

**Управление метрологии
Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии
Федеральное государственное унитарное предприятие
«Сибирский Государственный Орден Трудового Красного Знамени
научно-исследовательский институт метрологии»
(ФГУП СНИИМ)**



УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ ФГУП «СНИИМ»

В.И. Евграфов

« 20 » августа 2009 г.

**рН - метр - термометр
НИТРОН-рН**

**Методика поверки
ИНК 400.00.000 МП**

**г. Новосибирск
2009 г.**

Настоящая методика (МП) поверки распространяется на рН-метр-термометр НИТРОН-рН (далее – прибор) и устанавливает методы и средства его первичной (при выпуске из производства и после ремонта) и периодической (при эксплуатации и хранении) поверок.

Периодичность поверки - один раз в год.

Поверка прибора проводится органами метрологической службы, аккредитованными на право поверки в установленном порядке.

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

1.2 Определение основной абсолютной погрешности измерения показателя активности ионов водорода (далее рН) (п. 6.3.3) допускается проводить по 6.3.3.1 или 6.3.3.2.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операции при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр	6.1	Да	Да
Опробование	6.2	Да	Да
Определение времени установления показаний	6.3.1	Да	Нет
Определение основной абсолютной погрешности измерения окислительно-восстановительного потенциала (Eh)	6.3.4	Да	Да
Определение основной абсолютной погрешности измерения рН	6.3.3	Да	Да
Определение основной абсолютной погрешности измерения температуры	6.3.2	Да	Да
Определение дополнительной погрешности от влияния напряжения питания	6.3.5	Да	Нет
Определение дополнительной погрешности от влияния температуры измеряемого раствора	6.3.6	Да	Нет
Определение дополнительной погрешности от влияния сопротивления в цепи измерительного электрода	6.3.7	Да	Да
Определение дополнительной погрешности от влияния сопротивления в цепи вспомогательного электрода	6.3.8	Да	Нет
Определение нестабильности показаний	6.3.9	Да	Нет

2 Средства поверки

2.1 Средства измерений, используемые при поверке должны быть поверены в установленном порядке.

2.2 Перечень оборудования и средств измерений, используемых при поверке, приведен в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип средств поверки	Основные технические характеристики
6.2, 6.3.1, 6.3.3.1, 6.3.4, 6.3.5 – 6.3.9	Компаратор напряжения Р3003	Диапазон измерения от 0 до 2,1 В, класс точности 0,02
6.3.1, 6.3.7, 6.3.8	Имитатор электродной системы И-02	Погрешность ± 5 мВ, диапазон измерения напряжения ± 2 В
6.2, 6.3.1, 6.3.3.1, 6.3.4 6.3.5 – 6.3.9	Вольтметр В7-46	Диапазон измерения от 0 до 2 В, класс точности 0,02
6.3.5.2	Вольтметр В7-21А	Диапазоны измерений: напряжений от 0 до 500 В; токов от 10^{-3} до 1 А. Класс точности 0,2
6.2, 6.3.1, 6.3.3.1 6.3.5 – 6.3.9	Магазин сопротивлений Р33	Класс точности 0,2 предел измерений 10^4 Ом
6.3.5.2	Источник питания постоянного тока Б5-47	Рабочий ток до 5А, диапазон напряжений от 0 до 29,9 В
6.2, 6.3.1, 6.3.2, 6.3.3, 6.3.4, 6.3.5.1 6.3.6 – 6.3.9	Лабораторный автотрансформатор РНО – 250 - 05	Диапазон напряжений от 0 до 250 В, мощность нагрузки 0, 5 кВт
6.3.1	Секундомер СОПСпр-2а-3;	ТУ 25-1819.0021-90
6.3.2	Термостат жидкостный VT18-1	Диапазон поддерживаемой температуры от 20 ⁰ С до 100 ⁰ С Точность поддержания температуры $\pm 0,1^0$ С
6.3.2	Термометр ЛТ-300	Диапазон измерения от 0 до 100 ⁰ С цена деления от 0,01 ⁰ С
6.3.3.2	Комбинированный рН электрод	Диапазон измерений рН от 0 до 12. Значение рНи от 6,5 до 7,5 рН. Значение Еи от минус 50 до 50 мВ
6.3.3.2	Стандарт – титры для приготовления буферных растворов рабочих эталонов рН третьего разряда	ГОСТ 8.135
6.3.3.2	Вода дистиллированная	ГОСТ 6709

2.3 Оборудование, приведенное в таблице 2, может быть заменено аналогичным, обеспечивающим определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

Имитатор электродной системы (далее имитатор) может быть заменен системой из двух резисторов, имитирующих сопротивление электродов, а компаратор напряжения (далее компаратор) – цифровым вольтметром постоянного тока.

3 Требования безопасности

3.1 При проведении поверки необходимо соблюдать “Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителем”, “Правила эксплуатации электроустановок потребителем” а также требования ГОСТ 12.2.007.0 «Изделия электротехнические. Общие требования безопасности».

4 Условия поверки

4.1 Все испытания, если их режимы не указаны в технических условиях, должны проводиться при нормальных значениях климатических факторов внешней среды согласно ГОСТ 23222:

- температура окружающего воздуха плюс $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$
- относительная влажность воздуха не более 80%;
- атмосферное давление от 86 до 106 кПа;
- напряжение питания сети переменного тока (220 ± 10) В, $(50 \pm 0,5)$ Гц;
- напряжение питания постоянного тока $(3,0 \pm 0,2)$ В.

5 Подготовка к поверке

5.1 Для проведения поверки необходимо собрать стенд в соответствии со схемами, приведенными в приложениях А (с использованием имитатора и компаратора) или Б (с использованием системы резисторов и цифрового вольтметра).

