

АНАЛИТИЧЕСКОЕ ПРИБОРОСТРОЕНИЕ



ДЛЯ ЭКОЛОГИИ И ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ

КОНДУКТОМЕТР/ КОНЦЕНТРАТОМЕР МАРК-1102

Руководство по эксплуатации

BP56.00.000PЭ

г. Нижний Новгород 2009 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА	4
1.1 Назначение изделия.....	4
1.2 Основные параметры.....	5
1.3 Технические характеристики.....	8
1.4 Состав изделия.....	10
1.5 Устройство и принцип работы.....	11
1.6 Маркировка.....	30
1.7 Упаковка	31
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ.....	32
2.1 Эксплуатационные ограничения	32
2.2 Указание мер безопасности	32
2.3 Подготовка кондуктометра к работе	33
2.4 Проведение измерений.....	48
2.5 Возможные неисправности и методы их устранения.....	49
2.6 Сетевые предохранители	50
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	51
4 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ	51
СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ	52
6 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ.....	53
7 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	53
8 СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ.....	54
9 СВЕДЕНИЯ О ПОВЕРКЕ (КАЛИБРОВКЕ).....	54
10 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ	56
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Методика поверки	57
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Зависимость поправочного коэффициента от расстояния от датчика проводимости до стенок трубы либо сосуда и от материала трубы либо сосуда	81
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Зависимость проводимости 1М раствора NaCl от температуры.....	82
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Соотношение между молярной концентрацией, массовой концентрацией и массовой долей растворенного в воде вещества	83

Настоящий документ является совмещенным и включает разделы руководства по эксплуатации, формуляра и методику поверки.

Руководство предназначено для изучения технических характеристик кондуктометра/концентратомера МАРК-1102 (далее – кондуктометр) и правил его эксплуатации, а также для учета поверок кондуктометра.

При передаче кондуктометра в ремонт или на поверку РЭ передается вместе с кондуктометром.

Кондуктометр соответствует требованиям ГОСТ 13350-78 «Анализаторы жидкости кондуктометрические ГСП».

1 ВНИМАНИЕ: Конструкция блока преобразовательного содержит стекло. Его необходимо оберегать от ударов!

2 ВНИМАНИЕ: В изделии используется пленочная клавиатура. Следует избегать нажатия кнопок острыми предметами!

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение изделия

1.1.1 Наименование и обозначение изделия

Кондуктометр щитового исполнения с напряжением питания 220 В:
Кондуктометр/концентратомер МАРК-1102
ТУ 4215-033-39232169-2009.

Кондуктометр настенного исполнения с напряжением питания 220 В:
Кондуктометр/концентратомер МАРК-1102/1
ТУ 4215-033-39232169-2009.

Кондуктометр щитового исполнения с напряжением питания 36 В:
Кондуктометр/концентратомер МАРК-1102/2
ТУ 4215-033-39232169-2009.

Кондуктометр настенного исполнения с напряжением питания 36 В:
Кондуктометр/концентратомер МАРК-1102/3
ТУ 4215-033-39232169-2009.

1.1.2 Назначение изделия

Кондуктометр предназначен для измерения удельной электрической проводимости (УЭП), удельной электрической проводимости, приведенной к температуре 25 °С, и массовой доли (концентрации) растворенных веществ в воде (NaCl, NaOH, HNO₃, H₂SO₄, HCl).

Область применения кондуктометра – на предприятиях теплоэнергетики, в технологических процессах в различных отраслях промышленности.

1.1.3 Тип кондуктометра:

- бесконтактный;
- низкочастотный;
- однопредельный;
- с датчиками проводимости с возможностью применения в проточном, магистральном и погружном вариантах;
- малоинерционный;
- с двумя каналами измерения;
- с автоматической термокомпенсацией;
- с измерительным преобразователем в виде блока для щитового либо настенного монтажа;
- с выдачей результатов измерения на индикатор, по токовому выходу и по порту RS-485;
- с предварительным электронным усилителем, выделенным из измерительного преобразователя и установленным в непосредственной близости от датчика проводимости с целью увеличения расстояния между измерительным преобразователем и датчиком проводимости.

1.2 Основные параметры

1.2.1 По устойчивости к климатическим воздействиям группа исполнения кондуктометра по ГОСТ Р 52931-2008 – В4.

1.2.2 По устойчивости к механическим воздействиям исполнение кондуктометра по ГОСТ Р 52931-2008 – L1.

1.2.3 Степени защиты составных частей кондуктометра, обеспечиваемые оболочками по ГОСТ 14254-96, – в соответствии с таблицей 1.1.

Таблица 1.1

Обозначение исполнения кондуктометра	Наименование и обозначение узлов	Степень защиты по ГОСТ 14254 (код IP)
МАРК-1102	Блок преобразовательный БП-1102 ВР56.01.000 (щитовое исполнение)	IP30
МАРК-1102/1	Блок преобразовательный БП-1102 ВР56.01.000-01 (настенное исполнение)	IP65
МАРК-1102/2	Блок преобразовательный БП-1102 ВР56.01.000-02 (щитовое исполнение)	IP30
МАРК-1102/3	Блок преобразовательный БП-1102 ВР56.01.000-03 (настенное исполнение)	IP65
МАРК-1102 МАРК-1102/1 МАРК-1102/2 МАРК-1102/3	Блок датчика БД-1102 ВР56.02.000: – блок усилителя БУ-1102; – индуктивный датчик электрической проводимости InPro 7250 ST/Pt1000/3м	IP62 IP62

1.2.4 По устойчивости к воздействию атмосферного давления исполнение кондуктометра по ГОСТ Р 52931-2008 – Р1.

