

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ "СЕМИКО"



42 1598

СОГЛАСОВАНО

(в части раздела 7 "Поверка")

Зам. директора ФГУП "УНИИМ"

_____ С.В. Медведевских

"__" _____ 2008 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ООО НПП "СЕМИКО"

_____ С.С. Булычев

"__" _____ 2008 г.

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ АНАЛИЗАТОРОВ
ЖИДКОСТИ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ ЛАБОРАТОРНЫХ
МУЛЬТИТЕСТ ИПЛ

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
НПКД.421598.100 РЭ

Новосибирск

СОДЕРЖАНИЕ

	Лист
1. Назначение.....	4
1.1. Назначение и область применения.....	4
1.2. Функциональные возможности.....	6
2. Основные технические данные и характеристики.....	9
2.1. Основные параметры и характеристики.....	9
2.2. Конструктивно-технические параметры.....	14
2.3. Состав и комплектность.....	16
3. Устройство.....	17
3.1. Общие сведения.....	17
3.2. Принцип действия.....	18
3.3. Принципы управления.....	21
3.3.1. Органы управления.....	21
3.3.2. Система меню.....	21
3.3.3. Экран режима.....	22
3.3.4. Назначение клавиш.....	22
4. Порядок работы.....	23
4.1. Начало и окончание работы.....	23
4.1.1. Начало работы.....	23
4.1.2. Окончание работы.....	24
4.2. Основное меню.....	25
4.3. Настройка.....	26
4.4. Градуировка.....	32
4.5. Измерение.....	41
4.6. Титрование.....	45
5. Техническое обслуживание.....	48
5.1. Общие положения.....	48
6. Текущий ремонт.....	49

6.1. Возможные неисправности.....	49
6.2. Замена предохранителя.....	49
6.3. Самодиагностика	50
6.4. Ремонтные организации.....	51
7. Методика поверки.....	52
7.1. Операции поверки.....	52
7.2. Средства поверки.....	53
7.3. Требования безопасности.....	54
7.4. Условия поверки.....	54
7.5. Подготовка к поверке.....	54
7.6. Проведение поверки и обработка результатов измерений.....	56
7.6.1. Внешний осмотр.....	56
7.6.2. Опробование.....	56
7.6.3. Определение метрологических характеристик.....	57
7.7. Оформление результатов поверки.....	65
8. Требования безопасности.....	66
9. Охрана окружающей среды.....	66
10. Утилизация.....	66
11. Упаковка, хранение и транспортирование.....	67
Приложение А. Расположение и назначение контактов разъёмов.....	68
Приложение Б. Схема соединения устройств при проведении титрования.....	69
Приложение В. Форма протокола поверки.....	73

Настоящий документ распространяется на преобразователи измерительные анализаторов жидкости электрохимических лабораторных МУЛЬТИТЕСТ ИПЛ (далее - приборы) всех модификаций и вариантов конструктивного исполнения.

Приборы изготавливаются по техническим условиям ТУ 4215-100-45444533-08 и соответствуют требованиям ГОСТ 22261-94. Приборы являются рабочим средством измерения по ГОСТ 8.027-2001. Приборы внесены в Государственный реестр средств измерений под № 38683-08.

1. НАЗНАЧЕНИЕ

1.1. Назначение и область применения

1.1.1. Приборы относятся к переносным лабораторным автоматизированным цифровым измерительным приборам по ГОСТ 16851-71.

1.1.2. Приборы предназначены для определения состава водных сред электрохимическими методами путем измерения ЭДС электродной системы или напряжения постоянного тока электрохимического датчика.

Приборы могут использоваться для определения окислительно-восстановительного потенциала, а также, совместно с ионоселективными электродами, для определения концентрации однозарядных и двузарядных катионов и анионов. Тип определяемого иона определяется конструкцией подключенного ионоселективного электрода. Прибор модификации МУЛЬТИТЕСТ ИПЛ-513, совместно с электрохимическим датчиком парциального давления кислорода, может использоваться также для определения массовой концентрации растворенного кислорода и величины процента насыщения жидкости кислородом.

Приборы могут измерять температуру водных сред для внесения температурной компенсации в результаты измерений.

Принцип действия приборов основан на измерении сигналов первичных преобразователей, выполнении необходимых вычислений и преобразовании информации с целью вывода результатов измерений в выбранном пользователем виде на жидкокристаллический дисплей. Функционально приборы состоят из конструктивно объединенных устройств ввода-вывода информации, устройства преобразования данных и аналого-цифрового преобразователя с несколькими входными измерительными каналами.

1.1.3. Приборы всех модификаций содержат от одного до трех потенциометрических каналов, измеряющих входное значение электродвижущей силы (далее - ЭДС), и один термометрический канал. Прибор с функцией кислородомера содержит амперометрический канал, формирующий поляризующее напряжение и преобразующий значение входного тока в измеряемое значение постоянного электрического напряжения. Приборы с функцией титратора имеют два настраиваемых релейных выхода и один аналоговый выход.

1.1.4. Приборы выпускаются в модификациях с потенциометрическими каналами обычной и повышенной точности, отличающихся метрологическими характеристиками.

1.1.5. Приборы выпускаются в двух вариантах конструктивного исполнения, отличающихся компоновкой устройств ввода-вывода информации и габаритными размерами.

1.1.6. По устойчивости к воздействию климатических факторов внешней среды приборы соответствуют исполнению УХЛ категории 4.2 по ГОСТ 15150-69:

- температура окружающей среды от 10 до 35 °С;
- относительная влажность не более 80% при температуре 25 °С;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

1.1.7. Области применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений:

- осуществление ветеринарной деятельности;
- осуществление деятельности в области охраны окружающей среды;
- осуществление производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта;
- выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

Приборы могут использоваться вне сферы государственного регулирования. Возможные области применения: энергетика (химводоочистка), экология, очистные сооружения и водоподготовка, химические технологии, биология, биохимия, фармакология и т.п.

1.2. Функциональные возможности

1.2.1. Приборы всех модификаций по каждому из потенциометрических каналов выводят на дисплей результат измерения ЭДС электродной системы и могут преобразовывать его в значение активности ионов, а также сохраняют в энергонезависимой памяти параметры градуировки одной электродной системы.

1.2.2. Приборы с функцией иономера по каждому из потенциометрических каналов дополнительно могут выводить результат измерения ЭДС электродной системы, преобразованный в величины молярной и массовой концентраций.

1.2.3. Приборы с функцией иономера и выбором параметров градуировки сохраняют в энергонезависимой памяти параметры градуировок девяти электродных систем с возможностью выбора одной из

них для выполнения преобразования измеренного значения ЭДС в величины активности ионов, молярной и массовой концентрации.

1.2.4. Прибор с функцией кислородомера по амперометрическому каналу может выводить на дисплей результат измерения постоянного электрического напряжения, пропорционального входному току, преобразованный в значения массовой концентрации растворенного кислорода и процента насыщения жидкости кислородом.

1.2.5. Приборы имеют цифровой информационный выход для подключения электронно-вычислительной машины или другого аналогичного устройства.

1.2.6. Приборы выпускаются в тринадцати модификациях:

- преобразователь измерительный анализатора жидкости потенциометрического одноканального с функцией иономера МУЛЬТИТЕСТ ИПЛ-101 - НПКД.421598.100-01 (далее ИПЛ-101);

- преобразователь измерительный анализатора жидкости потенциометрического одноканального с функциями иономера и титратора МУЛЬТИТЕСТ ИПЛ-101-1 - НПКД.421598.100-01.01 (далее ИПЛ-101-1);

- преобразователь измерительный анализатора жидкости потенциометрического двухканального с функцией иономера МУЛЬТИТЕСТ ИПЛ-102 - НПКД.421598.100-02 (далее ИПЛ-102);

- преобразователь измерительный анализатора жидкости потенциометрического трехканального с функцией иономера МУЛЬТИТЕСТ ИПЛ-103 - НПКД.421598.100-03 (далее ИПЛ-103);

- преобразователь измерительный анализатора жидкости потенциометрического одноканального с функцией иономера и выбором параметров градуировки МУЛЬТИТЕСТ ИПЛ-201 - НПКД.421598.100-04 (далее ИПЛ-201);

- преобразователь измерительный анализатора жидкости потенциометрического одноканального МУЛЬТИТЕСТ ИПЛ-301 - НПКД.421598.100-05 (далее ИПЛ-301);

- преобразователь измерительный анализатора жидкости потенциометрического одноканального повышенной точности с функцией иономера МУЛЬТИТЕСТ ИПЛ-111 - НПКД.421598.100-06 (далее ИПЛ-111);

- преобразователь измерительный анализатора жидкости потенциометрического одноканального повышенной точности с функциями иономера и титратора МУЛЬТИТЕСТ ИПЛ-111-1 - НПКД.421598.100-06.01 (далее ИПЛ-111-1);

- преобразователь измерительный анализатора жидкости потенциометрического двухканального повышенной точности с функцией иономера МУЛЬТИТЕСТ ИПЛ-112 - НПКД.421598.100-07 (далее ИПЛ-112);

- преобразователь измерительный анализатора жидкости потенциометрического трехканального повышенной точности с функцией иономера МУЛЬТИТЕСТ ИПЛ-113 - НПКД.421598.100-08 (далее ИПЛ-113);

- преобразователь измерительный анализатора жидкости потенциометрического одноканального повышенной точности с функцией иономера и выбором параметров градуировки МУЛЬТИТЕСТ ИПЛ-211 - НПКД.421598.100-10 (далее ИПЛ-211);

- преобразователь измерительный анализатора жидкости потенциометрического одноканального повышенной точности МУЛЬТИТЕСТ ИПЛ-311 - НПКД.421598.100-09 (далее ИПЛ-311);

- преобразователь измерительный анализатора жидкости комбинированного с двумя потенциометрическими каналами повышенной точности с функциями иономера и одним амперометрическим каналом с функцией кислородомера МУЛЬТИТЕСТ ИПЛ-513 - НПКД.421598.100-11 (далее ИПЛ-513).

2. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1. Основные параметры и характеристики

2.1.1. Диапазоны измеряемых значений

2.1.1.1. Диапазон измеряемых значений ЭДС - от минус 3000 до 3000 мВ.

2.1.1.2. Диапазон измеряемых значений температуры - от 0 до 100 °С.

2.1.1.3. Диапазон преобразования измеренного значения ЭДС в рХ (рН) - от минус 2 до 20 ед. рХ (рН).

2.1.1.4. Диапазон преобразования измеренного значения постоянного электрического напряжения в значение массовой концентрации растворенного кислорода для прибора модификации ИПЛ-513 - от 0 до 20 мг/дм³.

2.1.1.5. Диапазон преобразования измеренного значения постоянного электрического напряжения в значение процента насыщения жидкости кислородом для прибора модификации ИПЛ-513 - от 0 до 200%.

2.1.2. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности прибора

2.1.2.1. Предел допускаемой основной абсолютной погрешности прибора при измерении ЭДС электродной системы:

- для приборов модификаций ИПЛ-101, ИПЛ-101-1, ИПЛ-102, ИПЛ-103, ИПЛ-201, ИПЛ-301 - $\pm 1,0$ мВ;

- для приборов модификаций ИПЛ-111, ИПЛ-111-1, ИПЛ-112, ИПЛ-113, ИПЛ-211, ИПЛ-311, ИПЛ-513 - $\pm 0,5$ мВ.

2.1.2.2. Предел допускаемой основной абсолютной погрешности прибора при преобразовании измеренного значения ЭДС в рХ (рН):

- для приборов модификаций ИПЛ-101, ИПЛ-101-1, ИПЛ-102, ИПЛ-103, ИПЛ-201, ИПЛ-301 - $\pm 0,02$ ед. рХ (рН);

- для приборов модификаций ИПЛ-111, ИПЛ-111-1, ИПЛ-112, ИПЛ-113, ИПЛ-211, ИПЛ-311, ИПЛ-513 - $\pm 0,005$ ед. рХ (рН).

2.1.2.3. Предел допускаемой основной абсолютной погрешности прибора при преобразовании измеренного значения постоянного электрического напряжения в значение процента насыщения жидкости кислородом для прибора модификации ИПЛ-513 - $\pm 0,2\%$.

2.1.2.4. Предел допускаемой основной абсолютной погрешности измерения температуры в диапазоне от 0 до 100 °С - $\pm 0,5$ °С.

2.1.3. Выполнение требований 2.1.2 обеспечивается в нормальных условиях эксплуатации (далее - НУЭ), согласно ГОСТ 22261-94:

- температура окружающей среды (20 ± 5) °С;
- относительная влажность воздуха не более 80%;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа;
- источники электрических и магнитных полей отсутствуют;
- вибрации не допускаются;
- относительное отклонение напряжения электрического питания от номинального значения в пределах $\pm 2\%$;
- частота напряжения питания (50 ± 1) Гц;
- прибор не подвергается воздействию прямого солнечного излучения.

2.1.4. Пределы допускаемой дополнительной погрешности прибора

2.1.4.1. Предел допускаемой дополнительной погрешности прибора при измерении ЭДС, вызванной наличием переменного тока частотой

(50 ± 1) Гц напряжением (50 ± 5) мВ в цепи вспомогательного электрода - $\pm 0,5$ предела допускаемой основной погрешности.

2.1.4.2. Предел допускаемой дополнительной погрешности прибора при преобразовании ЭДС в рХ (рН), вызванной наличием переменного тока частотой (50 ± 1) Гц напряжением (50 ± 5) мВ в цепи вспомогательного электрода - $\pm 0,5$ предела допускаемой основной погрешности.

2.1.4.3. Предел допускаемой дополнительной погрешности прибора при измерении ЭДС, вызванной отклонением напряжения питающей сети от номинального значения на каждые 10 В в диапазоне от 187 до 242 В - $\pm 0,2$ предела допускаемой основной погрешности.