В случае использования системы резисторов и цифрового вольтметра имитацию установки напряжения на выходе электродной системы проводить путем вращения резистора R1 (рисунок Б.1), величину напряжения измерять цифровым вольтметром, скачкообразное изменение напряжения обеспечивать путем замыкания (от ± 1500 мВ до 0 мВ) или размыкания (от 0 мВ до ± 1500 мВ) тумблера SA1 (рисунок А1), имитацию изменения сопротивлений электродов проводить путем подсоединения или отсоединения резисторов R4 и R5 (рисунок Б.1), при этом резистор R5 следует подсоединять между разъемом ВСП. прибора и клеммой «-» выхода «Евн» источника ЭДС, а резистор R4 – между разъемом ИЗМ. прибора и клеммой «+» выхода «Евн» источника ЭДС (рисунок Б.1).

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие поверяемого прибора следующим требованиям:

- комплектность (без запасных частей) – в соответствии с паспортом;
- прибор должен быть чистым, без следов коррозии;
- надписи и маркировки, нанесенные на прибор должны быть четкими и содержать следующую информацию:
 - условное обозначение прибора;
 - товарный знак предприятия- изготовителя;
 - порядковый номер по системе нумерации предприятия - изготовителя;
 - обозначение органов управления.
- прибор не должен иметь внешних повреждений (разбитое стекло на передней панели, расшатанные или поврежденные гнезда, кнопки и т.д.).

6.1.2 Результат операции поверки считать положительным, если комплектность соответствует указанной в паспорте и не выявлено внешних повреждений прибора.

В противном случае прибор бракуют и к дальнейшей поверке не допускают.

6.2 Опробование

6.2.1 Установить в отсек на задней панели прибора батареи гальванических элементов или соединить разъем ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ прибора с преобразователем статическим из комплекта поверяемого прибора, подключить его к сети 220 В, включить прибор с помощью кнопки ВКЛ. и прогреть не менее 10 мин.

6.2.2 Подключить к разъему ИЗМ. прибора выход компаратора, а к разъему ТЕРМО-КОМПЕНСАТОР магазин сопротивлений.

6.2.3 Установить на поверяемом приборе режим измерения температуры кнопками «◀» или «▶». Путем изменения величины сопротивления магазина, установить на табло поверяемого прибора значение температуры $(25 \pm 0,1) ^\circ\text{C}$;

6.2.4 На выходе компаратора установить величину напряжения 0 В;

6.2.5 Перевести прибор в режим измерения E_h кнопками «◀» или «▶». Через 2-3 с показания табло поверяемого прибора должны находиться в пределах от минус 0,5 мВ до плюс 0,5 мВ.

6.2.6 Установить режим измерения рН кнопками «◀» или «▶» и провести калибровку в следующем порядке:

- установить значение рНи равным 7,00 рН. Для этого нажать кнопку «рНи» на панели прибора. Кнопками «◀» или «▶» выбрать значение рНи равное 7,00 рН. Вновь нажать кнопку «рНи».
- установить на выходе компаратора величину напряжения 316,5 мВ (имитация буферного раствора со значением 1,65 рН).
- нажать кнопку «градуировка» на панели прибора. Кнопками «◀» или «▶» ввести число стандартов – 5. Вновь нажать кнопку «градуировка».
- установить на выходе компаратора величину напряжения 316,5 мВ (имитация буферного раствора со значением 1,65 рН). Внизу правой части табло прибора должно появиться значение рН буферного раствора 1,65 рН. Если значение отсутствует или отличается от рН буферного раствора то, кнопками «◀» или «▶», установить нужное значение. Нажать кнопку «градуировка».

Аналогично провести операции по другим имитируемым буферным растворам,

устанавливая на выходе компаратора следующие значения напряжения:

176,9 мВ для имитации буферного раствора 4,01 рН;

8,3 мВ для имитации буферного раствора 6,86 рН;

минус 129 мВ для имитации буферного раствора 9,18 рН;

минус 321,2 мВ для имитации буферного раствора 12,43 рН.

6.2.7 Установить на выходе компаратора величину напряжения 0 мВ. Показания прибора должны соответствовать $(7,00 \pm 0,02)$ рН

6.2.8 Результат операции поверки считать положительным при выполнении 6.2.1 – 6.2.7.

В противном случае прибор бракуют и к дальнейшей поверке не допускают.

6.3 Определение метрологических характеристик.

6.3.1 Определение времени установления показаний

6.3.1.1 Определение времени установления показаний при измерении E_h проводить в указанной далее последовательности.

Установить на поверяемом приборе режим измерения E_h .

Подключить компаратор к гнездам «Евн» имитатора, а выход имитатора к разъемам ИЗМ., ВСП. прибора.

Установить на имитаторе сопротивление основного электрода равным 500 МОм, а сопротивление вспомогательного электрода равным 20 кОм.

Установить на выходе компаратора напряжение равным 1500 мВ. Дождаться установления показаний на табло. Зафиксировать показания.

Установить на выходе компаратора напряжение 0 мВ. Дождаться установления показаний на табло.

Установить скачком напряжение 1500 мВ на выходе компаратора.

Определить время установления показаний по секундомеру, с момента подачи напряжения и до момента установления показаний прибора с точностью $\pm 2,0$ мВ относительно зафиксированного ранее показания при установлении напряжения 1500 мВ.

Аналогичные измерения провести при изменении напряжения на выходе компаратора от 1500 до 0 мВ, от 0 до минус 1500 мВ и от минус 1500 до 0 мВ.

Результат операции поверки считать положительным если время установления показаний при измерении Ен не превышает 10 с.

В противном случае прибор бракуют и к дальнейшей поверке не допускают.

6.3.1.2 Определение времени установления показаний при измерении рН проводить в указанной далее последовательности.

Установить на поверяемом приборе режим измерения рН.