1.2.5 Исполнения кондуктометра в зависимости от вида монтажа и напряжения питания приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.2

Обозначение исполнения кондуктометра	Исполнение кондуктометра по виду монтажа	Напряжение питания, В
МАРК-1102	щитовое	220
МАРК-1102/1	настенное	220
МАРК-1102/2	щитовое	36
МАРК-1102/3	настенное	36

1.2.6 Параметры анализируемой среды

1.2.6.1 Температура анализируемой среды (диапазон температурной компенсации кондуктометра) находится в пределах, °С:

- при измерении УЭП от 0 до плюс 70;
- при измерении массовой доли NaCl от 0 до плюс 60;
- при измерении массовой доли NaOH от 0 до плюс 70;
- при измерении массовой доли HNO₃ от 0 до плюс 50;
- при измерении массовой доли H₂SO₄ от 0 до плюс 70;
- при измерении массовой доли HClэ..... от 0 до плюс 50.

1.2.6.2 Давление анализируемой среды, МПа, не более 0,8.

1.2.7 Рабочие условия эксплуатации

1.2.7.1 Температура окружающего воздуха, °С от плюс 5 до плюс 50.

1.2.7.2 Относительная влажность окружающего воздуха при температуре 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги, %, не более 80.

1.2.7.3 Атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) от 84,0 до 106,7
(от 630 до 800).

1.2.8 Электрическое питание кондуктометра осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 В либо 36 В в зависимости от исполнения, при частоте (50 ± 1) Гц, с допускаемым отклонением напряжения питания от минус 15 до плюс 10 %.

1.2.9 Потребляемая мощность, В·А, не более 10.

1.2.10 Габаритные размеры и масса узлов кондуктометра соответствуют значениям, приведенным в таблице 1.3.

Таблица 1.3

Обозначение исполнения кондуктометра	Наименование и обозначение узлов	Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг, не более
МАРК-1102	Блок преобразовательный БП-1102 ВР56.01.000	252×146×100	2,60
МАРК-1102/1	Блок преобразовательный БП-1102 ВР56.01.000-01	266×170×95	2,60
МАРК-1102/2	Блок преобразовательный БП-1102 ВР56.01.000-02	252×146×100	2,60
МАРК-1102/3	Блок преобразовательный БП-1102 ВР56.01.000-03	266×170×95	2,60
МАРК-1102, МАРК-1102/1 МАРК-1102/2 МАРК-1102/3	Блок датчика БД-1102 ВР56.02.000: – блок усилителя БУ-1102; – индуктивный датчик электрической проводимости InPro 7250 ST/Pt1000/3М	140×70×30 250×47×36	0,3 0,5

1.2.11 Кондуктометры в упаковке для транспортирования выдерживают условия транспортирования по ГОСТ Р 52931-2008.

1.2.11.1 Температура, °С от минус 20 до плюс 50.

1.2.11.2 Относительная влажность воздуха при 35 °С, % 95.

1.2.11.3 Синусоидальная вибрация с частотой 5-35 Гц, амплитудой смещения 0,35 мм в направлении, обозначенном на упаковке манипуляционным знаком «Верх».

1.2.12 Требования к надежности

1.2.12.1 Средняя наработка на отказ, ч, не менее 20000.

1.2.12.2 Среднее время восстановления работоспособности, ч, не более..... 2.

1.2.12.3 Средний срок службы кондуктометров, лет, не менее 10.

1.2.13 Электрическое сопротивление изоляции цепей питания кондуктометра между штырями вилки и корпусом, МОм, не менее:

- при температуре окружающего воздуха $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ 40;
- при температуре окружающего воздуха 50°C 10;
- при температуре окружающего воздуха 35°C и относительной влажности 80 % 5.

1.2.14 Электрическая изоляция силовых цепей питания кондуктометра по отношению к корпусу блока преобразовательного выдерживает в течение 1 мин испытательное напряжение 1,5 кВ синусоидального переменного тока частотой 50 Гц при температуре окружающего воздуха $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ и относительной влажности от 30 до 80 %.

1.2.15 Электрическое сопротивление между внешним зажимом защитного заземления блока преобразовательного и его корпусом, Ом, не более 0,1.

1.3 Технические характеристики

1.3.1 Диапазон измерения УЭП кондуктометра, мСм/см от 0 до 1000.

1.3.2 Диапазон измерения массовой доли растворенных веществ в воде кондуктометра, %:

- при измерении массовой доли NaCl от 0 до 15;
- при измерении массовой доли NaOH от 0 до 10;
- при измерении массовой доли HNO₃ от 0 до 15;
- при измерении массовой доли H₂SO₄ от 0 до 15;
- при измерении массовой доли HCl от 0 до 10.

1.3.3 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности кондуктометра по индикатору при температуре анализируемой среды $(25,0 \pm 0,2)^\circ\text{C}$, окружающего воздуха $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$:

- при измерении УЭП, мСм/см $\pm (1,0 + 0,04\chi)$;
- при измерении массовой доли растворенных веществ в воде, % $\pm (0,03 + 0,04C)$,

где χ – измеренное значение УЭП, мСм/см;

C – измеренное значение массовой доли растворенных веществ в воде, %.

1.3.4 Функция преобразования измеренного значения X (χ , мСм/см, либо C, %) в выходной ток блока преобразовательного при температуре окружающего воздуха $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ соответствует выражениям:

- для токового выхода 4-20 мА на нагрузке, не превышающей 500 Ом:

$$I_{\text{вых}} = 4 + 16 \frac{X}{X_{\text{дан}}};$$

– для токового выхода 0-5 мА на нагрузке, не превышающей 2 кОм:

$$I_{\text{вых}} = 5 \frac{X}{X_{\text{дан}}},$$

где X – измеренное значение χ , мСм/см, либо С, %;

$X_{\text{дан}}$ – запрограммированный диапазон измерения χ , мСм/см, либо С, %; (в дальнейшем – диапазон измерения по токовому выходу).

1.3.5 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности кондуктометра по токовому выходу:

– при измерении УЭП, мСм/см $\pm [(1,0 + 0,002\chi_{\text{дан}}) + 0,04\chi]$;

– при измерении массовой доли растворенных веществ в воде, % $\pm [(0,03 + 0,002C_{\text{дан}}) + 0,04C]$.

