

Общество с ограниченной ответственностью
«Измерительная техника»
(ООО «Измерительная техника»)

ОКП 42 1522

Группа П63

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

ООО «Измерительная техника»

В. А. Литягов

« » 2009 г.



**рН-метры рН-150МИ и
иономеры модификаций
рХ-150МИ, рХ-150.1МИ и рХ-150.2МИ**

**ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ
ТУ 4215-051-89650280-2009**

Настоящие технические условия (ТУ) распространяются на рН-метры рН-150МИ и иономеры модификаций рХ-150МИ, рХ-150.1МИ и рХ-150.2МИ (далее - приборы), предназначенные для измерения показателя активности ионов водорода (рН), показателя активности других одновалентных и двухвалентных ионов (рХ), окислительно-восстановительного потенциала (Еh), температуры (t) водных растворов и непосредственного измерения рН мяса и мясопродуктов. Приборы могут применяться в лабораториях предприятий и научно-исследовательских учреждений различных отраслей промышленности, а также для оперативных измерений на предприятиях пищевой промышленности, в области охраны окружающей среды и теплоэнергетике.

Приборы состоят из первичных измерительных преобразователей - измерительных электродов, электродов сравнения, термодатчиков и вторичных измерительных преобразователей.

Работа вторичных преобразователей (далее - преобразователь) основана на преобразовании электродвижущей силы (ЭДС) электродной системы и термодатчика в пропорциональное по величине напряжение, преобразуемое в дальнейшем в сигналы информации, индицирующиеся на цифровом отсчетном устройстве (например, рН, рХ, температура и др.).

рН-метры рН-150МИ предназначены для измерения рН, Еh, и t: в водных растворах, а также непосредственного измерения рН мяса и мясопродуктов в производственных условиях.

В зависимости от вида определяемых ионов, иономеры изготавливаются в трех модификациях:

рХ-150МИ (условное наименование «Иономер») - предназначен для измерения рН, рХ и массовой концентрации (сХ) одновалентных и двухвалентных ионов, Еh и t водных растворов.

рХ-150.1МИ (условное наименование «Нитратанализатор») - предназначен для измерения рХ и массовой доли (сХ) нитрат-ионов, а также температуры (t) в водных растворах проб растительной пищевой продукции, почв, природных и сточных вод.

рХ-150.2МИ (условное наименование «Анализатор натрия») - предназначен для измерения рХ и массовой концентрации (сХ) ионов натрия, а также рН и температуры (t) анализируемой среды.

Всего по настоящим ТУ выпускают 4 модификации приборов.

Приборы помехоустойчивы и не являются источником радиопомех. По устойчивости к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха приборы должны соответствовать группе 3 по ГОСТ 22261.

Перечень ссылочных документов приведен в приложении А.

В обозначении приборов при их заказе и документации другой продукции, в которой они могут быть применены, указывается наименование, обозначение исполнения приборов и обозначение настоящих ТУ. Пример записи приборов в других документах и при заказе:

«рН-метр рН-150МИ ТУ 4215-051-89650280-2009»

«Иономер рХ-150.2МИ ТУ 4215-051-89650280-2009»

					ТУ 4215-051-89650280-2009		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разраб.		Спектор	<i>М.В.С.</i>		Лит.	Лист	Листов
Провер.		Полонский	<i>А.С.</i>			2	38
Н. Контр.		Шавыкин			ООО «Измерительная техника»		
Утверд.		Гришанов					
					рН-метры и иономеры типа рН-150МИ и рХ-150МИ Технические условия		

1 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1 Общие требования

Приборы должны соответствовать требованиям настоящих технических условий, ГОСТ 22261 и комплектов документации согласно ГРБА.414318.001 – для приборов рН-150МИ; ГРБА.414318.002 – для приборов модификаций рХ-150МИ, рХ-150.1МИ и рХ-150.2МИ.

1.2 Метрологические характеристики

1.2.1 Диапазоны показаний преобразователей (в режимах Eh, t - также диапазоны измерений приборов) приведены в таблице 1.

Таблица 1

Измеряемая величина (условное обозначение режима)	Обозначение модификации прибора	Единица измерения	Диапазон измерений
Показатель активности ионов (режим рН или рХ)	рН-150МИ	рН	от минус 1,00 до плюс 14,00
	рХ-150.2МИ	рХ, рН	от 0,00 до 14,00
	рХ-150МИ	рН	от минус 20,00 до плюс 20,00
	рХ-150МИ, рХ-150.1МИ	рХ	от минус 20,00 до плюс 20,00
Концентрация ионов (Режим сХ)	рХ-150МИ	г/дм ³	от 0,1•10 ⁻³ до 99,9
	рХ-150.1МИ	г/кг	от 0,1•10 ⁻³ до 99,9
	рХ-150.2МИ	г/дм ³	от 0,1•10 ⁻⁶ до 99,9
Окислительно-восстановительный потенциал (Режим Eh) или ЭДС электрохимических датчиков (Режим мВ)	рН-150МИ	мВ	от минус 2000 до плюс 2000
	рХ-150МИ, рХ-150.2МИ		
Температура анализируемой среды (Режим t)	рН-150МИ рХ-150МИ, рХ-150.1МИ	°С	от минус 10 до плюс 100
	рХ-150.2МИ		от 0,0 до 100,0

Примечание - Диапазоны измерений приборов в режимах рН, рХ и сХ приводятся в эксплуатационной документации, находятся внутри диапазонов показаний преобразователей и определяются диапазонами измерений конкретных типов электродов, используемых с приборами.

					ТУ 4215-051-89650280-2009	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		3

1.2.2 Пределы допускаемых значений основной абсолютной погрешности приведены в таблице 2.

Таблица 2

Измеряемая величина, единица измерения	Предел допускаемой основной абсолютной погрешности			
	pH-150МИ	pX-150МИ	pX-150.1МИ	pX-150.2МИ
1 Показатель активности ионов водорода, pH – преобразователя – прибора	± 0,02 ± 0,05	± 0,02 ± 0,05	- -	± 0,03 ± 0,3
2 Показатель активности одновалентных ионов, рХ – преобразователя – прибора	- -	± 0,02 ± 0,05	± 0,02 ± 0,05	± 0,02 ± 0,15
3 Показатель активности двухвалентных ионов, рХ – преобразователя	-	± 0,04	-	-
4 Окислительно-восстановительный потенциал (ЭДС электрохимических датчиков), мВ – преобразователя	± 3	± 3	-	± 3
5 Температура анализируемой среды, °С – преобразователя – прибора	± 2 ± 2	± 1,0 ± 2,0	± 1,0 ± 2,0	± 1,0 ± 2,0

1.2.3 Предел допускаемого значения основной абсолютной погрешности измерений приборов рХ-150МИ, рХ-150.1МИ в режиме измерения массовой концентрации (массовой доли) нитрат - иона должен соответствовать значению, рассчитанному по формуле

$$\Delta_{cX} = \pm 0,1 \cdot cX_{изм}, \quad (1)$$

где Δ_{cX} - предел допускаемого значения основной абсолютной погрешности, мг/дм³ (мг/кг);

$cX_{изм}$ – измеряемое значение массовой концентрации нитрат-ионов, мг/дм³ (мг/кг).

1.2.4 Предел допускаемого значения основной абсолютной погрешности измерений приборов рХ-150.2МИ в режиме сХ должен соответствовать значению, рассчитанному по формуле

$$\Delta_{cX} = \pm 0,22 \cdot cX_{изм}, \quad (2)$$

где Δ_{cX} - предел допускаемого значения основной абсолютной погрешности, мг/дм³ (мкг/дм³);

$cX_{изм}$ – измеряемое значение массовой концентрации ионов натрия, мг/дм³ (мкг/дм³).

1.2.5 Пределы допускаемых значений дополнительных погрешностей преобразователей, обусловленных изменением внешних влияющих факторов в пределах рабочей области применения, должны соответствовать таблице 3.

1.2.6 Предел допускаемого значения погрешности температурной компенсации приборов рН-150МИ и рХ-150МИ в режиме измерения ионов водорода (рН), а также активности ионов натрия (рХ для рХ-150.2МИ), не должен превышать предела основной абсолютной погрешности измерений приборов.

Таблица 3

Влияющие факторы	Значения влияющих величин в пределах рабочей области применения преобразователей	Пределы допускаемых значений дополнительных погрешностей в долях предела допускаемой основной абсолютной погрешности преобразователей:		
		в режиме рН, (рХ)	в режиме Eh	в режиме t
1 Температура анализируемой среды при автоматической и ручной термокомпенсации (кроме исполнения рХ-150МИ, рХ-150.1МИ в режимах рХ, сХ)	от минус 10 °С до плюс 100 °С	1,5	-	-
2 Сопротивление измерительного электрода на каждые 500 МОм	от 0 до 1000 МОм	1,0	0,7	-
3 Сопротивление электрода сравнения на каждые 10 кОм	от 0 до 20 кОм	1,0	0,7	-
4 Напряжение питания	от 198 до 242 В	1,0	0,7	0,5
5 Температура окружающего воздуха, на каждые 10 °С	от 5 °С до 40 °С	1,5	1,0	0,5

1.2.7 Изменение показаний преобразователей за 8 ч непрерывной работы (нестабильность показаний), не должно превышать значения предела допускаемой основной абсолютной погрешности показаний преобразователя.

1.3 Основные параметры

1.3.1 Приборы должны сохранять работоспособность в следующих рабочих условиях:

- 1) температура окружающего воздуха от 5 °С до 40 °С;
- 2) атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- 3) относительная влажность окружающего воздуха до 90 % при температуре 25 °С;
- 4) рабочий диапазон температуры анализируемой среды определяется типом используемых электродов;
- 5) анализируемая среда - водные растворы неорганических и органических соединений, технологические растворы, твердые и вязкие среды хлебопекарной и мясной промышленности, не образующие пленок и осадков на поверхности электродов, пожаровзрывобезопасные.

1.3.2 Преобразователи должны обеспечивать работу с электродными системами, имеющими следующие характеристики:

1) ЭДС электродной системы E , мВ, для которой нормируются координаты изопотенциальной точки в режимах рН (для рН-150МИ, рХ-150МИ, рХ-150.2МИ) и рХ (для рХ-150.2МИ) соответствует формуле

$$E = E_i + S_i \cdot (pX - pX_i), \quad (3)$$

где E_i , pX_i - координаты изопотенциальной точки электродной системы, соответственно мВ и рХ (рН);

pX – показатель активности ионов, рХ (рН);

S_i - значение крутизны характеристики электродной системы, мВ/рХ (мВ/рН).

Значение S_i определяется формулой

$$S_i = 0,1984 \cdot (273,16 + t) \cdot \frac{K_s}{n}, \quad (4)$$

где t - температура анализируемой среды, °С;

K_s - коэффициент, учитывающий отклонение действительного значения крутизны электродной системы от теоретического значения, для которого $K_s = 1$, и равный:

0,9 ... 1,1 для рН-метра рН-150МИ и иономера модификации рХ-150МИ (в режиме рН);

0,7 ... 1,1 для иономеров модификаций рХ-150МИ и рХ-150.1МИ (в режиме рХ), рХ-150.2МИ (в режиме рН);

0,65 ... 1,09 для иономера модификации рХ-150.2МИ (в режимах рХ и сХ);

n – коэффициент, зависящий от вида и валентности ионов (со знаком минус для катионов, 1 – для одновалентных ионов и 2 – для двухвалентных).

2) ЭДС электродной системы E , мВ, для которой координаты изопотенциальной точки не нормируются, в режиме рХ (для модификаций рХ-150МИ и рХ-150.1МИ) соответствует формуле

$$E = E_H + S_i \cdot (pX - pX_H), \quad (5)$$

где E_H – значение ЭДС электродной системы в контрольном растворе с показателем активности ионов, равной pX_H (приведено в эксплуатационной документации электродной системы), мВ;

pX_H - показатель активности ионов в контрольном растворе, рХ.