Установить на имитаторе сопротивление измерительного электрода равным 500 МОм, а сопротивление вспомогательного электрода равным 20 кОм.

Установить на выходе компаратора напряжение равным 407,2 мВ. Дождаться установления показаний на табло. Зафиксировать показания.

Установить на выходе компаратора напряжение 0 мВ. Дождаться установления показаний на табло.

Установить скачком напряжение 407,2 мВ на выходе компаратора.

Определить время установления показаний по секундомеру, с момента подачи скачка напряжения и до момента установления показаний прибора с точностью $\pm 0,02$ рН относительно зафиксированного ранее показания при установлении напряжения 407,2 мВ.

Аналогичные измерения произвести при изменении напряжения на выходе компаратора от 407,2 до 0 мВ, от 0 до минус 407,2 мВ и от минус 407,2 до 0 мВ. Показания прибора при установлении напряжения минус 407,2 мВ должны соответствовать $(14,00 \pm 0,02)$ рН.

Результат операции поверки считать положительным, если время установления показаний при измерении рН не превышает 10 с.

В противном случае прибор бракуют и к дальнейшей поверке не допускают.

6.3.2 Определение основной абсолютной погрешности прибора при измерении температуры.

6.3.2.1 Определение основной абсолютной погрешности прибора при измерении температуры проводить в указанной далее последовательности.

Отсоединить от поверяемого прибора магазин сопротивления и подсоединить термокомпенсатор к разъему ТЕРМОКОМПЕНСАТОР.

Установить на поверяемом приборе режим измерения температуры.

Поместить термокомпенсатор и образцовый термометр в термостат с интенсивно перемешиваемой водой, имеющей температуру (25 ± 5) °С на глубину не менее 50 мм. После стабилизации показаний зафиксировать показания на табло поверяемого прибора и термометра.

Аналогичные измерения провести при температуре воды (50 ± 5) °С и (75 ± 5) °С.

Основную абсолютную погрешность прибора при измерении температуры рассчитывают по формуле (1):

$$\Delta = t_{\text{изм}} - t_{\text{обр}} \quad (1)$$

где:

Δ - основная абсолютная погрешность прибора при измерении температуры, °С;

t - значение температуры воды, считанное с табло поверяемого прибора, °С;

_{изм}

t - значение температуры воды, измеренное образцовым термометром, °С.

_{обр}

После проведения измерений установку восстановить в соответствии с используемой схемой (рисунки А.1 или Б.1).

Результат операции поверки считать положительным, если основная абсолютная погрешность прибора при измерении температуры не превышает 0,2 °С.

В противном случае прибор бракуют и к дальнейшей поверке не допускают.

6.3.3 Определение основной абсолютной погрешности при измерении рН.

6.3.3.1 Определение основной абсолютной погрешности при измерении рН проводить в указанной далее последовательности.

Подключить компаратор к разъемам ИЗМ., ВСП. прибора.

Отсоединить термокомпенсатор и подсоединить магазин сопротивлений к разъему ТЕРМОКОМПЕНСАТОР поверяемого прибора.

Установить значение имитируемой температуры равной $(20 \pm 0,1) ^\circ\text{C}$ путем изменения величины сопротивления магазина.

Установить на поверяемом приборе режим измерения рН.

Устанавливать на выходе компаратора значение ЭДС в соответствии с таблицей 3 и после установления показаний считывать с табло поверяемого прибора значения рН;

Одновременно со снятием показаний прибора фиксировать дискретность отсчета цифровой индикации.

Таблица 3 - Значения ЭДС на выходе компаратора в зависимости от имитируемого значения рН.

Значение показателя активности ионов водорода, рН	Температура раствора, $^\circ\text{C}$					
	0	20	40	60	80	100
	Значение напряжения на выходе компаратора, мВ					
0	379,4	407,2	434,9	462,7	490,6	518,3
2	271,0	290,8	310,7	330,5	350,3	370,2
4	162,6	174,5	186,4	198,3	210,2	222,1
6	54,2	58,2	62,1	66,1	70,1	74,0
7	0	0	0	0	0	0
8	-54,2	-58,2	-62,1	-66,1	-70,1	-74,0
10	-162,6	-174,5	-186,4	-198,3	-210,2	-222,1
12	-271,0	-290,8	-310,7	-330,5	-350,3	-370,2
14	-379,4	-407,2	-434,9	-462,7	-490,6	-518,3

Основную абсолютную погрешность прибора в режиме измерения рН рассчитывают по формуле (2):

$$\Delta_{\text{рН}} = \hat{E}_1 - K_{\text{рХ}} \quad (2)$$

где:

- $\Delta_{\text{рН}}$ - основная абсолютная погрешность прибора при измерении рН, рН;
- \hat{E}_1 - показание прибора, рН;
- $K_{\text{рХ}}$ - значения рН соответствии с таблицей 4 при температуре раствора $20 ^\circ\text{C}$, рН.

Результат операции поверки считать положительным, если основная абсолютная погрешность прибора при измерении рН не превышает $0,02$ рН.

В противном случае прибор бракуют и к дальнейшей поверке не допускают.

6.3.3.2 Определение основной абсолютной погрешности в режиме измерения рН в составе с рН электродом проводить в указанной далее последовательности.

Отсоединить поверяемый прибор от стенда и подсоединить рН электрод к разъему ИЗМ. прибора.

Подсоединить термокомпенсатор к разъему ТЕРМОКОМПЕНСАТОР поверяемого прибора.

Приготовить буферные растворы по ГОСТ 8.135 из стандарт-титров не ниже третьего разряда со значениями равными 1,65; 4,01; 6,86; 9,18 рН при температуре $25 ^\circ\text{C}$.

Провести калибровку прибора по буферным растворам со значениями равными 1,65; 4,01; 6,86; 9,18 рН.

