25990-03 (pH)

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ГЦИ СИ -
Генеральный директора
ФГУ "Ростест-Москва"
А.С. Евдокимов
"30" 2003

15. Методика поверки

Настоящая методика распространяется на измерители комбинированные Seven модификации SevenEasy pH (далее – приборы) для измерения pH в различных жидких средах с одновременным измерением температуры, производства фирмы «Mettler-Toledo Instruments (Shanghai) Co. Ltd.» (КНР) и устанавливает методику их поверки.

Межповерочный интервал –1 год.

15.1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1.

№ пп	Наименование операции	Номер пункта методики
1	Внешний осмотр и опробование	15.4.1
2	Определение абсолютной погрешности вторичного преобразователя:	15.4.2
	– при измерении ЭДС	15.4.2.1
	– при измерении pH с температурной компенсацией	15.4.2.2
3	Определение абсолютной погрешности прибора при измерении температуры	15.4.3
4	Определение абсолютной погрешности прибора при измерении pH	15.4.4

При поверке применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2.

№ пп	Наименование средств поверки, тип	Метрологические характеристики
1	2	3
1	Установка, состоящая из:	
	- компаратора напряжения Р3003	по ТУ 25-04.3771-79 (класс точности 0,005, диапазон измерения (0...2) В
	- имитатора электродной системы И-02	по ТУ 25-05.2141-76 (погрешность ±5 мВ)
	- магазина сопротивлений Р-33	по ТУ 25-04.296-75 (класс точности 0,05; диапазон измерения (0...10^6) Ом)
2	Термостат жидкостной	Пределы регулирования температуры (0...+100) °С с погрешностью поддержания температуры ± 0,1 °С
3	Набор термометров	Диапазон измерений (0...100) °С и цена деления 0,1 °С по ГОСТ 28498
4	Буферные растворы	2-го разряда по ГОСТ 8.135
5	Мерная посуда	по ГОСТ 1770
6	Вода дистиллированная	по ГОСТ 6709
Примечание - Допускается использование других средств измерений, соответствующих характеристикам, указанным в таблице 2.		

15.2 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки обеспечивают выполнение следующих условий:

- температура воздуха, °С + 20 ± 2
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106
- отсутствие внешних электрических и магнитных полей.

15.3 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные операции:

- после доставки на поверку прибор выдерживают в помещении не менее 3 часов;
- включают прибор в соответствии с настоящим Руководством;
- в соответствии с настоящим Руководством подготавливают прибор к измерениям в соответствии с его комплектностью;
- в соответствии с настоящим Руководством осуществляют настройку прибора с теми первичными преобразователями, которыми укомплектован прибор.

15.4 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

15.4.1 Внешний осмотр и опробование.

15.4.1.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие прибора следующим требованиям:

- наличие руководства по эксплуатации;
- соответствие комплектности настоящему Руководству;
- наличие маркировки, тип и заводской номер прибора;
- отсутствие видимых механических повреждений;
- наличие четких записей на органах управления.

15.4.1.2 Опробование.

Осуществляют опробование работоспособности всех функций прибора в соответствии с настоящим Руководством.

15.4.2. Определение абсолютной погрешности вторичного преобразователя.

15.4.2.1 Определение абсолютной погрешности вторичного преобразователя при измерении ЭДС.

Настраивают вторичный преобразователь на работу со стандартной электродной системой, для чего, согласно Руководству по эксплуатации, отсоединив электрод и температурный датчик, проводят настройку прибора, подавая на вход ЭДС, соответствующую значениям калибровочных буферных растворов pH при температуре 25 °С (см. Приложение 1). Ниже приведены значения ЭДС (Е) соответствующих стандартным буферным растворам при температуре 25 °С.

pH=1,68 ед. pH - E=314,71 мВ ; pH=4,01 ед. pH - E=176,88 мВ;

pH=6,86 ед. pH - E=8,28 мВ ; pH=9,18 ед. pH - E=-128,96 мВ

На входе pH-метра с помощью компаратора напряжения последовательно устанавливают значения ЭДС, равные 1990, 1500, 1000, 500, 200, 0, минус 200, минус 500, минус 1000, минус 1500, минус 1990 мВ.