2.1.4.4. Предел допускаемой дополнительной погрешности прибора при преобразовании ЭДС в рХ (рН), вызванной отклонением напряжения питающей сети от номинального значения на каждые 10 В в диапазоне от 187 до 242 В - $\pm 0,2$ предела допускаемой основной погрешности.

2.1.4.5. Предел допускаемой дополнительной погрешности прибора при измерении ЭДС, вызванной изменением сопротивления цепи измерительного электрода на каждые 500 МОм в диапазоне от 0 до 1000 МОм - $\pm 1,0$ предела допускаемой основной погрешности.

2.1.4.6. Предел допускаемой дополнительной погрешности прибора при преобразовании ЭДС в рХ (рН), вызванной изменением сопротивления цепи измерительного электрода на каждые 500 МОм в диапазоне от 0 до 1000 МОм - $\pm 1,0$ предела допускаемой основной погрешности.

2.1.4.7. Предел допускаемой дополнительной погрешности прибора при измерении ЭДС электродной системы, вызванной изменением сопротивления цепи вспомогательного электрода на каждые 10 кОм в диапазоне от 0 до 20 кОм - $\pm 0,5$ предела допускаемой основной погрешности.

2.1.4.8. Предел допускаемой дополнительной погрешности прибора при преобразовании ЭДС в рХ (рН), вызванной изменением сопротивления цепи вспомогательного электрода на каждые 10 кОм в диапазоне от 0 до 20 кОм - $\pm 0,5$ предела допускаемой основной погрешности.

2.1.4.9. Предел допускаемой дополнительной погрешности прибора при измерении ЭДС, вызванной изменением температуры окружающего воздуха на каждые 10 °С в диапазоне от 10 до 35 °С - $\pm 0,5$ предела допускаемой основной погрешности.

2.1.5. Предел допускаемой абсолютной погрешности автоматической температурной компенсации при преобразовании измеренного значения ЭДС в рХ (рН) в диапазоне от 0 до 100 °С:

- для приборов модификаций ИПЛ-101, ИПЛ-101-1, ИПЛ-102, ИПЛ-103, ИПЛ-201, ИПЛ-301 - $\pm 0,01$ ед. рХ(рН);

- для приборов модификаций ИПЛ-111, ИПЛ-111-1, ИПЛ-112, ИПЛ-113, ИПЛ-211, ИПЛ-311, ИПЛ-513 - $\pm 0,002$ ед. рХ(рН).

2.1.6. Параметры электромагнитных реле для приборов модификаций ИПЛ-101-1 и ИПЛ-111-1.

Диапазон задания порога срабатывания:

- по значению ЭДС, мВ, от минус 3000 до 3000;
- по значению рХ (рН), ед. рХ, от минус 2 до 20.

Параметры коммутируемых сигналов:

- напряжение постоянного тока, В, не более, 24;
- ток, А, не более, 0,1.

2.1.7. Параметры аналогового выходного сигнала для приборов модификаций ИПЛ-101-1 и ИПЛ-111-1.

Диапазон, мВ, от минус 2000 до 2000.

Коэффициент преобразования измеренного значения ЭДС в значение выходного сигнала, 1,00.

Диапазон задания верхней и нижней границы при преобразовании значения рХ (рН) в значение выходного сигнала, ед. рХ (рН),
от минус 2 до 20.

Абсолютная погрешность при преобразовании измеренного значения ЭДС в значение выходного сигнала, мВ, не более ± 5 .

Сопротивление нагрузки, кОм, не менее, 2.

2.1.8. Время установления показаний прибора:

- при измерении ЭДС, с, не более 10;

- при преобразовании измеренного значения постоянного электрического напряжения в значение концентрации растворенного кислорода (для модификации ИПЛ-513), мин, не более 2;

- при измерении температуры, мин, не более 5.

2.1.9. Время установления рабочего режима и продолжительности непрерывной работы

2.1.9.1. Время прогрева приборов не более 20 минут.

2.1.9.2. Время непрерывной работы не ограничено.

2.1.10. Требования к электрическому питанию

2.1.10.1. Питание приборов осуществляется от сети переменного тока частотой (50 ± 1) Гц, напряжением 220 В с допускаемым отклонением в пределах от минус 33 до плюс 22 В.

2.1.10.2. Мощность, потребляемая прибором от сети переменного тока, не более 5 Вт.

2.1.11. Электрическая прочность и сопротивление изоляции

2.1.11.1. Электрическое сопротивление изоляции цепей сетевого питания приборов не менее 20 МОм.

2.1.11.2. Электрическая прочность изоляции не менее 1500 В.

2.1.12. Массогабаритные характеристики

2.1.12.1. Габаритные размеры приборов:

- для конструктивного исполнения 1, мм, не более 230×220×50;

- для конструктивного исполнения 2, мм, не более 180×230×80.

2.1.12.2. Масса приборов, кг, не более 1,5.

2.1.13. Приборы в упаковке для транспортирования должны выдерживать без повреждений:

- транспортную тряску с ускорением 30 м/с^2 при числе ударов от 80 до 120 в минуту в течение 1 часа или 15000 ударов с тем же ускорением;

- воздействие температуры от минус 20 до 50 °С;

- воздействие относительной влажности воздуха 95% при температуре 25 °С.

2.1.14. Требования по надёжности

2.1.14.1. Средняя наработка прибора на отказ не менее 20000 ч.

2.1.14.2. Значение установленной безотказной наработки прибора не менее 4000 ч.

2.1.14.3. Средний срок службы приборов не менее 10 лет.

2.1.14.4. Установленный срок службы приборов не менее 4 лет.

2.1.14.5. Среднее время восстановления работоспособного состояния не более 8 ч.

2.1.14.6. Средний срок сохраняемости приборов не менее 3 лет.

2.1.14.7. Установленное время сохраняемости приборов не менее 2 лет.

2.1.14.8. Отказами считаются неисправности, возникновение которых приводит приборы в неработоспособное состояние или к выходу метрологических параметров приборов за установленные границы.

2.2. Конструктивно-технические параметры

2.2.1. Количество измерительных каналов

2.2.1.1. Количество потенциометрических каналов в приборе модификации:

- ИПЛ-101, ИПЛ-101-1, ИПЛ-201, ИПЛ-301, ИПЛ-111, ИПЛ-111-1, ИПЛ-211, ИПЛ-311 - 1 канал;

- ИПЛ-102, ИПЛ-112, ИПЛ-513 - 2 канала;

- ИПЛ-103, ИПЛ-113 - 3 канала.

2.2.1.2. В приборе модификации ИПЛ-513 имеется амперометрический канал для подключения электрохимического датчика.

2.2.1.3. В приборах имеется один термометрический канал для подключения датчика температуры МУЛЬТИТЕСТ ДТУ.

2.2.2. Приборы имеют цифровой информационный выход для подключения электронно-вычислительной машины (далее - ЭВМ) или другого аналогичного устройства. Выходной сигнал приборов соответствует интерфейсу последовательной связи Стык С2 по ГОСТ 18145-81 (RS-232C).

2.2.3. Приборы модификаций ИПЛ-101-1 и ИПЛ-111-1 имеют два настраиваемых релейных выхода и один аналоговый выход.

2.2.4. Наибольшее число точек одной градуировочной характеристики:

- для потенциометрических каналов ИПЛ-101, ИПЛ-101-1, ИПЛ-102, ИПЛ-103, ИПЛ-201, ИПЛ-111, ИПЛ-111-1, ИПЛ-112, ИПЛ-113, ИПЛ-211, ИПЛ-513 - 9 точек;

- для потенциометрических каналов ИПЛ-301, ИПЛ-311 - 8 точек;

- для амперометрического канала ИПЛ-513 - 2 точки.

2.2.5. Наибольшее число градуировочных характеристик одного потенциометрического канала, сохраняемых в памяти прибора:

- для модификаций ИПЛ-101, ИПЛ-101-1, ИПЛ-102, ИПЛ-103, ИПЛ-301, ИПЛ-111, ИПЛ-111-1, ИПЛ-112, ИПЛ-113, ИПЛ-311, ИПЛ-513 - 1 характеристика;

- для модификаций ИПЛ-201, ИПЛ-211 - 9 характеристик.

2.2.6. Приборы модификаций ИПЛ-101, ИПЛ-101-1, ИПЛ-102, ИПЛ-103, ИПЛ-201, ИПЛ-111, ИПЛ-111-1, ИПЛ-112, ИПЛ-113, ИПЛ-211,

ИПЛ-513 обеспечивают возможность пересчета значения рХ в значения молярной и массовой концентрации.

2.2.7. Дискретность индицируемых значений:

- ЭДС - 0,1 мВ;
- значения рХ (рН):
 - для модификаций ИПЛ-101, ИПЛ-101-1, ИПЛ-102, ИПЛ-103, ИПЛ-201, ИПЛ-301 - 0,01 ед. рХ (рН);
 - для модификаций ИПЛ-111, ИПЛ-111-1, ИПЛ-112, ИПЛ-113, ИПЛ-211, ИПЛ-311, ИПЛ-513 - 0,001 ед рХ (рН);
 - процента насыщения жидкости кислородом для прибора модификации ИПЛ-513 - 0,1%;
 - температуры - 0,1 °С.

2.3. Состав и комплектность

В комплект поставки входит:

- прибор конкретной модификации и конструктивного исполнения, согласно заказу - 1 шт.;
- паспорт НПКД.421598.100 ПС - 1 экз.;
- руководство по эксплуатации НПКД.421598.100 РЭ - 1 экз.;
- методика поверки (раздел 7 настоящего руководства по эксплуатации) - 1 экз.;
- запасные части и принадлежности (далее - ЗИП) - 1 комплект.

Примечание. В состав ЗИП входят:

- вставка плавкая (предохранитель) ВП 1-1 0,25 А; АГ0.481.303 ТУ - 1 шт. (для конструктивного исполнения 2 расположен под крышкой отсека);
- датчик температуры МУЛЬТИТЕСТ ДТУ; НПКД.421593.002 ТУ - 1 шт.;
- кабель для подключения к ЭВМ; НПКД.421593.003 ТУ - 1 шт.

3. УСТРОЙСТВО

3.1. Общие сведения

3.1.1. Прибор выполнен в настольном исполнении. Корпус прибора выполнен из пластмассы.

3.1.2. Клавиатура расположена на лицевой панели прибора и предназначена для ввода информации. Клавиатура содержит цифровые клавиши, клавишу " ." (далее ТОЧКА), клавишу " - " (далее МИНУС), служебные клавиши СБРОС, ВВОД, ВЫХОД, " < " и " > " (ВЫБОР).

3.1.3. Жидкокристаллический знакосинтезирующий индикатор с подсветкой расположен на лицевой панели прибора и предназначен для вывода информации.

Индикатор имеет две строки по 16 символов.

3.1.4. На правой боковой панели прибора конструктивного исполнения 1 или на задней панели прибора конструктивного исполнения 2 расположены разъёмы для подключения первичных преобразователей. Обозначение и расположение разъёмов зависит от модификации прибора.

Для ИПЛ-101, ИПЛ-101-1, ИПЛ-111, ИПЛ-111-1, ИПЛ-201, ИПЛ-211, ИПЛ-301, ИПЛ-311 разъём с обозначением " **Изм.** " является входом потенциометрического канала. Два гнезда с обозначением " **Всп.** " соединены с опорным входом потенциометрического канала.

Для ИПЛ-102, ИПЛ-112, ИПЛ-103, ИПЛ-113, ИПЛ-513 разъёмы с обозначениями " **1** " и " **2** " являются входами первого и второго потенциометрического канала, два гнезда с обозначением " **0** " соединены с опорным входом потенциометрического канала.

Для ИПЛ-103, ИПЛ-113 разъём с обозначением " **3** " является входом третьего потенциометрического канала.

Для ИПЛ-513 разъём с обозначением " **3** " является входом амперометрического канала.

В приборах ИПЛ-101-1, ИПЛ-111-1 на разъем с обозначением "**Управление**" выводятся контакты электромагнитных реле и сигнал аналогового выхода.

Расположение и назначение контактов разъёмов приведено в приложении А.

3.1.5. На задней панели прибора расположены: разъем "ДТ" для подключения датчика температуры, разъем "ЭВМ" для подключения кабеля связи с ЭВМ и кабель сетевого питания.

3.1.6. Выключатель питания расположен на задней панели прибора конструктивного исполнения 1 или на левой боковой панели прибора конструктивного исполнения 2.

3.1.7. Держатель предохранителя расположен на задней панели прибора конструктивного исполнения 1 или под крышкой отсека в нижней части корпуса прибора конструктивного исполнения 2.

3.1.8. Под крышкой отсека прибора конструктивного исполнения 2 размещается регулятор контрастности индикатора.

3.2. Принцип действия

3.2.1. Прибор состоит из следующих функциональных узлов:

- многоканального измерительного преобразователя;
- микроконтроллера;
- энергонезависимой памяти;
- клавиатуры;
- индикатора;
- сторожевого таймера;
- интерфейса последовательного порта;
- блока питания.

Работой узлов управляет микроконтроллер по программе, находящейся во внутреннем постоянном запоминающем устройстве микроконтроллера.

3.2.2. Функциональная схема прибора приведена на рис. 1.

Сигналы с первичных преобразователей через входы измерительных каналов (14-16), а также с датчика температуры через вход термометрического канала (1) поступают в измерительный преобразователь (2), где преобразуются в двоичный код. Количество и тип измерительных каналов (14-16) зависит от модификации прибора.

Полученный код обрабатывается микроконтроллером (10) и далее информация выводится на индикатор (12) или записывается в энергонезависимую память (9) прибора, а также при появлении запроса внешнего устройства, может быть передана через интерфейс последовательного порта (8) запрашивающему устройству.

Сигналы с клавиатуры (10) поступают непосредственно в микроконтроллер, где происходит их обработка.

В случае возникновения сбоя сторожевой таймер (7) производит перезапуск программы микроконтроллера.

