность ИП при измерениях показателя активности ионов (ΔpX) для каждого измеренного значения показателя активности ионов $pX_{изм}$ по формуле

$$\Delta pX = pX_{изм} - pX_{зад} \quad (6)$$

где $pX_{изм}$ - результат измерений показателя активности ионов при подаче напряжения $E(pX_{зад})$ согласно таблице 6;

$pX_{зад}$ - значение показателя активности ионов, заданное путем подачи напряжению $E(pX_{зад})$ согласно таблице 6.

10.6.8 Рассчитанные по формуле (6) значения абсолютной погрешности ИП при измерениях показателя активности ионов (pX) сравнивают с нормированными пределами допускаемой абсолютной погрешности ИП при измерениях показателя активности ионов.

Результаты проверки положительные, если погрешность ИП при измерениях показателя активности ионов в диапазоне измерений от минус 20 до 20 pX не превышает нормированных пределов допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,010 pX$.

10.7 Округление при обработке результатов измерений выполняют по СТ СЭВ 543-77, результаты измерений в протоколе поверки представляют в соответствии с ПМГ 96-2009.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки оформляют протоколом поверки. Рекомендуемая форма протокола поверки для внесения результатов измерений и расчетов приведена в приложении Б.

11.2 При положительных результатах поверки анализатора данные о поверке передают в ФИФ ОЕИ. В руководстве по эксплуатации на анализатор делают запись с указанием даты и подписи лица, проводившего поверку.

На основании письменного заявления собственника допускается возможность нанесения знака поверки на нижнюю панель анализаторов в соответствии с описанием типа на анализаторы.



11.3 При отрицательных результатах поверки анализатор к эксплуатации не допускается, выписывается извещение о непригодности. Данные о непригодности анализатора передают в ФИФ ОЕИ.

Приложение А (обязательное) Калибровка анализатора


А.1 Калибровка анализатора по потенциалу


А.1.1 Подключают к анализатору компаратор напряжений постоянного тока через имитатор электродной системы и разъем для индикаторного электрода «ЭИ».

А.1.2 Включают анализатор.

А.1.3 В главном меню анализатора нажимают кнопку «НАСТРОЙКИ». В открывшемся окне нажимают на строку «СИСТЕМНЫЕ НАСТРОЙКИ», в следующем окне пролистать список, нажимая кнопку «», выбирают строку «Калибровка». В открывшемся окне вводят пароль 123456 и нажимают кнопку «».

А.1.4 Подают от компаратора на вход ИП анализатора напряжение 0,000 мВ и нажимают кнопку «».

А.1.5 Подают от компаратора на вход ИП анализатора напряжение плюс 1000,000 мВ и нажимают кнопку «».

А.1.6 Подают от компаратора на вход ИП анализатора напряжение минус 1000,000 мВ и нажимают кнопку «».



А.2 Калибровка термодатчика


А.2.1 Калибровку проводят по двум жидкостям со стабильной по всему объему температурой в диапазоне плюс $(25,0 \pm 5,0)$ °С (например, вода комнатной температуры или жидкость в термостате, доведенная до температуры 25,0 °С) и в диапазоне $(90,0 \pm 10,0)$ °С (например, кипящая вода или жидкость в термостате, доведенная до температуры 95,0 °С).

Температуру жидкости контролируют при помощи термометра лабораторного электронного ЛТ-300 (далее – образцовый термометр).



А.2.2 Подключают термодатчик к анализатору и включают анализатор.




А.2.3 Помещают термодатчик анализатора и датчик образцового термометра в жидкость со стабильной температурой, на одинаковую глубину (не менее 2 см). Расстояние между датчиками не должно превышать 1 см. Дожидаются стабилизации показаний образцового термометра.

А.2.3 В главном меню анализатора нажимают кнопку «НАСТРОЙКИ». В открывшемся окне нажимают на строку «СИСТЕМНЫЕ НАСТРОЙКИ», в следующем окне пролистать список, нажимая кнопку «», выбирают строку «Термодатчик». В открывшемся окне вводят пароль 123456 и нажимают кнопку «».

А.2.4 В открывшемся окне вводят значение температуры 1, равное показаниям образцового термометра, и нажимают кнопку «». Должно высветиться диалоговое окно «Точка 1 зафиксирована. Доступна точка 2». Нажимают в окне кнопку «ОК».