1.3.6 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности кондуктометра, обусловленной изменением температуры анализируемой среды в диапазоне температурной компенсации:

– при измерении УЭП, мСм/см $\pm 0,04\chi$;

– при измерении массовой доли растворенных веществ в воде, % $\pm 0,04C$.

1.3.7 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности кондуктометра по индикатору, обусловленной изменением температуры окружающего воздуха, на каждые ± 10 °С от нормальной (20 ± 5) °С в пределах всего диапазона от плюс 5 до плюс 50 °С:

– при измерении УЭП, мСм/см $\pm 0,004\chi$;

– при измерении массовой доли растворенных веществ в воде, % $\pm 0,004C$.

1.3.8 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности кондуктометра по токовому выходу, обусловленной изменением температуры окружающего воздуха, на каждые ± 10 °С от нормальной (20 ± 5) °С в пределах всего диапазона от плюс 5 до плюс 50 °С:

– при измерении УЭП, мСм/см $\pm (0,0025\chi_{\text{дан}} + 0,004\chi)$;

– при измерении массовой доли растворенных веществ в воде, % $\pm (0,0025C_{\text{дан}} + 0,004C)$.

1.3.9 Диапазон измерения температуры анализируемой среды кондуктометра, °С от 0 до плюс 70.

1.3.10 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности кондуктометра при измерении температуры анализируемой среды при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С, °С $\pm 0,5$.

1.3.11 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности кондуктометра при измерении температуры, вызванной изменением температуры окружающего воздуха на каждые ± 10 °С от нормальной (20 ± 5) °С в пределах рабочего диапазона температур от плюс 5 до плюс 50 °С, °С $\pm 0,1$.

1.3.12 Пределы допускаемой относительной погрешности определения электролитической постоянной датчика проводимости, % ± 3 .

1.3.13 Время переходного процесса кондуктометра при скачкообразном изменении УЭП, с, не более 30.

1.3.14 Время $t_{0,9}$ установления показаний кондуктометра с датчиком проводимости при скачкообразном изменении температуры анализируемой среды, мин, не более 5.

1.3.15 Стабильность показаний кондуктометра за время 8 ч не хуже:

– при измерении УЭП, мСм/см $\pm 0,02\chi$;

– при измерении массовой доли растворенных веществ в воде, % $\pm 0,02C$.

1.3.16 Время установления режима работы кондуктометра, мин, не более..... 5.

1.3.17 Состояние выхода измеренного значения УЭП либо массовой доли растворенных веществ в воде за пределы запрограммированного диапазона измерения либо температуры за пределы диапазона измерения сопровождается включением звуковой сигнализации, включением индикатора «ПЕРЕГРУЗКА» на передней панели и появлением на экране индикатора надписи «Перегрузка!».

1.3.18 Состояние выхода измеренного значения УЭП либо массовой доли растворенных веществ в воде за границы уставок сопровождается появлением на экране индикатора символов «» либо «» и срабатыванием реле уставок.

1.3.19 При подключении к персональному компьютеру (ПК) кондуктометр осуществляет обмен информацией с ПК по интерфейсу RS-485.

1.4 Состав изделия

В состав кондуктометра входят:

– блок преобразовательный БП-1102 щитового исполнения (для исполнений кондуктометров МАРК-1102, МАРК-1102/2) либо настенного исполнения (для исполнений кондуктометров МАРК-1102/1, МАРК-1102/3);

– блок датчика БД-1102;

– кабели соединительные;

– комплект монтажных частей;

– комплект инструмента и принадлежностей.

Блок датчика БД-1102 состоит из блока усилителя БУ-1102 и индуктивного датчика электрической проводимости InPro 7250 ST/Pt1000/3м (в дальнейшем датчик проводимости).

1.5 Устройство и принцип работы

1.5.1 Общие сведения о кондуктометре

Кондуктометр представляет собой двухканальный измерительный прибор, предназначенный для непрерывного измерения УЭП либо массовой доли (концентрации) растворенных веществ в воде (NaCl , NaOH , HNO_3 , H_2SO_4 , HCl) по двум каналам измерения (каналу А и каналу В).

Измеренное значение УЭП либо массовой доли (концентрации) растворенных веществ в воде выводятся на отсчетное устройство – цифровой жидкокристаллический индикатор (в дальнейшем – индикатор) с ценой младшего разряда 0,1 мСм/см при измерении УЭП и 0,01 % при измерении массовой доли растворенных веществ в воде. При этом возможны режимы индикации измеренных параметров в канале А или в канале В, а также режим одновременной индикации параметров каналов А и В.

По каждому каналу предусмотрен программируемый диапазон измерения по токовому выходу.

Нижний предел программируемого диапазона измерения по токовому выходу всегда равен 0 мСм/см (0 %).

Верхний предел можно установить в пределах от 1 до 1000 мСм/см при измерении УЭП и от 0,1 до 15 % (при измерении массовой доли растворенных веществ в воде). Установленная верхняя граница измерения по токовому выходу отображается на индикаторе.

Кондуктометр имеет два выхода с выходными унифицированными сигналами постоянного тока от 0 до 5 мА либо от 4 до 20 мА, соответствующих двум каналам измерения УЭП либо массовой доли (концентрации) растворенных веществ в воде. Верхняя граница программируемого диапазона измерения по токовому выходу соответствует току 5 или 20 мА. Выбор требуемого диапазона токового выхода (от 0 до 5 мА либо от 4 до 20 мА) осуществляется пользователем отдельно для каждого канала через опцию в меню кондуктометра.

Дополнительно к выходным унифицированным сигналам постоянного тока от 0 до 5 мА либо от 4 до 20 мА в меню кондуктометра предусмотрена возможность установки по каждому каналу выходного унифицированного сигнала от 0 до 20 мА.

Диапазон измерений кондуктометра по индикатору прибора не зависит от установленного диапазона токового выхода.

Диапазон измерения кондуктометра по индикатору составляет:

- при измерении УЭП – от 0 до 1000 мСм/см;
- при измерении массовой доли (концентрации) растворенных веществ в воде – от 0 до 15 % (для NaCl , HNO_3 , H_2SO_4) или от 0 до 10 % (для NaOH , HCl).