Абсолютную погрешность вторичного преобразователя при измерении ЭДС определяют по формуле

$$\Delta_{ЭДС} = E - E_1$$

где $\Delta_{эдс}$ - основная абсолютная погрешность, мВ;

E_1 - значение входного напряжения подаваемое с компаратора, мВ;

E - показания прибора, мВ.

Абсолютная погрешность вторичного преобразователя при измерении ЭДС не должна превышать предела допускаемого значения, приведенного в разделе "Технические характеристики" настоящего Руководства.

15.4.2.2. Определение абсолютной погрешности вторичного преобразователя при измерении pH с температурной компенсацией.

Определения осуществляют при имитации температур (0; 25; 50; 80) ° С для нижней и верхней границы диапазона измерения pH, а также для pH=7 ед pH.

При поверки температурной компенсации к гнезду АТС подключают магазин сопротивлений и с помощью его устанавливают на дисплее поверяемого прибора требуемую температуру с погрешностью ± 0,1 °С. На компараторе устанавливают значения напряжения, соответствующее поверяемым отметкам шкалы pH при указанных температурах (Приложение 1).

Погрешность температурной компенсации определяют по формуле

$$\delta_{pHt} = N - pH$$

где δ_{pHt} – погрешность температурной компенсации, ед.pH,

pH - значение pH, выбранное по таблице Приложения 1, ед.pH;

N - показание pH-метра, ед.pH.

Полученные значения погрешности не должны превышать значения предела абсолютной погрешности вторичного преобразователя при измерении pH, приведенного в разделе "Технические характеристики" настоящего Руководства.

15.4.3 Определение абсолютной погрешности прибора при измерении температуры.

Абсолютную погрешность прибора при измерении температуры определяют сличением показаний поверяемого прибора с показаниями термометра, установленного в стакан с поверочной средой, находящийся в термостате. Измерения осуществляют в трех точках диапазонов, расположенных на начальном, среднем и конечном участках диапазона измерений в зависимости от используемого датчика температуры.

Значение абсолютной погрешности при измерении температуры вычисляют по формуле

$$\Delta = t_i - t_0, \quad (1)$$

где t_i – значение температуры, измеренное поверяемым прибором, °С,

t_0 – значение температуры, измеренное эталонным термометром, °С.

Полученные значения погрешности не должны превышать пределов допускаемых значений абсолютной погрешности прибора при измерении температуры, указанных в Разделе "Технические характеристики" настоящего Руководства.

15.4.4 Определение абсолютной погрешности прибора при измерении pH.

Абсолютную погрешность определяют сличением показаний поверяемого прибора, укомплектованного pH-электродом, со значениями pH -буферов 2-го разряда по ГОСТ 8.135.

Проводят настройку pH-метра при температуре (+25 ± 0,2) °С по двум буферным растворам в соответствии с Разделом 6. настоящего Руководства. Измерения pH в третьем буферном растворе осуществляют при температуре буферного раствора (+25 ± 0,2) °С.

Абсолютную погрешность Δ_{pH} определяют по формуле

$$\Delta_{pH} = pH_1 - pH_2 \quad (2)$$

где pH_1 - значение pH буферного раствора, ед.pH;

pH_2 - показания поверяемого прибора, ед. pH.

Полученные значения погрешности не должны превышать пределов допускаемых значений абсолютной погрешности прибора при измерении pH, приведенных в разделе "Технические характеристики" настоящего Руководства.

15.5. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

15.5.1. На прибор, прошедший поверку с положительным результатом, оформляют "Свидетельство о поверке" установленной формы с указанием измеряемых показателей и диапазонов.

15.5.2. При отрицательных результатах поверки оформляют "Извещение о непригодности" с указанием причины, предыдущее свидетельство о поверке аннулируют, а прибор не допускают к применению.