В приборах ИПЛ-101-1 и ИПЛ-111-1 микроконтроллер (10) при помощи узла управления (3) формирует сигнал на аналоговом выходе (6) и управляет электромагнитными реле (4 и 5). В приборах других модификаций узлы (3-6) отсутствуют.

Блок питания (11) формирует напряжения для электрического питания остальных узлов.

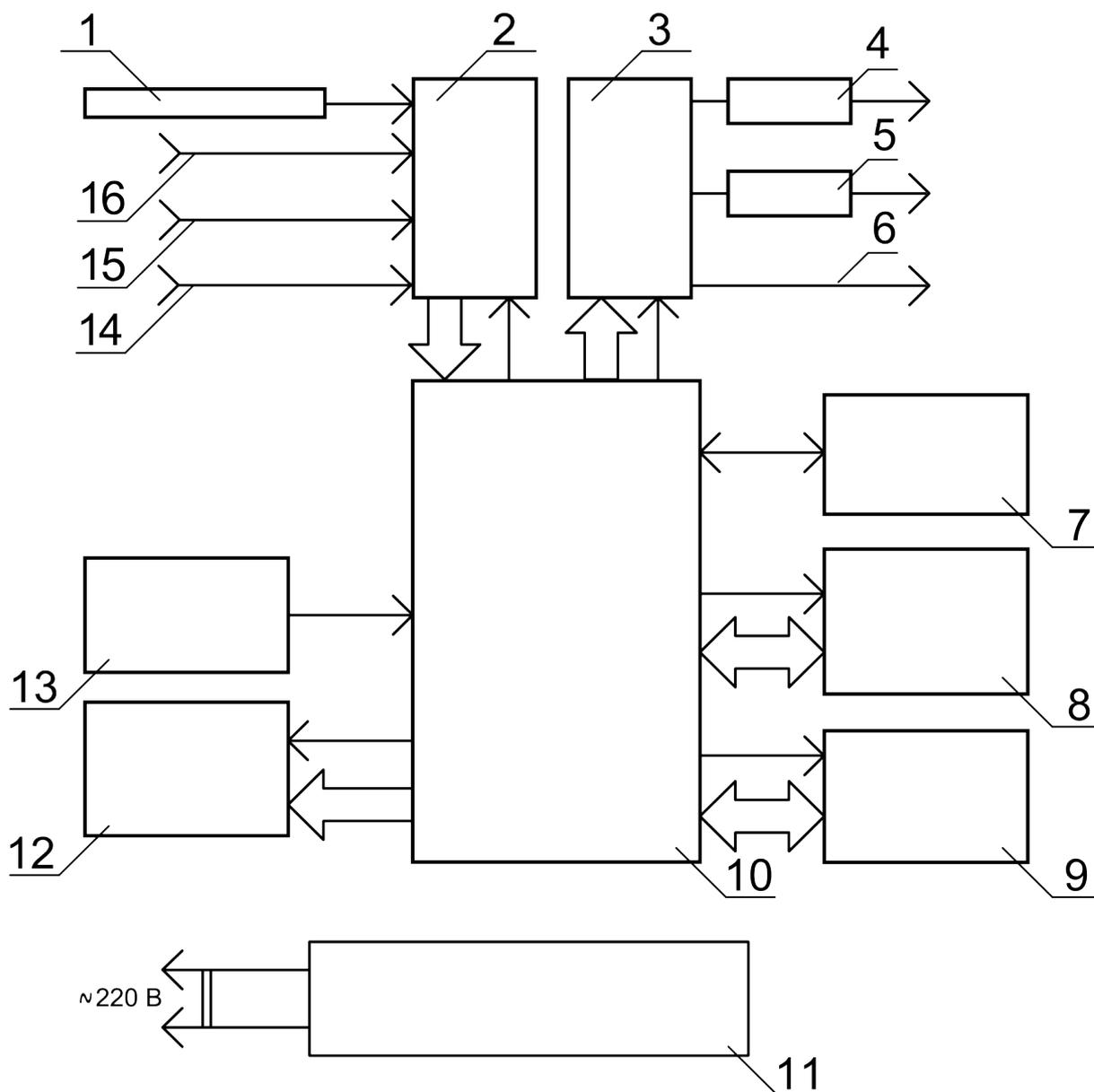


Рис. 1. Прибор МУЛЬТИТЕСТ ИПЛ. Схема функциональная

1 - датчик температуры, 2 - измерительный преобразователь, 3 - узел управления, 4 - электромагнитное реле 1, 5 - электромагнитное реле 2, 6 - аналоговый выход, 7 - сторожевой таймер, 8 - интерфейс последовательного порта, 9 - энергонезависимая память, 10 - микроконтроллер, 11 - блок питания, 12 - индикатор, 13 - клавиатура, 14 - измерительный канал 1, 15 - измерительный канал 2, 16 - измерительный канал 3.

3.3. Принципы управления

3.3.1. Органы управления

3.3.1.1. Управление прибором производится при помощи клавиатуры. Информация о результатах измерения и режимах работы выдаётся на индикатор. Выводимая информация организована в систему меню и экраны режимов.

3.3.2. Система меню

3.3.2.1. В приборе используется принцип управления, основанный на системе меню. Меню – это список пунктов, соответствующих различным режимам, из которого следует выбрать необходимый.

Поскольку все названия пунктов меню невозможно вывести на индикатор одновременно, пункты меню обозначаются условными символами, и выводится название только активного пункта.

Активным пунктом называется пункт меню, который будет выбран при нажатии клавиши ВВОД. Условный знак активного пункта меню выделяется (подсвечивается или мигает).

3.3.2.2. Работа с меню производится при помощи клавиш ВЫХОД, " < " и " > " и ВВОД.

Переключение между пунктами меню (действие, которое делает пункты активными по очереди) производится клавишами " < " и " > ". Поскольку производимое обоими клавишами действие одинаково и отличается только очерёдностью переключения пунктов, далее для обозначения любой из них используется наименование ВЫБОР.

После того как нужный пункт меню выбран, необходимо нажать клавишу ВВОД, результатом этого действия будет либо входение в один из режимов работы прибора, либо будет предложено следующее меню.

Возврат из выбранного режима или меню производится клавишей ВЫХОД.

3.3.3. Экран режима

3.3.3.1. Экран режима отличается от меню тем, что кроме пунктов, на индикатор могут выводиться поля вывода, поля ввода и переключатели.

Активный пункт или переключатель указывается мигающим прямоугольником, который называется курсором. Доступные для выбора пункты или переключатели поочередно становятся активными при нажатии клавиш ВЫБОР.

Выход из экрана режима производится клавишей ВЫХОД.

3.3.3.2. Поле ввода - это место на индикаторе, куда может быть введено число при помощи цифровых клавиш и клавиш ТОЧКА и МИНУС. Клавишей СБРОС можно сбросить неверно набранное число. Клавиша ВВОД вводит набранное значение в память.

3.3.3.3. Поле вывода - это место на индикаторе, в котором выводятся числа или другие сообщения. Таким образом, например, выводятся результаты измерений.

3.3.3.4. Переключатель - это выводимый на индикатор символ или группа символов, выбор которого изменяет режим работы прибора.

Например, при помощи переключателей в экране "Измерение" выбирается размерность, в которой выводятся результаты измерений и состояние автоматической температурной компенсации.

3.3.4. Назначение клавиш

3.3.4.1. Цифровые клавиши, а также клавиши ТОЧКА и МИНУС предназначены для ввода чисел.

3.3.4.2. Клавиша СБРОС предназначена для удаления неверно набранного числа. Клавиша СБРОС может быть использована с момента начала набора числа в поле ввода (цифровыми клавишами и клавишами ТОЧКА и МИНУС) до момента ввода в память (клавишей ВВОД).

3.3.4.3. Клавиша ВВОД предназначена для ввода набранных значений и подтверждения выбора.

3.3.4.4. Клавиши " < " и " > " (ВЫБОР) используются для выбора пунктов меню или параметров режима работы.

3.3.4.5. Клавиша ВЫХОД предназначена для выхода из текущего меню или экрана режима, отмены ввода числа, возврата без сохранения изменений.

4. ПОРЯДОК РАБОТЫ

4.1. Начало и окончание работы

4.1.1. Начало работы

4.1.1.1. Установите прибор на горизонтальную поверхность. Подключите кабель сетевого питания к сети переменного тока 220 В 50 Гц.

4.1.1.2. Для проведения анализа потенциметрическим или ионометрическим методом подключите первичный преобразователь (требуемый ионоселективный электрод) ко входу потенциметрического канала прибора.

Если ионоселективный электрод не является комбинированным, для проведения анализа требуется подключение вспомогательного электрода (электрода сравнения) к любому из гнезд, соединенных с опорным сигналом потенциметрического канала.

Примечание. Для многоканальных приборов в каждую емкость одновременно следует погружать не более одного вспомогательного или комбинированного электрода, независимо от количества ионоселективных.

4.1.1.3. Для проведения анализа амперометрическим методом (для ИПЛ-513) подключите первичный преобразователь, электрохимический датчик парциального давления кислорода (далее - электрохимический датчик), ко входу амперометрического канала прибора (разъём " 3 ").

4.1.1.4. Для измерения температуры при использовании температурной компенсации результатов преобразования измеренного

значения ЭДС в рХ (рН) подключите датчик температуры МУЛЬТИТЕСТ ДТ к разъёму "ДТ".

4.1.1.5. При работе прибора ИПЛ-101-1 или ИПЛ-111-1 в составе титрометрической установки подключите блок управления БУК-01 НПКД.421529.001 или аналогичное устройство к разъёму "**Управление**" (см. приложение Б).

4.1.1.6. Включите прибор. Для этого переведите переключатель питания в положение " I " (включено). Подсветка индикатора сигнализирует о включении прибора.

4.1.1.7. После включения прибор выполняет серию внутренних тестов. На индикатор выводится назначение и наименование модификации прибора.

4.1.1.8. После окончания тестирования прибор автоматически переходит в основное меню с активным пунктом "**Измерение**".

4.1.1.9. Если на индикатор ничего не выводится или выводится надпись "**Неисправность**", значит система самодиагностики прибора определила неисправность (см. 6.3).

4.1.1.10. Для использования прибора по назначению необходимо выполнить:

- настройку (только при необходимости изменения ранее установленных параметров);
- градуировку первичных преобразователей (при их подключении, замене или с периодичностью, указанной в методике выполнения анализа);
- измерение сигнала первичного преобразователя в анализируемой жидкости и его преобразование в требуемую размерность (при каждом измерении).

4.1.2. Окончание работы

4.1.2.1. После окончания работы с прибором следует перевести переключатель питания в положение " O " (выключено).

4.1.2.2. Прибор может быть выключен при нахождении в любом режиме работы без предварительной подготовки.

Все установленные параметры настроек и градуировок сохраняются в энергонезависимой памяти.

4.1.2.3. При выключении прибора ИПЛ-101-1 или ИПЛ-111-1 в момент проведения титрования процесс прекращается автоматически.

4.2. Основное меню

4.2.1. После включения прибора, на индикатор выводится основное меню. В верхней строке индикатора расположены символы " ❖ ", соответствующие пунктам меню. Активный пункт обозначается изменяющимся символом " ❖ ". Название активного пункта выводится в нижней строке индикатора. В основном меню прибора выбирается один из режимов работы. Перечень доступных режимов зависит от модификации прибора.

4.2.2. В режиме "**Измерение**" прибор выводит на индикатор результат измерения ЭДС по входному каналу или значение ЭДС, преобразованное в установленную пользователем размерность.

4.2.3. В режиме "**Градуировка**" определяются и настраиваются параметры первичных преобразователей - электродной системы для потенциометрических каналов или электрохимического датчика для амперометрического канала ИПЛ-513.

4.2.4. В режиме "**Настройка**" выполняется просмотр признаков программного обеспечения, настройка звука, таймера и сетевого номера.

4.2.5. В приборах ИПЛ-101-1 и ИПЛ-111-1 в основном меню присутствуют дополнительные пункты.

В режиме "**Настройки общие**" выполняются настройки по 4.2.3 и включение или отключение функции титратора.

В режиме "**Настройка выхода**" производится настройка параметров аналогового выхода.

Если функция титратора включена вместо режима "**Измерение**" становится доступен режим "**Титрование**" и пункт "**Настройка титратора**".

Если функция титратора отключена, доступны пункты "**Настройка реле 1**" и "**Настройка реле 2**". В этих режимах проводится настройка параметров соответственно первого и второго электромагнитного реле для сигнализации предельных значений.

4.3. Настройка

4.3.1. В этом режиме проводится настройка общих параметров работы прибора: включение и отключение звука, настройка таймера и установка сетевого номера. В приборах ИПЛ-101-1 и ИПЛ-111-1 настраиваются дополнительные параметры.

4.3.2. Звуковые сигналы выдаются прибором при градуировке и измерении указывая срабатывание таймера. В ИПЛ-101-1 и ИПЛ-111-1 звук сигнализирует также о запуске или окончании процесса титрования.

Для включения или отключения звука выберите пункт "**Звук**" и нужный пункт в открывшемся меню "**Вкл.**" или "**Откл.**".

Примечание. Настройка звуковых сигналов может не производиться.

4.3.3. Таймер может использоваться при проведении измерений и при градуировке.

После запуска таймера, по истечении указанного времени, оператору подаётся звуковой сигнал, после чего на индикатор прибора выводятся значения, которые были получены в момент срабатывания таймера. Эти значения считываются с индикатора в режиме измерения или записываются в память прибора при градуировке.

Выполнение измерений и градуировка могут быть продолжены после срабатывания таймера обычным образом. Запуск таймера при этом может быть произведен повторно.

Примечание. *Если использование таймера при работе не предполагается, настройка может не производиться.*

Для отключения таймера следует ввести нулевое значение минут и секунд.