При измерении УЭП и массовой доли растворенных веществ в воде вне диапазона измерения погрешность измерения не нормируется.

В кондуктометре применены индуктивные датчики электрической проводимости InPro 7250 ST/Pt1000/3м, бесконтактного типа, со встроенными термодатчиками, с кабелем длиной 3 м.

Блок датчика БД-1102 состоит из блока усилителя БУ-1102 и датчика проводимости InPro 7250 ST/Pt1000/3м. Блок датчика БД-1102 может быть удален от блока преобразовательного на расстояние до 100 м.

Значение постоянной датчика проводимости C_d , см^{-1} , характеризующее каждый конкретный датчик проводимости, при подключении блока датчиков к блоку преобразовательному считывается из памяти блока усилителя, тем самым достигается взаимозаменяемость блоков датчика.

Для удобства контроля УЭП в непрерывном режиме в кондуктометре предусмотрена температурная компенсация, то есть приведение абсолютного значения УЭП к УЭП при температуре 25 °С.

Коэффициент линейной термокомпенсации, обусловленной составом растворенных в воде веществ, может быть установлен пользователем в диапазоне от 0,0100 до 0,0300 °С⁻¹.

В кондуктометре предусмотрен режим измерения УЭП, не приведенной к 25 °С (с отключенной термокомпенсацией).

В режиме измерения массовой доли в кондуктометре производится пересчет приведенного к 25 °С значения УЭП в значение раствора, выбранного в меню кондуктометра.

При выходе измеренного значения УЭП либо массовой доли (концентрации) растворенных веществ в воде за верхний предел диапазона измерения по токовому выходу включается световой индикатор «**ПЕРЕГРУЗКА**» и на экране индикатора появляется надпись «**ПЕРЕГРУЗКА!**» и мигающий символ, соответствующий параметру, по которому произошла перегрузка (« χ » либо «С») и замыкаются «сухие» контакты реле.

При выходе температуры анализируемой среды за пределы диапазона от 0 до плюс 70 °С включается индикатор «**ПЕРЕГРУЗКА**», звуковой сигнал, замыкаются «сухие» контакты реле. На экране индикатора появляется надпись «**ПЕРЕГРУЗКА!**» и мигающий символ «°С».

В каждом из каналов кондуктометра предусмотрены две свободно программируемые уставки, задающие верхний и нижний пределы контроля измеряемой величины УЭП либо массовой доли (концентрации) растворенных веществ в воде. При выходе значений УЭП либо концентрации растворенных веществ в воде за пределы уставок замыкаются «сухие» контакты реле, а на экране индикатора появляется знак, соответствующий верхнему либо нижнему пределу уставки.

1.5.2 Принцип работы кондуктометра

1.5.2.1 Принцип измерения УЭП

Датчик проводимости измеряет величину тока, наведенного в контуре, образованном токопроводящим раствором.

В корпусе датчика проводимости, погружаемого в раствор, расположены две тороидальные катушки, установленные на близком расстоянии друг от друга. Напряжение переменного тока, приложенное к одной из тороидальных катушек, возбуждает во второй катушке ток, величина которого прямо пропорциональна электрической проводимости раствора. Значение тока с учетом электролитической постоянной датчика C_D пересчитывается в УЭП контролируемой среды. Для определения УЭП, приведенной к 25 °С, используется измеренное значение температуры.

1.5.2.2 Принцип измерения температуры

В качестве термодатчика используется установленный в корпусе датчика проводимости платиновый терморезистор.

Показания температуры определяются пересчетом измеренного значения сопротивления термодатчика.

1.5.2.3 Принцип измерения массовой доли (концентрации) растворенных веществ в воде

Массовая доля (концентрация) растворенных веществ в воде определяется пересчетом термокомпенсированной (приведенной к 25 °С) УЭП раствора в концентрацию выбранного в меню кондуктометра раствора по определенной зависимости.

1.5.3 Составные части кондуктометра

1.5.3.1 Блок преобразовательный

Блок преобразовательный БП-1102 производит преобразование сигналов от блоков датчика, индикацию результатов измерения на экране индикатора, формирование сигнала на токовых выходах, управление «сухими» контактами реле и передачу данных в ПК.

Питание блока преобразовательного производится от сети переменного тока 220 В, 50 Гц либо 36 В, 50 Гц (в зависимости от исполнения) через встроенный источник питания.

Корпус блока преобразовательного выполнен из алюминиевого сплава.

На передней панели блока преобразовательного в соответствии с рисунком 1.1 расположены:

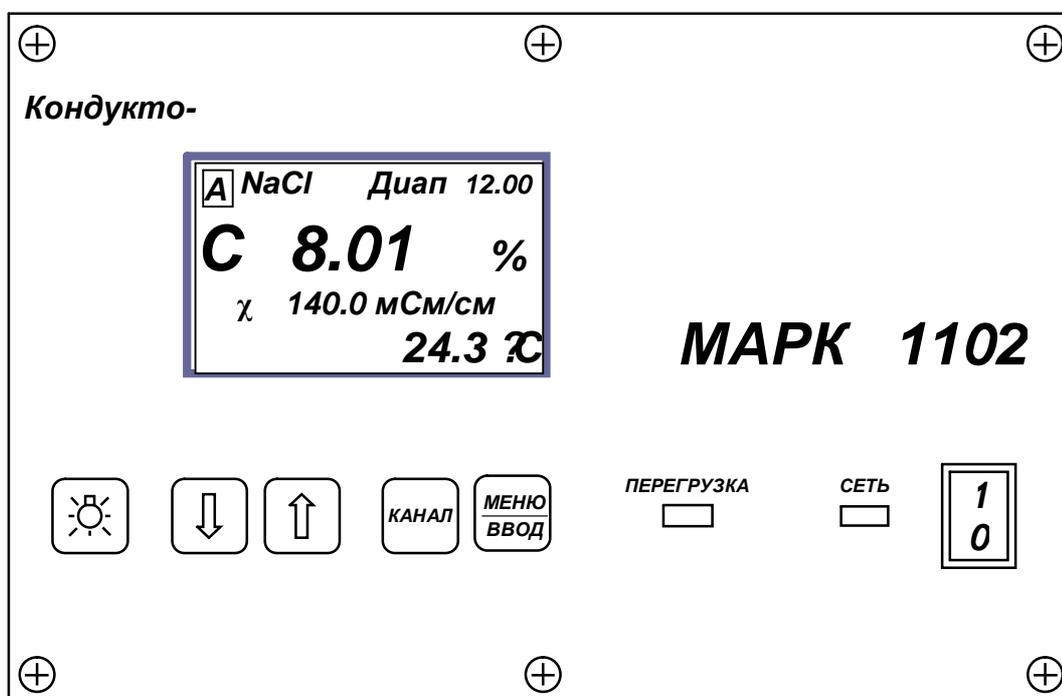


Рисунок 1.1 – Расположение органов управления и индикации на передней панели блока преобразовательного

– экран индикатора, предназначенный для индикации измеренного значения УЭП (либо приведённого к 25 °С), массовой доли (концентрации) растворенных веществ в воде и температуры, режимов работы кондуктометра, а также для работы с экранными меню;

- кнопка «» для отключения и включения подсветки экрана индикатора;
- кнопки «», «» для передвижения по строкам меню в режиме контроля и изменения параметров и для изменения настроек;
- кнопка «**КАНАЛ**» для изменения режима индикации (канала А, канала В либо обоих каналов), а также для некоторых операций в режиме **МЕНЮ**;
- кнопка « **$\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$** » для входа в меню (включения режима контроля и изменения параметров) и подтверждения выбранных при программировании величин и режимов работы;
- переключатель «**СЕТЬ**» для включения и выключения питания кондуктометра;
- световой индикатор «**СЕТЬ**», зеленого цвета, для индикации включения питания кондуктометра;
- световой индикатор «**ПЕРЕГРУЗКА**», красного цвета, для индикации состояния перегрузки программируемого диапазона измерения по токовому выходу или выхода температуры анализируемой среды за пределы диапазона от 0 до плюс 70 °С.

На задней панели БП щитового исполнения в соответствии с рисунком 1.2 и на нижней панели БП настенного исполнения в соответствии с рисунком 1.3 расположены:

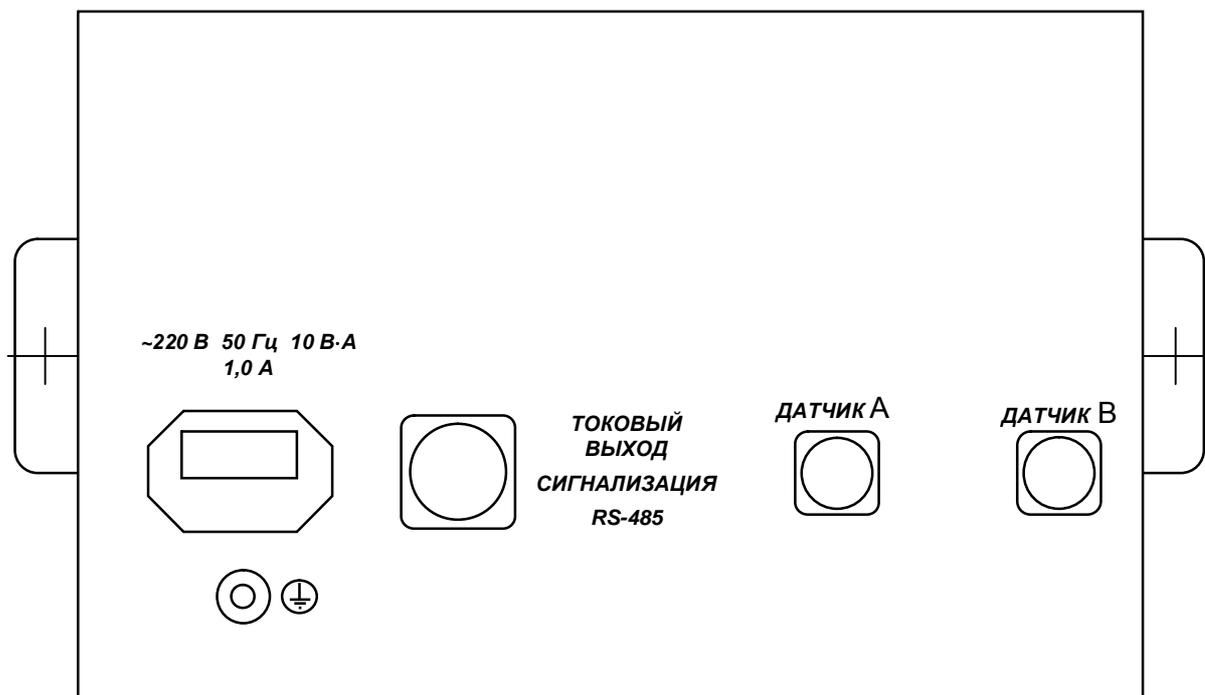


Рисунок 1.2 – Расположение разъемов на задней панели блока преобразовательного щитового исполнения