Начальник лаборатории № 448 В.В.Рыбин

Главный специалист Е.И. Вишневская

Приложение 1

(обязательное)

ТАБЛИЦА ЭДС ЭЛЕКТРОДНОЙ СИСТЕМЫ

pH	Температура раствора, °С				
	0	25	50	80	100
ед.pH	E, мВ				
0	379,39	414,11	448,83	490,47	518,25
1	325,19	354,95	384,72	420,40	444,22
1,68	288,32	314,71	341,12	372,76	393,87
2	270,98	295,79	320,60	350,34	370,18
3	216,78	236,64	256,48	280,27	296,14
4	162,60	177,48	192,36	210,20	222,11
4,01	162,05	176,88	191,72	209,50	221,37
5	108,40	118,32	128,24	140,14	148,07
6	54,20	59,16	64,12	70,07	74,04
6,86	7,59	8,28	8,98	9,81	10,37
7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	-54,20	-59,16	-64,12	-70,07	-74,04
9	-108,40	-118,32	-128,24	-140,14	-148,07
9,18	-118,15	-128,96	-139,78	-152,75	-161,40
10	-162,60	-177,48	-192,36	-210,20	-222,11
11	-216,78	-236,64	-256,48	-280,27	-296,14
12	-270,98	-295,79	-320,60	-350,34	-370,18
13	-325,19	-354,95	-384,72	-420,40	-444,22
14	-379,39	-414,11	-448,83	-490,47	-518,25
15	-433,59	-473,27	-512,95	-560,54	-592,29
16	-487,79	-532,43	-577,07	-630,60	-666,32
17	-541,98	-591,59	-641,19	-700,67	-740,36
18	-596,18	-650,75	-705,31	-770,74	-814,40
19	-650,38	-709,87	-769,43	-840,80	-888,43

г.р 25990-03 (Cond)

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ГЦИ СИ -
зам. генерального директора
ГЦИ "Ростест-Москва"
А.С.Евдокимов
"10" 03

15. Методика поверки

Настоящая методика распространяется на измерители комбинированные Seven модификации SevenEasy Cond (далее – приборы) для измерения УЭП в различных жидких средах с одновременным измерением температуры, производства фирмы «Mettler-Toledo Instruments (Shanghai) Co. Ltd.» (КНР) и устанавливает методику их поверки.

Межповерочный интервал –1 год.

15.1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1.

№ пп	Наименование операции	Номер пункта методики
1	Внешний осмотр и опробование	15.4.1
2	Определение абсолютной погрешности прибора при измерении температуры	15.4.2
3	Определение приведенной погрешности прибора при измерении УЭП	15.4.3

При поверке применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2.

№ пп	Наименование средств поверки, тип	Метрологические характеристики
1	2	3
1	рмостат жидкостной	Пределы регулирования температуры (0...+100) °С с погрешностью поддержания температуры ± 0,1 °С
2	Набор термометров	Диапазон измерений (0...100) °С с ценой деления 0,1 °С по ГОСТ 215
3	СО удельной электрической проводимости (СОУЭП)	по ГОСТ 22869
4	Эталонный кондуктометр КЛ-1-2	2-го разряда по ГОСТ 22171
5	Мерная посуда	по ГОСТ 1770
6	Вода дистиллированная	по ГОСТ 6709
Примечание - Допускается использование других средств измерений, соответствующих характеристикам, указанным в таблице 2.		

15.2 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки обеспечивают выполнение следующих условий:

- температура воздуха, °С + 20±2
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106
- отсутствие внешних электрических и магнитных полей.

15.3 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные операции:

- после доставки на поверку прибор выдерживают в помещении не менее 3 часов;
- включают прибор в соответствии с настоящим Руководством;
- в соответствии с настоящим Руководством подготавливают прибор к измерениям в соответствии с его комплектностью;
- в соответствии с настоящим Руководством осуществляют настройку прибора с теми первичными преобразователями, которыми укомплектован прибор.

15.4 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

15.4.1 Внешний осмотр и опробование.

15.4.1.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие прибора следующим требованиям:

- наличие руководства по эксплуатации;
- соответствие комплектности настоящему Руководству;
- наличие маркировки, тип и заводской номер прибора;
- отсутствие видимых механических повреждений;
- наличие четких записей на органах управления.

15.4.1.2 Опробование.

Осуществляют опробование работоспособности всех функций прибора в соответствии с настоящим Руководством.

15.4.2 Определение абсолютной погрешности прибора при измерении температуры.

Абсолютную погрешность прибора при измерении температуры определяют сличением показаний поверяемого прибора с показаниями термометра, установленного в стакан с поверочной средой, находящийся в термостате. Измерения осуществляют в трех точках диапазонов, расположенных на начальном, среднем и конечном участках диапазона измерений в зависимости от используемого датчика температуры.