А.2.5 Помещают термодатчик анализатора и датчик образцового термометра во вторую жидкость со стабильной температурой, на одинаковую глубину (не менее 2 см). Расстояние между датчиками не должно превышать 1 см. Дожидаются стабилизации показаний образцового термометра.

А.2.6 В окне на дисплее анализатора нажимая кнопку «» и вводят значение температуры 2, равное показаниям образцового термометра во второй жидкости, и нажимают кнопку «». Должно высветиться диалоговое окно «Точка 2 зафиксирована». Нажимают в окне кнопку «ОК».

А.2.7 Для выхода из окна и сохранения калибровки термодатчика нажимают кнопку «». В открывшемся окне нажимают кнопку «ДА». С помощью кнопок «» и «» возвращаются в главное меню.

А.3 Восстановление заводских настроек

А.3.1 Включают анализатор.

А.3.2 В главном меню анализатора нажимают кнопку «НАСТРОЙКИ». В открывшемся окне нажимают на строку «СИСТЕМНЫЕ НАСТРОЙКИ», в следующем окне пролистать список, нажимая кнопку «», выбирают строку «Заводские настройки». В открывшемся диалоговом окне нажимают «ДА».

А.3.3 С помощью кнопок «» и «» возвращаются в главное меню.

Приложение Б (обязательное)

Подготовка к проведению поверки анализатора

Б.1 Схема установки для определения абсолютной погрешности измерительного преобразователя

Б.1.1 Подключают к анализатору компаратор напряжений постоянного тока через имитатор электродной системы и разъем для индикаторного электрода «ЭИ» в соответствии с рисунком Б.1. Переключатель «R_и» имитатора электродной системы устанавливают в положение R_и = 0 МОм.



(ЭИ – электрод измерительный (или комбинированный); ТД – термодатчик;
ИП – измерительный преобразователь)

Рисунок Б.1 – Схема установки для определения абсолютной погрешности измерительного преобразователя

Б.1.2 Если при поверке используют магазин сопротивлений, то подключают его к анализатору через разъем для термодатчика «ТД» и выполняют следующие операции:






- 1) устанавливают сопротивление на магазине сопротивлений приблизительно 1096 Ом (соответствует температуре среды плюс $(25,0 \pm 0,1)$ °С);
- 2) включают анализатор, удерживая кнопку включения/отключения питания, пока не загорится подсветка дисплея анализатора и не отобразится окно с главным меню;
- 3) в главном меню нажимают кнопку «НАСТРОЙКИ», в отрывшемся окне нажимают на строку «МЕТОДИКИ»; в открывшемся окне нажимают на строку «ОВП», чтобы в правой части строки появилась отметка; с помощью кнопок «←» и «→» возвращаются в главное меню;
- 4) нажимают кнопку «АНАЛИЗ» и проверяют, чтобы на дисплее анализатора показания температуры находились в пределах от плюс 24,9 до плюс 25,1 °С, если показания температуры выходят за границы установленного диапазона – корректируют сопротивление при помощи магазина сопротивлений, после чего нажимают кнопку «↶» (возвращение в главное меню).

Б.1.3 Если при поверке нет возможности использовать магазин сопротивлений, то для задания температуры анализируемой среды используют ручной ввод температуры.

Б.2 Градуировка анализатора в диапазоне измеряемых значений водородного показателя

Б.2.1 Собирают установку в соответствии с Б.1 и включают анализатор, удерживая кнопку включения/отключения питания, пока не загорится подсветка дисплея анализатора и не отобразится окно с главным меню.

Б.2.2 В главном меню нажимают кнопку «НАСТРОЙКИ», в отрывшемся окне нажимают на строку «СИСТЕМНЫЕ НАСТРОЙКИ», в следующем окне выбирают «Кол-во десятичных» и нажимают на строку «0.XXXX» (в квадратике в данной строке должна установиться «галочка»). Возвращаются в главное меню.

Б.2.3 В главном меню анализатора нажимают кнопку «НАСТРОЙКИ», в открывшемся окне нажимают «МЕТОДИКИ», далее с помощью кнопки «» находят и нажимают на строку «рН поверка». В открывшемся окне с параметрами методики нажимают кнопку «». Для возврата к перечню методик нажимают кнопку «». Для возврата в окно настроек нажимают кнопку «», для возврата в главное меню нажимают кнопку «».

Б.2.4 В главном меню анализатора нажимают кнопку «ГРАДУИРОВКА» и переходят к построению градуировочного графика.