3) ЭДС электродных систем E , мВ, используемых для измерения редокс - потенциала (режим Eh) соответствует формуле

$$E = E_p \quad (6)$$

где E_p – показания прибора, мВ

4) остальные характеристики электродной системы приведены в таблице 4.

					ТУ 4215-051-89650280-2009	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

Таблица 4

Характеристики	При измерении показателя активности		Примечания
	одновалентных ионов	двухвалентных ионов (для иономера модификации рХ-150МИ)	
S _t , мВ/рХ (при t = 25 °С)	от минус 53,2 до минус 65,1		H ⁺
	от 41,4 до 65,1	от 20,7 до 32,6	анионы
	от минус 41,4 до минус 65,1	от минус 20,7 до минус 32,6	катионы
	от минус 37,8 до минус 63,4	-	Na ⁺ (для иономера модификации рХ-150.2МИ в режимах рХ, сХ)
E _i , мВ	от минус 2000 до 2000	-	для рН-метра рН-150МИ, иономеров модификаций рХ-150МИ (в режиме рН), рХ-150.2МИ (в режимах рХ, сХ)
рХ _i	от минус 1,00 до 14,00	-	для рН-метра рН-150МИ, иономера модификации рХ-150МИ (в режиме рН)
	от 0,00 до 14,00		для иономера модификации рХ-150.2МИ
E _н , мВ	от минус 2000 до 2000	от минус 2000 до 2000	для иономеров модификаций рХ-150МИ, рХ-150.1МИ
рХ _н	от минус 20,00 до 20,00	от минус 20,00 до 20,00	

4) электрическое сопротивление измерительного электрода - не более 1000 МОм;

5) электрическое сопротивление электрода сравнения - не более 20 кОм.

1.3.3 В преобразователях рХ-150.1МИ и рХ-150.2МИ предусмотрено преобразование измеряемой величины из единиц показателя активности ионов (рХ) в единицы концентрации (сХ) и обратно. Функция преобразования показателя активности ионов в единицы концентрации определяется:

1) для преобразователей исполнений рХ-150.1МИ формулой

$$сХ = сХн \cdot 10^{(рХн - рХ)} \quad (7)$$

где сХ - массовая концентрация, г/дм³ или г/кг;

сХн (рХн) - концентрация (показатель активности) ионов в начальной точке измерения, определяются методикой выполнения измерения, г/дм³ или г/кг (рХ);

рХ - измеряемый показатель активности ионов, рХ.

2) для преобразователя рХ-150.2МИ формулой

$$сХ' = 10^{(1,36 - рХ')} \quad (8)$$

где сХ' - массовая концентрация, г/дм³;

1,36 - показатель активности ионов в начальной точке измерения, рХ;

рХ' - измеряемый показатель активности ионов, рХ.

					ТУ 4215-051-89650280-2009	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

1.3.4 Преобразователи рХ-150МИ, рХ-150.1МИ, рХ-150.2МИ должны обеспечивать индикацию показаний в режиме сХ с погрешностью:

± 5 % от значения, выводимого на дисплей для одновалентных ионов (кроме рХ-150.2МИ);

± 7 % от значения, выводимого на дисплей - для рХ-150.2МИ;

± 10 % от значения, выводимого на дисплей для двухвалентных ионов.

1.3.5 Диапазон ручной и автоматической термокомпенсации преобразователей (кроме модификаций рХ-150МИ и рХ-150.1МИ в режимах рХ и сХ) - от минус 10 °С до плюс 100 °С (от 0 до плюс 100 ° для модификации рХ-150.2МИ). Диапазон ручной установки температуры преобразователей от минус 10 °С до плюс 100 °С (от 0 °С до плюс 100 °С для модификации рХ-150.2МИ).

1.3.6 Питание преобразователей осуществляется от автономного источника, состоящего из четырех элементов напряжением от 1,25 В до 1,5 В (допускается применение любого другого автономного источника напряжением от 5 до 6 В).

Предусмотрено также питание преобразователей через блок сетевого питания от сети однофазного переменного тока напряжением (220 ± 22) В, частотой (50 ± 0,5) Гц.

1.3.7 Мощность, потребляемая преобразователями от сети переменного тока при номинальном напряжении питания, не должна превышать 8,0 В·А.

1.3.8 Время непрерывной работы не менее 8 ч. Время перерыва до повторного включения при питании от сети не менее 15 мин.

1.3.9 Величина электрического тока, потребляемого преобразователями от автономного источника - не более 10 мА.

1.3.10 Уровень срабатывания автоматической сигнализации понижения напряжения автономного источника питания должен находиться в пределах от 4,6 до 5,0 В.

1.3.11 Время установления показаний преобразователей не должно превышать значений, определяемых формулой

$$t = 5 + 0,005 \cdot R_{и} , \quad (9)$$

где t - время установления показаний преобразователя, с;

$R_{и}$ - сопротивление измерительного электрода, МОм;

5 – время установления показаний при $R_{и} = 0$ МОм, с;

0,005 – коэффициент влияния $R_{и}$, с/МОм.

1.3.12 Время установления рабочего режима преобразователей не должно превышать 15 мин.

1.3.13 Тепловая инерционность термодатчика не должна превышать 3 мин.

1.3.14 Габаритные размеры преобразователей (динахширинахвысота), мм, не более: 200×92×55;

1.3.15 Масса, кг, не более: преобразователя 0,3;
прибора 2,0.

1.4 Требования при климатических и механических воздействиях в условиях транспортирования.

1.4.1 Приборы (без электродов) должны быть тепло – и холодопрочными и сохранять свои характеристики в пределах норм, установленных настоящими ТУ, после воздействия температуры окружающего воздуха от минус 50 °С до плюс 50 °С, и последующей выдержки в рабочих условиях применения.

1.4.2 Приборы должны быть влагонепрочными, т.е. сохранять свои характеристики в пределах норм, установленных в настоящих ТУ, после воздействия относительной влажности воздуха 100 % при температуре 25 °С.

1.4.3 Приборы в транспортной таре должны выдерживать воздействие транспортной тряски с ускорением 30 м/с² и частоте ударов от 80 до 120 в минуту в течение одного часа.

					ТУ 4215-051-89650280-2009	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

1.5 Требования надежности

Приборы являются восстанавливаемыми, ремонтируемыми изделиями общего назначения.

1.5.1 Средняя наработка на отказ преобразователей – 9000 ч, устанавливается для условий и режимов, соответствующих нормальным условиям применения (1.3.1).

Критерием отказа преобразователей является несоответствие его требованиям 1.2.2 настоящих ТУ.

1.5.2 Среднее время восстановления работоспособного состояния прибора 1 ч.

1.5.3 Полный средний срок службы преобразователей – 10 лет.

1.6 Комплектность

1.6.1 Комплект поставки приборов должен соответствовать перечню, указанному в таблице 5.

Таблица 5

Наименование	Приборы	
	pH-метры рН-150МИ	иономеры рХ-150МИ
Преобразователь	1	1
Комплект инструмента и принадлежностей (в том числе блок сетевого питания)	1	-
Комплект сменных частей и принадлежностей (в том числе блок сетевого питания)	-	1
Формуляр	1	1
Руководство по эксплуатации	1	1

Примечание – Формуляр включает методику поверки

1.7 Маркировка

1.7.1 Маркировка приборов должна соответствовать ГОСТ 22261 и чертежам предприятия-изготовителя.

1.7.2 На каждом преобразователе должны быть нанесены:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование (или условное наименование) прибора (для преобразователей рХ-150МИ – условное обозначение исполнения);
- знак утверждения типа (наносится также на титульный лист формуляра);
- заводской порядковый номер;
- год изготовления;
- надпись «Сделано в России».

На блоке сетевого питания должны быть нанесены:

- условные обозначения видов и номинальные значения напряжения питающей сети, выходного напряжения и выходного тока;
- символ С2 (испытательное напряжение изоляции) по ГОСТ 23217;
- символ класса защиты II по ГОСТ Р 51350.

1.7.3 Способ и качество выполнения надписей и обозначений должны обеспечивать их четкое и ясное изображение в течение срока службы прибора. Заводской номер и год изготовления должны располагаться на несъемной части преобразователя.

1.7.4 На транспортную тару должны наноситься основные, дополнительные и информационные надписи по ГОСТ 14192 и манипуляционные знаки: № 1, № 3, № 11 по ГОСТ 14192.

Способ и место нанесения манипуляционных знаков – по ГОСТ 14192.

					ТУ 4215-051-89650280-2009	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

При транспортировании приборов контейнерами основные и дополнительные надписи не наносятся.

1.8 Упаковка

1.8.1 Упаковка приборов должна производиться в соответствии с чертежами предприятия – изготовителя.

1.8.2 Допускается по требованию транспортных организаций ящики с приборами формировать в транспортные пакеты размером не более 840×1240 мм, высота пакета (вместе с поддоном) – не более 1000 мм, масса до 1000 кг.

Ящики в пакете должны быть скреплены упаковочной лентой ГОСТ 3560 или мягкой стальной проволокой ГОСТ 3282.

1.8.3 При перевозке в контейнерах упакованные приборы должны штабелироваться с применением каркаса с полками через 6 рядов.

В качестве амортизационного материала должен применяться гофрированный картон ГОСТ 7376.

1.8.4 При упаковке приборов в транспортную тару в качестве упаковочного материала должна применяться водонепроницаемая бумага ГОСТ 8828, а в качестве амортизационного материала стружка типа МКС ГОСТ 5244.

Допускается применение других упаковочных и амортизационных материалов при обеспечении надежной защиты приборов и экономической целесообразности.

1.8.5 Временная противокоррозионная защита приборов должна производиться по варианту защиты ВЗ-10, внутренняя упаковка – по варианту ВУ-5 ГОСТ 9.014 в соответствии с чертежами предприятия-изготовителя.

1.8.6 В каждый транспортный ящик должен быть вложен упаковочный лист.

1.8.7 Масса брутто, не более, 18 кг.

1.8.8 Габаритные размеры грузового места, не более 570×430×320 мм.

2 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1 Приборы по требованиям безопасности должны соответствовать ГОСТ Р 51350. При этом класс защиты приборов от поражения током должен быть:

- II – при питании от сети переменного тока через блок сетевого питания;
- III – при питании от автономного источника питания.

Приборы не должны иметь зажим защитного заземления.

2.2 Электрическая изоляция должна выдерживать без пробоя и перекрытия испытательное синусоидальное напряжение (среднеквадратическое значение):

- 3,0 кВ – между цепью сетевого питания и корпусом (и выходной цепью);
- 500 В – между выходной цепью питания и корпусом.

2.3 Электрическое сопротивление изоляции должно быть не менее:

- 200 Мом – между цепью сетевого питания и корпусом (и выходной цепью питания, доступной для прикосновения извне);
- 50 Мом – между выходной цепью питания и корпусом.

2.4 Степень защиты преобразователей от попадания внутрь твердых тел и влаги IP20 в соответствии с ГОСТ 14254.

					ТУ 4215-051-89650280-2009	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

3 ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

3.1 Приборы должны быть приняты отделом технического контроля (ОТК) предприятия-изготовителя.

Государственная поверка в случаях, предусмотренных ПР 50.2.006 проводится перед вводом приборов в эксплуатацию потребителем в региональной метрологической организации.

3.2 Приборы должны подвергаться следующим испытаниям:

- приемо-сдаточным;
- периодическим;
- типовым;
- контрольным на надежность;

Порядок проведения приемо-сдаточных, периодических и типовых испытаний и оформление материалов испытаний – по ГОСТ 15.309 и документам предприятия-изготовителя.

3.3 Объем и последовательность проведения приемо-сдаточных и периодических испытаний указаны в таблице 6.