Для проведения калибровки прибора выполнить следующие операции:

- промыть электрод дистиллированной водой (ГОСТ 6709) в течении двух минут;
- погрузить электрод в раствор соляной кислоты концентрацией $0,1$ Н и выдержать не менее восьми часов;

- нажать кнопку «градуировка» на панели прибора. Кнопками «◀» или «▶» ввести число стандартов – 4. Вновь нажать кнопку «градуировка».
- промыть электрод дистиллированной водой с двукратной сменой воды. Погрузить электрод и термокомпенсатор в буферный раствор со значением равным 1,65 рН и выдержать его до момента установления показаний прибора но не менее трех минут. Внизу правой части табло прибора должно появиться значение рН буферного раствора 1,65 рН, скорректированное в соответствии с таблицей 6. Если значение отсутствует или отличается от значения рН буферного раствора указанного в таблице 6 то, кнопками «◀» или «▶», установить нужное значение. Нажать кнопку «градуировка».

Провести аналогичные операции по другим буферным растворам, погружая электрод в растворы со значениями 4,01, 6,86 и 9,18 рН.

ВНИМАНИЕ: ПОСЛЕ КАЖДОЙ СМЕНЫ РАСТВОРА И ПОСЛЕ ОКОНЧАНИЯ КАЛИБРОВКИ ПРОМЫВАТЬ ЭЛЕКТРОД ДИСТИЛЛИРОВАННОЙ ВОДОЙ (ГОСТ 6709) С ДВУХКРАТНОЙ СМЕНОЙ ВОДЫ.

Провести измерения рН буферных растворов со значениями: 1,65; 4,01; 6,86; 9,18 рН.

ВНИМАНИЕ: ПОСЛЕ КАЖДОГО ИЗМЕРЕНИЯ ПРОМЫВАТЬ ЭЛЕКТРОД ДИСТИЛЛИРОВАННОЙ ВОДОЙ (ГОСТ 6709) С ДВУХКРАТНОЙ СМЕНОЙ ВОДЫ.

При расхождении измеренных значений от значений рН буферных растворов более чем на 0,05 рН следует повторить калибровку и измерения.

Основную абсолютную погрешность прибора при измерении рН рассчитать по формуле:

$$\Delta_{рх} = K_1 - K_{ЭТ} \quad (3)$$

где $\Delta_{рх}$ - основная абсолютная погрешность прибора при измерении

K_1 - показание прибора, рН;

$K_{ЭТ}$ - значения рН буферных растворов соответствии с таблицей 6 при температуре раствора (20 ± 5)°С, рН;

Результат операции поверки считать положительным, если основная абсолютная погрешность прибора при измерении рН в составе с рН электродом не превышает 0,05 рН.

В противном случае прибор бракуют и к дальнейшей поверке не допускают.

Таблица 6 - Значения рН буферных растворов

Температура, °С	Раствор			
	1,65 рН	4,01 рН	6,86 рН	9,18 рН
0	-	4,00	6,96	9,48
5	-	4,00	6,94	9,41
10	1,64	4,00	6,91	9,35
15	1,64	4,00	6,89	9,29
20	1,64	4,00	6,87	9,23
25	1,65	4,01	6,86	9,18
30	1,65	4,01	6,84	9,13
37	1,65	4,02	6,83	9,07
40	1,65	4,03	6,82	9,05
50	1,65	4,05	6,81	9,98
60	1,66	4,08	6,82	8,93
70	1,67	4,12	6,83	8,90
80	1,69	4,16	6,85	8,88
90	1,72	4,21	6,90	8,84

6.3.4 Определение основной абсолютной погрешности прибора в режиме измерения E_h проводить в указанной далее последовательности.

Подключить компаратор к разъемам ИЗМ. и ВСП. поверяемого прибора

Установить на приборе режим измерения E_h .

Устанавливать на выходе компаратора напряжения ± 1500 мВ, $\pm 750,0$ мВ, $\pm 375,0$ мВ, $\pm 187,5$ мВ, $\pm 93,7$ мВ и $\pm 46,9$ мВ и после установления показаний считывать с табло поверяемого прибора значения E_h .

Основную абсолютную погрешность прибора в режиме измерения E_h определяют по формуле (4):

$$\Delta = E_2 - E_1 \quad (4)$$

где:

Δ - основная абсолютная погрешность прибора в режиме измерения E_h ;

E_1 - значение ЭДС, установленное на выходе компаратора, мВ;

E_2 - значение E_h , считанное с табло поверяемого прибора, мВ.

Результат операции поверки считать положительным, если основная абсолютная погрешность прибора в режиме измерения E_h не превышает:

± 1 мВ в диапазоне от минус 999,9 мВ до 999,9 мВ;

± 2 мВ в диапазоне от минус 1500 до минус 1000 мВ и от 1000 мВ до 1500 мВ.

В противном случае прибор бракуют и к дальнейшей поверке не допускают.

6.3.5 Определение дополнительных погрешностей от влияния величины напряжения питания.

6.3.5.1 Определение дополнительных погрешностей от влияния величины напряжения питания при питании от сети переменного тока проводить в указанной далее последовательности.

Подсоединить выход компаратора к клеммам «Евн» имитатора электродной системы, а выход имитатора - к разъему ИЗМ. поверяемого прибора.

Подсоединить магазин сопротивлений к разъему ТЕРМОКОМПЕНСАТОР.

Установить с помощью лабораторного автотрансформатора напряжение сети переменного тока 220 В.

Провести измерения имитируемой температуры контролируемого раствора, значений рН и E_h в соответствии с 6.3.2, 6.3.3.1, 6.3.4.

Измерения рН и E_h в следует проводить в крайних точках рабочего диапазона.