Для настройки таймера выберите пункт "**Таймер**" и введите требуемое значение в минутах и секундах, подтверждая набранное значение нажатием клавиши "ВВОД".

4.3.4. Сетевой номер прибора используется при работе с ЭВМ и указывает адрес в сети передачи данных. Сетевой номер может принимать значения от 0 до 255 включительно. В пределах одной сети номера приборов не должны повторяться.

Примечание. *Если работа с ЭВМ не предполагается, настройка сетевого номера может не производиться.*

Для установки сетевого номера выберите пункт "**Сетевой номер**" и введите требуемое значение.

4.3.5. Дополнительные настройки для приборов ИПЛ-101-1 и ИПЛ-111-1

4.3.5.1. В меню "**Настройки общие**" кроме настроек звука, таймера и сетевого номера выполняется включение или отключение функции титратора.

Если функция титратора отключена, приборы ИПЛ-101-1 и ИПЛ-111-1 по функциональным возможностям аналогичны одноканальным приборам с функцией иономера ИПЛ-101 и ИПЛ-111 соответственно. При этом приборы ИПЛ-101-1 и ИПЛ-111-1 в этом режиме имеют возможность управлять электромагнитными реле и аналоговым выходом.

Если функция титратора включена, приборы ИПЛ-101 и ИПЛ-111 в составе установки могут управлять процессом титрования до заданной точки.

Для включения или отключения функции титратора выберите пункт **"Прибор"** и выберите режим **"Титратор"** или **"Иономер"**.

4.3.5.2. Настройка аналогового выхода выполняется из основного меню выбором пункта **"Настройка выхода"**.

Аналоговый выход предназначен для подключения вторичных измерительных приборов или других устройств с электрическими входными сигналами.

Примечание. Если аналоговый выход не используется, настройка может не производиться.

Аналоговый выход может быть настроен на преобразование в значение выходного сигнала как измеренного значения ЭДС, так и значения рХ (рН). Для установки выберите пункт **"Размерность"** и значение **"рХ"** или **"мВ"**.

При выборе размерности **"мВ"** другие параметры преобразования не настраиваются. Измеренное значение ЭДС в соответствующем диапазоне непосредственно преобразуется в величину выходного сигнала. При выходе измеренного значения за границу диапазона, значение выходного сигнала устанавливается равным границе диапазона.

При выборе размерности **"рХ"** дополнительно настраиваются границы преобразования измеренного значения активности в значение выходного сигнала. Если не была проведена градуировка электродной системы и проведение измерений в указанной размерности не может быть выполнено, величина сигнала аналогового выхода устанавливается равной нулю независимо от измеренного значения ЭДС.

Значения границ выходного сигнала фиксированы и составляют 0 В для нижней границы и 2 В для верхней. Введённые значения границ в единицах рХ (рН) служат для преобразования измеренных значений в значение выходного сигнала. Зависимость выходного сигнала от

измеренного значения активности - линейная в пределах всего диапазона выходных напряжений (от минус 2000 мВ до 2000 мВ).

Для ввода границ необходимо выбрать соответствующие пункты **"0 В"** и **"2 В"** из меню **"Настройка выхода"**. В поле ввода укажите значения рХ (рН) эквивалентные верхней и нижней границе.

4.3.5.3. Электромагнитные реле при отключенной функции титратора могут быть использованы для сигнализации предельных значений измеряемой величины. Контакты реле выведены на разъём **"Управление"**. При включенной функции титратора введённые параметры не используются и не доступны для просмотра и изменения.

Для настройки электромагнитных реле выберите пункт **"Настройка реле 1"** или **"Настройка реле 2"** основного меню.

Для управления работой реле требуется ввод параметров размерности, порога и направления. Электромагнитные реле функционируют независимо друг от друга.

Примечание. Если реле не используются, настройка может не производиться.

Электромагнитное реле настраивается на срабатывание при выходе измеряемой величины за порог ранее установленного предельного значения. Предельное значение может быть задано в величинах ЭДС или рХ (рН).

Если предельное значение задано в единицах рХ (рН), при этом не была проведена градуировка электродной системы и проведение измерений в указанной размерности не может быть выполнено, то контакты реле остаются в разомкнутом состоянии независимо от измеренного значения ЭДС.

Для настройки выберите пункт **"Размерность"** и установите требуемое значение.

Направление указывает, в какой области значений измеряемой величины относительно заданного порога контакты реле будут находиться в замкнутом состоянии. При выборе направления вниз ("↓"), контакты будут замкнуты, если измеренная величина примет значение менее заданного. При выборе направления вверх ("↑"), контакты будут замкнуты, если измеренная величина превысит заданное предельное значение.

Для настройки выберите пункт **"Направление"** и установите требуемое значение.

Для ввода значения порога выберите пункт **"Порог"** и введите нужное значение в единицах выбранной размерности.

4.3.5.4. Настройка титратора доступна при включенной функции титратора. При отключенной функции титратора введенные параметры не используются и не доступны для просмотра и изменения.

Для использования функции титратора требуется выполнить настройку параметров процесса титрования. Параметрами процесса являются: размерность и значение конечной точки, направление титрования, зона импульсной подачи титрующего раствора (титранта), длительность импульса и паузы, а также время выдержки.

Для настройки параметров выберите пункт **"Настройка титратора"** основного меню.

Примечание. Если функция титратора не используется, настройка может не производиться.

Прибор с включенной функцией титратора может управлять процессом титрования до заданной точки. Конечная точка титрования может быть задана в величине ЭДС или рХ (рН). Для установки значения выберите пункт **"Размерность"**. Для ввода значения в единицах выбранной размерности выберите пункт **"Точка"**.

Если конечная точка титрования задана в единицах рХ (рН) и при этом не была проведена градуировка электродной системы, то запуск процесса титрования невозможен.

Направление процесса титрования указывает, в какой области находится заданная конечная точка титрования относительно исходного значения измеряемой величины.

При выборе направления вниз ("↓"), процесс титрования будет автоматически остановлен, если измеренная величина примет значение меньшее заданной точки. При выборе направления вверх ("↑"), процесс титрования будет автоматически остановлен, если измеренная величина примет значение большее заданной точки.

Для настройки выберите пункт **"Направление"** и установите требуемое значение.

В процессе титрования, непосредственно перед достижением конечной точки, непрерывная подача титрующего раствора сменяется импульсной. Это происходит, когда измеряемая величина отличается от заданной конечной точки на значение, меньшее величины зоны импульсной подачи раствора.

Для ввода значения величины зоны импульсной подачи раствора выберите пункт **"Зона"**. Размерность данной величины совпадает с размерностью заданной конечной точки титрования.

Длительность импульса может быть настроена оптимальным образом для конкретного дозирующего устройства, исходя из необходимого объёма добавляемого титрующего раствора. Для ввода длительности выберите пункт **"Импульс"**.

Длительность паузы между импульсами может быть настроена оптимальным образом в зависимости от характера кривой титрования. Для ввода значения выберите пункт **"Пауза"**.

Для исключения недотитрования, перед выдачей сигнала об окончании процесса прибор проводит измерения и, при необходимости,

продолжает титрование в течение установленного времени выдержки. Для ввода значения выберите пункт "**Выдержка**".

При задании времени выдержки, равного 0, прибор самостоятельно не оканчивает процесс титрования. При этом прибор может использоваться для непрерывного удержания измеряемой величины в значении заданной конечной точки.

4.3.6. Для просмотра идентификационных данных программного обеспечения выберите пункт "**Версия ПО**".

4.4. Градуировка

4.4.1. В режиме "**Градуировка**" измеряются и настраиваются параметры первичных преобразователей: электродной системы или электрохимического датчика - для проведения преобразования измеренного значения ЭДС в величины других размерностей.

Вход в режим осуществляется выбором пункта "**Градуировка**" основного меню.

4.4.2. Градуировка электродной системы

4.4.2.1. Градуировка электродной системы проводится в следующем порядке:

- выбор потенциометрического канала (в многоканальных приборах) или выбор номера градуировочной характеристики (в приборах с функцией иономера и выбором параметров градуировки);
- сброс параметров градуировки (всех или выборочно);
- ввод значения pX_i (pH_i) изопотенциальной точки (если данный параметр указан в паспорте на измерительный электрод);
- ввод значения молярной массы (кроме градуировки системы с pH электродом);
- ввод параметров стандартных растворов (от двух до девяти).

Примечание. Проведение градуировки не требуется для измерения значения ЭДС электродной системы, в частности для измерения значения

окислительно-восстановительного потенциала (ОВП, E_h редокс-потенциала) при помощи соответствующего электрода.

4.4.2.2. Выбор потенциометрического канала для многоканальных приборов ИПЛ-102, ИПЛ-103, ИПЛ-112, ИПЛ-113, ИПЛ-513 производится нажатием цифровой клавиши соответствующей номеру нужного канала или нажатием клавиши ВВОД при активном пункте **"Канал"** меню градуировки. Номер канала отображается белой цифрой на чёрном фоне.

Аналогично выбирается номер градуировочной характеристики для приборов ИПЛ-201 и ИПЛ-211 с функцией иономера и хранением параметров градуировки.

4.4.2.3. Сброс параметров градуировки возможен как всех одновременно, так и каждого в отдельности.

Сброс всех параметров очищает память прибора от всех ранее введённых значений. Это позволяет быстро подготовить прибор к работе с другой электродной системой по выбранному каналу.

Сброс параметров стандартных растворов позволяет подготовить прибор к выполнению повторной градуировки ранее использовавшейся электродной системы. Ранее внесённые значения молярной массы и изопотенциальной точки при этом не стираются. В приборах ИПЛ-301 и ИПЛ-311 сохраняются ранее введённые значения активности стандартных растворов.

Для сброса выберите пункт **"Сброс"** ("  ") меню градуировки, укажите пункт **"Все параметры"** или **"Только стандарты"** и подтвердите сброс нажатием кнопки ВВОД.

Для просмотра или сброса параметров градуировки одного стандартного раствора выберите соответствующий пункт стандартного раствора "  " меню градуировки. Для просмотра ранее введенных значений в меню выберите пункт **"Справка"** и клавишей ВВОД

пролистайте список параметров. Для сброса параметров выберите пункт **"Сброс"**.

Для сброса ранее введённых значений pX_i (pH_i) изопотенциальной точки и молярной массы выберите соответственно пункт **"Изопотенциальная точка"** ("  ") или **"Молярная масса"** ("  ") меню градуировки и далее пункт **"Сброс"** в экране режима.

4.4.2.4. Значение pX_i (pH_i для ИПЛ-301, ИПЛ-311) изопотенциальной точки необходимо для автоматической температурной компенсации результатов преобразования измеренного значения ЭДС в pX (pH). Параметры изопотенциальной точки могут быть указаны в паспорте на конкретный электрод или определены самостоятельно. Общепринятое обозначение данного параметра - pX_i (pH_i) или pX_i (pH_i).

Примечание. Если автоматическая температурная компенсация не используется, ввод значения pX_i (pH_i) изопотенциальной точки не требуется.

Для ввода значения pX_i (pH_i) выберите пункт **"Изопотенциальная точка"** ("  ") меню градуировки.

4.4.2.5. Значение молярной массы требуется для работы с величинами массовых концентраций при выполнении измерений или при градуировке. В приборах без функции иономера (ИПЛ-301, ИПЛ-311) параметр отсутствует.

Это значение используется только как коэффициент пропорциональности для перевода молярных величин концентрации в массовые. Поэтому, в ряде случаев, можно вводить величины, не совпадающие с молярной массой иона. Например, при анализе концентрации нитратов, для вывода результата анализа в величине "азот

нитратов" следует задать молярную массу 14 (азот), вместо 62 (нитрат-ион).

Для ввода значения выберите пункт **"Молярная масса"** (" \bar{M} ") меню градуировки.

4.4.2.6. Параметры стандартного раствора используются для получения очередной точки градуировочного графика. Для градуировки электродной системы необходимо ввести параметры двух или более стандартных растворов.

Если параметры стандартных растворов не установлены или введены параметры только одного раствора, прибор в режиме **"Измерение"** выполняет только измерение ЭДС электродной системы, без возможности преобразования в величины другой размерности.

Для ввода параметров стандартного раствора следует выбрать один из пунктов стандартных растворов " \square " меню градуировки. Вводимые значения параметров не связаны с расположением пунктов в меню, поэтому для ввода параметров может использоваться любой из пунктов **"Стандартный раствор"**.

После выбора на индикатор будет выведено меню из двух пунктов – **"Размерность"** (обозначается знаком " \square ") и **"Значение"** (знак – " \square ").

При активном пункте **"Размерность"**, клавишей ВВОД выберите размерность величины концентрации стандартного раствора: рХ (рН), моль/л, ммоль/л, мкмоль/л, г/л, мг/л, мкг/л. Выбор размерностей массовой концентрации (г/л, мг/л и мкг/л) возможен только при введенном значении молярной массы.

Для ввода значения концентрации стандартного раствора в величине выбранной размерности выберите пункт **"Значение"** и занесите его в поле ввода.

Электродную систему и датчик температуры, если он используется, следует погрузить в заранее подготовленный стандартный раствор указанной концентрации.

После ввода концентрации прибор переходит к измерению ЭДС электродной системы, погруженной в стандартный раствор. Слева сверху находится пункт окончания градуировки – символ " \square ", справа сверху – поле вывода температуры. В нижней строке – измеренное значение ЭДС в милливольтках.

Если датчик температуры не подключен к прибору, справа сверху присутствует пункт ввода значения температуры – " \square ", на индикатор при этом выводится ранее введенное значение температуры. При этом, если необходимо учесть влияние температуры при проведении измерений, то после начала градуировки и до момента ее окончания необходимо, используя пункт ввода температуры, ввести измеренное термометром значение температуры стандартного раствора.

Для окончания градуировки, необходимо переместить курсор на пункт **"Окончание градуировки"** (символ " \square ") и нажать клавишу ВВОД.