Значение абсолютной погрешности при измерении температуры вычисляют по формуле

$$\Delta = t_i - t_0, \quad (1)$$

где t_i – значение температуры, измеренное поверяемым прибором, °С,

t_0 – значение температуры, измеренное эталонным термометром, °С.

Полученные значения погрешности не должны превышать пределов допускаемых значений абсолютной погрешности прибора при измерении температуры, указанных в Разделе "Технические характеристики" настоящего Руководства.

15.4.3 Определение приведенной погрешности прибора при измерении УЭП

15.4.3.1 Настройка прибора

Перед проведением поверки значение температурного коэффициента приведения устанавливают равным температурному коэффициенту для хлорида калия (KCl) 1,9 %/°С, затем проводят настройку прибора при стандартной температуре приведения +25 °С при комплектации прибора датчиком InLab 720 и 740 – по стандарту УЭП 84 мкСм/см, а датчиком InLab 730 – по стандартам УЭП 1,413 и 12,88 мСм/см. Допускается использование других калибровочных растворов, приготовленных по ГОСТ 22171.

15.4.3.2 Погрешность определяют методом сличения результатов измерений УЭП одних и тех же растворов поверяемым прибором и эталонным кондуктометром, или методом сличения с СО УЭП при температуре (+25±0,1) °С.

В каждой поверяемой точке проводят не менее трех измерений УЭП. Перед каждым измерением датчики эталонного и поверяемого приборов промывают термостатированным раствором, подлежащим измерению, и выдерживают в нем не менее 5 минут. Отсчет показаний производят по истечении этого времени при условии наблюдения стабильных показаний в течение 1 минуты, но не более 30 минут.

Поверочные растворы – по одному для всех диапазонов измерений – должны иметь УЭП в пределах от 60 до 90 % верхней границы диапазона измерения. Для поверки прибора в комплекте с датчиком InLab 740 в диапазоне измерения до 1,99 мкСм/см приготавливают поверочный раствор с значением УЭП в диапазоне от 1,7 до 1,9 мкСм/см на основе смеси дистиллированной воды по ГОСТ 6709 и деионизированной воды. В

данной поверочной точке измерения проводят параллельно: на эталонном кондуктометре и поверяемом приборе. За действительное значение УЭП поверочного раствора принимают среднее арифметическое значение результатов измерений, полученных на эталонном кондуктометре.

Значение приведенной погрешности при измерении УЭП вычисляют по формуле

$$\eta = \frac{X_i - X_0}{R_2 - R_1} \cdot 100\% \qquad (2)$$

где X_i – значение УЭП поверочного раствора, измеренное поверяемым прибором, мкСм/см (мСм/см);

X_0 – значение УЭП поверочного раствора, измеренное эталонным кондуктометром, или значение СО УЭП, мкСм/см (мСм/см);

R_1 – значение нижней границы интервала измерения, которому принадлежит значение УЭП поверочного раствора, мкСм/см (мСм/см);

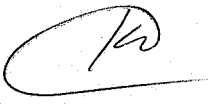
R_2 – значение верхней границы интервала измерения, которому принадлежит значение УЭП поверочного раствора, мкСм/см (мСм/см)

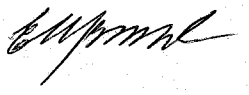
Полученные значения погрешности не должны превышать пределов допускаемых значений приведенной погрешности прибора при измерении УЭП, указанных в Разделе "Технические характеристики" настоящего Руководства.

15.5. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

15.5.1. На прибор, прошедший поверку с положительным результатом, оформляют "Свидетельство о поверке" установленной формы с указанием измеряемых показателей и диапазонов.

15.5.2. При отрицательных результатах поверки оформляют "Извещение о непригодности" с указанием причины, предыдущее свидетельство о поверке аннулируют, а прибор не допускают к применению.