Измерения имитируемой температуры раствора проводить в точках $(25 \pm 5)^\circ\text{C}$ и $(75 \pm 5)^\circ\text{C}$, устанавливая температуру путем изменения сопротивления магазина сопротивлений.

Провести аналогичные измерения, устанавливая с помощью лабораторного автотрансформатора напряжение сети переменного тока 187 и 242 В.

Значение дополнительной погрешности от влияния величины напряжения питания определяют по формуле (5):

$$\Delta = K_1 - K_2 \quad (5)$$

где:

Δ - значение дополнительной погрешности измеряемого параметра в зависимости от изменения влияющего фактора;

K_1 - показание прибора, полученное при изменении влияющего фактора;

K_2 - показание прибора, полученное в условиях определения основной погрешности.

Результат операции поверки считать положительным, если дополнительная погрешность от влияния напряжения питания составляет не более 0,5 от основной погрешности измерений соответствующего параметра.

В противном случае прибор бракуют и к дальнейшей поверке не допускают.

6.3.5.2 Определение дополнительных погрешностей от влияния величины напряжения питания при питании от гальванических элементов проводить в указанной далее последовательности.

Установить величину напряжения источника питания постоянного тока равной 3 В.

Отсоединить преобразователь статический от разъема ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ и подсоединить источник питания постоянного тока к клеммам «+3 В» и «-3 В» отсека для установки гальванических элементов прибора. Включить прибор при помощи кнопки ВКЛ.

Провести измерения величины температуры контролируемого раствора, рН и E_h в соответствии с 6.3.2, 6.3.3.1, 6.3.4.

Измерения проводить в следующих точках диапазона: в режиме измерения температуры – при температурах раствора (25±5) °С и (75±5) °С; в режиме измерения рН и E_h – в крайних точках рабочего диапазона. Значения температуры устанавливать с помощью магазина сопротивлений.

Повторить измерения при напряжении источника питания 2,6 и 3,6 В.

Значение дополнительной погрешности от влияния напряжения питания определяют по формуле (5).

После проведения измерений установку восстановить в соответствии с используемой схемой (рисунки А.1 или Б.1).

Результат операции поверки считать положительным, если дополнительная погрешность от влияния напряжения питания составляет не более 0,5 от основной погрешности измерений соответствующего параметра.

В противном случае прибор бракуют и к дальнейшей поверке не допускают.

6.3.6 Определение дополнительной погрешности от влияния температуры измеряемого раствора проводят в указанной далее последовательности.

Соединить прибор с источником питания, подключить его к сети 220 В, включить прибор с помощью кнопки ВКЛ;

Подсоединить выход компаратора к клеммам «Евн» имитатора электродной системы, а выход имитатора - к разъему ИЗМ. поверяемого прибора

Подсоединить магазин сопротивлений к разъему ТЕРМОКОМПЕНСАТОР поверяемого прибора;

Провести измерения в соответствии с пунктом 6.3.3.1 в крайних точках рабочего диапазона, при температурах раствора (0, 20, 40, 60, 80, 100)° С. Значения температуры устанавливать с помощью магазина сопротивлений.

Значение дополнительной погрешности от влияния температуры контролируемого раствора определить по формуле (5).

После окончания измерений установить температуру раствора равной 20° С.

Результат операции поверки считать положительным, если дополнительная погрешность от влияния температуры контролируемого раствора составляет не более 1,5 от основной погрешности измерений рН.

В противном случае прибор бракуют и к дальнейшей поверке не допускают.

6.3.7 Определение дополнительной погрешности от влияния сопротивления в цепи измерительного электрода проводят в указанной далее последовательности.

Установить на выходе компаратора напряжение минус 407,2 мВ.

Установить режим измерения рН.

Установить сопротивление R_и имитатора равным 0 МОм, сопротивление R равным 20 кОм. После установления показаний, считать с табло прибора измеренное значение рН.

Установить величину R_и равным 500 МОм. После установления показаний считать с табло прибора измеренное значение рН.

Аналогичные измерения провести при напряжении на выходе компаратора 407,2 мВ.

Значение дополнительной погрешности от влияния сопротивления в цепи измерительного электрода определяют по формуле (5).

Результат операции поверки считать положительным, если дополнительная погрешность от влияния сопротивления в цепи измерительного электрода составляет не более 0,5 от основной погрешности измерений рН.

В противном случае прибор бракуют и к дальнейшей поверке не допускают.

6.3.8 Определение дополнительной погрешности от влияния сопротивления в цепи вспомогательного электрода проводят в указанной далее последовательности:

Подключить выход имитатора к разъему ИЗМ. поверяемого прибора.

Установить режим измерения рН.

Установить сопротивление R имитатора равным 0 кОм.

Установить на выходе компаратора напряжение минус 407,2 мВ. После установления показаний считать с индикатора прибора измеренное значение рН.

Установить сопротивление R равным 20 кОм. После установления показаний считать с табло поверяемого прибора измеренное значение рН.

Аналогичные измерения провести при напряжении на выходе компаратора 407,2 мВ.

Значение дополнительной погрешности от влияния сопротивления в цепи вспомогательного электрода определяют по формуле (5).

Результат операции поверки считать положительным, если дополнительная погрешность от влияния сопротивления в цепи вспомогательного электрода составляет не более 0,5 от основной погрешности измерений рН.

В противном случае прибор бракуют и к дальнейшей поверке не допускают.

6.3.9 Определение нестабильности показаний прибора провести в указанной далее последовательности.

Провести измерения рН и E_h и имитируемой температуры через 10 минут и через 2 ч после включения прибора.

Измерения рН и E_h в следует проводить в крайних точках рабочего диапазона по 6.3.3.1, 6.3.4.