Если записываются параметры первого из стандартных растворов (первая точка градуировочного графика), на индикатор выводится надпись **"Записать стандарт? Да Нет"**.

При вводе параметров второго и последующих стандартных растворов, после окончания градуировки прибор автоматически рассчитывает и выводит на индикатор значение крутизны градуировочного графика S , в мВ/рХ (или мВ/рН для ИПЛ-301, ИПЛ-311), вместе с вопросом **"Записать? Да Нет"**.

Крутизна градуировочного графика должна быть положительна для анионов и отрицательна для катионов. Значение величины свидетельствует

об исправности электродов и правильности приготовления стандартных растворов.

Значения крутизны электродной функции приводятся в документации на измерительный электрод. В общем случае, для однозарядных ионов эта величина должна составлять около 56 мВ/рХ, для двухзарядных ионов около 28 мВ/рХ.

Для окончания градуировки и записи введённых и измеренных значений в память прибора, следует клавишей ВЫБОР выбрать ответ "Да" и нажать ВВОД.

При вводе параметров прибор автоматически проверяет корректность вводимых данных. При попытке ввода значения, ведущего к изменению знака крутизны электродной функции, на индикатор выводится надпись "**Ошибка градуировки!**". При этом следует нажать клавишу ВЫХОД, что позволяет продолжить выполнение градуировки, и проанализировать причины возникновения ошибки.

Возможные причины возникновения ошибок:

- отсутствует электрический контакт электродной системы с потенциометрическим каналом прибора;
- электродная система не погружена в стандартный раствор;
- электродная система не подготовлена к работе;
- введённое значение концентрации стандартного раствора не совпадает с фактическим;
- не сброшены старые неактуальные параметры градуировки.

4.4.2.7. Для устранения субъективности при выборе момента окончания градуировки можно использовать таймер. Для его запуска во время градуировки нажмите клавишу "0" (нуль). Если в таймер записано не нулевое значение, на индикатор справа внизу будет выведен пункт "**Таймер**" отображаемый символом "🕒". Вид символа периодически изменяется, обозначая работу таймера. При этом прибор подаст короткий звуковой сигнал, если звук был включен при настройке. Выбор пункта

"**Таймер**" позволяет просмотреть текущее время, оставшееся до момента срабатывания таймера.

После того, как таймер отсчитает указанное при настройке время, изменится вид пункта "**Таймер**". На индикатор будет выведен символ "⏱". Если при настройке звук был включен, прибор подаст длинный звуковой сигнал. На индикаторе будут зафиксированы значения температуры и ЭДС, измеренные на момент срабатывания таймера.

Если после срабатывания таймера нажать клавишу ВВОД при активном пункте "**Таймер**", то на индикатор прибора будет выведена надпись "**Стоп таймера**" и время, при котором таймер сработал (установленное при настройке).

Для окончания градуировки, необходимо переместить курсор на пункт "**Окончание градуировки**" (символ "⏏") и нажать клавишу ВВОД. Для записи в память значения ЭДС прибор будет использовать выводимое на индикатор значение, измеренное на момент срабатывания таймера.

Для продолжения измерения ЭДС следует нажать клавишу "0". После чего данные на индикаторе начнут обновляться, пункт "**Таймер**" не будет выводиться на индикатор.

4.4.3. Градуировка электрохимического датчика (для ИПЛ-513)

4.4.3.1. Сигнал электрохимического датчика является линейной функцией парциального давления кислорода. Поэтому для градуировки электрохимического датчика достаточно иметь две точки - 0% и 100%. Им соответствуют градуировки по нуль-раствору и по атмосферному воздуху, насыщенному парами воды.

Градуировка электрохимического датчика проводится в следующем порядке:

- выбор амперометрического канала;

- сброс параметров градуировки;
- градуировка по нуль-раствору;
- градуировка по атмосферному воздуху, насыщенному парами воды.

Примечание. Если амперометрический канал прибора не используется, градуировка может не проводиться.

4.4.3.2. Для выбора амперометрического канала ИПЛ-513 нажмите цифровую клавишу "3" или нажатием клавиши ВВОД при активном пункте "**Канал**" установите канал 3.

4.4.3.3. Для сброса ранее установленных параметров следует поочередно выбрать пункты "0%" и "100%" (имеющие вид "■") и далее пункт "**Сброс**" в обоих экранах. Для предварительного просмотра ранее записанного значения в экране режима выберите пункт "**Справка**".

4.4.3.4. Для ввода параметров градуировки по нуль-раствору следует выбрать пункт "0%" (имеющий вид "□") меню градуировки.

Перед вводом параметров электрохимический датчик следует подготовить к проведению градуировки в соответствии с указаниями эксплуатационной документации на него.

В общем случае, электрохимический датчик следует подключить к включенному прибору и выдержать не менее 40 минут. После этого электрохимический датчик погружают в нуль-раствор. Нуль-раствор представляет собой 5% водный раствор сульфита натрия (Na_2SO_3 ГОСТ 195-77), с добавлением небольшого количества растворимой соли кобальта или серебра. Для приготовления 200 мл нуль-раствора необходимо взять 20 мг кобальта хлористого $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ГОСТ 4525-77. Использовать раствор следует не ранее, чем через 10 минут после приготовления.

В верхней строке экране режима градуировки расположены пункты окончания градуировки- "  ", и ввода атмосферного давления - "  ". Справа в верхней строке выводится значение температуры в градусах Цельсия. В нижней строке выводится измеряемое значение ЭДС, пропорциональное значению тока, протекающего через электрохимический датчик.

Если датчик температуры не подключен к прибору, то справа в верхней строке присутствует пункт ввода температуры - "  ". На индикатор при этом выводится ранее введённое значение температуры. Если датчик температуры не подключен, после начала градуировки электрохимического датчика и до момента её окончания необходимо выбрать данный пункт и ввести измеренное термометром значение температуры.

Для учёта влияния атмосферного давления следует ввести его значение. Для этого следует выбрать пункт ввода давления и ввести его значение в мм. рт. ст.

После установления показаний электрохимического датчика, для окончания градуировки необходимо переместить курсор на пункт "  " и нажать клавишу ВВОД. При этом на индикатор выводится надпись "Записать 0%? Да Нет". Для окончания градуировки по нуль-раствору и записи измеренного значения в память прибора следует выбрать ответ "Да" и нажать ВВОД.

Для устранения субъективности при выборе момента окончания градуировки можно использовать таймер аналогично 4.4.2.7.

4.4.3.5. Для ввода параметров градуировки по атмосферному воздуху следует выбрать пункт " 100% " (имеющий вид "  ") меню градуировки.

Перед вводом параметров электрохимический датчик следует подготовить к проведению градуировки в соответствии с указаниями эксплуатационной документации на него.

В общем случае, электрохимический датчик погружают в сосуд таким образом, чтобы поверхность мембраны находилась как можно ближе (1-2 мм) к поверхности воды, не касаясь её при этом. Для установления равновесия водяного пара над поверхностью воды необходимо выждать 5-10 минут.

Для проведения градуировки можно использовать склянку БПК-150-29/32-14/23.

В остальном градуировка по атмосферному воздуху выполняется аналогично 4.4.3.4.

4.5. Измерение

4.5.1. В режиме **"Измерение"** прибор выводит на индикатор результаты измерения ЭДС электродной системы и температуры.

Для потенциометрических каналов прибора после проведения градуировки электродной системы возможно преобразование измеренного значения ЭДС и вывод результата в величинах активности рХ (рН). Для приборов с функцией иономера, возможно также преобразование и вывод значений в единицах молярной и массовой концентрации.

Для амперометрического канала прибора ИПЛ-513 с функцией кислородомера после проведения градуировки электрохимического датчика возможно преобразование измеренного значения ЭДС в величины процента насыщения жидкости кислородом и массовой концентрации растворённого кислорода.

Вход в режим осуществляется выбором пункта **"Измерение"** основного меню.

4.5.2. После входа в режим **"Измерение"** на экран в нижней строке выводится результат для последнего выбранного канала в единицах ранее установленной размерности.

Если датчик температуры присоединён к прибору, справа в верхней строке выводится измеренное значение температуры. Если датчик температуры отсоединён от прибора, то выводится пункт ввода значения температуры **"T"** и ранее введённое значение. Для изменения значения выберите пункт ввода температуры. Введённое значение температуры заносится в память прибора и далее применяется во всех режимах вместо значения, измеренного датчиком температуры.

Для переключения измерительного канала в многоканальных приборах ИПЛ-102, ИПЛ-103, ИПЛ-112, ИПЛ-113, ИПЛ-513, а также для переключения номера используемой градуировочной характеристики для приборов с функцией иономера и выбором параметров градуировки ИПЛ-201, ИПЛ-211, нажмите цифровую клавишу, соответствующую номеру выбираемого канала, или клавишу **ВВОД** при активном пункте **"Канал"**. Номер канала отображается белой цифрой на чёрном фоне.

Количество потенциометрических каналов в многоканальных приборах зависит от модификации. В приборе ИПЛ-513 с функцией кислородомера третий измерительный канал соответствует амперометрическому входу.

Для изменения размерности представления результатов измерения нажмите кнопку **ВВОД** при активном пункте **"Размерность"** (**"U"**). Переключение размерностей возможно, если проведена градуировка первичного преобразователя. В противном случае, на индикатор выводится только измеренное значение ЭДС. Выбор величин массовой концентрации для потенциометрического канала возможен, если при градуировке было введено значение молярной массы.

4.5.3. Автоматическая температурная компенсация вносит в результат преобразования измеренного значения ЭДС поправку, учитывающую влияние температуры. На вывод результатов измерения ЭДС температурная компенсация не влияет.

Для потенциометрических каналов температурная компенсация доступна, если при градуировке введён параметр $r_{\text{Хи}}$ ($r_{\text{Ни}}$) изопотенциальной точки электродной системы. При этом на экран выводится переключатель состояния температурной компенсации " $\bar{\text{K}}$ " и признак состояния - включена " $+$ ", или выключена " $-$ ". Для изменения состояния нажмите клавишу ВВОД при активном пункте переключателя состояния температурной компенсации.

Для амперометрического канала прибора ИПЛ-513 при преобразовании измеренного значения ЭДС в значение процента насыщения и массовой концентрации растворенного кислорода температурная компенсация всегда учитывается и переключатель состояния на экран не выводится.

4.5.4. Ввод значения атмосферного давления доступен для амперометрического канала прибора ИПЛ-513 и требуется для преобразования измеренного значения ЭДС в значение массовой концентрации растворённого кислорода.

Для просмотра или изменения значения выберите пункт "Атмосферное давление" (" $\bar{\text{P}}$ "). Для изменения введите в поле требуемое значение атмосферного давления в мм.рт.ст. и нажмите клавишу ВВОД.

4.5.5. Использование таймера при проведении измерений позволяет устранить субъективность в выборе момента считывания результатов.

Кроме этого, использование таймера при измерении даёт следующие преимущества:

- просмотр результатов измерения концентрации в различных размерностях, соответствующих одному измеренному значению ЭДС;
- удобство при переносе результатов в журнал;
- уменьшение погрешности, связанной с различием условий проведения градуировки и измерения.

Для использования таймер должен быть предварительно настроен. Если при настройке введены нулевые значения минут и секунд, то вход в данный режим не производится.

Для запуска таймера необходимо во время измерения нажать клавишу " 0 " (нуль). На индикатор справа внизу будет выведен пункт "**Таймер**" отображаемый символом " ⏱ ". Вид символа периодически изменяется, обозначая работу таймера. При этом прибор подаст короткий звуковой сигнал, если звук был включен при настройке.

Для просмотра текущего значения времени нужно клавишей ВЫБОР переместить курсор на пункт "**Таймер**" и нажать клавишу ВВОД. На индикатор прибора будет выведено текущее значение времени, прошедшего с момента запуска таймера, в минутах и секундах. Выводимое значение изменяется каждую секунду. Для возврата в экран режима "**Измерение**" необходимо нажать клавишу ВЫХОД.

После того, как таймер отсчитает указанное при настройке время, изменится вид пункта "**Таймер**". На индикатор будет выведен символ " ⏱ ". Если при настройке звук был включен, прибор подаст длинный звуковой сигнал. На индикаторе будут зафиксированы значения, измеренные на момент срабатывания таймера. Если после срабатывания таймера нажать клавишу ВВОД при активном пункте "**Таймер**", то на индикатор прибора будет выведена надпись "**Стоп таймера**" и время при котором таймер работал (установленное при настройке).

Все пункты режима "**Измерение**" после срабатывания таймера остаются доступны. Возможно переключение размерности выводимой

величины, режима ТК. При отключенном датчике температуры возможен ввод температуры. При этом изменение введенной температуры и режима температурной компенсации не влияет на зафиксированные при срабатывании таймера результаты измерений.

Для продолжения измерения следует нажать клавишу " 0 " (ноль). Данные на индикаторе начнут обновляться. Пункт "**Таймер**" не будет выводиться на индикатор. Измерение будет продолжено также и при выходе из режима "**Измерение**" клавишей Выход в основное меню и повторном входе в режим.

4.6. Титрование

4.6.1. Данный режим доступен из основного меню приборов с функцией титратора ИПЛ-101-1, ИПЛ-111-1 при включенной функции титратора. Включение или отключение функции производится в меню общих настроек прибора.

Прибор в этом режиме используется для управления дозирующим устройством при работе методом титрования до заданной точки. Настройка параметров титрования выполняется в меню "**Настройка титратора**". Для проведения титрования до заданного значения рХ (рН) необходимо предварительно выполнить градуировку электродной системы.

Независимо от управления процессом титрования, прибор выводит на индикатор результаты измерения ЭДС электродной системы или значение активности рХ (рН). Дополнительно выводится значение температуры.

4.6.2. Переключение размерности выводимой величины, просмотр и ввод значения температуры и управление состоянием автоматической температурной компенсации выполняется аналогично режиму "**Измерение**" (см. 4.5).