3.4 Приемо-сдаточные испытания

3.4.1 Приемо-сдаточные испытания проводит ОТК в объеме, предусмотренном в таблице 6.

Приборы предъявляются на контроль одиночными или последовательными партиями. Вид контроля сплошной.

3.4.2 Перед приемо-сдаточными испытаниями каждый преобразователь в комплекте с блоком питания должен пройти технологическую тряску в соответствии с технологической документацией предприятия-изготовителя, а также технологический прогон (в дальнейшем – прогон).

Прогон проводится в соответствии с РТМ 25 805, нормативной и технологической документацией предприятия-изготовителя в течение 120 ч в режиме рН (рХ) при короткозамкнутом входе и ручной установке температуры (любое значение в пределах рабочего диапазона) или в течение 72 ч в форсированном режиме.

При прогоне в форсированном режиме преобразователь в комплекте с блоком питания должен не менее 48 ч подвергаться циклическому воздействию температуры окружающего воздуха с перепадом не менее 30 °С (длительность цикла 12 ч с выдержкой при предельных температурах не менее 4 ч в каждом цикле) или не менее 48 ч – воздействию температуры окружающего воздуха (45 – 50) °С.

Продолжительность завершающего этапа прогона в нормальных условиях без подстройки - 80 ч (48 ч – при форсированном режиме).

При возникновении отказов на данном этапе (или в процессе приемо-сдаточных испытаний) преобразователь в комплекте с блоком питания подвергается повторно прогону в нормальных условиях без подстройки в течение 96 ч.

3.4.3 При приемо-сдаточных испытаниях основная абсолютная погрешность преобразователя не должна превышать 0,8 предела основной абсолютной погрешности, указанной в 1.2.2.

					ТУ 4215-051-89650280-2009	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

Таблица 6

Наименование испытаний (проверок)	Номер пункта		Вид испытаний	
	технических требований	методов испытаний	Приемо- сдаточные	Периоди- ческие
1	2	3	4	5
1 Проверка соответствия приборов требованиям технической документации, комплектности, маркировки, упаковки, соответствие классам защиты ГОСТ Р 51350	1.1 1.6 1.7 1.8 2.1	4.2	+	+
2 Проверка диапазонов показаний и определение основной абсолютной погрешности преобразователей. Проверка возможности настройки на параметры электродной системы	1.2.1 1.2.2 1.3.2	4.3	-	+
2.1 в режиме t		4.3.1	+	+
2.2 в режиме Eh (кроме рХ-150.1МИ)		4.3.2	+	+
2.3 в режиме рН: рН-150МИ; модификации рХ-150МИ, рХ-150.2МИ		4.3.3	+	+
2.4 в режиме рХ: рХ-150.1МИ; модификации рХ-150МИ, рХ-150.2МИ		4.3.4	+	+
3 Проверка степени защиты преобразователей	2.4	4.4	-	-
4 Определение основной абсолютной погрешности измерений приборов	1.2.2 1.2.3 1.2.4	4.5	-	+
5 Определение погрешности температурной компенсации приборов	1.2.6	4.6	-	+
6 Проверка точности индикации показаний преобразователей в режиме сХ и функции преобразования рХ в сХ	1.3.4 1.3.3	4.7	-	+
7 Проверка тепловой инерционности термодатчика	1.3.13	4.8	-	+
8 Определение дополнительных погрешностей преобразователей, обусловленных изменением внешних влияющих факторов:	1.2.5 1.3.1 1.3.6	4.9		

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

ТУ 4215-051-89650280-2009

Лист

12

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5
8.1 Температуры анализируемой среды; Проверка диапазона ручной и автоматической термокомпенсации преобразователей	табл. 3, п. 1 1.3.5	4.9.1	+	+
8.2 Сопротивления измерительного электрода	табл. 3, п. 2	4.9.2	+	+
8.3 Сопротивления электрода сравнения	табл. 3, п. 3	4.9.3	+	+
8.4 Напряжения сетевого питания	табл. 3, п. 4	4.9.4	-	+
8.5 Температура окружающего воздуха	табл. 3, п. 5	4.9.5	-	+
9 Проверка времени установления показаний преобразователей	1.3.11	4.10	+	+
10 Проверка нестабильности показаний и продолжительности непрерывной работы преобразователей	1.2.7 1.3.8	4.11	-	+
11 Проверка потребляемого тока и потребляемой мощности	1.3.9 1.3.7	4.12	-	+
12 Проверка уровня срабатывания автоматической сигнализации понижения напряжения автономного источника питания	1.3.10	4.13	+	+
13 Проверка времени установления рабочего режима преобразователей и продолжительности перерыва до повторного включения	1.3.12 1.3.8	4.14	-	+
14 Проверка электрической прочности изоляции цепей блока сетевого питания	2.2	4.15	+	+
15 Проверка электрического сопротивления изоляции цепей блока сетевого питания	2.3	4.16	+	+
16 Испытание приборов на тепло- и холодопрочность	1.4.1	4.17	-	+
17 Испытание приборов на влагопрочность	1.4.2	4.18	-	+
18 Испытание прочности приборов к воздействию транспортной тряски	1.4.3	4.19	-	+
19 Проверка габаритных размеров	1.3.14	4.20	-	+
20 Проверка массы	1.3.15	4.21	-	+

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

ТУ 4215-051-89650280-2009

Лист

13

Примечания

- 1 Знак «+» означает, что испытания проводят; знак «-» - испытания не проводят.
 - 2 Допускается изменять последовательность испытаний, но при этом проверки по 14, 15 должны предшествовать остальным испытаниям по электрическим параметрам.
 - 3 Испытания по 3 производятся при типовых испытаниях (при изменении конструкции приборов).
 - 4 Испытания по 5, 8.1 для прибора рХ-150.1МИ не производятся.
- Проверка требований безопасности, не приведенных в таблице 6, проводятся по ГОСТ Р 51350 при типовых испытаниях.

3.4.4 Приборы, принятые ОТК, пломбируются в предусмотренных конструкторской документацией местах, оформляется раздел «Свидетельство о приемке» эксплуатационной документации.

3.4.5 Соответствие приборов требованиям ТУ, не проверяемым при приемосдаточных испытаниях, гарантируется предприятием-изготовителем на основании результатов периодических испытаний.

3.5 Периодические испытания.

3.5.1 Приборы должны подвергаться периодическим испытаниям не реже одного раза в год.

Периодические испытания приборов рН-150МИ проводятся на двух приборах, приборов рХ-150МИ – на трех приборах, по одному каждой модификации.

Примечание - Допускается при положительных результатах трех последовательно проведенных периодических испытаний приборов периодические испытания проводить один раз в 2 года.

3.5.2 Приборы при периодических испытаниях должны проверяться на соответствие всем требованиям настоящих ТУ согласно таблице 6.

Перед испытаниями приборы в распакованном виде должны быть выдержаны 24 ч в помещении с температурой (20 ± 5) °С и относительной влажностью воздуха от 30 % до 80 %.

3.6 Типовые испытания.

Типовые испытания проводятся для оценки эффективности и целесообразности изменений в конструкции или технологии изготовления, которые могут повлиять на характеристики прибора, связанные с требованиями безопасности, либо на эксплуатацию прибора, в том числе на важнейшие потребительские свойства прибора или на соблюдение условий охраны окружающей среды.

3.7 Испытания для целей утверждения типа

3.7.1 Организация и порядок проведения испытаний в соответствии с ПР 50.2.009.

3.7.2 Испытаниям подвергаются приборы, отобранные по 3.5.1.

3.8 Контрольные испытания на надежность.

3.8.1 Контрольные испытания на безотказность (1.5.1) обязательны при годовом объеме выпуска не менее 100 приборов и должны проводиться не реже одного раза в три года и после модернизации, влияющей на безотказность, одноступенчатым методом с ограниченной продолжительностью, с восстановлением отказавших образцов по ГОСТ 27.410.

При меньших объемах выпуска показатель безотказности подтверждается подконтрольной эксплуатацией по ГОСТ 27.410.

Для преобразователей рХ-150МИ контрольные испытания на безотказность проводятся на преобразователях любого исполнения, при этом результаты испытаний распространяются на все исполнения.

					ТУ 4215-051-89650280-2009	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

3.8.2 Преобразователи, предъявляемые на испытания на безотказность, должны пройти приемо-сдаточные испытания и должны быть приняты ОТК.

Формирование выборки - методом случайных чисел по ГОСТ 18321.

3.8.3 Исходные данные для планирования испытаний:

- закон распределения времени безотказной работы - экспоненциальный;
- приемочное значение средней наработки на отказ, $T\alpha$, ч 9000;
- браковочное значение средней наработки на отказ, $T\beta$, ч 1240;
- риск поставщика, α 0,2;
- риск потребителя, β 0,2;
- предельная суммарная наработка, t_{\max} , ч 2000;
- продолжительность испытаний, t_u , ч 1000;
- объем выборки, N 2;
- предельное число отказов, $r_{\text{пр}}$ 1.

Преобразователи соответствуют 1.5.1 настоящих ТУ, если число отказов при испытаниях r не достигло предельного $r_{\text{пр}}$.

Допускается увеличение или уменьшение объема выборки с соответствующим уменьшением или увеличением продолжительности испытаний при условии соблюдения суммарной наработки t_{\max} .

3.8.4 Контрольные испытания на ремонтпригодность (1.5.2) проводят один раз на приборах установочной серии (при серийном производстве - в первый год выпуска) и после модернизации, влияющей на ремонтпригодность одноступенчатым методом по ГОСТ 27.410.

3.8.5 Исходные данные для планирования испытаний:

- закон распределения времени восстановления - экспоненциальный;
- приемочное значение среднего времени восстановления, $T\alpha(v)$, ч 1;
- браковочное значение среднего времени восстановления $T\beta(v)$, ч 7;
- риск поставщика, α 0,2;
- риск потребителя, β 0,2;
- предельное суммарное время восстановления, t_{\max} , ч 2;
- продолжительность восстановления одного изделия t_v , ч 0,5;
- объем выборки (опытов), N 2;
- предельное число невосстановлений $r_{\text{пр}}$ 1.

Приборы соответствуют 1.5.2 ТУ, если суммарное время восстановления не превышает предельного суммарного времени восстановления и число невосстановлений $r_{(v)}$ не достигло предельного $r_{\text{пр}}$.

3.8.6 Контроль полного среднего срока службы преобразователей (1.5.3) проводят путем сбора и обработки статистических данных, полученных в условиях эксплуатации по плану [NUT] РД 50-690.

3.8.7 Приборы, которые были подвергнуты испытаниям на безотказность, поставляются потребителю с указанием в формуляре времени наработки при испытаниях.

					ТУ 4215-051-89650280-2009	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

4 МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

4.1 Все испытания, если их условия не оговариваются особо при описании отдельных методов испытаний, должны проводиться после градуировки прибора (преобразователя) согласно указаний эксплуатационной документации при следующих нормальных условиях:

- температура окружающего воздуха, °С	20 ± 5;
- относительная влажность, %	от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7;
- напряжение питания блока сетевого питания, В	220 ± 4,4;
- частота питающего переменного тока, Гц	50 ± 0,5;
- температура анализируемой среды, °С	20,0 ± 2,0;
- вибрация, тряска, удары, влияющие на работу прибора	отсутствуют;
- сопротивление, эквивалентное сопротивлению измерительного электрода, МОм	0;
- сопротивление, эквивалентное сопротивлению электрода сравнения, кОм	0;
- время установления рабочего режима, мин, не менее	15.

Испытания приборов (преобразователей) должны производиться при питании от блока сетевого питания.

Проверку приборов (преобразователей) рХ-150.2МИ, если нет иных указаний в описании отдельных методов испытаний, следует проводить, используя первый канал преобразователя.

Перечень применяемого при испытаниях оборудования приведен в приложении Б.