Б.2.5 Нажимают на строку со значением рН первой градуировочной точки. Подают от компаратора на вход ИП анализатора напряжение плюс 203,753 мВ, воспроизводящей значение 3,56 рН и соответствующее первой точке градуировки в соответствии с таблицей Б.1. Нажимают кнопку «» (если магазин сопротивлений не используется, то вручную задают температуру плюс 25,0 °С и нажимают кнопку «»). Дожидаются автоматической остановки измерений.

Таблица Б.1 – Данные для градуировки ИП в диапазоне измеряемых значений водородного показателя

Воспроизводимое значение водородного показателя, рН	3,56	4,01	10,00
Напряжение, подаваемое на вход ИП, мВ	+203,753	+177,132	-177,218

Б.2.6 Повторяют операции по Б.2.5 для второй и третьей градуировочных точек, последовательно выбирая строки со значением водородного показателя 4,01 и 10,00 рН и подавая от компаратора напряжение плюс 177,132 мВ и минус 177,218 мВ соответственно.

Б.2.7 Завершают градуировку, нажав кнопку «» (возвращение в главное меню).

Б.3 Градуировка анализатора в комплекте с электродной системой в диапазоне измеряемых значений водородного показателя

Б.3.1 Готовят комбинированный электрод для определения рН (далее – электрод) к измерениям в соответствии с его инструкцией по эксплуатации.


Б.3.2 Проверяют уровень электролита в электроде. Уровень электролита в электроде должен поддерживаться на уровне, рекомендуемом в его эксплуатационной документации.

Б.3.3 Подключают электрод и термодатчик к анализатору через разъемы ЭИ и ТД соответственно.

Б.3.4 Если это рекомендовано в эксплуатационной документации: снимают защитный колпачок и открывают отверстие для заполнения электролитом (заливное отверстие) в электроде.

Б.3.5 В главном меню нажимают кнопку «ГРАДУИРОВКА». Откроется окно с значением рН буферных растворов. Буферный раствор 1,65 рН, для которого будет фиксироваться потенциал, отмечен слева стрелочкой.



Б.3.6 Наливают в чистый стаканчик достаточное количество буферного раствора. Ополаскивают электрод и термодатчик дистиллированной водой и погружают их в стаканчик с буферным раствором 1,65 рН. Глубина погружения электрода должна быть не менее 16 мм, если иное не указано в эксплуатационной документации электрода. Электрод не должен касаться дна стаканчика.

Б.3.7 Нажимают на дисплее кнопку «». Начнется процесс измерения, и высветится окно, в котором указаны текущие значения измеряемых параметров. После стабилизации потенциала и температуры измерение автоматически прекратится. Если стабилизация потенциала и/или температуры не наступает, то измерение автоматически прекратится по истечении максимального времени измерений, указанного в системных настройках.


Проверяют температуру буферного раствора. Если температура не входит в диапазон $(25,0 \pm 0,5) ^\circ\text{C}$, останавливают градуировку и доводят температуру буферного раствора до $(25,0 \pm 0,5) ^\circ\text{C}$, после чего градуировку начинают заново.

Б.3.8 Вынимают электрод и термодатчик из раствора, промывают их дистиллированной водой и следующим буферным раствором. Если нет возможности ополаскивания буферным раствором, то аккуратно промокнуть поверхность электрода и термодатчика фильтровальной бумагой.

Б.3.9 Повторяют операции по Б.3.6 - Б.3.8 для буферных растворов 4,01 рН и 9,18 рН.

Б.3.10 Просмотреть градуировочный график и значение крутизны градуировочного графика S можно, нажав кнопку «». Для возврата в окно построения градуировочного графика нажимают кнопку «».

Б.3.11 Сравнивают значение крутизны градуировочной характеристики S со значением, приведенным в паспорте на электрод, с учетом температуры градуировочных растворов. В случае построения неудовлетворительного градуировочного графика после построения положительных результатов проверки по 8.4.1 настоящей методики повторяют градуировку со свежими буферными растворами и/или другим электродом. Предварительно убеждаются, что соблюдены все рекомендации инструкции по эксплуатации (паспорта) применяемых электрода и буферных растворов.






Б.3.12 После построения градуировочного графика переходят в главное меню, нажав кнопку «». Градуировочный график автоматически сохранится в памяти прибора.

Б.17 В дальнейшем просмотреть градуировочный график можно, нажав кнопку «ГРАДУИРОВКА» в главном меню.