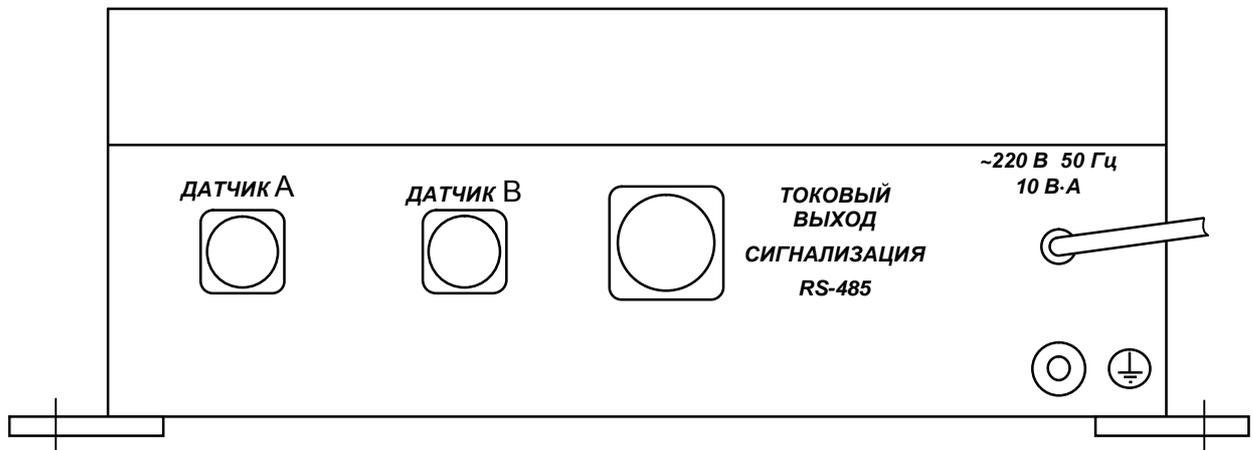


Рисунок 1.3 – Расположение разъемов на нижней панели блока преобразовательного настенного исполнения

- два разъема «**ДАТЧИК А**» и «**ДАТЧИК В**» канала А и канала В для подключения датчиков проводимости к блоку преобразовательному;
- разъем «**ТОКОВЫЙ ВЫХОД, СИГНАЛИЗАЦИЯ, RS-485**» для подключения регистрирующих и исполнительных устройств и для подключения кондуктометра к ПК;
- зажим «» для подключения защитного заземления к корпусу кондуктометра.

На задней панели БП щитового исполнения расположен сетевой разъем «**~220 В 50 Гц 10 В·А 1,0 А**».

На нижней панели БП настенного исполнения расположен герметичный кабельный ввод сетевого кабеля «**~220 В 50 Гц 10 В·А**».

1.5.3.2 Блок датчика

Блок датчика БД-1102 (рисунок 1.4) включает в себя блок усилителя БУ-1102 1 и датчик проводимости 2.

Герметичный корпус блока усилителя выполнен из алюминиевого сплава. Экранированный соединительный кабель 3 от датчика проводимости проходит через герметичный кабельный ввод 4 и подсоединяется к клеммникам, расположенным на плате внутри корпуса, в соответствии с п. 2.3.5. К разъему 5 «ВЫХОД» подключается экранированный соединительный кабель, соединяющий блок усилителя с блоком преобразовательным.

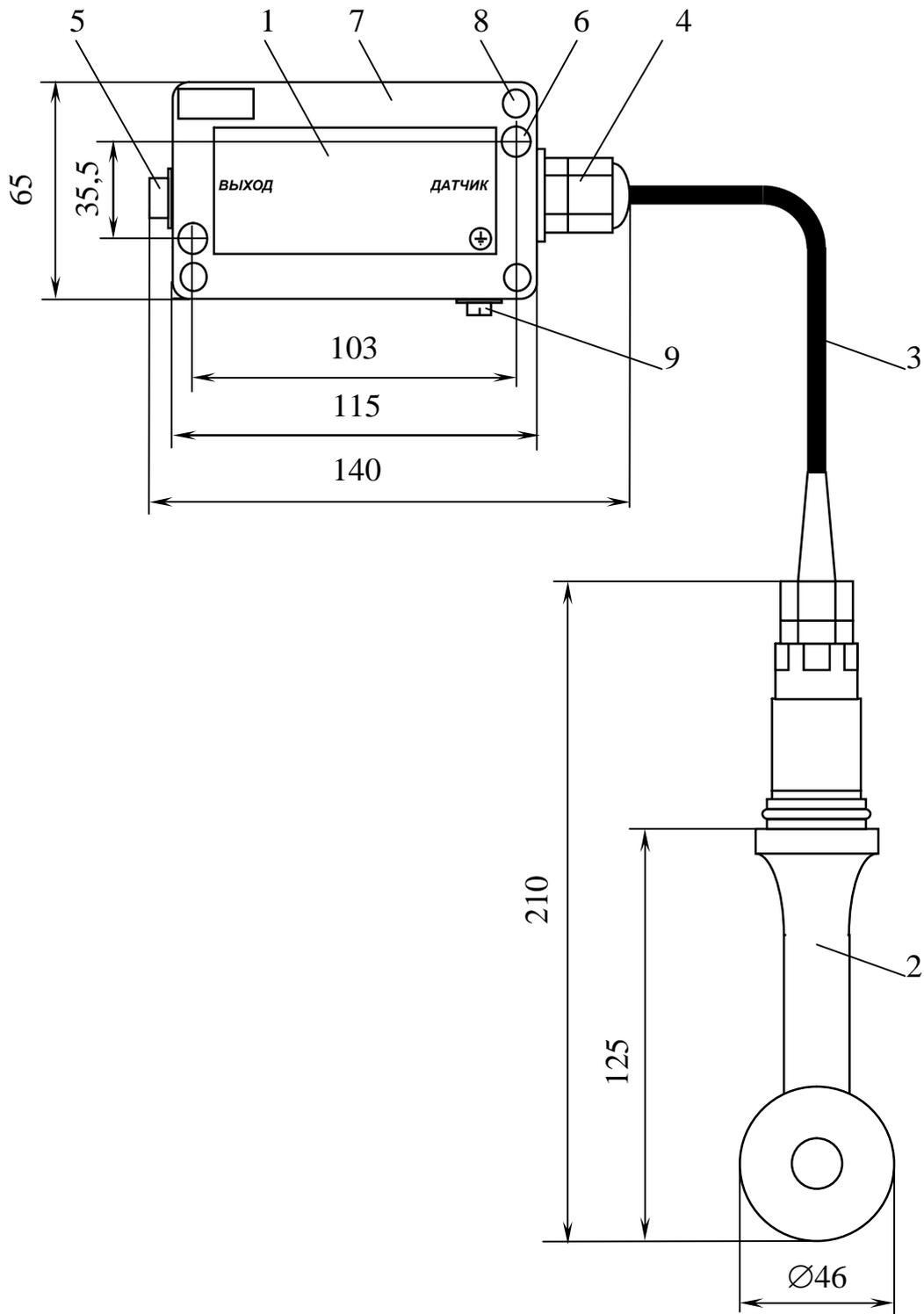


Рисунок 1.4 – Блок датчика БД-1102

Блок усилителя крепится к вертикальной поверхности винтами М4×8 с использованием отверстий 6. Крышка 7 герметично закрывает плату блока усилителя и крепится винтами 8.