Измерения имитируемой температуры раствора в точках (25±5) °С и (75±5) °С проводить по 6.3.2, устанавливая температуру путем изменения сопротивления магазина сопротивлений, подключенного ко входу ТЕРМОКОМПЕНСАТОР поверяемого прибора (термокомпенсатор от прибора отсоединить).

Значение нестабильности показаний определяется как максимальное отклонение измеренного значения от значения, зафиксированного через 10 мин после включения прибора.

Результат операции поверки считать положительным, если нестабильность показаний поверяемого прибора не превышает основной погрешности измерений соответствующего параметра.

В противном случае прибор бракуют.

7 Оформление результатов поверки

7.1 При выполнении операций поверки результаты измерений, заносят в протокол. Рекомендуемая форма протокола приведена в приложении В.

7.2 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке в соответствии с ПР 50.2.006-94. На оборотной стороне свидетельства о поверке указывают информацию, о том, что поверка выполнена в соответствии с настоящей методикой поверки.

7.3 При отрицательных результатах поверки оформляют извещение о непригодности в соответствии ПР 50.2.006-94.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(Обязательное)

Схема стенда для проверки с использованием имитатора электродной системы и компаратора напряжения

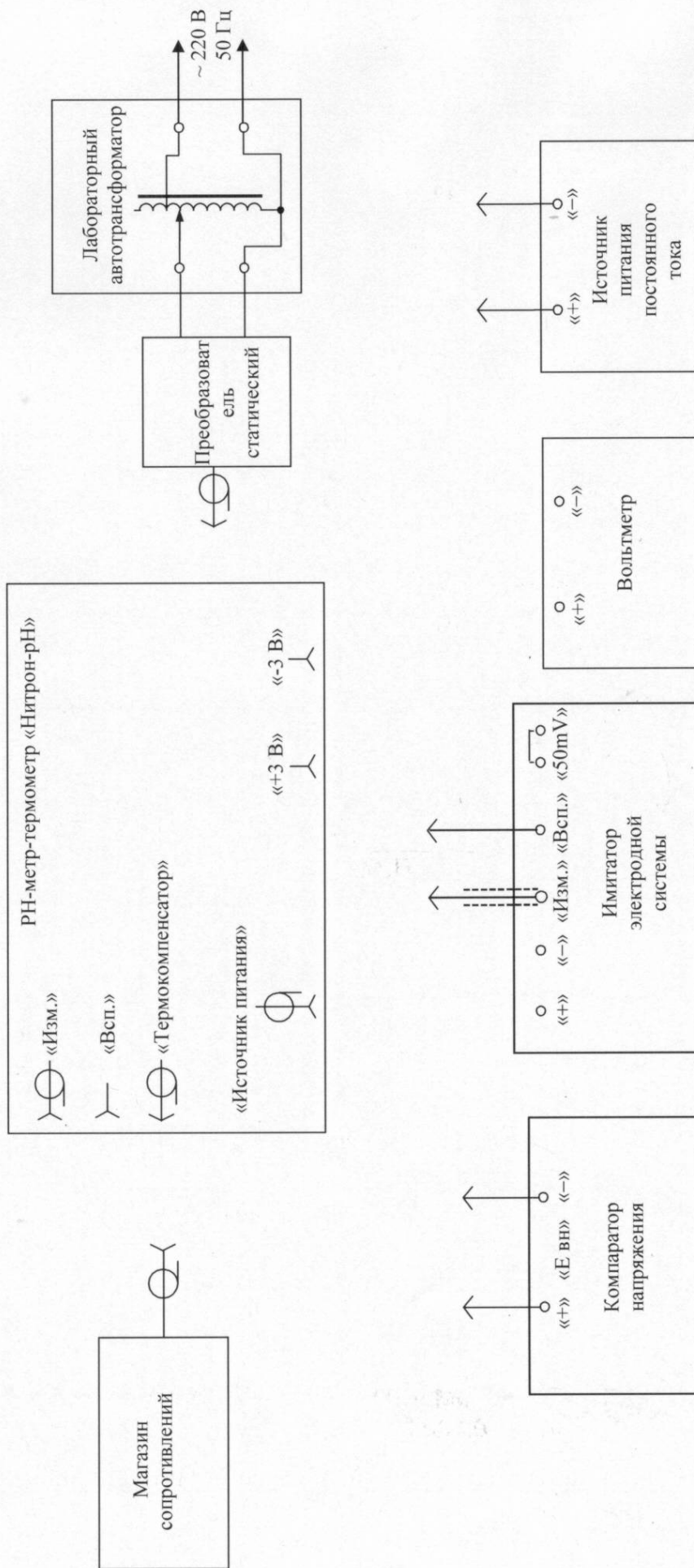
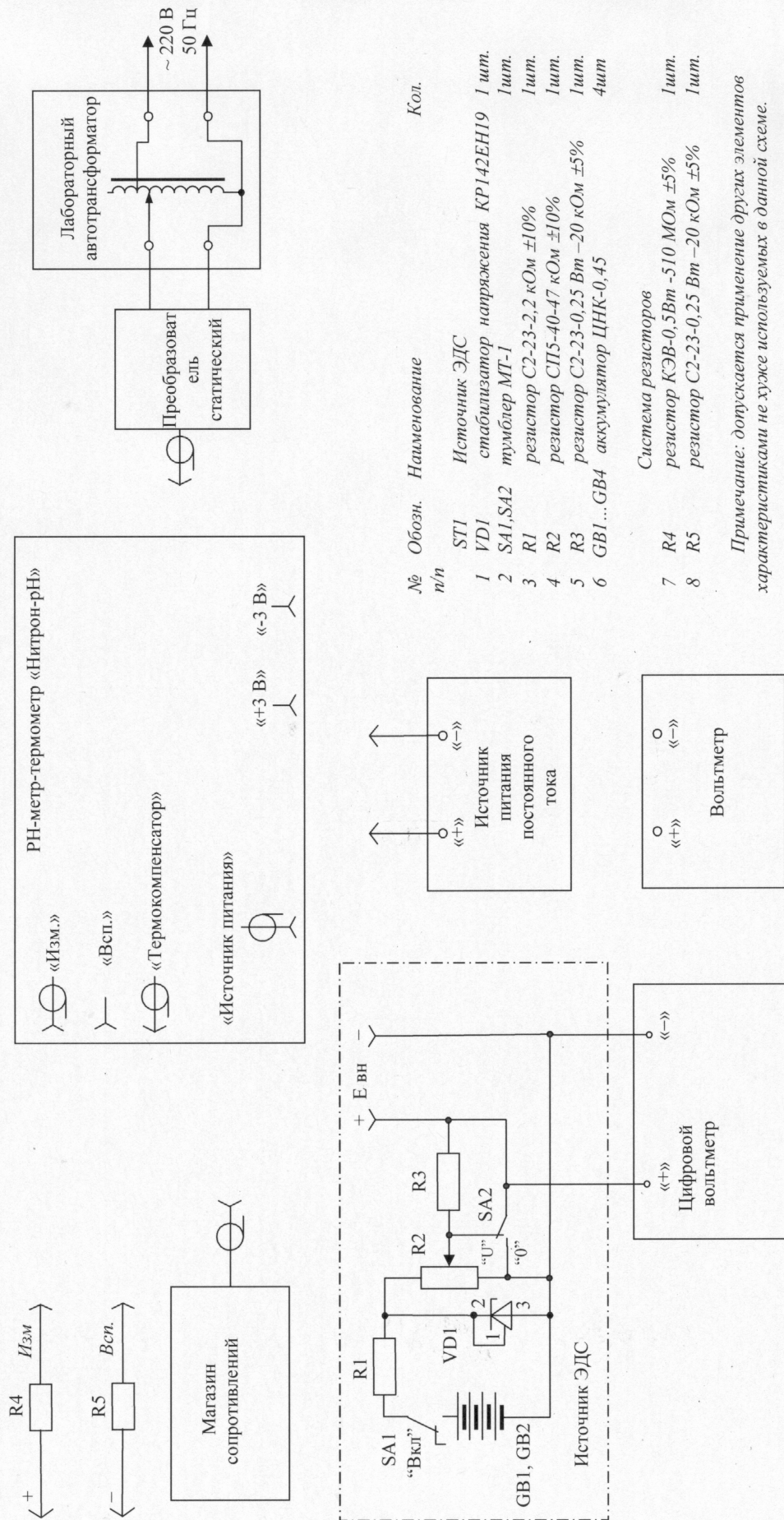