Схемы внешних соединений для проверки основных характеристик преобразователей, приведены в:

- приложении В для преобразователей рН-150МИ;
- приложении Г для преобразователей рХ-150МИ.

Таблицы номинальных статических характеристик преобразования ЭДС электродной системы, номинальные значения сопротивления термодатчика в диапазоне рабочих температур и значения рН буферных растворов, используемые при проверках, приведены в эксплуатационной документации приборов.

4.2 Проверку соответствия приборов требованиям технической документации (1.1), комплектности (1.6), маркировки (1.7), упаковки (1.8) и соответствие классам защиты по ГОСТ Р 51350 (2.1) производить визуально, сличением с чертежами и техническими документами, а также контролем в процессе производства.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если конструктивное исполнение, внешний вид, комплектность, маркировка и упаковка соответствуют технической и конструкторской документации и удовлетворяют требованиям 1.1, 1.6, 1.7, 1.8, 2.1.

4.3 Проверку диапазонов показаний (1.2.1), определение основной абсолютной погрешности показаний преобразователей (1.2.2) и проверку возможности настройки на параметры электродной системы (1.3.2) проверять после градуировки преобразователя согласно указаниям эксплуатационной документации.

4.3.1 Основную абсолютную погрешность и диапазоны показаний преобразователей в режиме t проверять следующим образом:

изменяя значения сопротивления магазина сопротивлений, установить на дисплее последовательно значения: минус 10 °С; 0 °С; 20 °С; 40 °С; 60 °С; 80 °С; 100 °С, фиксируя при этом соответствующие значения сопротивлений. Для преобразователей модификации рХ-150.2МИ значение минус 10 не устанавливается.

					ТУ 4215-051-89650280-2009	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

Основную абсолютную погрешность показаний преобразователя рассчитать по формуле

$$\Delta = \frac{A - R}{K}, \quad (10)$$

где Δ - основная абсолютная погрешность, °С;

A - значение сопротивления, установленное на магазине сопротивлений, Ом;

R - номинальное значение сопротивления термодатчика, соответствующее проверяемой точке диапазона измерения (приведено в эксплуатационной документации), Ом;

K - коэффициент наклона функции преобразования (приведен в эксплуатационной документации), Ом/°С.

Изменяя сопротивление магазина, убедится в возможности индикации номинальных значений нижнего и верхнего пределов диапазона измерения.

Проверить работоспособность преобразователя с термодатчиком, подключив вместо магазина сопротивлений термодатчик из комплекта поставки. Показания дисплея должны соответствовать значению температуры окружающего воздуха в момент измерения с отклонением не более ± 15 °С.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если основная абсолютная погрешность и диапазоны показаний преобразователей в режиме t соответствуют требованиям 1.2.1 - 1.2.2.

4.3.2 Основную абсолютную погрешность преобразователей рН-150МИ в режиме Eh (измерения ЭДС электрохимических датчиков) проверять в точках N диапазона измерения: 0; 500; 1000; 1500; 1900; 1950; 1990; 1995 мВ обеих полярностей. Преобразователи модификаций рХ-150МИ, рХ-150.2МИ проверять в точках 0; 1000; 2000; 2950; 2990; 2995 мВ обеих полярностей.

Основную абсолютную погрешность преобразователя в режиме Eh (измерения ЭДС электрохимических датчиков) проверять следующим образом: подавая от компаратора на вход преобразователя напряжение N зафиксировать показания преобразователя E (в случае нестабильных показаний – наиболее отличающееся от напряжения N).

Основную абсолютную погрешность рассчитать по формуле

$$\Delta = U - E, \quad (11)$$

где Δ - основная абсолютная погрешность преобразователя, мВ;

U – напряжение, подаваемое от компаратора, соответствующее проверяемой числовой отметке N, мВ;

E – показание преобразователя, мВ.

При испытаниях преобразователей модификации рХ-150.2МИ проверку необходимо повторить, подключив калибратор к разъему «ИЗМ. 2» и замкнув контакты разъема «ИЗМ. 1» и «СРАВН.» преобразователя.

Изменяя напряжение калибратора, убедится в возможности индикации номинальных значений, соответствующих нижнему и верхнему пределам диапазона измерения.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если основная абсолютная погрешность и диапазоны показаний преобразователей в режиме Eh (измерения ЭДС электрохимических датчиков) соответствуют требованиям 1.2.1 - 1.2.2.

4.3.3 Основную абсолютную погрешность преобразователей в режиме рН проверить при ручной установке температуры, $T_r = 20$ °С, в точках N:

а) минус 1,00; 0,00; 4,00; 14,00 - для преобразователей рН-150МИ;

б) 0,00; 4,00; 7,00; 14,00 - для модификации рХ-150.2МИ

в) минус 19,00; 0,00; 14,00; 19,00 - для модификации рХ-150МИ

					ТУ 4215-051-89650280-2009	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		17

следующим образом:

- изменяя напряжение калибратора, устанавливать на дисплее последовательно значения N и фиксировать соответствующие им показания калибратора.

Основную абсолютную погрешность рассчитать по формуле

$$\Delta = \frac{U - E}{S_t}, \quad (12)$$

где Δ - основная абсолютная погрешность;

U – показания калибратора, соответствующее проверяемой точке диапазона измерения, мВ;

E - номинальное значение ЭДС электродной системы, соответствующее проверяемой точке диапазона (приведено в эксплуатационной документации), мВ;

S_t - численное значение крутизны электродной системы, равное 58,16 мВ/рН.

Изменяя напряжение калибратора, убедится в возможности индикации номинальных значений, соответствующих нижнему и верхнему пределам диапазона измерения.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если основная абсолютная погрешность и диапазоны показаний преобразователей в режиме рН соответствуют требованиям 1.2.1 - 1.2.2.

4.3.4 Основную абсолютную погрешность преобразователей в режиме рХ проверить при ручной установке температуры, $T_p = 20,0$ °С, в точках N: минус 19,00; 0,00; 14,00; 19,00 (0,00; 4,00; 7,00, 14,00 для преобразователей рХ-150.2МИ) следующим образом:

- отградуировать преобразователь, согласно указаниям эксплуатационной документации, для работы в режиме измерения активности:

а) одновалентных анионов – преобразователи модификаций рХ-150МИ, рХ-150.1МИ;

б) одновалентных катионов – преобразователь рХ-150.2МИ;

- изменяя напряжение калибратора, устанавливать на дисплее последовательно указанные значения N, и фиксировать показания калибратора.

Основную абсолютную погрешность рассчитать по формуле

$$\Delta = \frac{U - E}{S_t}, \quad (13)$$

где Δ - основная абсолютная погрешность;

U – показание калибратора, соответствующее проверяемой точке диапазона, мВ;

E - номинальное значение ЭДС электродной системы, соответствующее проверяемой точке диапазона (приведено в эксплуатационной документации), мВ;

S_t - численное значение крутизны электродной системы, равное 58,16 мВ/рХ.

Для преобразователя исполнения рХ-150МИ повторить проверку в режиме измерения активности двухвалентных катионов (рХ), произведя предварительно соответствующую градуировку, при этом значение S_t равно 29,08 мВ/рХ.

Изменяя напряжение калибратора, убедится в возможности индикации номинальных значений, соответствующих нижнему и верхнему пределам диапазона измерения.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если основная абсолютная погрешность и диапазоны показаний преобразователей в режиме рХ соответствуют требованиям 1.2.1 - 1.2.2.

4.4 Проверка степени защиты преобразователей (2.4).

Соответствие степени защиты требованиям IP20 по ГОСТ 14254 очевидно, т.к. диаметр отверстий, имеющихся корпусе преобразователей существенно меньше предельно допустимого (12 мм) для данной степени защиты. При испытаниях визуальным

					ТУ 4215-051-89650280-2009	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

осмотром убедиться в отсутствии дефектов сборки, которые могут повлиять на степень защиты.

4.5 Проверка основной абсолютной погрешности измерений приборов (1.2.2, 1.2.3, 1.2.4) проводится в условиях 4.1.

4.5.1 Основную абсолютную погрешность приборов в режиме t определять сравнением его показаний с показаниями контрольного термометра следующим образом:

- снять показания контрольного термометра и прибора в воде с температурой $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$, поддерживаемой с помощью термостата;
- аналогичные замеры произвести при температуре воды $(60 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

Время выдержки перед снятием показаний - не менее 10 мин. Точность поддержания температуры не менее $\pm 0,5 ^\circ\text{C}$.

Основную абсолютную погрешность прибора рассчитать по формуле

$$\Delta = t_{\text{изм}} - t_{\text{к}}, \quad (14)$$

где Δ - основная абсолютная погрешность прибора, $^\circ\text{C}$;

$t_{\text{к}}$ - значение температуры, измеренное контрольным термометром, $^\circ\text{C}$;

$t_{\text{изм}}$ - значение температуры, измеренное прибором, $^\circ\text{C}$.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если основная абсолютная погрешность приборов в режиме t соответствуют требованиям 1.2.2.

4.5.2 Проверка основной абсолютной погрешности приборов в режиме рН (рХ). Основную абсолютную погрешность приборов проверять с применением электродов, входящих в комплект поставки, основную абсолютную погрешность прибора рХ-150МИ в режиме рХ проверять с применением электрода ЭЛИС-121 NO_3 (К 80.7). Температуры растворов, используемых при градуировке, и контрольного должны отличаться не более, чем на $0,5 ^\circ\text{C}$, точность поддержания температуры не менее $0,5 ^\circ\text{C}$.

4.5.2.1 Основную абсолютную погрешность приборов рН-150МИ и рХ-150МИ, рХ-150.2МИ в режиме рН проверять по рабочим эталонам рН по ГОСТ 8.135 следующим образом:

- настроить прибор согласно указаниям руководства по эксплуатации для работы в режиме рН, используя буферные растворы - рабочие эталоны рН 2-го разряда (далее – буферные растворы) рН=1,65 и рН=9,18 при $25 ^\circ\text{C}$;
- измерить значения рН буферного раствора рН = 6,86.

Основную абсолютную погрешность прибора рассчитать по формуле

$$\Delta = \text{рН}_{\text{изм}} - \text{рН}_t, \quad (15)$$

где Δ - основная абсолютная погрешность прибора;

$\text{рН}_{\text{изм}}$ – измеренное значение рН буферного раствора;

рН_t - табличное значение рН буферного раствора при температуре измерения (ГОСТ 8.135).

Результаты проверки считают удовлетворительными, если основная абсолютная погрешность приборов в режиме рН соответствуют требованиям 1.2.2.

4.5.2.2 Основную абсолютную погрешность прибора рХ-150.1МИ и рХ-150МИ в режиме рХ проверять следующим образом:

- настроить прибор, согласно указаниям эксплуатационной документации, для работы в режиме рХ по двум растворам: $1 \cdot 10^{-4}$ моль/дм³ KNO_3 (рХ=4,00) и $1 \cdot 10^{-2}$ моль/дм³ KNO_3 (рХ=2,00);

- измерить значение рХ контрольного раствора $1 \cdot 10^{-3}$ моль/дм³ KNO_3 (р NO_3 = 3,00).

					ТУ 4215-051-89650280-2009	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		19

Примечание – Методика приготовления растворов приведена в эксплуатационной документации.

Основную абсолютную погрешность прибора рассчитать по формуле

$$\Delta = pX_{изм} - pX_{ном} \quad (16)$$

где Δ - основная абсолютная погрешность прибора;

$pX_{изм}$ – измеренное значение рХ контрольного раствора;

$pX_{ном}$ – номинальное значение рХ контрольного раствора, $pNO_3 = 3,00$.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если основная абсолютная погрешность приборов в режиме рХ соответствуют требованиям 1.2.2.