4.6.3. В нижней строке экрана выводится пункт **"Процесс"** (" **▣** "), предназначенный для управления процессом титрования. Вид пункта указывает на различные стадии процесса титрования.

После входа в режим пункт **"Процесс"** имеет вид " **▣** ". Данный вид пункта обозначает, что титрование не проводится, прибор находится в состоянии готовности и возможен запуск процесса.

Для запуска процесса титрования необходимо выбрать пункт **"Процесс"** и нажать клавишу ВВОД или нажать клавишу " **0** " (нуль). На индикатор выводится надпись **"Запустить процесс?"** и пункты **"Да"** и **"Нет"**. Для запуска процесса следует выбрать ответ **"Да"** и нажать клавишу ВВОД. При этом прибор подаст короткий звуковой сигнал, если звук был включен при настройке.

Прибор вернется в экран режима **"Титрование"**, при этом пункт **"Процесс"** принимает вид " **▣** ". Контакты электромагнитного реле 1 замыкаются. Если к прибору подключен блок управления, на нём загорается индикатор **"Процесс"**. Одновременно на разъём **"Выход"** подаётся сигнал на включение дозирующего устройства в режиме непрерывной подачи титрующего раствора.

После вхождения измеряемой величины в зону импульсной подачи раствора прибор формирует импульсы заданной длительности и периодичности. Импульсы формируются при помощи электромагнитного реле 1 и служат для управления дозирующим устройством. Вид пункта **"Процесс"** экрана **"Титрование"** при этом не изменяется. Индикатор **"Процесс"** блока управления мигает синхронно с подачей импульсов.

После достижения конечной точки титрования, прибор продолжает процесс титрования в течение заданного не нулевого времени выдержки. Если задано время выдержки, равное нулю, прибор не останавливает процесс титрования.

По истечении времени выдержки прибор сигнализирует об окончании процесса титрования и останавливает процесс. При этом прибор подаёт длинный звуковой сигнал, если звук был включен при настройке. Пункт "**Процесс**" принимает вид "  ".

Контакты реле 1 при этом размыкаются, контакты реле 2 - замыкаются. На блоке управления гаснет индикатор "**Процесс**" и загорается индикатор "**Конец**".

Для завершения титрования во время процесса или после автоматического останова следует в экране "**Титрование**" выбрать пункт "**Процесс**" и нажать клавишу ВВОД или нажать клавишу " 0 " (ноль). На индикатор выводится надпись "**Завершить процесс?**" и пункты "**Да**" и "**Нет**". Для завершения процесса следует выбрать ответ "**Да**" и нажать клавишу ВВОД. Пункт "**Процесс**" принимает вид "  ". Контакты обоих электромагнитных реле размыкаются. Индикаторы "**Процесс**" и "**Конец**" на блоке управления гаснут.

После завершения процесса прибор переходит в состояние готовности к следующему титрованию.

4.6.4. Если после запуска процесса титрующий раствор не подаётся и прибор автоматически останавливает процесс по истечении времени выдержки, следует проверить правильность настройки направления титрования, значения конечной точки и исходное значение измеряемой величины.

5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

5.1. Общие положения

5.1.1. Во время эксплуатации следует выполнять следующие операции: внешний осмотр (п. 5.1.2), очистка корпуса (п. 5.1.3) и очистка разъёмов (п. 5.1.4). Периодичность обслуживания прибора по п. 5.1.2 - ежедневно, по пп. 5.1.3, 5.1.4 - один раз в месяц.

5.1.2. Внешний осмотр проводится перед включением прибора и заключается в определении целостности корпуса прибора и датчика температуры, кабелей, разъёмов.

5.1.3. Для очистки корпуса прибора протрите корпус тканью, смоченной спиртом этиловым техническим по ГОСТ 17299-78 марки А или водой. При этом необходимо исключить попадание спирта или воды внутрь корпуса прибора. Использование других растворителей не допускается.

5.1.4. Очистка разъёмов для подключения датчика, электродов и ЭВМ проводится при загрязнении. Для очистки разъёмы протрите тканью, смоченной спиртом этиловым техническим по ГОСТ 17299-78 марки А.

5.1.5. Норматив расхода этилового спирта при обслуживании прибора в соответствии с пп. 5.1.3, 5.1.4 - 0,005 л. в месяц.

6. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

6.1. Возможные неисправности

6.1.1. Возможные неисправности и способы их устранения приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование неисправности, внешние проявления и дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ устранения
1. При включении отсутствует подсветка индикатора и вывод информации на индикатор	Отсутствует напряжение в сети питания.	Проверьте напряжение сети
	Выход из строя плавкой вставки (предохранителя).	Замените предохранитель (п. 6.2)
	Неисправен кабель питания или сетевая вилка	Направьте прибор в ремонт
2. При включении или в процессе работы на индикатор выводится надпись "Неисправность"	Программа самодиагностики выявила неисправность узла или элемента	Направьте прибор в ремонт
3. Метрологические параметры прибора не соответствуют техническим требованиям	Изменение параметров элементов АЦП	Направьте прибор в ремонт

6.2. Замена предохранителя

6.2.1. Цепь питания прибора защищена плавкой вставкой (предохранителем). Предохранитель находится в специальном держателе и расположен на задней панели корпуса для варианта исполнения 1 или под

крышкой отсека в нижней части корпуса для варианта исполнения 2. Номинальный ток срабатывания предохранителя 0,25 А.

ВНИМАНИЕ! Перед заменой предохранителя отключите прибор от сети!

6.2.2. Для извлечения предохранителя нажмите на крышку держателя, поверните её до упора против часовой стрелки и извлеките вместе с предохранителем.

Проверьте и, при необходимости, замените предохранитель. Установка крышки держателя производится в обратном порядке.

6.2.3. Если после замены дефект не устраняется, прибор следует направить в ремонт.

6.3. Самодиагностика

6.3.1. После включения прибор выполняет ряд тестов, определяя работоспособность узлов и отдельных элементов. Контроль работоспособности проводится также в процессе работы прибора.

6.3.2. При выявлении сбоев, независимо от текущего режима работы, прибор выводит на индикатор соответствующее сообщение.

В верхней строке выводится слово "**Неисправность**". В нижней строке - наименование узла или элемента и кодовый номер неисправности. Для ознакомления с описанием неисправности нажмите клавишу ВВОД. Для выхода из режима самодиагностики в основное меню нажмите клавишу ВЫХОД.

6.3.3. Для устранения однократных сбоев выключите и снова включите прибор. При повторном выводе сообщения самодиагностики прибор следует направить в ремонт, сопроводив кодом и описанием возникшей неисправности.

6.4. Ремонтные организации

6.4.1. Текущий и послегарантийный ремонт приборов осуществляет предприятие-изготовитель или уполномоченная организация.

6.4.2. Адрес изготовителя:

ООО НПП "СЕМИКО"

Россия, 630123, г. Новосибирск, ул. Лазарева 33/1, этаж 7

Тел. (383) 358-68-69, тел./факс: (383) 271-01-25

E-mail: semico@mail.ru; mail@semico.ru

<http://semico.ru>; <http://multitest.semico.ru>

7. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ*

Настоящая методика распространяется на преобразователи измерительные анализаторов жидкости электрохимических лабораторных МУЛЬТИТЕСТ ИПЛ (далее - приборы), предназначенные для определения состава водных сред электрохимическими методами путем измерения ЭДС электродной системы или напряжения постоянного тока электрохимического датчика.

Методика устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок приборов.

Межповерочный интервал - 1 год.

7.1. Операции поверки

7.1.1. При проведении первичной и периодической поверки прибора должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование операции	Номер пункта
Внешний осмотр	7.6.1
Опробование	7.6.2
Определение основной абсолютной погрешности прибора при измерении ЭДС	7.6.3.1
Определение основной абсолютной погрешности прибора при преобразовании измеренного значения ЭДС в рХ (рН)	7.6.3.2
Определение основной абсолютной погрешности прибора при преобразовании измеренного значения постоянного электрического напряжения в значение процента насыщения жидкости кислородом (для ИПЛ-513)	7.6.3.3
Определение абсолютной погрешности измерения температуры	7.6.3.4

* Раздел 7 "Методика поверки" утвержден ФГУП "УНИИМ" в июне 2008 г., зам. директора С.В.Медведевских

7.2. Средства поверки

7.2.1. Перечень рекомендуемого испытательного оборудования и средств измерений, применяемых при проведении поверки, приведён в таблице 3.

Испытательное оборудование и средства измерений, применяемые при проведении поверки, должны соответствовать требованиям нормативно-технической документации на них и быть поверены.

Таблица 3

Номер пункта	Наименование	ГОСТ, ТУ и др.	Основные технические характеристики
7.6.3.1-7.6.3.3	Прибор для поверки вольтметров, дифференциальный вольтметр В1-12 (далее - калибратор)	ГОСТ 9245-79	Диапазон устанавливаемых напряжений от 0 до 10 В, относительная погрешность установки калиброванного напряжения $0,5 \cdot 10^{-4}$
7.6.3.1-7.6.3.3	Имитатор электродной системы И-02 (далее - имитатор)	5М2.890.003 ТУ	Сопротивление в цепи измерительного электрода 0-1000 МОм, сопротивление в цепи вспомогательного электрода 0-20 кОм
7.6.3.4	Термометр ртутный стеклянный ТЛ-4 № 2	ТУ 25-2021.003-88	Диапазон от 0 до 55 °С, цена деления 0,1 °С, погрешность $\pm 0,2$ °С
7.6.3.4	Термометр ртутный стеклянный ТЛ-4 № 3	ТУ 25-2021.003-88	Диапазон от 50 до 105 °С, цена деления 0,1 °С, погрешность $\pm 0,2$ °С
7.6.3.4	Термостат УТ-15	ТУ 64-1-2622-80	Температурный диапазон 0-100 °С, погрешность поддержания температуры не более 0,1 °С
<i>Примечание. Допускается использование других средств измерения и оборудования, обеспечивающих требуемую точность и идентичность испытаний.</i>			

7.2.2. При получении отрицательного результата при выполнении любой из операций поверку прекращают, прибор бракуют и оформляют результаты поверки согласно 7.7.3.

7.3. Требования безопасности

7.3.1. Требования безопасности при проведении поверки должны соответствовать ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.3.019-80, а также указаниям соответствующих разделов руководств по эксплуатации средств измерения, испытательного оборудования и настоящего руководства.

7.3.2. Рабочее место при проведении поверки должно удовлетворять санитарно-гигиеническим требованиям ГОСТ 12.1.005-88 и требованиям пожарной безопасности ГОСТ 12.1.004-91.

7.4. Условия поверки

7.4.1. Все испытания, кроме особо оговоренных случаев, проводят при НУИ в соответствии с требованиями ГОСТ 8.395-80, а именно:

- температура окружающей среды, °С (20 ± 5);
- относительная влажность воздуха, %, не более 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106;
- напряжение питания, В, (220±4,4);
- частота напряжения питания, Гц, (50±0,5);
- внешние источники магнитных и электрических полей, влияющие на показания поверяемого прибора - отсутствуют.

7.5. Подготовка к поверке

7.5.1. Проверяют наличие действующих поверительных клейм или свидетельств о поверке средств измерения.

7.5.2. Подготавливают к работе применяемые испытательное оборудование и средства измерения в соответствии с их эксплуатационной документацией.

7.5.3. Подвергают прибор начальной стабилизации в течение 2 ч.

7.5.4. Собирают установку для проведения поверки в соответствии со схемой, приведённой на рисунке 2.

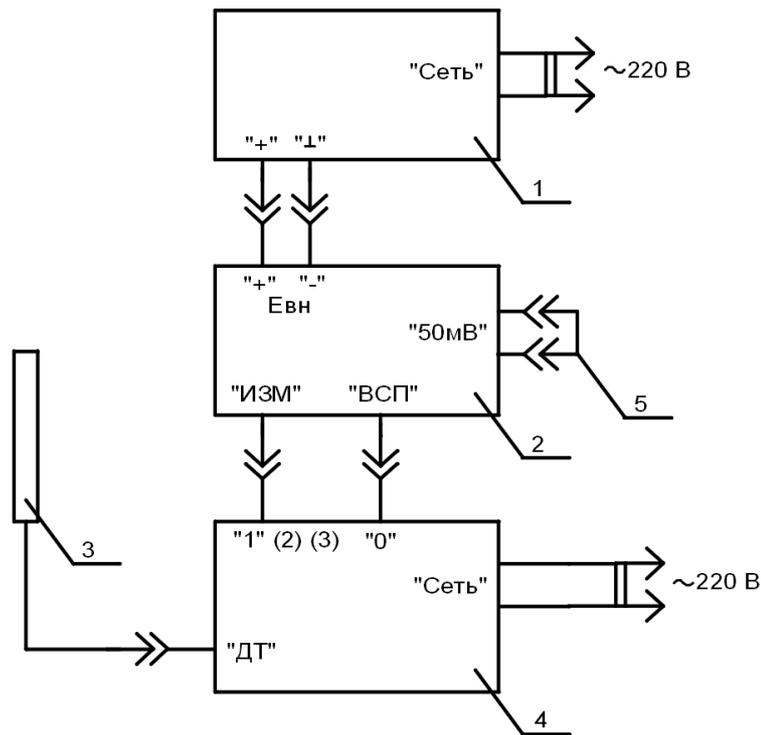


Рис.2. Схема установки для проведения поверки.

1-калибратор; 2-имитатор; 3-датчик температуры; 4-прибор; 5-переключка.

На имитаторе:

- а) нажимают кнопку " 500 " переключателя " **Ри** ";
- б) нажимают кнопку " 0 10 " переключателя " **Ез.р.Рв** ";
- в) нажимают кнопку " + " переключателя " **Ех, mV** ", выключают все остальные кнопки переключателя " **Ех, mV** ";
- г) нажимают кнопки " **Евн.** " и " **Вкл** " переключателя " **Питание** ".