Рисунок А.1 - Схема стенда для проверки рН-метра-термометра НИТРОН-рН

ИНК 400.00.000 МП 14

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(Обязательное)

Схема стенда для поверки с использованием системы резисторов и цифрового вольтметра



№ обозн. n/n	Наименование	Кол.
ST1	Источник ЭДС	
1 VD1	стабилизатор напряжения КР142ЕН19	1 шт.
2 SA1, SA2	тумблер МТ-1	1 шт.
3 R1	резистор С2-23-2,2 кОм ±10%	1 шт.
4 R2	резистор СП5-40-47 кОм ±10%	1 шт.
5 R3	резистор С2-23-0,25 Вт -20 кОм ±5%	1 шт.
6 GB1...GB4	аккумулятор ЦНК-0,45	4шт
Система резисторов		
7 R4	резистор КЭВ-0,5Вт -510 МОм ±5%	1шт.
8 R5	резистор С2-23-0,25 Вт -20 кОм ±5%	1шт.

Примечание: допускается применение других элементов характеристиками не хуже используемых в данной схеме.

Рисунок Б.1 - Схема стенда для испытаний рН-метра-термометра НИТРОН-рН.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Протокол №

Тип _____

Заводской № _____

Предприятие-изготовитель _____

Представлен _____

Поверку проводили
на (тип установки) _____
тип, разряд и № применяемых образцовых средств измерений

4 Условия проведения поверки

- температура окружающего воздуха плюс $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$
- относительная влажность воздуха не более 80%;
- атмосферное давление от 86 до 106 кПа;
- напряжение питания сети переменного тока (220 ± 10) В, $(50 \pm 0,5)$ Гц;
- напряжение питания постоянного тока $(3,0 \pm 0,2)$ В.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

1 Внешний осмотр _____

2 Опробование _____

3 Основная абсолютная погрешность прибора при измерении рН.

Проверяемое значение, рН	Значение ЭДС на выходе компаратора, мВ	Отсчет по прибору, рН				Основная абсолютная погрешность измерения рН, рН
		1	2	3	Среднее	
0	407,2					
2	290,8					
4	174,5					
6	58,2					
7	0					
8	-58,2					
10	-174,5					
12	-290,8					
14	-407,2					

Основная абсолютная погрешность прибора при измерении рН не должна превышать $\pm 0,02$ рН.

4 Основная абсолютная погрешность прибора при измерении рН в составе с рН электродом.

Проверяемое значение, рН	Отсчет по прибору, рН				Основная абсолютная погрешность измерения рН, рН
	1	2	3	Среднее	
1,65					
4,01					
6,86					
9,18					

Основная абсолютная погрешность прибора при измерении рН не должна превышать $\pm 0,05$ рН.

5 Основная абсолютная погрешность прибора при измерении Eh.