Б.4 Градуировка анализатора в диапазоне измеряемых значений показателя активности ионов (только для модификации рН-метр/иономер ТАН-2)

Б.4.1 Собирают установку в соответствии с Б.1 и включают анализатор, удерживая кнопку включения/отключения питания, пока не загорится подсветка дисплея анализатора и не отобразится окно с главным меню.

Б.4.2 В главном меню нажимают кнопку «НАСТРОЙКИ», в отрывшемся окне нажимают на строку «СИСТЕМНЫЕ НАСТРОЙКИ», в следующем окне выбирают «Кол-во десятичных» и нажимают на строку «0.XXXX» (в квадратике в данной строке должна установиться «галочка»). Возвращаются в главное меню.

Б.4.3 В главном меню анализатора нажимают кнопку «НАСТРОЙКИ», в открывшемся окне нажимают «МЕТОДИКИ», далее с помощью кнопки «» находят и нажимают на строку «рХ поверка». В открывшемся окне с параметрами методики нажимают кнопку «». Для возврата к перечню методик нажимают кнопку «». Для возврата в окно настроек нажимают кнопку «», для возврата в главное меню нажимают кнопку «».

Б.4.4 В главном меню анализатора нажимают кнопку «ГРАДУИРОВКА» и переходят к построению градуировочного графика (градуировку и последующую проверку проводят на примере показателя активности хлорид-ионов рСl).



Б.4.5 Нажимают на строку со значением рХ (рСl) первой градуировочной точки. Подают от компаратора на вход ИП анализатора напряжение минус 291,000 мВ, воспроизводящей значение 5,00 рСl и соответствующее первой точке градуировки в соответствии с таблицей Б.2. Нажимают кнопку «» (если магазин сопротивлений не используется, то вручную задают температуру плюс 25,0 °С и нажимают кнопку «»). Дожидаются автоматической остановки измерений.

Таблица Б.2 – Данные для градуировки ИП в диапазоне измеряемых значений показателя активности ионов

Воспроизводимое значение показателя активности ионов, рСl	5,00	3,00	0,00
Напряжение, подаваемое на вход ИП, мВ	-291,000	-174,600	0,000

Б.4.6 Повторяют операции по Б.4.5 для второй и третьей градуировочных точек, последовательно выбирая строки со значением 3,00 и 0,00 рСl и подавая от компаратора напряжение минус 174,600 и 0,000 мВ соответственно.

Б.4.7 Завершают градуировку, нажав кнопку «» (возвращение в главное меню).

**Приложение В
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки**

Протокол поверки

№ _____ от « ____ » _____ 20 ____ г.

1 Сведения о поверяемом средстве измерений

1.1 Наименование:

1.2 Заводской номер:

Заводской номер электрода:

1.3 Принадлежащее:

1.4 ИНН:

2 Документы, используемые при поверке

МП 410-2020 «ГСИ. Анализаторы потенциометрические ТАН. Методика поверки»;

Руководство по эксплуатации на поверяемый анализатор

3 Средства поверки

При проведении поверки использованы средства поверки, приведённые в таблице 1.

Таблица 1

Наименование средства поверки	Метрологические и технические характеристики средства поверки	Сведения о прослеживаемости

4 Условия проведения поверки:

- температура окружающей среды, °С _____;
- атмосферное давление, кПа _____
(мм рт.ст.) (_____);
- относительная влажность воздуха, % _____;
- напряжение питания переменного тока, В _____
- частота питающей сети, Гц _____.

5 Результаты поверки

5.1 Внешний осмотр

5.2 Опробование

5.3 Проверка программного обеспечения

5.4 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

5.4.1 Проверка диапазона измерений и абсолютной погрешности ИП при измерениях водородного показателя

Таблица 2 – Результаты проверки диапазона измерений и абсолютной погрешности ИП при измерениях водородного показателя (рН)

Заданное значение рН, $pH_{зад}$	Результат измерений рН, $pH_{изм}$		Погрешность ИП при измерениях рН, $\Delta_{рН}$	Требование $\Delta_{рН} \leq \pm 0,0050$ рН
-1,0000	1			вып./не вып
	2			вып./не вып
3,0000	1			вып./не вып
	2			вып./не вып
7,0000	1			вып./не вып.
	2			вып./не вып
11,0000	1			вып./не вып
	2			вып./не вып
14,0000	1			вып./не вып
	2			вып./не вып

5.4.2 Проверка абсолютной погрешности ИП при измерениях водородного показателя в режиме автоматической термокомпенсации