Начальник лаборатории № 448  В.В.Рыбин

Главный специалист  Е.И. Вишневская

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ГЦИ СИ -
заместитель генерального директора
ФГУ "Ростест-Москва"
А.С. Евдокимов
2003

14. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Настоящая методика распространяется на измерители комбинированные Seven модификации SevenMulti (далее – измерители) для измерения pH, ЭДС, удельной электрической проводимости (УЭП), концентрации ионов в различных жидких средах с одновременным измерением температуры, производства фирмы «Mettler-Toledo Instruments (Shanghai) Co. Ltd.» (КНР) и устанавливает методику их поверки.

Межповерочный интервал –1 год.

14.1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

№ пп	Наименование операции	Номер пункта методики
1	Внешний осмотр и опробование	14.4.1
2	Определение абсолютной погрешности вторичного преобразователя:	14.4.2
	– при измерении pH (с температурной компенсацией)	14.4.2.1
	– при измерении ЭДС	14.4..2.2
3	Определение абсолютной погрешности при измерении температуры	14.4.3
4	Определение абсолютной погрешности комплекта измерителя при измерении pH	14.4.4
5	Определение относительной погрешности комплекта измерителя при измерении концентрации ионов	14.4.5
6	Определение приведенной погрешности комплекта измерителя при измерении УЭП	14.4.6

При поверке применяют средства поверки, указанные в таблице. 2.

Таблица 2

№ пп	Наименование средств поверки, тип	Метрологические характеристики
1	2	3
1	Установка состоящая из:	
	– компаратора напряжения Р3003	по ТУ 25-04.3771-79 класс точности 0,005, диапазон измерения (0...2) В
	– имитатора электродной системы И-02	по ТУ 25-05.2141-76 погрешность ± 5 мВ
	– магазина сопротивлений Р-33	по ТУ 25-04-296-75 класс точности 0,05, диапазон измерения (0...10^6) Ом
2	Термостат жидкостной	пределы регулирования температуры (0...+100) °С с погрешностью поддержания температуры ± 0,1 °С
3	Набор термометров	диапазон измерений (0...+100) °С с ценой деления 0,1°С по ГОСТ 28498
4	Буферные растворы 2-горазряда	ГОСТ 8.135
5	Мерная посуда	ГОСТ 1770
6	Аммоний хлористый*	ГОСТ 3773
7	Калий хлористый*	ГОСТ 4217
8	Калий азотнокислый*	ГОСТ 4144

Таблмца 2 (окончание)

1	2	3
9	Натрий фтористый*	ГОСТ 4463
10	СО удельной электрической проводимости СО УЭП	ГОСТ 22869
11	Эталонный кондуктометр КЛ-1-2 2-го разряда	ГОСТ 22171
12	Вода дистиллированная	ГОСТ 6709
Примечание - допускается использование других средств измерений, соответствующих характеристикам, указанным в таблице 2. - применяют реактивы квалификации "х.ч." или "ч.д.а."		

14.2 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки обеспечивают выполнение следующих условий:

- температура воздуха, °С + 20 ± 2
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106
- параметры питания от сети переменного тока:
  - напряжение, В 220^{+22}_{-33}
  - частота, Гц 50±1
- отсутствие внешних электрических и магнитных полей.

14.3 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные операции:

- после доставки на поверку измеритель выдерживают в помещении не менее 3 часов;
- включают измеритель в соответствии с настоящим Руководством;
- в соответствии с настоящим Руководством подготавливают измеритель к измерениям в соответствии с его комплектностью;
- в соответствии с настоящим Руководством осуществляют настройку измерителя с теми модулями расширения и первичными преобразователями, которыми он укомплектован
- на задней панели модуля расширения к гнезду АТС, при его наличии, подключают магазин сопротивлений;
- через разъем электрода подключают измеритель к установке.

14.4 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

14.4.1 Внешний осмотр и опробование.

14.4.1.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие измерителя следующим требованиям:

- наличие руководства по эксплуатации;
- соответствие комплектности настоящему Руководству;
- наличие маркировки, тип и заводской номер измерителя;
- отсутствие видимых механических повреждений;
- наличие четких записей на органах управления.

14.4.1.2 Опробование.

Осуществляют опробование работоспособности всех функций измерителя в соответствии с настоящим Руководством.

14.4.2 Определение абсолютной погрешности вторичного преобразователя.

14.4..2.1 Определение абсолютной погрешности вторичного преобразователя при измерении pH (с температурной компенсацией).