Винт 9 предназначен для подсоединения провода заземления.

1.5.4 Экраны измерения

1.5.4.1 Типы экранов режима измерения

Кондуктометр имеет следующие экраны режима измерения:

– экран режима измерения одного канала (А или В) в соответствии с рисунками 1.5, 1.6;



Рисунок 1.5



Рисунок 1.6

– экран режима измерения двух каналов (А и В) в соответствии с рисунком 1.7.



Рисунок 1.7

Переключение режимов индикации каналов измерения производится последовательным нажатием на кнопку «КАНАЛ», при этом на экран индикатора выводятся показания канала А, канала В либо одновременно каналов А и В.

На экранах индицируются названия каналов (А или В), раствор, значения диапазона измерения по токовому выходу для каждого канала и измеренные значения УЭП, УЭП, приведенной к 25 °С, либо массовой доли растворенных веществ в воде, а также температуры.

Если датчик проводимости подключен только к одному каналу, существует режим измерения только этого канала.

1.5.5 Типы экранов режима контроля и изменения параметров настройки (режима **МЕНЮ**)

1.5.5.1 Общие сведения о работе с **МЕНЮ**.

Контроль и изменение параметров кондуктометра производится с помощью экранных меню.

Вход в режим **МЕНЮ** из режима измерения производится нажатием кнопки « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ».

Кондуктометр имеет три экранных меню:

- **МЕНЮ [A]**;
- **МЕНЮ [B]**;
- **МЕНЮ [A] [B]**.

Переход от одного экранного меню к другому производится последовательным нажатием кнопки «**КАНАЛ**».

Экранные **МЕНЮ [A]**, **МЕНЮ [B]** отображают состояние индивидуальных параметров канала и имеют вид в соответствии с рисунком 1.8.

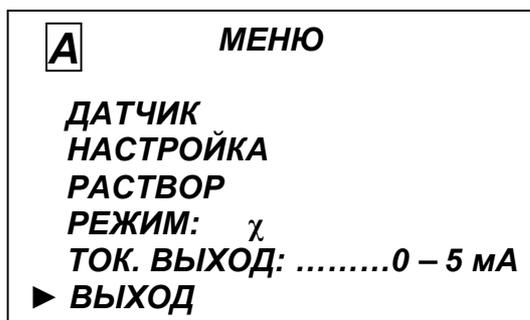


Рисунок 1.8

Экранное **МЕНЮ [A] [B]** отображает параметры кондуктометра, общие для обоих каналов измерения, и имеет вид в соответствии с рисунком 1.9.

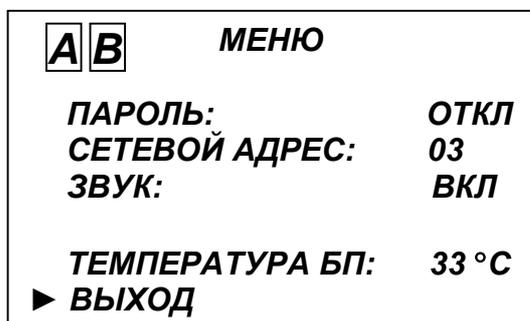


Рисунок 1.9

Выделение необходимого пункта меню производится маркером «►». Перемещение маркера «►» вверх и вниз по экрану – кнопками «↓», «↑».

После установки маркера «►» на нужный пункт нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ».

Для выхода из экранов **МЕНЮ** следует установить маркер на строку **ВЫХОД** и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ».

1.5.5.2 Порядок набора числовых значений в МЕНЮ [A], МЕНЮ [B] и МЕНЮ [A] [B]

Кондуктометр позволяет при необходимости изменять числовые значения в строках меню либо вводить новые. Это относится, например, к разделам выбора программируемого диапазона измерения по токовому выходу, вводу значений уставок и прочим.

Перемещение по строке влево осуществляется кнопкой «КАНАЛ».

Перемещение по строке вправо осуществляется кнопкой « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ».

Увеличение либо уменьшение цифры – кнопками «↑», «↓».

Для ввода либо изменения числового значения нужно:

- установить маркер «►» на эту строку;
- нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ». Будет мигать первая цифра;
- кнопками «↓», «↑» установить значение первой цифры;
- нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ». Будет мигать вторая цифра;
- кнопками «↓», «↑» установить значение второй цифры;
- нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ». Установить остальные цифры.

После установки всех цифр и единиц измерения (когда не будет мигать ни одна цифра) нужно кнопками «↓», «↑» установить маркер «►» на другую строку и установить, если требуется, второе значение.

После установки всех цифр и единиц измерения (когда не будет мигать ни одна цифра) нужно кнопками «↓», «↑» установить маркер «►» на строку **ВЫХОД** и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ».

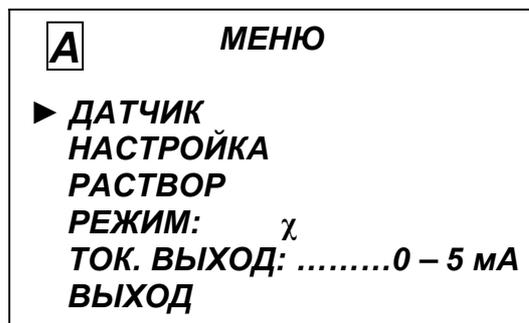
1.5.5.3 Работа с экраным **МЕНЮ [A]** и **МЕНЮ [B]** (рисунок 1.10)

Рисунок 1.10

Выделение необходимого пункта меню – маркером «►». Перемещение маркера «►» по экрану – кнопками «↓», «↑». После установки маркера «►» на нужный пункт нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ».