Таблица 3 – Результаты проверки абсолютной погрешности ИП при измерениях водородного показателя (рН) в режиме автоматической термокомпенсации

Заданная температура, $T, ^\circ\text{C}$	Заданное значение рН, $pH_{зад}$	Результат измерений рН, $pH_{изм}^T$		Погрешность ИП при измерениях рН, $\Delta_{рН}^T$	Требование $\Delta_{рН}^T \leq \pm 0,010$ рН
10	-1,0000	1			вып./не вып
		2			вып./не вып
	14,0000	1			вып./не вып
		2			вып./не вып
60	-1,0000	1			вып./не вып.
		2			вып./не вып
	14,0000	1			вып./не вып
		2			вып./не вып

5.4.3 Проверка абсолютной погрешности ИП при измерениях водородного показателя в комплекте с электродной системой в растворах с температурой плюс $(25,0 \pm 0,5) ^\circ\text{C}$

Таблица 4 – Результаты проверки абсолютной погрешности ИП при измерениях водородного показателя (рН) в комплекте с электродной системой в растворах с температурой плюс $(25,0 \pm 0,5) ^\circ\text{C}$

рН буферного раствора, $pH_{эм}$	Результат измерений рН, $pH_{изм}^{\ominus}$		Погрешность ИП при измерениях рН, $\Delta_{рН}^{\ominus}$	Требование $\Delta_{рН}^{\ominus} \leq \pm 0,050$ рН
1,65	1			вып./не вып
	2			вып./не вып
4,01	1			вып./не вып
	2			вып./не вып
9,18	1			вып./не вып.
	2			вып./не вып

Таблица 5 – Результаты проверки диапазона измерений и абсолютной погрешности ИП при измерениях окислительно-восстановительного потенциала (ОВП)

Заданное значение ОВП, $E_{зад}$, мВ	-2000,00	-1500,00	-1000,00	0,00	+1000,00	+1500,00	+2000,00
Измеренное значение ОВП, $E_{изм}$, мВ							
Погрешность измерений ОВП, $\Delta_{ОВП}$, мВ							
Требование $\Delta_{ОВП} \leq \Delta_{ОВП}^{II}$ ¹⁾	вып./ не вып.	вып./ не вып.	вып./ не вып.	вып./ не вып.	вып./ не вып.	вып./ не вып.	вып./ не вып.
¹⁾ Пределы допускаемой абсолютной погрешности $\Delta_{ОВП}^{II}$ в диапазонах измерений: – от минус 2000 до минус 1000 мВ: $\pm 0,5$ мВ; – от минус 1000 до плюс 1000 мВ включ.: $\pm 0,3$ мВ; – свыше 1000 до плюс 2000 мВ включ.: $\pm 0,5$ мВ							

5.4.5 Проверка диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений температуры

Таблица 6 – Результаты проверки диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений температуры

Воспроизводимые значения температуры среды, °С	5,0	50,0	95,0
Показания образцового термометра, $T_{эт}$, °С			
Результат измерений температуры анализатором, $T_{изм}$, °С			
Погрешность измерений температуры Δ_T , °С			
Требование $\Delta_T \leq \pm 0,5$ °С	вып./ не вып.	вып./ не вып.	вып./ не вып.

Только для поверки анализаторов модификации рН-метр/иономер ТАН-2

5.4.6 Проверка диапазона измерений и абсолютной погрешности ИП при измерениях показателя активности ионов

Таблица 7 - Результаты проверки диапазона измерений и абсолютной погрешности ИП при измерениях показателя активности ионов (рХ)

Заданное значение рХ (рCl), $pX_{зад}$	Результат измерений рХ (рCl), $pX_{изм}$		Погрешность ИП при измерениях рХ, $\Delta_{рХ}$	Требование $\Delta_{рХ} \leq \pm 0,010$ рХ
-20,0000	1			вып./не вып
	2			вып./не вып
-10,0000	1			вып./не вып
	2			вып./не вып
0,0000	1			вып./не вып.
	2			вып./не вып
10,0000	1			вып./не вып
	2			вып./не вып
20,0000	1			вып./не вып
	2			вып./не вып

Заключение: на основании результатов первичной (периодической) поверки анализатор потенциометрический ТАН модификации _____ (не) соответствует установленным в описании типа метрологическим требованиям.

Поверку произвел: _____
подпись Ф.И.О поверителя