Определение осуществляют при имитации температур (0; +25; +50; +80) °С для нижней и верхней границы диапазона измерения pH, а также для pH = 7 ед. pH. При поверке к гнезду АТС подключают магазин сопротивлений и с его помощью по показаниям дисплея поверяемого измерителя устанавливают требуемую температуру с погрешностью ±0,1 °С. Изменяя напряжение, подаваемое с компаратора на вход измерителя, соответствующее табличному значению при +25 °С (Приложение Б), устанавливают значения напряжения, соответствующие поверяемым отметкам шкалы pH, через единицу pH от нижнего до верхнего предела диапазона измерения.

Абсолютную погрешность при измерении pH с температурной компенсацией определяют по формуле

$$\Delta_{pH} = N - pH \quad (1)$$

где pH - значение pH, выбранное по таблице приложения 1, ед.pH;
N - показание измерителя, ед. pH.

Полученные значения погрешности не должны превышать пределов допускаемой абсолютной погрешности вторичного преобразователя измерителя при измерении pH, приведенных в разделе "Технические характеристики" настоящего Руководства.

14.4.2.2 Определение абсолютной погрешности вторичного преобразователя при измерении ЭДС.

Настраивают вторичный преобразователь на работу со стандартной электродной системой, для чего, согласно настоящему Руководству, отсоединив электрод и термодатчик, проводят калибровку измерителя, подавая на вход электрода модуля расширения значения ЭДС, соответствующие значениям калибровочных буферных растворов pH при температуре +25 °С (см. Приложение Б): pH=1,68 ед.pH - E=314,71 мВ; pH=4,01 ед.pH - E=176,88 мВ; pH=6,86 ед.pH - E=8,28 мВ; pH=9,18 ед.pH - E=-128,96 мВ;

На входе электрода модуля расширения с помощью компаратора напряжения последовательно устанавливают значения ЭДС, равные 1990, 1500, 1000, 500, 200, 0, -200, -500, -1000, -1500, -1990 мВ.

Абсолютную погрешность при измерении ЭДС определяют по формуле

$$\Delta_{ЭДС} = E - E_1 \quad (2)$$

где E_1 - значение входного напряжения, подаваемое с компаратора, мВ;
E - показание измерителя, мВ.

Полученные значения погрешности не должны превышать пределов допускаемых значений абсолютной погрешности вторичного преобразователя при измерении ЭДС, приведенных в разделе "Технические данные" настоящего Руководства.

14.4.3 Определение абсолютной погрешности комплекта измерителя при измерении температуры.

Абсолютную погрешностькомплекта при измерении температуры определяют сличением показаний поверяемого измерителя с показаниями термометра, установленного в стакан с поверочной средой, находящейся в термостате. Измерения осуществляют в трех точках диапазонов, расположенных на начальном , среднем и конечном участках диапазона измерений в зависимости от используемого датчика температуры.

Значение абсолютной погрешности при измерении температуры вычисляют по формуле

$$\Delta_t = t_1 - t_2 \quad (3)$$

где t_1 – значение температуры, измеренное поверяемым измерителем, °С,
t_0 – значение температуры, измеренное эталонным термометром, °С.

Полученные значения погрешности не должны превышать пределов допускаемых значений абсолютной погрешности комплекта измерителя при измерении температуры, указанных в Разделе "Технические характеристики" настоящего Руководства.

14.4.4 Определение абсолютной погрешности комплекта измерителя при измерении pH.

Абсолютную погрешность определяют сличением показаний поверяемого измерителя, укомплектованного pH и ISFET, с значениями pH -буферов 2-го разряда по ГОСТ 8.135.

Проводят настройку измерителя при температуре (+25 ± 0,2) °С по двум буферным растворам в соответствии с требованиями настоящего Руководства (Разделы 4.2; 6.2; 7.3). Измерения pH в третьем буферном растворе осуществляют при температуре буферного раствора (+25 ± 0,2) °С.

Абсолютную погрешность Δ_{pH} определяют по формуле

$$\Delta_{pH} = pH_1 - pH_2 \quad (4)$$

где pH_1 - значение pH буферного раствора, ед.pH;

pH_2 - показания поверяемого измерителя, ед. pH.