4.5.2.3 Основную абсолютную погрешность прибора рХ-150.2МИ в режиме рХ проверять следующим образом:

- произвести градуировку прибора, согласно указаниям эксплуатационной документации, для работы в режиме рХ по растворам 5,36 рNa и 6,36 рNa;
- измерить значение рХ в контрольного раствора 5,66 рNa.

Примечание - Методика приготовления растворов приведена в эксплуатационной документации.

Основную абсолютную погрешность рассчитать по формуле

$$\Delta pNa = pX_{изм} - pX_{ном} \quad (17)$$

где ΔpNa - основная абсолютная погрешность;

$pX_{изм}$ – измеренное значение рХ контрольного раствора;

$pX_{ном}$ – номинальное значение рХ контрольного раствора, $pNa = 5,66$.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если основная абсолютная погрешность приборов в режиме рХ соответствуют требованиям 1.2.2.

4.6 Погрешность температурной компенсации (1.2.6) приборов рН-150МИ и исполнения рХ-150МИ проверять в режиме рН ручной установке температуры следующим образом:

- настроить приборы, согласно указаниям эксплуатационной документации, по двум буферным растворам рН = 6,87 и рН=1,65 (ГОСТ 8.135) при температуре (20 ± 2) °С (температура растворов не должна отличаться более чем на 0,5 °С) и раствору рН=1,65 при температуре (60 ± 2) °С;
- измерить рН контрольного буферного раствора (рН = 4,00) при температуре (20 ± 2) °С, затем при (60 ± 2) .

Погрешность термокомпенсации прибора, рассчитать по формуле

$$\delta = \frac{(pH_{t_{изм}} - pH_{0_{изм}}) - (pH_t - pH_0)}{\Delta}, \quad (18)$$

где δ - дополнительная погрешность, в долях основной погрешности;

$pH_{t_{изм}}$, $pH_{0_{изм}}$ – измеренные значения рН контрольного раствора (рН = 4,00), при температурах (60 ± 2) °С и (20 ± 2) °С;

pH_t , pH_0 - табличное значение рН контрольного раствора (рН = 4,00), при температурах (60 ± 2) °С и (20 ± 2) °С;

Δ - предел допускаемого значения основной абсолютной погрешности (1.2.2).

Примечание – Табличные значения рН растворов - по ГОСТ 8.135.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если погрешность температурной компенсации приборов в режиме рН соответствуют требованиям 1.2.6.

4.7 Проверка погрешности индикаций показаний преобразователей рХ-150МИ в режиме сХ (1.3.4) и функции преобразования показателя активности ионов в единицы

					ТУ 4215-051-89650280-2009	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20

концентрации преобразователей рХ-150.1МИ и рХ-150.2МИ (1.3.3) производится при ручной установке значения температуры, $t_p = 20,0 \text{ }^\circ\text{C}$.

4.7.1 Проверка преобразователя исполнения рХ-150МИ производится следующим образом:

отградуировать преобразователь, согласно указаний эксплуатационной документации, в режиме измерения сХ по растворам 624 мг/дм^3 и $6,24 \text{ мг/дм}^3$ (при этом подавать на вход преобразователя от калибратора напряжение $317,7 \text{ мВ}$ и 434 мВ соответственно). В режиме измерения подать на вход преобразователя от калибратора напряжение $375,8 \text{ мВ}$, при этом показания дисплея должны быть $(62,4 \pm 3,1) \text{ мг/дм}^3$;

4.7.2 Проверка преобразователя рХ-150.1МИ производится следующим образом:

отградуировать преобразователь согласно указаний эксплуатационной документации в режиме измерения показателя активности нитрат - ионов рХ по растворам с рХ $2,00$ и $4,00$ (при этом подавать на вход преобразователя от калибратора напряжение $317,7 \text{ мВ}$ и 434 мВ соответственно). В режиме измерения рХ подать на вход преобразователя от калибратора напряжение $375,8 \text{ мВ}$, при этом показания дисплея должны быть рХ $(3,00 \pm 0,02)$. Перейти в режим измерения сХ на шестом канале измерения. Показания дисплея должны быть $(62,4 \pm 3,1) \text{ мг/дм}^3$;

4.7.3 Проверка преобразователя рХ-150.2МИ производится следующим образом:

отградуировать преобразователь, согласно указаний эксплуатационной документации, в режиме измерения сХ по растворам $0,1 \text{ мг/дм}^3$ и $100,0 \text{ мг/дм}^3$ (при этом подавать на вход преобразователя от калибратора напряжение минус $119,1 \text{ мВ}$ и минус $2,78 \text{ мВ}$ соответственно). В режиме измерения сХ подать на вход преобразователя от калибратора напряжение минус $60,94 \text{ мВ}$, при этом показания дисплея должны быть $(10,0 \pm 0,7) \text{ мг/дм}^3$. Перейти в режим измерения рХ. Показания дисплея должны быть рХ $3,36 \pm 0,03$.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если погрешность индикаций показаний преобразователей рХ-150МИ в режиме сХ и функции преобразования показателя активности ионов в единицы концентрации преобразователей рХ-150.1МИ и рХ-150.2МИ соответствуют требованиям 1.3.3 и 1.3.4.

4.8 Тепловую инерционность термодатчика (1.3.13) проверять следующим образом:

- выдержать термодатчик в воде с температурой $(20 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$ не менее 10 мин;
- быстро перенести термодатчик в термостатированный сосуд с предварительно установленным контрольным термометром и интенсивно перемешиваемой водой, температура которой $(60 \pm 0,5) \text{ }^\circ\text{C}$;
- зафиксировать показания прибора и термометра через 3 мин и через 30 мин.

Разность показаний прибора и термометра за время выдержки от 3 мин до 30 мин не должна измениться более чем на величину предела основной абсолютной погрешности прибора в режиме t.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если тепловая инерционность термодатчика соответствует требованиям 1.3.13.

4.9 Дополнительные погрешности преобразователей, обусловленные изменением внешних влияющих величин в пределах рабочей области применения (1.2.5, 1.3.1, 1.3.6), проверять после градуировки преобразователя, согласно указаний эксплуатационной документации, при ручной установке номинального значения температуры анализируемой среды (кроме случаев, оговоренных в отдельных методах) в режиме измерения показателя активности:

а) ионов водорода (рН) - для преобразователей рН-150МИ, рХ-150МИ и рХ-150.2МИ;

б) одновалентных анионов (рХ) - для преобразователя рХ-150.1МИ.

					ТУ 4215-051-89650280-2009	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21

Проверку производить с исключением всех влияний, кроме определяемого, с соблюдением условий, указанных в 4.1.

Значения влияющих величин при определении дополнительных погрешностей преобразователей приведены в таблице 7.

Таблица 7

Влияющий фактор	Значения влияющего фактора
1 Температура анализируемой среды, °С: а) для преобразователей рН-150МИ б) для преобразователей рХ-150МИ б) для преобразователей рХ-150.2МИ	минус 10, 0, 40, 60, 80, 100 минус 10,0; 100,0 0,0; 20,0; 100,0
2 Сопротивление измерительного электрода, МОм	1000
3 Сопротивление электрода сравнения, кОм	20
4 Напряжение питания, В	242; 198
5 Температура окружающего воздуха, °С	5; 40

4.9.1 Дополнительную погрешность преобразователей рН-150МИ и рХ-150МИ, рХ-150.2МИ обусловленную изменением температуры анализируемой среды в режиме рН (для рХ-150.2МИ, также в режиме рХ) при автоматической термокомпенсации определять следующим образом:

- установить на магазине сопротивлений последовательно значения, соответствующие сопротивлению термодатчика при температурах:

а) минус 10 °С; 0 °С; 20 °С; 40 °С; 60 °С; 80 °С; 100 °С - для преобразователей рН-150МИ;

б) минус 10,0 °С; 20,0 °С; 100,0 °С - для преобразователей рХ-150МИ;

в) 0,0 °С; 20,0 °С; 100,0 °С - для преобразователей рХ-150.2МИ.

- подавая от калибратора на вход преобразователя напряжения, соответствующие данным температурам, устанавливая на дисплее каждый раз показания рН (рХ), равные 0,00; 14,00, отмечая при этом значения напряжений калибратора.

Дополнительную погрешность термокомпенсации рассчитать по формуле

$$\delta = \left(\frac{U_t - E_t}{S_t} - \frac{U_{20} - E_{20}}{S_{20}} \right) \cdot \frac{1}{\Delta}, \quad (19)$$

где δ - дополнительная погрешность, в долях основной погрешности;

E_{20} , E_t - номинальные значения ЭДС электродной системы, соответствующие рН (рХ) 0,00 и 14,00 при 20 °С и при остальных значениях температуры (приведено в эксплуатационной документации), мВ;

U_{20} , U_t - напряжения калибратора, соответствующие рН (рХ) 0,00 и 14,00 при 20 °С и при остальных значениях температуры, мВ;

S_{20} , S_t - численное значение крутизны электродной системы при 20 °С и при остальных значениях температуры (рассчитываются по формуле (4)), мВ/рН (мВ/рХ);

Δ - предел допускаемого значения основной абсолютной погрешности (1.2.2), рН (рХ).

Дополнительную погрешность ручной термокомпенсации преобразователей определять при ручной установке температуры аналогично для значений температуры минус 10 °С и плюс 100 °С (0 °С; плюс 100 °С для рХ-150.2МИ).

Проверку преобразователя рХ-150.2МИ в режиме рХ проводить аналогично.

4.9.2 Дополнительную погрешность преобразователя, обусловленную изменением сопротивления измерительного электрода определять следующим образом:

- установить на имитаторе электродной системы сопротивления измерительного электрода, равное 0 МОм;

– изменяя напряжение калибратора, установить на дисплее последовательно значения проверяемых точек диапазона 0,00; 14,00 рН (рХ); зафиксировать напряжение калибратора;

– установить на имитаторе электродной системы сопротивление измерительного электрода, равное 1000 МОм и, изменяя напряжение калибратора, установить на дисплее прежние показания.

Дополнительную погрешность преобразователя, обусловленную изменением сопротивления измерительного электрода, рассчитать по формуле

$$\delta = \frac{U_1 - U_0}{2 \cdot S_t \cdot \Delta}, \quad (20)$$

где δ - дополнительная погрешность, в долях основной погрешности;

U_0 - значение напряжения по калибратору при сопротивлении измерительного электрода 0 МОм, мВ;

U_1 - значение напряжения по калибратору при сопротивлении измерительного электрода 1000 МОм, мВ;

S_t - численное значение крутизны электродной системы, равное 58,16 мВ/рН (мВ/рХ);

Δ - предел допускаемого значения основной абсолютной погрешности (1.2.2), рН (рХ).

При испытаниях преобразователей модификации рХ-150.2МИ проверку повторить (для рХ-150.2МИ в режиме рХ), подключив калибратор к разъему «ИЗМ. 2» и замкнув перемычкой контакты разъема «ИЗМ. 1» и «СПАВН.».

4.9.3 Дополнительную погрешность преобразователя, обусловленную изменением сопротивления электрода сравнения, определять следующим образом:

- установить на имитаторе электродной системы сопротивление электрода сравнения 0 кОм;

- изменяя напряжение калибратора, установить на дисплее последовательно значения проверяемых точек диапазона рН (рХ) - 0,00; 14,00; зафиксировать напряжение калибратора;

- установить на имитаторе электродной системы сопротивление электрода сравнения 20 кОм и, изменяя напряжение от калибратора, установить на дисплее прежние показания.

Дополнительную погрешность преобразователя, обусловленную изменением сопротивления электрода сравнения, рассчитать по формуле

$$\delta = \frac{U_1 - U_0}{2 \cdot S_t \cdot \Delta}, \quad (21)$$

где δ - дополнительная погрешность, в долях основной погрешности;

U_0 - значение напряжения калибратора при сопротивлении электрода сравнения 0 кОм, мВ;

U_1 - значение напряжения калибратора при сопротивлении электрода сравнения 20 кОм, мВ;

S_t - численное значение крутизны электродной системы, равное 58,16 мВ/рН (мВ/рХ);

Δ - предел допускаемого значения основной абсолютной погрешности (1.2.2), рН (рХ).