Выходное напряжение источника калиброванных напряжений, входящего в состав прибора для поверки вольтметров, дифференциального вольтметра В1-12 (далее – калибратор), устанавливают равным 0 мВ.

Включают прибор, и прогревают его в течение 20 мин.

Для приборов ИПЛ-101-1 и ИПЛ-111-1 после включения отключают функцию титратора. Для этого в меню "**Настройки общие**" выбирают пункт "**Прибор**", клавишами ВЫБОР и ВВОД отключают функцию титратора и включают функцию иономера, затем нажатием клавиши ВЫХОД переходят в основное меню.

7.6. Проведение поверки и обработка результатов измерений

7.6.1. Внешний осмотр

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

а) комплектность прибора должна соответствовать комплектности, указанной в паспорте;

б) надписи и маркировки, нанесенные на прибор и другие конструктивные элементы, должны быть четкими;

в) датчик температуры не должен иметь внешних повреждений;

г) корпус прибора и плёнка клавиатуры не должны иметь внешних повреждений;

д) гнезда и разъемы должны быть надежно закреплены;

е) защитное стекло индикатора и сам индикатор не должны иметь сколов, трещин и других дефектов, которые могут привести к ошибкам в считывании информации и результатов измерений.

7.6.1.2. При невыполнении требований 7.6.1.1 к дальнейшей поверке прибор не допускается.

7.6.1.3. Результат осмотра занести в протокол поверки (приложение В).

7.6.2. Опробование

7.6.2.1. Опробование заключается в определении технического состояния прибора.

Для опробования следует включить прибор и проконтролировать наличие подсветки индикатора, сигнализирующей о включении.

После включения прибор переходит в основное меню, при этом в нижней строке индикатора выводится надпись "**Измерение**". Для приборов ИПЛ-101-1 и ИПЛ-111-1 после включения допускается вывод надписи "**Титрование**".

7.6.2.2. При невыполнении требований 7.6.2.1 к дальнейшей поверке прибор не допускается.

7.6.2.3. Результат опробования занести в протокол поверки (приложение В).

7.6.3. Определение метрологических характеристик

7.6.3.1. Определение основной абсолютной погрешности прибора при измерении ЭДС

Определение основной абсолютной погрешности прибора при измерении ЭДС проводят для каждого потенциометрического канала.

Для определения основной абсолютной погрешности прибора при измерении ЭДС выполняют начальные установки в соответствии с указаниями 7.5.4.

Подключают выход "ИЗМ" имитатора к входу "1" прибора модификации ИПЛ-102, ИПЛ-112, ИПЛ-103, ИПЛ-113, ИПЛ-513 или "ИЗМ" прибора модификации ИПЛ-101, ИПЛ-101-1, ИПЛ-111, ИПЛ-111-1, ИПЛ-201, ИПЛ-211, ИПЛ-301, ИПЛ-311.

На приборе из основного меню клавишей ВВОД переходят в режим "Измерение", и клавишами ВЫБОР и ВВОД устанавливают размерность "мВ". Для приборов модификаций ИПЛ-102, ИПЛ-112, ИПЛ-103, ИПЛ-113, ИПЛ-201, ИПЛ-211, ИПЛ-513 нажатием клавиши "1" выбирают в режиме "Измерение" первый потенциометрический канал.

Устанавливают выходные напряжения E_{si} калибратора в соответствии с таблицей 4. Для установки отрицательных значений напряжения включают переключатель "–" (минус), для установки положительных значений – переключатель "+" группы переключателей "Ех, мV" имитатора.

Таблица 4

№ п/п	Устанавливаемое значение напряжения E_{si} , мВ
1	минус 3000
2	минус 2000
3	минус 990
4	минус 50
5	50
6	990
7	2000
8	3000

После установления показаний, фиксируют показания прибора E_i , мВ.

Основную абсолютную погрешность каждого измерения ЭДС Δ_{Ei} , в мВ, рассчитывают по формуле:

$$\Delta_{Ei} = E_i - E_{si} \quad (1)$$

Для приборов модификаций ИПЛ-102, ИПЛ-112, ИПЛ-103, ИПЛ-113, ИПЛ-513 подключают выход "ИЗМ" имитатора к входу " 2 " прибора. Повторяют определение основной абсолютной погрешности прибора при измерении ЭДС, выбирая в режиме "Измерение" нажатием клавиши " 2 " второй потенциометрический канал.

Для приборов модификаций ИПЛ-103, ИПЛ-113 подключают выход "ИЗМ" имитатора к входу " 3 " прибора. Повторяют определение основной абсолютной погрешности прибора при измерении ЭДС, выбирая в режиме "Измерение" нажатием клавиши " 3 " третий потенциометрический канал.

Результаты по п. 7.6.3.1 считаются положительными, если полученные значения основной абсолютной погрешности прибора при измерении ЭДС Δ_{Ei} не превышают по абсолютной величине:

- для приборов модификаций ИПЛ-101, ИПЛ-101-1, ИПЛ-102, ИПЛ-103, ИПЛ-201, ИПЛ-301 - 1,0 мВ;

- для приборов модификаций ИПЛ-111, ИПЛ-111-1, ИПЛ-112, ИПЛ-113, ИПЛ-211, ИПЛ-311, ИПЛ-513 - 0,5 мВ.

7.6.3.2. Определение основной абсолютной погрешности прибора при преобразовании измеренного значения ЭДС в рХ (рН)

Определение основной абсолютной погрешности прибора при преобразовании измеренного значения ЭДС в рХ (рН) проводят для каждого потенциометрического канала.

Для определения основной абсолютной погрешности прибора при преобразовании измеренного значения ЭДС в рХ (рН) выполняют начальные установки в соответствии с указаниями 7.5.4.

Подключают выход "ИЗМ" имитатора к входу "1" прибора модификации ИПЛ-102, ИПЛ-112, ИПЛ-103, ИПЛ-113, ИПЛ-513 или "ИЗМ" прибора модификации ИПЛ-101, ИПЛ-101-1, ИПЛ-111, ИПЛ-111-1, ИПЛ-201, ИПЛ-211, ИПЛ-301, ИПЛ-311. Отключают датчик температуры от прибора.

Проводят градуировку первого потенциометрического канала прибора. Для проведения градуировки потенциометрического канала прибора:

- из основного меню входят в режим градуировки;
- для приборов модификаций ИПЛ-102, ИПЛ-112, ИПЛ-103, ИПЛ-113, ИПЛ-201, ИПЛ-211 и ИПЛ-513 цифровыми клавишами выбирают необходимый канал;
- клавишей ВВОД при активном пункте "Сброс" выполняют сброс всех параметров всех точек градуировочного графика;
- вводят параметры точек градуировочного графика, указанные в таблице 5. Продолжительность проведения градуировки точек - не менее одной минуты.

Таблица 5

Номер	pX (рН)	ЭДС, мВ	Температура, °С
1	0,000	357,15	20,0
2	14,000	минус 457,15	20,0

После проведения градуировки клавишей Выход выходят в основное меню и клавишами Выбор и Ввод переходят в режим "Измерение". Клавишей "1" выбирают первый потенциометрический канал, клавишами Выбор и Ввод устанавливают размерность "рН" в приборах модификаций ИПЛ-301 и ИПЛ-311 или "рХ" в приборах остальных модификаций, отключают автоматическую температурную компенсацию.

Устанавливают выходное напряжение калибратора E_{spXi} , в соответствии с таблицей 6. Для установки отрицательных значений напряжения включают переключатель " – " (минус), для установки положительных значений – переключатель " + " группы переключателей " Ех, мV " имитатора.

Таблица 6

№	Напряжение E_{spXi} , мВ.	pX_{si} , рХ.
1	473,48	минус 2,000
2	415,31	минус 1,000
3	298,98	1,000
4	124,49	4,000
5	минус 50,00	7,000
6	минус 282,66	11,000
7	минус 398,98	13,000
8	минус 806,13	20,000

После установления показаний, фиксируют показания прибора pX_i .

Основную абсолютную погрешность преобразования ЭДС в рХ (рН) в каждой точке Δ_{pXi} , в рХ (рН), рассчитывают по формуле:

$$\Delta_{pXi} = pX_i - pX_{si}, \quad (2)$$

где pX_{si} – значение рХ, соответствующее установленному значению напряжения E_{spXi} , указанное в таблице 6, рХ (рН).

Для приборов модификаций ИПЛ-102, ИПЛ-112, ИПЛ-103, ИПЛ-113, ИПЛ-513 повторяют определение основной абсолютной погрешности прибора при преобразовании измеренного значения ЭДС в рХ, подключая выход "ИЗМ" имитатора к входу " 2 " прибора, проводя градуировку второго потенциметрического канала, и выбирая в режиме "Измерение" нажатием клавиши " 2 " второй потенциметрический канал.

Для приборов модификаций ИПЛ-103, ИПЛ-113 повторяют определение основной абсолютной погрешности прибора при преобразовании измеренного значения ЭДС в рХ, подключая выход "ИЗМ" имитатора к входу " 3 " прибора, проводя градуировку третьего потенциметрического канала, и выбирая в режиме "Измерение" нажатием клавиши " 3 " третий потенциметрический канал.

Результаты по п. 7.6.3.2 считаются положительными, если полученные значения основной абсолютной погрешности прибора при преобразовании измеренного значения ЭДС в рХ(рН) не превышают по абсолютной величине:

- для приборов модификаций ИПЛ-101, ИПЛ-101-1, ИПЛ-102, ИПЛ-103, ИПЛ-201, ИПЛ-301 - 0,02 рХ (рН);

- для приборов модификаций ИПЛ-111, ИПЛ-111-1, ИПЛ-112, ИПЛ-113, ИПЛ-211, ИПЛ-311, ИПЛ-513 - 0,005 рХ (рН).

7.6.3.3. Определение основной абсолютной погрешности прибора при преобразовании измеренного значения постоянного электрического напряжения в значение процента насыщения жидкости кислородом

Определение основной абсолютной погрешности прибора при преобразовании измеренного значения постоянного электрического

напряжения в значение процента насыщения жидкости кислородом проводят для амперометрического канала прибора модификации ИПЛ-513.

Для определения основной абсолютной погрешности прибора при преобразовании измеренного значения постоянного электрического напряжения в значение процента насыщения жидкости кислородом выполняют начальные установки в соответствии с указаниями п. 7.5.4.

Подключают выход "ИЗМ" имитатора к входу "3" прибора модификации ИПЛ-513. Отключают датчик температуры от прибора.

Проводят градуировку амперометрического канала прибора. Для проведения градуировки амперометрического канала:

- клавишами ВЫБОР и ВВОД из основного меню входят в режим градуировки;
- нажатием клавиши "3" выбирают третий канал;
- клавишей ВВОД при активном пункте "Сброс" выполняют сброс параметров точек градуировочного графика;
- вводят параметры точек градуировочного графика, указанные в таблице 7. Продолжительность проведения градуировки точек - не менее двух минут.

Таблица 7

Точка	Напряжение калибратора, мВ	Температура, °С	Давление, мм. рт. ст.
0%	0	20	760
100%	4000	20	760

Примечание: При градуировке амперометрического канала показания прибора соответствуют значению входного тока, преобразованному в измеряемое значение постоянного электрического напряжения. Показания прибора не совпадают со значением напряжения, установленным на калибраторе.

Из меню "Градуировка" клавишей ВЫХОД переходят в основное меню.

Из основного меню клавишей ВВОД переходят в режим "Измерение", нажатием клавиши "3" выбирают третий канал, клавишами ВЫБОР и ВВОД устанавливают размерность "%". В режиме "Измерение" вводят значение температуры равное 20 °С и значение атмосферного давления равное 760 мм.рт.ст.

Устанавливают выходное напряжение калибратора $E_{\%O_2}$ в соответствии с таблицей 8.

После установления показаний, но не ранее, чем через две минуты после изменения выходного значения напряжения калибратора, фиксируют значения $C_{\%O_2I}$, выводимые на индикатор прибора.

Таблица 8

№	Напряжение $E_{\%O_2}$, мВ	$C_{\%O_2S}$, %
1	0	0,0
2	1000	25,0
3	2000	50,0
4	3000	75,0
5	4000	100,0
6	8000	200,0

Значение погрешности при измерении процента насыщения жидкости кислородом $\Delta_{\%O_2}$, в процентах, определяют по формуле:

$$\Delta_{\%O_2} = C_{\%O_2I} - C_{\%O_2S}, \quad (3)$$

где $C_{\%O_2S}$ - значение концентрации, соответствующее устанавливаемому значению напряжения калибратора, %.

Результаты по п. 7.6.3.3 считаются положительными, если полученное значение погрешности прибора при преобразовании измеренного значения постоянного электрического напряжения в значение процента насыщения жидкости кислородом не превышает по абсолютной величине значения 0,2%.

7.6.3.4. Определение абсолютной погрешности измерения температуры.

Для определения абсолютной погрешности измерения температуры выполняют начальные установки в соответствии с указаниями 7.5.4.

К разъему "ДТ" прибора подключают датчик температуры из комплекта поставки. Датчик температуры погружают в термостат, туда же погружают ртутный термометр с необходимым диапазоном измерения и ценой деления (в дальнейшем термометр) и размещают его рядом с датчиком температуры.

Из основного меню клавишей ВХОД переходят в режим "Измерение", нажатием клавиши "1" выбирают первый потенциометрический канал.

На термостате поочередно устанавливают температуру $(0 \pm 1)^\circ\text{C}$, $(25 \pm 1)^\circ\text{C}$, $(60 \pm 1)^\circ\text{C}$ и $(98 \pm 1)^\circ\text{C}$.

При каждом значении температуры выдерживают установившийся режим не менее 30 минут. После установления режима в течение указанного времени шесть раз считывают измеренные значения температуры с прибора, t_i , и термометра, t_{si} . Абсолютную погрешность измерения температуры рассчитывают по формуле

$$\Delta_{ti} = t_i - t_{si}, \quad (4)$$

Результат по п. 7.6.3.4 считается положительным, если полученные значения абсолютной погрешности измерения температуры не превышают по абсолютной величине $0,5^\circ\text{C}$.