Полученные значения погрешности не должны превышать пределов допускаемых значений абсолютной погрешности комплекта измерителя при измерении pH, приведенных в разделе "Технические характеристики" настоящего Руководства.

14.4.5 Определение относительной погрешности комплекта измерителя при измерении концентрации ионов

Определение относительной погрешности измерителя в комплекте с ион-селективным электродом при измерении концентрации ионов осуществляют по стандартным калибровочным растворам, приготовленным объемно-весовым методом (приложение А).

В соответствии с настоящим руководством с помощью приготовленных растворов осуществляют настройку измерителя на диапазон измерения и, затем, проводят измерение концентрации ионов в растворе, значение концентрации ионов в котором принадлежит настроенному диапазону измерений. Значение относительной погрешности рассчитывают по формуле

$$\eta = \frac{pX - pX_a}{pX_a} \bullet 100\ \% \quad (5)$$

где pX - показания измерителя, ppm;

pX_a - расчетное значение концентрации ионов в поверочном растворе, ppm.

Полученные значения погрешности не должны превышать пределов допускаемых значений относительной погрешности комплекта измерителя при измерении концентрации ионов, приведенных в разделе "Технические характеристики" настоящего Руководства.

14.4.6 Определение приведенной погрешности комплекта измерителя при измерении УЭП.

14.4.6.1 Калибровка комплекта кондуктометра.

Перед проведением поверки значение температурного коэффициента приведения устанавливают равным температурному коэффициенту для хлорида калия (KCl) 1,9 %/°C, затем проводят калибровку кондуктометра при температуре приведения +25 °C при комплектации датчиком InLab 720 и 740 - по стандарту УЭП 84 мкСм/см, а датчиком InLab 730 - стандарты УЭП 1,413 и 12,88 мСм/см. Допускается использование других калибровочных растворов, приготовленных по ГОСТ 22171.

14.4.6.2 Погрешность определяют методом сличения результатов измерений УЭП одних и тех же растворов поверяемым измерителем и эталонным кондуктометром, или методом сличения с СО УЭП при температуре (+25 ± 0,1) °C.

В каждой поверяемой точке проводят не менее трех измерений УЭП. Перед каждым измерением осуществляют извлечение датчика из раствора. Интервал времени между последующим измерением должен быть не менее 5 минут.

Измерения проводят последовательно от меньшего к большим значениям УЭП. Перед каждым измерением датчики эталонного и поверяемого приборов промывают термостатированным раствором, подлежащим измерению, и выдерживают в нем не менее 5 минут. Отсчет показаний производят по истечении этого времени при условии наблюдения стабильных показаний в течение 1 мин., но не более 30 минут.

Поверочные растворы – по одному для всех интервалов измерений – должны иметь УЭП в пределах от 60 до 90 % верхней границы диапазона измерения. Для поверки измерителя в комплекте с кондуктометрическим датчиком InLab740 в диапазоне измерения до 1,99 мкСм/см приготавливают поверочный раствор с значением УЭП в диапазоне от 1,7 до 1.9 мкСм/см на основе смеси дистиллированной воды по ГОСТ 6709 и деионизированной воды. В данной поверочной точке измерения проводят параллельно: на эталонном кондуктометре и поверяемом измерителе. За действительное значение УЭП поверочного раствора принимают среднее арифметическое значение результатов измерений, полученных на эталонном кондуктометре.

Значение приведенной погрешности при измерении УЭП вычисляют по формуле

$$\eta = \frac{X_i - X_0}{R_2 - R_1} \bullet 100\ \% \quad (6)$$

где X_i - значение УЭП поверочного раствора, измеренное поверяемым измерителем, мкСм/см (мСм/см);

X_0 - значение УЭП поверочного раствора, измеренное эталонным кондуктометром, или значение СО УЭП, мкСм/см (мСм/см);

R_1 - значение нижней границы интервала измерения, которому принадлежит значение УЭП поверочного раствора, мкСм/см (мСм/см);

R_2 - значение верхней границы интервала измерения, которому принадлежит значение УЭП поверочного раствора, мкСм/см (мСм/см).

Полученные значения погрешности не должны превышать пределов допускаемых значений приведенной погрешности комплекта измерителя при измерении УЭП, приведенных в разделе «Технические данные» настоящего Руководства.