4.9.4 Дополнительные погрешности преобразователя, обусловленные изменением напряжения питания определять следующим образом:

а) в режиме рН (рХ):

					ТУ 4215-051-89650280-2009	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

- установить автотрансформатором напряжение питания (220±4,4) В;
- изменяя напряжение калибратора, установить на дисплее последовательно значения проверяемых точек диапазона 0,00; 14,00 рН (рХ); зафиксировать напряжение калибратора;
- установить автотрансформатором напряжение 242 (198) В с точностью ±4,4 В;
- выдержать преобразователь при повышенном (пониженном) напряжении питания не менее 15 мин;
- изменяя напряжение калибратора, установить прежние показания на дисплее.

б) в режиме t:

- изменяя сопротивление магазина сопротивлений, установить на дисплее рН-метра рН-150МИ значение 20 °С (20,0 °С - для модификаций рХ-150МИ, рХ-150.1МИ и рХ-150.2МИ) при номинальном, повышенном и пониженном напряжении питания, фиксируя соответствующие значения сопротивлений магазина.

Дополнительные погрешности рассчитать по формуле

$$\delta = \frac{A_1 - A_0}{K \cdot \Delta}, \quad (22)$$

где δ - дополнительная погрешность, в долях основной погрешности;

A_0 - значение напряжения калибратора (сопротивления магазина) при напряжении питания 220 В, мВ;

A_1 - значение напряжения калибратора (сопротивления магазина) при напряжении питания 242 В (198 В), мВ;

K - численное значение крутизны электродной системы, равное 58,16 мВ/рН (мВ/рХ) или (для режима t) коэффициент наклона функции преобразования термодатчика (приводится в эксплуатационной документации), Ом/°С;

Δ - предел допускаемого значения основной абсолютной погрешности (1.2.2), рН (рХ) или °С.

4.9.5 Дополнительную погрешность преобразователя, обусловленную изменением температуры окружающего воздуха определять в испытательной камере тепла и холода следующим образом:

- преобразователь подключить к расположенной вне камеры установке и подготовить к измерениям в режиме рН (рХ);
- изменяя напряжение калибратора, установить на дисплее значение 14,00 рН (рХ); зафиксировать напряжение калибратора и значение температуры окружающего воздуха, соответствующее нормальным условиям;
- температуру в камере повысить (понижить) до (40 ± 3) °С, ((5 ± 3) °С), выдержать преобразователь при этой температуре в течение 2 ч;
- изменяя напряжение калибратора, установить прежние показания на дисплее, зафиксировать напряжение калибратора и значение температуры в камере.

Аналогично определяется дополнительная погрешность в режиме t. При этом на дисплее устанавливается 100 °С, изменяя сопротивление магазина сопротивлений.

Дополнительные погрешности преобразователя, обусловленные изменением температуры окружающего воздуха, рассчитать по формуле

$$\delta = \frac{A_t - A_0}{K \cdot \Delta} \cdot \frac{10}{t - t_0}, \quad (23)$$

где δ - дополнительная погрешность, в долях основной погрешности;

A_t, A_0 - значение напряжения калибратора (сопротивления магазина) при температурах t и t₀, мВ;

					ТУ 4215-051-89650280-2009	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		24

K – численное значение крутизны электродной системы, равное 58,16 мВ/рН (мВ/рХ) или (для режима t) коэффициент наклона функции преобразования термодатчика (приводится в эксплуатационной документации), Ом/°С;

Δ - предел допускаемого значения основной абсолютной погрешности (1.2.2), рН (рХ) или °С.

t_0, t - температура воздуха в камере, соответствующая нормальным и предельным условиям испытаний, °С;

Результаты проверки считают удовлетворительными, если дополнительные погрешности преобразователей соответствуют требованиям 1.2.5, 1.3.1, 1.3.6.

4.10 Время установления показаний преобразователей (1.3.11) определять на установке в режиме Eh (для преобразователя рХ-150.1МИ в режиме рХ) следующим образом:

- на имитаторе электродной системы установить сопротивление измерительного электрода, равное 0 МОм и напряжение внутреннего источника «Евнтр», равное 0 мВ (201,4 мВ), нажать кнопку «Евн»;

- изменяя напряжение калибратора, установить на дисплее значение 1000 мВ (6,00 рХ), нажать кнопку «Евнтр» имитатора электродной системы, одновременно включив секундомер;

- выключить секундомер в момент индикации значения не более 10 мВ (0,06 рХ).

За время установления показаний принимаются показания секундомера в момент его остановки.

Аналогично определять время установления показаний преобразователя при сопротивлении в цепи измерительного электрода 500 и 1000 МОм, а затем при обратном скачке входного напряжения от 0 до 1000 мВ (от 0 до 6,00 рХ), включая секундомер в момент нажатия кнопки «Евн» и выключая в момент индикации значения не менее 990 мВ (5,94 рХ).

При испытаниях преобразователей рХ-150.2МИ проверку необходимо повторить, подключив калибратор к разъему «ИЗМ. 2» и замкнув перемычкой контакты разъема «ИЗМ. 1» и «СПАВН.».

Результаты проверки считают удовлетворительными, если время установления показаний преобразователей соответствуют требованиям 1.3.11.

4.11 Нестабильность показаний преобразователей (1.2.7) и продолжительность непрерывной работы (1.3.8), проверять путем снятия показаний дисплея через 15 мин после включения, а затем через каждые 1 - 2 ч в течение 8 ч непрерывной работы.

Проверку производить в режиме рН (рХ), в точке, расположенной во второй половине диапазона показаний преобразователя.

Преобразователь считается выдержавшим испытание, если разность между первым и последующими показаниями удовлетворяет требованиям 1.2.5 и не наблюдалось сбоев и отказов в работе преобразователя.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если нестабильность показаний преобразователей и продолжительность непрерывной работы соответствуют требованиям 1.2.7 и 1.3.8.

4.12 Проверку тока, потребляемого преобразователем от автономного источника питания (1.3.9), производить по схеме приложения Д при напряжении внешнего источника, подаваемого на контакты колодки для подключения автономного источника, равном 6 В.

Мощность, потребляемую преобразователем при питании от сети переменного тока (1.3.7) проверять измерением напряжения и тока, потребляемого от сети. Измерения проводить амперметром и вольтметром переменного тока (приложение Б).

					ТУ 4215-051-89650280-2009	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		25

Результаты проверки считают удовлетворительными, если мощность, потребляемая преобразователем при питании от сети переменного тока соответствуют требованиям 1.3.7.

4.13 Уровень срабатывания автоматической сигнализации понижения напряжения автономного источника питания (1.3.10) проверять по схеме приложения Д при ручной установке температуры следующим образом:

- установить на источнике питания напряжение 6 В, контролируя его значение вольтметром V; включить преобразователь, при этом на дисплее автоматическая сигнализация понижения напряжения питания должна отсутствовать;
- уменьшая напряжение источника питания, зафиксировать вольтметром V значение напряжения, при котором срабатывает автоматическая сигнализация понижения напряжения питания.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если уровень срабатывания автоматической сигнализации понижения напряжения автономного источника питания соответствует требованиям 1.3.10.

4.14 Время установления рабочего режима преобразователей (1.3.12) и время перерыва до повторного включения (1.3.8) проверять путем определения основной абсолютной погрешности преобразователей в режиме рН (рХ) в точке, расположенной во второй половине диапазона показаний через 15 мин после включения преобразователя, а также после прогрева в течение 15 мин после перерыва включения на 15 мин.

Основная абсолютная погрешность преобразователя должна удовлетворять требованиям 1.2.2 настоящих ТУ.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если время установления рабочего режима преобразователей и время перерыва до повторного включения соответствуют требованиям 1.3.12 и 1.3.8.

4.15 Электрическую прочность изоляции (2.2) проверять в нормальных условиях по 4.1 на универсальной пробойной установке.

При проверке прочности изоляции цепи сетевого питания испытательное напряжение прикладывать между соединенными вместе штырями вилки сетевого питания и корпусом блока, обернутым фольгой, соединенным с выходной цепью.

Испытательное напряжение плавно повышать от 0 до 3,0 кВ за время от 5 до 10 с и поддерживать неизменным в течение 1 мин. Уменьшать напряжение до нуля с той же скоростью.

Прочность изоляции выходной цепи проверяется аналогично. При этом испытательное напряжение 500 В следует прикладывать между выходной цепью и корпусом блока, обернутым фольгой.

Прибор считается выдержавшим испытания, если не произошло пробоя или перекрытия изоляции.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если электрическая прочность изоляции соответствует требованиям 2.2.

4.16 Электрическое сопротивление изоляции (2.3) проверять в нормальных условиях по 4.1 на постоянном токе:

- цепи сетевого питания - мегаомметром с рабочим напряжением 500 В;
- выходной цепи – тераомметром с рабочим напряжением (100 ± 10) В.

Точки подключения мегаомметра и тераомметра по 4.15.

Отсчет показаний производить после достижения установившихся показаний, но не ранее, чем через 5 с.

					ТУ 4215-051-89650280-2009	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		26

Примечания

1 При приемо-сдаточных испытаниях блоков питания проверка прочности и сопротивления изоляции выходной цепи не проводится, а при проверке прочности изоляции цепи сетевого питания испытательное напряжение прикладывают между соединенными вместе штырями вилки сетевого питания и выходной цепью.

2 Испытания по 4.15, 4.16 проводить без предварительного увлажнения.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если электрическое сопротивление изоляции соответствует требованиям 2.3.

4.17 Испытание приборов на тепло- и холодопрочность (1.4.1) производить в камере тепла и холода.

При испытаниях на теплопрочность прибор в первичной упаковке поместить в камеру и выдержать при температуре $(50 \pm 3) ^\circ\text{C}$ в течение 3 ч.

Прибор извлечь из камеры, распаковать и выдержать не менее 4 ч в нормальных условиях применения. Произвести внешний осмотр и проверку преобразователя на соответствие 1.2.2, 1.2.3 (таблица 3, пункт 2).

Примечание - При проведении испытаний по 4.17, 4.18, 4.19, 4.22 основную абсолютную погрешность определять в трех точках N, находящихся внутри диапазона измерения (для преобразователей рН-150МИ и рХ-150МИ, рХ-150.2МИ – только в режимах Eh, t; рХ-150.1МИ - в режимах рХ, t).

При испытаниях на холодопрочность прибор в первичной упаковке (без электродов) поместить в камеру и выдержать при температуре минус $(50 \pm 3) ^\circ\text{C}$ в течение 3 ч.

Температуру в камере повысить до $10 ^\circ\text{C}$ со скоростью от $0,5$ до $1 ^\circ\text{C}$ в минуту, прибор извлечь из камеры, распаковать и выдержать в нормальных условиях применения не менее 24 ч.

Произвести внешний осмотр и проверку преобразователя на соответствие 1.2.2, 1.2.3 (таблица 3, пункт 2).

Прибор считается выдержавшим испытание, если после выдержки в нормальных условиях преобразователь удовлетворяет требованиям 1.2.2, 1.2.3 (таблица 3, пункт 2), а при внешнем осмотре не обнаружено нарушения покрытий и механических повреждений составных частей прибора и предметов комплекта принадлежностей.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если тепло- и холодопрочность прибора соответствует требованиям 1.4.1.

4.18 Испытания приборов на влагопрочность (1.4.2) производить в камере влаги.

Прибор в первичной упаковке поместить в камеру.

Температуру в камере повысить до $(25 \pm 3) ^\circ\text{C}$, выдержать прибор при этой температуре в течение 1 ч, после чего относительную влажность в камере установить 100 % при $25 ^\circ\text{C}$. При испытаниях поддерживать температуру с погрешностью $\pm 3 ^\circ\text{C}$ и относительную влажность от 97 до 100 % в течение 6 ч.