Проверяемое значение, мВ	Отсчет по прибору, мВ				Основная абсолютная погрешность измерения Eh, мВ
	1	2	3	Среднее	
-1500					
-750,0					
-375,0					
-187,5					
-93,7					
46,9					
0					
46,9					
93,7					
187,5					
375,0					
750,0					
1500					

Основная абсолютная погрешность прибора при измерении Eh не должна превышать:

± 1 мВ в диапазоне от минус 999,9 до 999,9 мВ;

± 2 мВ в диапазоне от минус 1500 до минус 1000 мВ и от 1000 до 1500 мВ.

6 Дополнительная погрешность прибора от влияния изменения сопротивления в цепи измерительного электрода при измерении рН.

Сопротивление в цепи электрода, МОм	Проверяемое значение, рН					
	0			14		
	Значение ЭДС на выходе компаратора, мВ	Отсчет по прибору, рН	Дополнительная погрешность, рН	Табличное значение, мВ	Отсчет по прибору, рН	Дополнительная погрешность, рН
0	407,2			- 407,2		
1000	407,2			- 407,2		

Дополнительная погрешность прибора от влияния изменения сопротивления в цепи измерительного электрода не должна превышать 0,5 предела основной погрешности измерения рН.

7 Дополнительная погрешность прибора от влияния изменения сопротивления в цепи вспомогательного электрода при измерении рН.

Сопротивление в цепи электрода, кОм	Проверяемое значение рН					
	0			14		
	Значение ЭДС на выходе компаратора, мВ	Отсчет по прибору рН	Дополнительная погрешность рН	Значение ЭДС на выходе компаратора, мВ	Отсчет по прибору рН	Дополнительная погрешность рН
0	407,2			-407,2		
20	407,2			-407,2		

Дополнительная погрешность прибора от влияния изменения сопротивления в цепи вспомогательного электрода не должна превышать 0,5 предела основной погрешности измерения рН.

8 Дополнительная погрешность прибора от влияния температуры контролируемых растворов при измерении рН.

Температура контролируемого раствора, °С	Проверяемое значение, рН					
	0			14		
	Значение ЭДС на выходе компаратора, мВ	Отсчет по прибору, рН	Дополнительная погрешность, рН	Значение ЭДС на выходе компаратора, мВ	Отсчет по прибору, рН	Дополнительная погрешность, рН
0	379,4			- 379,4		
20	407,2			- 407,2		
40	434,9			- 434,9		
60	462,7			- 462,7		
80	490,6			- 490,6		
100	518,3			- 518,3		

Дополнительная погрешность прибора от влияния температуры контролируемых растворов не должна превышать 1,5 предела основной погрешности измерения рН

9 Основная абсолютная погрешность при измерении температуры.

Проверяемое значение, °С	Отсчет по образцовому термометру, °С	Отсчет по прибору °С	Основная абсолютная погрешность, °С
25			
50			
75			

Основная абсолютная погрешность при измерении температуры не должна превышать $\pm 0,2$ °С.

10 Дополнительная погрешность прибора от влияния напряжения питания при питании от источника постоянного тока при измерении рН, Eh, температуры.

Проверяемое значение	Измеряемый параметр	Значение ЭДС на выходе компаратора, мВ	Напряжение питания, В				
			220		187		242
			Отсчет по прибору	Отсчет по прибору	Дополнительная погрешность	Отсчет по прибору	Дополнительная погрешность
0 рН 14 рН	рН	407,2 - 407,2					
-1500 мВ 1500 мВ	Eh	-1500 1500					
25 °С 75 °С	T _{раствора}	-					

Дополнительная погрешность прибора от влияния напряжения питания не должна превышать 0,5 предела основной погрешности измерения соответствующего параметра.

11 Дополнительная погрешность прибора от влияния напряжения питания при питании от гальванических элементов при измерении рН, Eh, температуры.

Проверяемое значение	Измеряемый параметр	Значение ЭДС на выходе компаратора, мВ	Напряжение питания, В				
			3,0		2,6		3,6
			Отсчет по прибору	Отсчет по прибору	Дополнительная погрешность	Отсчет по прибору	Дополнительная погрешность
0 рН 14 рН	рН	407,2 - 407,2					
-1500 мВ 1500 мВ	Eh	-1500 1500					
25 °С 75 °С	T _{раствора}	-					

Дополнительная погрешность прибора от влияния напряжения питания не должна превышать 0,5 предела основной погрешности измерения соответствующего параметра..

12. Время прогрева прибора и нестабильности показаний при измерении рН.

Время считывания показаний (после включения прибора)	Проверяемое значение, рН			
	0		14	
	Показание прибора, рН	Нестабильность показаний, рН	Показание прибора, рН	Нестабильность показаний, рН
Через 10 мин. Через 2 часа				

Время прогрева не должно превышать 10 мин.

Нестабильность показаний не должна превышать значения основной погрешности измерений

13. Время прогрева прибора и нестабильности показаний при измерении температуры.

Время считывания показаний (после включения прибора)	Проверяемое значение, °С			
	0		100	
	Показание прибора, °С	Нестабильность показаний, °С	Показание прибора, °С	Нестабильность показаний, °С
Через 10 мин. Через 2 часа				

Время прогрева не должно превышать 10 мин.

Нестабильность показаний не должна превышать значения основной погрешности измерений.

14. Время прогрева прибора и нестабильности показаний при измерении Eh.

Время считывания показаний (после включения прибора)	Проверяемое значение, мВ			
	-1500		1500	
	Показание прибора, мВ	Нестабильность показаний, мВ	Показание прибора, мВ	Нестабильность показаний, мВ
Через 10 мин. Через 2 часа				

Время прогрева не должно превышать 10 мин.

Нестабильность показаний не должна превышать значения основной погрешности измерений.

15 Время установления при измерении Eh _____ с.

16 Время установления при измерении pH _____ с.

На основании результатов поверки выдано свидетельство о поверке (извещение о непригодности) №

Дата поверки _____ 200__ г.

Поверитель

Личная подпись

Расшифровка подписи