14.5. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

14.5.1. На измеритель, прошедший поверку с положительным результатом, оформляют "Свидетельство о поверке" установленной формы с указанием измеряемых показателей и диапазонов.

14.5.2. При отрицательных результатах поверки оформляют "Извещение о непригодности" с указанием причины, предыдущее свидетельство о поверке аннулируют, а измеритель не допускают к применению.

Начальник лаборатории № 448 В.В.Рыбин

Главный специалист Е.И. Вишневская

Приложение А

Методика приготовления стандартных калибровочных растворов

Приготовление стандартных калибровочных растворов осуществляется из солей квалификации «х.ч.» или «ч.д.а.».

Растворы для поверки ионоселективного электрода на ион NH_4^+

Приготовить стандартные калибровочные растворы с значениями концентрации ионов NH_4Cl от 10^{-5} до 10^{-1} моль/дм^3. Основной стандартный раствор концентрацией 10^{-1} моль/дм^3 готовят раство-рением навески (5,350 ± 0.001) г NH_4Cl в дистиллированной воде с доведением объема до 1 дм^3. Более разбавленные растворы готовят последовательным десятикратным объемным разбавлением.

Растворы для поверки ионоселективного электрода на ион NO_3^-

Приготовить стандартные калибровочные растворы с значениями концентрации ионов KNO_3 от 10^{-5} до 10^{-1} моль/дм^3. Основной стандартный раствор концентрацией 10^{-1} моль/дм^3 готовят раство-рением навески (10,110 ± 0.001) г KNO_3 в дистиллированной воде с доведением объема до 1 дм^3. Более разбавленные растворы готовят последовательным десятикратным объемным разбавлением.

Растворы для поверки ионоселективного электрода на ион F^-

Приготовить стандартные калибровочные растворы с значениями концентрации ионов NaF от 10^{-6} до 10^{-1} моль/дм^3. Основной стандартный раствор концентрацией 10^{-1} моль/дм^3 готовят раство-рением навески (4,200 ± 0.001) г NaF предварительно высушенного при температуре от +105 до +110 °С до постоянной массы NaF в дистиллированной воде с доведением объема до 1 дм^3. Более разбавленные растворы готовят последовательным десятикратным объемным разбавлением.

Растворы для поверки ионоселективного электрода на ион Cl^-

Приготовить стандартные калибровочные растворы с значениями концентрации ионов KCl от 10^{-5} до 10^{-1} моль/дм^3. Основной стандартный раствор концентрацией 10^{-1} моль/дм^3 готовят растворением навески (7,450 ± 0.001) г KCl в дистиллированной воде с доведением объема до 1 дм^3. Более разбавленные растворы готовят последовательным десятикратным объемным разбавлением.

Приложение Б

(Обязательное)

ТАБЛИЦА ЭДС ЭЛЕКТРОДНОЙ СИСТЕМЫ

pH, ед.pH	Температура раствора ,°C				
	0	25	50	80	100
	E, мВ				
0	379,39	414,11	448,83	490,47	518,25
1	325,19	354,95	384,72	420,40	444,22
1,68	288,32	314,71	341,12	372,76	393,87
2	270,98	295,79	320,60	350,34	370,18
3	216,78	236,64	256,48	280,27	296,14
4	162,60	177,48	192,36	210,20	222,11
4,01	162,05	176,88	191,72	209,50	221,37
5	108,40	118,32	128,24	140,14	148,07
6	54,20	59,16	64,12	70,07	74,04
6,86	7,59	8,28	8,98	9,81	10,37
7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	-54,20	-59,16	-64,12	-70,07	-74,04
9	-108,40	-118,32	-128,24	-140,14	-148,07
9,18	-118,15	-128,96	-139,78	-152,75	-161,40
10	-162,60	-177,48	-192,36	-210,20	-222,11
11	-216,78	-236,64	-256,48	-280,27	-296,14
12	-270,98	-295,79	-320,60	-350,34	-370,18
13	-325,19	-354,95	-384,72	-420,40	-444,22
14	-379,39	-414,11	-448,83	-490,47	-518,25
15	-433,59	-473,27	-512,95	-560,54	-592,29
16	-487,79	-532,43	-577,07	-630,60	-666,32