Прибор извлечь из камеры, освободить от упаковки и выдержать в нормальных условиях не менее 24 ч.

Прибор считается выдержавшим испытание, если после выдержки в нормальных условиях преобразователь удовлетворяет требованиям 1.2.2 (проверять в точках по 4.17), 1.2.3 (таблица 3, пункт 2), 2.3, а при внешнем осмотре не обнаружено нарушения покрытий и механических повреждений составных частей прибора и предметов комплекта принадлежностей.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если влагопрочность прибора соответствует требованиям 1.4.2.

4.19 Воздействие транспортной тряски на прибор (1.4.3) проверять на стенде имитации транспортной тряски.

					ТУ 4215-051-89650280-2009	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		27

Тару с прибором жестко закрепить на платформе испытательного стенда в положении, определяемом манипуляционным знаком «Верх» и провести испытания в режиме по 1.4.3.

Прибор считается выдержавшим испытание, если после тряски при осмотре не обнаружено механических повреждений, ослабления креплений, а преобразователь соответствует требованиям 1.2.2 (в точках по 4.17) настоящих ТУ.

Допускается испытание на стенде заменять перевозкой приборов автомобильным транспортом в соответствии с требованиями ГОСТ 23170 по условиям транспортирования «Л».

4.20 Габаритные размеры приборов (1.3.14) проверять с помощью средств измерений, обеспечивающих измерение с погрешностью не более ± 1 мм.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если габаритные размеры приборов соответствуют требованиям 1.3.14.

4.21 Массу преобразователей (1.3.15) проверять с помощью весов, обеспечивающих взвешивание с погрешностью не более $\pm 0,01$ кг.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если масса преобразователей соответствует требованиям 1.3.15.

4.22 Контрольные испытания преобразователей на безотказность (1.5.1) проводить в режиме измерения pH (рХ) при ручной установке температуры, $t_p = 20$ °С, в течение 1000 ч непрерывно или циклически с продолжительностью циклов от 7 до 17 ч в сутки следующим образом:

- закоротить разъемы «ИЗМ.» преобразователя;
- подсоединить к преобразователю блок сетевого питания и включить питание преобразователя.

В процессе испытаний периодически, но не реже, чем через 8 ч, проверять функционирование преобразователя путем изменения входного напряжения, подаваемого от имитатора электродной системы, которое должно вызвать соответствующее изменение показаний дисплея.

Проверку основной абсолютной погрешности (критерия отказа) проводить в точках по 4.17 в начале испытаний, а затем периодически, но не реже чем через 250 ч и в конце испытаний.

Во время испытаний проводить техническое обслуживание приборов согласно указаниям руководства по эксплуатации.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если безотказность преобразователей соответствует требованиям 1.5.1.

4.23 Контрольные испытания на ремонтпригодность (1.5.2) проводить на образцах приборов, отказы которых создаются оператором путем моделирования.

Отказавший прибор восстанавливается в течение времени, равного продолжительности испытаний.

4.24 Контроль полного среднего срока службы преобразователей (1.5.3) проводить путем обработки статистических данных, полученных в условиях эксплуатации.

					ТУ 4215-051-89650280-2009	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		28

5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

5.1 Приборы должны транспортироваться в упакованном виде в закрытом транспорте любого вида (в самолетах - в отапливаемых герметизированных отсеках) в соответствии с требованиями, изложенными в действующих нормативных документах на конкретный вид транспорта.

5.2 При железнодорожных перевозках вид отправки – мелкие (в ящиках по 1.8.1) и малотоннажные (в пакетах и контейнерах по 1.8.2, 1.8.3).

5.3 Условия транспортирования приборов (без электродов) должны соответствовать условиям хранения 5 по ГОСТ 15150.

5.4 Электроды (или приборы с электродами) должны транспортироваться и храниться в соответствии с требованиями нормативных документов на электроды.

5.5 Не допускается перевозка в транспортных средствах, имеющих следы перевозки активно действующих химикатов, цемента и угля.

Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования ящики не должны подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков.

Способ укладки ящиков на транспортное средство должен исключать их перемещение в пути следования.

5.6 После транспортирования и (или) хранения приборы перед эксплуатацией должны быть выдержаны в распакованном виде при нормальных условиях в течение 24 ч.

5.7 Приборы до введения в эксплуатацию должны храниться на складах в упаковке предприятия-изготовителя при температуре окружающего воздуха от 0 °С до 40 °С и относительной влажности воздуха до 80 % при температуре 35 °С. Предельный срок защиты без переконсервации - 3 года.

Данное требование относится только к хранению в складских помещениях потребителя и поставщика, но не распространяется на хранение в железнодорожных складах.

Хранение приборов без упаковки следует производить при температуре окружающего воздуха от 10°С до 35 °С и относительной влажности до 80 % при температуре 25 °С.

В помещениях для хранения приборов не должно быть пыли, паров кислот, щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию.

6 УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

6.1 Указания по эксплуатации приведены в эксплуатационной документации.

7 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

7.1 Изготовитель гарантирует соответствие приборов требованиям настоящих технических условий при соблюдении потребителем правил эксплуатации, транспортирования и хранения.

7.2 Гарантийный срок эксплуатации 24 месяца со дня ввода приборов в эксплуатацию.

7.3 Гарантийный срок хранения 6 месяцев с момента изготовления.

					ТУ 4215-051-89650280-2009	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		29

**Приложение А
(обязательное)**

ПЕРЕЧЕНЬ ДОКУМЕНТОВ, НА КОТОРЫЕ ДАЮТСЯ ССЫЛКИ В НАСТОЯЩИХ ТУ

Таблица А.1

Обозначение	Наименование	Номер пункта ТУ
1	2	3
ГОСТ 8.134-98	Государственная система обеспечения единства измерений. Шкала рН водных растворов.	4.5.2.1, 4.6, приложение Б
ГОСТ 8.135-2004	Государственная система обеспечения единства измерений. Стандарт-титры для приготовления буферных растворов - рабочих эталонов рН 2-го и 3-го разрядов. Технические и метрологические характеристики. Методы их определения	4.5.2.1, 4.6
ГОСТ 9.014-78	Единая система защиты от коррозии и старения. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования	1.8.5
ГОСТ 15.309-98	Система разработки и постановки продукции на производство. Испытания и приемка выпускаемой продукции. Основные положения	3.2
ГОСТ 27.410-87	Надежность в технике. Методы контроля показателей надежности и планы контрольных испытаний на надежность	3.8.1, 3.8.4
ГОСТ 1770-74	Посуда мерная лабораторная стеклянная. Цилиндры, мензурки, колбы, пробирки. Общие технические условия	Приложение Б
ГОСТ 3282-74	Проволока стальная низкоуглеродистая общего назначения. Технические условия	1.8.2
ГОСТ 3560-73	Лента стальная упаковочная. Технические условия	1.8.2
ГОСТ 4217-77	Реактивы. Калий азотнокислый. Технические условия	Приложение Б
ГОСТ 4233-77	Реактивы. Натрий хлористый. Технические условия	Приложение Б
ГОСТ 4329-77	Реактивы. Квасцы алюмокалиевые. Технические условия	Приложение Б
ГОСТ 5244-79	Стружка древесная. Технические условия	1.8.4
ГОСТ 6709-72	Вода дистиллированная. Технические условия	Приложение Б
ГОСТ 7376-89	Картон гофрированный. Общие технические условия	1.8.3
ГОСТ 8828-89	Бумага-основа и бумага двухслойная водонепроницаемая упаковочная. Технические условия	1.8.4
ГОСТ 14192-96	Маркировка грузов.	1.7.4
ГОСТ 14254-96	Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)	2.4, 4.4

Окончание таблицы

1	2	3
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды	5.3
ГОСТ 18321-73	Статистический контроль качества. Методы случайного отбора выборок штучной продукции	3.8.2
ГОСТ 22261-94	Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия	Введение, 1.1, 1.7.1
ГОСТ 23170-78	Упаковка для изделий машиностроения. Общие требования	4.19
ГОСТ 23217-78	Приборы электроизмерительные аналоговые с непосредственным отсчетом. Наносимые условные обозначения	1.7.2
ГОСТ Р 51350-99	Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования.	1.7.2, 2.1, 3.4.3, 4.2
ПР 50.2.006-94	Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок проведения поверки средств измерений.	3.1
ПР 50.2.009-94	Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок проведения испытаний и утверждения типа средств измерений.	3.2, 3.7.1
РТМ 25 805-86	Изделия приборостроения. Технологический прогон. Основные положения.	3.4.2
РД 50-690-89	Методические указания. Надежность в технике. Методы. Оценки показательной надежности по экспериментальным данным	3.8.6

Приложение Б
(обязательное)
ПЕРЕЧЕНЬ ОБОРУДОВАНИЯ И РЕАКТИВОВ, НЕОБХОДИМЫХ
ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПРИБОРА

Таблица Б.1

Наименование	Характеристики оборудования	Рекомендуемое оборудование	Кол-во
1	2	3	4
Амперметр переменного тока	Класс точности 1,5, предел измерения 0,25 А	Щ 301-1	1
Весы аналитические	Класс II	ВЛР-200	1
Весы	Предел измерения 3 кг, цена деления 5 г.	РН-3Ц13УМ	1
Вольтметр переменного тока	Класс точности 1,5, предел измерения 250 В	Щ 301-1	1
Имитатор электродной системы	$R_{и} = 0, (500, 1000) \text{ МОм} \pm 25 \%$ $R_{в} = 0, (10, 20) \text{ кОм} \pm 1 \%$ $E_{з-р} = 0, (-1,5; +1,5) \text{ В} \pm 15 \%$	И-02	1
Комбинированный прибор	Класс точности 1,5	Ц 4317	1
Калибратор напряжений	Диапазон изменения напряжения от 0 до 5 В, класс точности 0,02	Р3003	1
Линейка измерительная	Погрешность ± 1 мм, предел измерения 500 мм		1
Магазин сопротивлений	Класс точности 0,02, диапазон изменения сопротивления от 0 до 10^4 Ом	МСП-60М	1
Мегаомметр	Рабочее напряжение 500 В, класс точности 1,0	М503М	1
Секундомер	Класс 2,0	СОСпр-26-2	1
Тераомметр	Рабочее напряжение (100 ± 10) В, диапазон измерения от 0 до 10^{13} Ом, погрешность $\pm 10 \%$	Е6-3	1
Термометр ртутный	Диапазон измерения от 0 до 50 °С, от 50 до 100 °С, цена деления 0,5 °С	ТЛ-4 ТЛ-4	1 1
Автотрансформатор лабораторный	Диапазон регулирования напряжения от 0 до 250 В	ЛАТР-2	1
Источник питания	Диапазон регулирования напряжения от 0 до 10 В, ток нагрузки – не менее 50 мА	Б5-46	1