7.7. Оформление результатов поверки

7.7.1. Результаты поверки заносят в протокол поверки, форма которого приведена в рекомендуемом приложении В. Протокол поверки хранят до следующей поверки.

7.7.2. Положительные результаты поверки оформляют свидетельством о поверке в соответствии с ПР 50.2.006.

7.7.3. В случае отрицательных результатов поверки прибор признают непригодным к применению, свидетельство о предыдущей поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с ПР 50.2.006.

8. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

8.1. По способу защиты человека от поражения электрическим током прибор относится к классу II по ГОСТ 12.2.007.0-75.

8.2. Прибор должен обслуживаться с соблюдением требований нормативных документов "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок".

Требования распространяются на режимы эксплуатации и при проведении поверки.

Категорически запрещается эксплуатация прибора:

- с раскрытым или повреждённым корпусом;
- с повреждённым штепсельным соединением, кабелем или выключателем питания.

9. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

9.1. Приборы в своём составе не содержат веществ и материалов, представляющих опасность для окружающей среды.

10. УТИЛИЗАЦИЯ

10.1. Прибор утилизируется полностью, без разделения на составные части.

10.2. Прибор не представляет опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды после окончания срока службы. Специальные меры безопасности при утилизации не требуются.

11. УПАКОВКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

11.1. Прибор упаковывается в тару изготовителя вместе с комплектом эксплуатационной документации.

11.2. Транспортировка приборов производится автомобильным, железнодорожным, воздушным и водным транспортом. Условия транспортирования в части воздействия механических факторов - С по ГОСТ 23170-78. Размещение и крепление приборов в таре изготовителя в транспортных средствах должны обеспечивать их устойчивое положение, исключать возможность их смещения и удары друг о друга, а также о стенки транспортных средств.

Приборы транспортируются в закрытом транспорте (закрытых автомашинах, крытых железнодорожных вагонах, контейнерах, отапливаемых герметизированных отсеках самолетов, трюмах). В части воздействия климатических факторов условия транспортирования соответствуют условиям хранения 5 по ГОСТ 15150-69 с ограничением диапазона температур от минус 20 до 50 °С.

При транспортировании следует выполнять правила перевозки грузов, действующие на данном виде транспорта.

11.3. Хранение приборов должно производиться в отапливаемых хранилищах. Условия хранения приборов в упаковке должны соответствовать группе 1 по ГОСТ 15150-69:

- температура от 5 до 40 °С;
- относительная влажность воздуха не более 80% при 25 °С;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

11.4. После транспортирования при температуре ниже 0 °С, необходимо поместить прибор в НУЭ (см. 2.1.3) и выдержать не менее 12 часов.

РАСПОЛОЖЕНИЕ И НАЗНАЧЕНИЕ КОНТАКТОВ РАЗЪЁМОВ

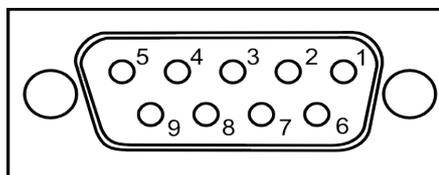


Рис А1. Разъём "ЭВМ"

Таблица А1

Назначение контактов разъёма "ЭВМ" ("Компьютер")

Номер контакта	Назначение	Примечание
2	RxD	Приём данных
3	TxD	Передача данных
5	GND	Общий

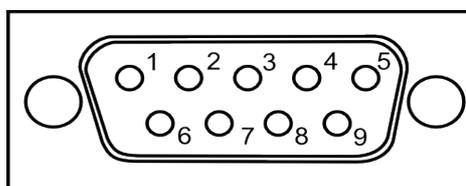


Рис. А2. Разъём "Управление" (для модификаций ИПЛ-101-1, ИПЛ-111-1)

Таблица А2

Назначение контактов разъёма "Управление" (для ИПЛ-101-1, ИПЛ-111-1)

Номер контакта	Назначение	Примечание
1		Не использовать
2	Реле 1	Коммутирует с контактом 7
3	Реле 2	Коммутирует с контактом 8
4		Не использовать
5	0 В	Потенциал 0 В
6	Аналоговый выход	Аналоговый выход -2000...2000 мВ относительно контактов 1 и 5
7	Реле 1	Коммутирует с контактом 2
8	Реле 2	Коммутирует с контактом 3
9		Не использовать

СХЕМА СОЕДИНЕНИЯ УСТРОЙСТВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ТИТРОВАНИЯ

Приборы модификаций ИПЛ-101-1, ИПЛ-111-1 с функцией титратора могут использоваться в составе установок для проведения потенциометрического титрования.

Титрование до заданной точки может проводиться при включенной функции титратора совместно с блоком управления БУК-01, электромагнитным клапаном и бюреткой (рис. Б1).

Приборы могут использоваться в составе титрометрической установки Т-108 или аналогичной. Титрование до заданной точки в этом случае проводится совместно с блоком управления БУК-01 и автоматической бюреткой БА (рис. Б2).

Титрование с записью кривых в составе титрометрической установки Т-108 или аналогичной может проводиться с использованием аналогового выхода (рис. Б3).

Приборы указанных модификаций могут использоваться в составе титрометрических установок других конструкций, в том числе под управлением ЭВМ.

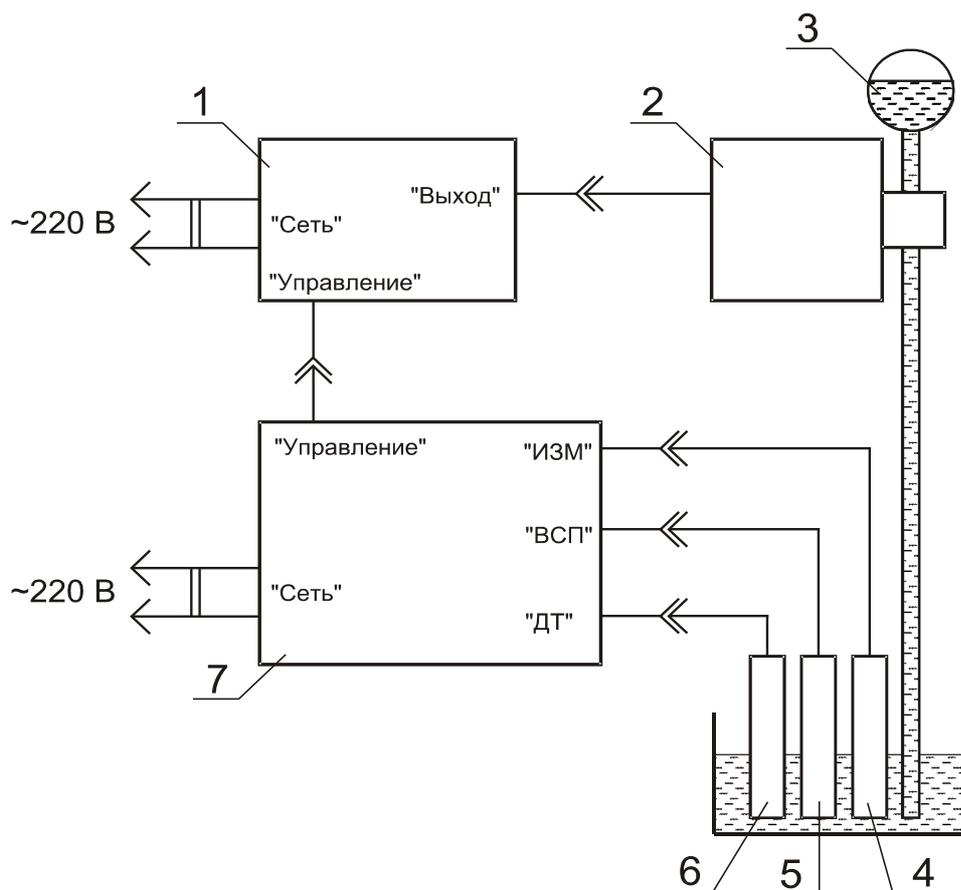


Рис. Б1. Схема соединения устройств при проведении титрования до заданной точки с использованием электромагнитного клапана

1. - блок управления БУК-01, 2 - клапан электромагнитный для БАТ-15 или аналогичный, 3 - бюретка ОС-10 или аналогичная, 4 - электрод измерительный, 5 - электрод вспомогательный, 6 - датчик температуры, 7 - прибор модификации ИПЛ-101-1 или ИПЛ-111-1.

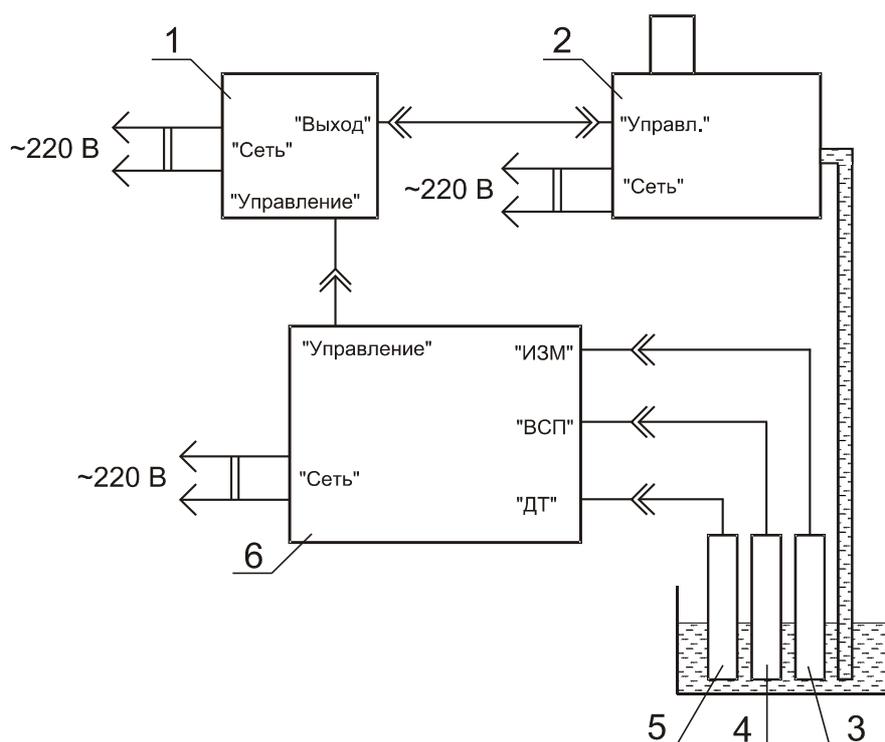


Рис. Б2. Схема соединения устройств при проведении титрования до заданной точки в составе титрометрической установки

1. - блок управления БУК-01, 2 - бюретка автоматическая БА из комплекта титрометрической установки Т-108 или аналогичная, 3 - электрод измерительный, 4 - электрод вспомогательный, 5 - датчик температуры, 6 - прибор модификации ИПЛ-101-1 или ИПЛ-111-1.

Приложение В
(обязательное)

ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ

ПРОТОКОЛ № _____

периодической (первичной) поверки преобразователя измерительного анализатора жидкости электрохимического лабораторного МУЛЬТИТЕСТ ИПЛ-_____, № _____, принадлежащего _____ или выпущенного из производства (ремонта) _____.
Предприятие изготовитель - ООО НПП "СЕМИКО"

Применяемые средства поверки

Наименование, тип	Номер	Класс точности, допускаемая погрешность	Сведения о прохождении поверки	Другие характеристики и уточнения

Условия проведения поверки

Температура окружающего воздуха, °С	
Относительная влажность, %	
Атмосферное давление, кПа	

Результаты поверки

1. Внешний осмотр _____

2. Опробование _____

3. Основная абсолютная погрешность прибора при измерении ЭДС.

Поверяемое значение ЭДС E_{si} , мВ	Измеренное значение ЭДС E_i , мВ			Погрешность измерения ЭДС Δ_{E_i} , мВ			Допускаемое значение погрешности, мВ
минус 3000,0							
минус 2000,0							
минус 990,0							
минус 50,0							
50,0							
990,0							
2000,0							
3000,0							

4. Основная абсолютная погрешность прибора при преобразовании измеренного значения ЭДС в рХ (рН).

Поверяемое значение pX_{si} , рХ (рН)	Номинальное значение ЭДС E_{spXi} , мВ	Отсчёт по прибору pX_i , рХ (рН)			Погрешность при преобразовании Δ_{pXi} , рХ (рН)			Допускаемое значение погрешности, рХ (рН)
минус 2,000	473,48							
минус 1,000	415,31							
1,000	298,98							
4,000	124,49							
7,000	минус 50,0							
11,000	минус 282,66							
13,000	минус 398,98							
20,000	минус 806,13							

5. Основная абсолютная погрешность прибора при преобразовании измеренного значения постоянного напряжения в значение процента насыщения жидкости кислородом (для модификации ИПЛ-513).

Номинальное значение напряжения $E_{\%O_2}$, мВ	Поверяемое значение $C_{\%O_2S}$, %	Отсчёт по прибору $C_{\%O_2I}$, %	Погрешность при преобразовании $\Delta_{\%O_2}$, %	Допускаемое значение погрешности, %
0	0			± 0,2
1000	25			
2000	50			
3000	75			
4000	100			
8000	200			

6. Абсолютная погрешность измерения температуры.

Поверяемое значение, °С	Отсчет по образцовому термометру, T_{si} °С	Отсчет по прибору T_i , °С	Погрешность Δ_{Ti} , °С	Допускаемое значение погрешности, °С
0 + 1				± 0,5
25 ± 1				
60 ± 1				
98 ± 1				

7. Заключение _____

Дата поверки _____

Государственный (ведомственный) поверитель

личная подпись

расшифровка подписи