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

ТУ 4215-051-89650280-2009

Лист

32

Продолжение таблицы Б.1

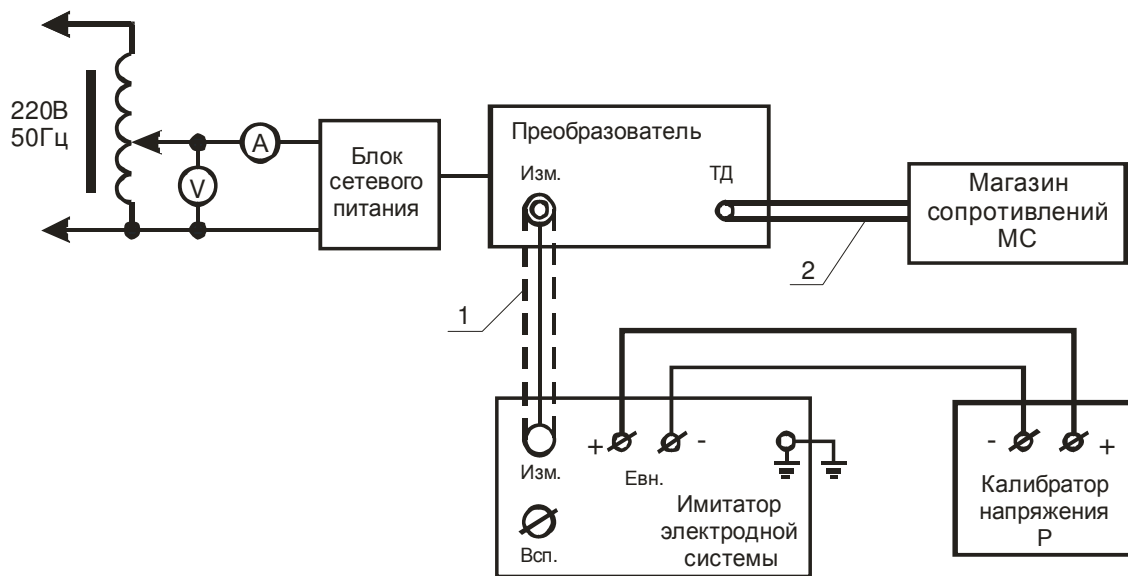
1	2	3	4
Камера испытательная теп- ла, холода и влаги	Диапазон регулирования темпе- ратур от минус 50 до плюс 50 °С, диапазон регулирования относи- тельной влажности от 10 до 100 %	З101, ГДР	1
Стенд имитации транспорт- ной тряски	Число ударов в минуту от 30 до 120, значение ускорения от 0 до 30 м/с ²	STT-500	1
Термостат жидкостной	Диапазон регулирования темпе- ратуры от 0 до 100 °С, точность поддержания ± 0,2 °С	У-10, ГДР	1
Установка универсальная пробойная	Диапазон изменения напряже- ния от 0 до 3 кВ, мощность 250 В·А, частота 50 Гц	УПУ-1М	1
Колба мерная ГОСТ 1770 с пришлифованной пробкой емкостью 1000 мл, 100 мл.	2 класс точности		1
Пипетка емкостью 10 мл.			1
Вода дистиллированная ГОСТ 6709			
Квасцы алюмокалиевые "чда" ГОСТ 4329			
Калий азотнокислый "х.ч." ГОСТ 4217			
Натрий хлористый "х.ч." ГОСТ 4233			
Стандарт-титры для приго- товления образцовых бу- ферных растворов 2 разря- да по ГОСТ 8.135	Типы 2 – 4		

Примечание - Приборы и оборудование, перечисленные в таблице Б.1 должны быть поверены и аттестованы в установленном порядке, а также могут быть заменены аналогичными, обеспечивающими требуемую погрешность и пределы измерения.

					ТУ 4215-051-89650280-2009	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		33

Приложение В
(обязательное)

Схема установки для проверки преобразователей рН-150МИ



- 1 - Кабель ГРБА6.644.001-01
- 2 - Кабель ГРБА6.644.037

Рисунок В.1

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

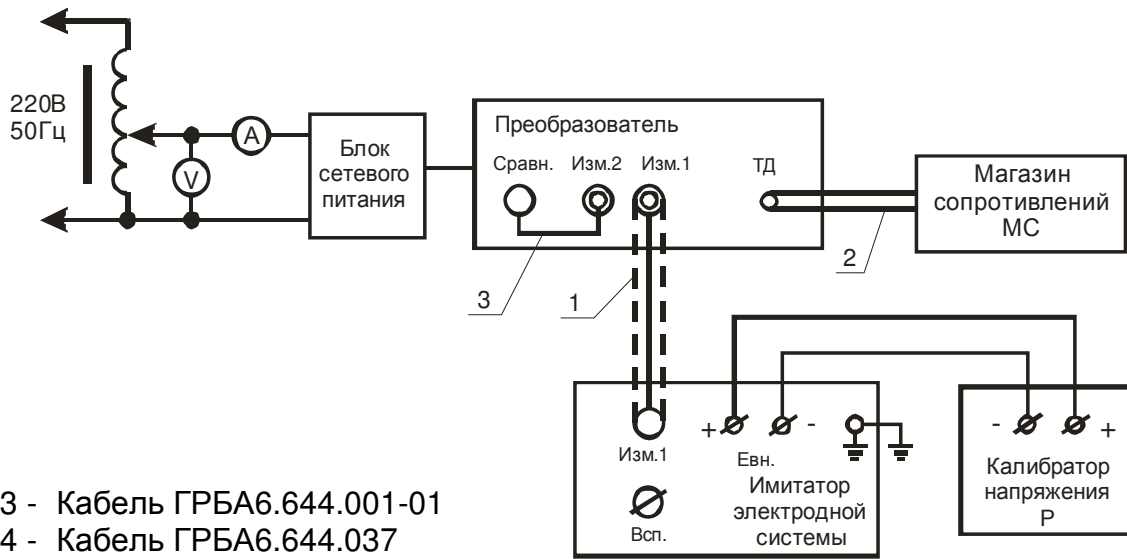
ТУ 4215-051-89650280-2009

Лист

34

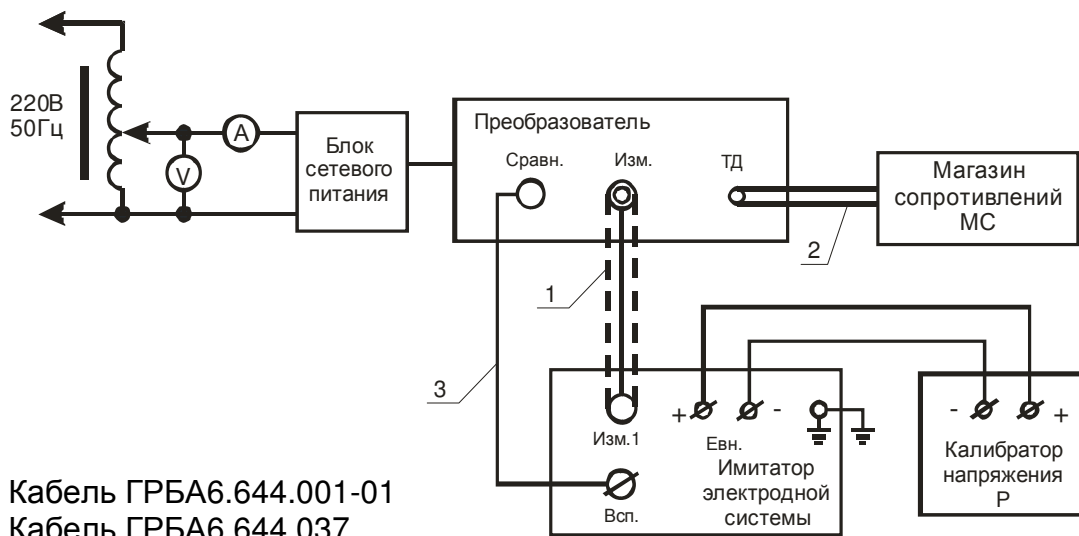
Приложение Г (обязательное)

Схемы установок для проверки преобразователей рХ-150МИ



- 3 - Кабель ГРБА6.644.001-01
- 4 - Кабель ГРБА6.644.037
- 5 - Перемычка

Рисунок Г.1 - Схема установки для проверки преобразователей рХ-150.2МИ



- 1- Кабель ГРБА6.644.001-01
- 2- Кабель ГРБА6.644.037
- 3- Провод ГРБА6.644.037

Рисунок Г.2 - Схема установки для проверки преобразователя рХ-150МИ, рХ-150.1МИ

Приложение Д
(обязательное)

Схема соединений для проверки потребляемого тока и уровня срабатывания сигнализации понижения напряжения автономного источника.

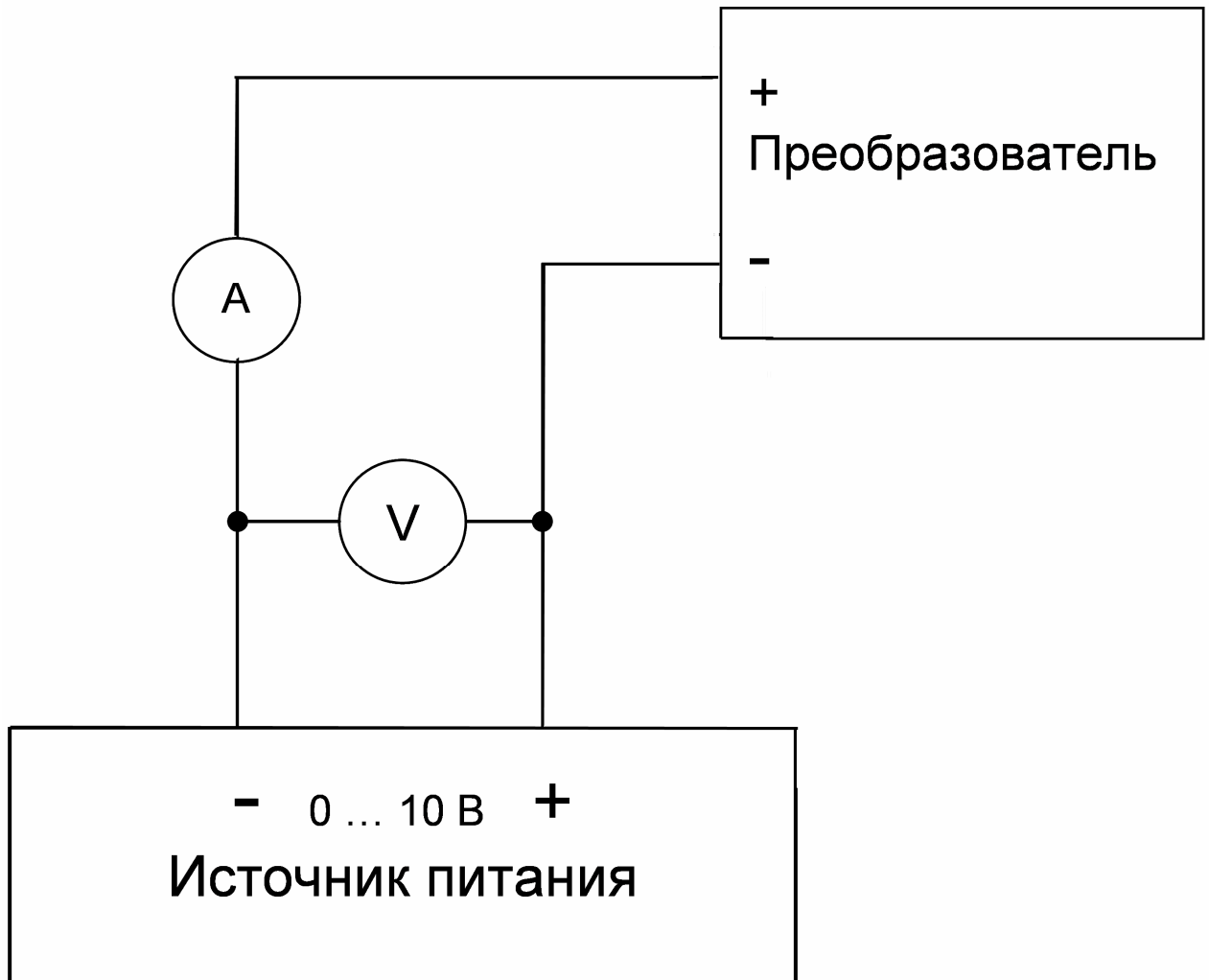


Рисунок Д.1

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТУ 4215-051-89650280-2009

Лист

36

Лист регистрации изменений

Изм	Номера листов (страниц)				Всего листов в документе	№ документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТУ 4215-051-89650280-2009

Лист

37