Для выхода из экранов **МЕНЮ** следует установить маркер на строку **ВЫХОД** и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ».

► **ДАТЧИК**

Экран – в соответствии с рисунком 1.11.

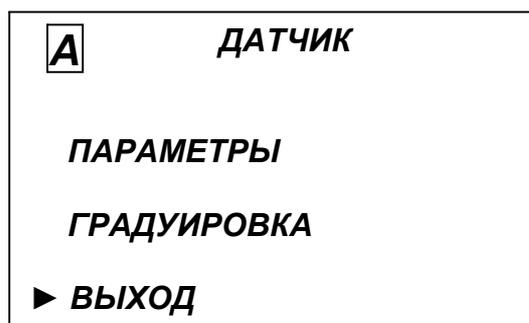


Рисунок 1.11

ПАРАМЕТРЫ – пункт меню предназначен для просмотра и коррекции параметров датчика проводимости.

Экран – в соответствии с рисунком 1.12.

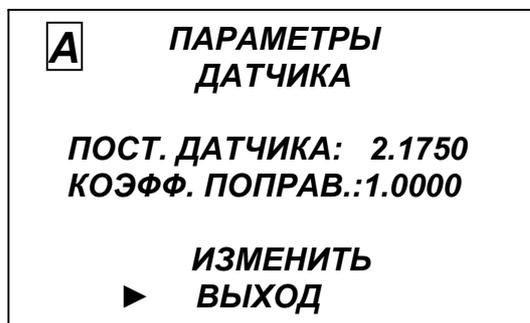


Рисунок 1.12

Если установить курсор на строку **ИЗМЕНИТЬ**, экран примет вид в соответствии с рисунком 1.13.

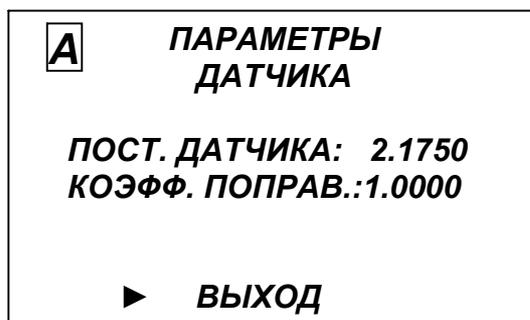


Рисунок 1.13

Выбирая соответствующую строку, поразрядно установить требуемые значения.

ГРАДУИРОВКА – пункт меню предназначен для градуировки датчика проводимости.

Проведение градуировки – в соответствии с п. 2.3.6.

► **НАСТРОЙКА**

Экран – в соответствии с рисунком 1.14.

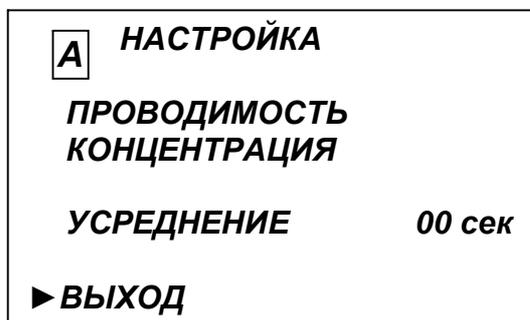


Рисунок 1.14

В зависимости от того, какая строка выбрана – **ПРОВОДИМОСТЬ** или **КОНЦЕНТРАЦИЯ**, появится экран в соответствии с рисунком 1.15 или 1.16.

А ПРОВОДИМОСТЬ			
ДИАПАЗОН		1000.0	
УСТАВКА	MIN:	0000.0	
УСТАВКА	MAX:	1000.0	
▶ ВЫХОД			

Рисунок 1.15

А КОНЦЕНТРАЦИЯ			
ДИАПАЗОН		12.00	
УСТАВКА	MIN:	00.00	
УСТАВКА	MAX:	12.00	
▶ ВЫХОД			

Рисунок 1.16

Можно установить верхний предел диапазона измерения по токовому выходу и изменить или просмотреть минимальное и максимальное значение уставок.

Единицы измерения проводимости – мСм/см, массовой доли растворенных веществ в воде – %.

Значение программируемого диапазона измерения по токовому выходу следует устанавливать в пределах:

- при измерении проводимости – от 1 до 1000,0 мСм/см;
- при измерении массовой доли растворенных веществ в воде от 0,1 % до значений, приведенных в п. 1.3.2.

Значение уставки **MIN** следует устанавливать:

- при измерении проводимости – от 0,0 до 999,0 мСм/см;
- при измерении массовой доли растворенных веществ в воде от 0,0 % до 99 % от значений, приведенных в п. 1.3.2.

Значение уставки **MAX** следует устанавливать:

- при измерении проводимости – от 1 до 1000,0 мСм/см;
- при измерении массовой доли растворенных веществ в воде от 0,1 % до значений, приведенных в п. 1.3.2.

После установки значений всех разрядов установить маркер на строку **ВЫХОД** и нажать кнопку «**МЕНЮ**
ВВОД». Появится экран в соответствии с рисунком 1.17.

ЗАПОМНИТЬ ?	
ДА	
▶	НЕТ

Рисунок 1.17

Кнопками « \downarrow », « \uparrow » установить маркер « \blacktriangleright » на строку **ДА** и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ». Кондуктометр перейдет к экрану **НАСТРОЙКА**, запомнив установленное значение диапазона измерения и измененные значения уставок.

При выборе строки **УСРЕДНЕНИЕ** можно поразрядно установить требуемое время усреднения показаний, тогда в режиме измерения на экран будет выводиться среднее значение измеренных в течение выбранного времени показаний.

► **РАСТВОР**

Экраны – в соответствии с рисунком 1.18 и 1.19.

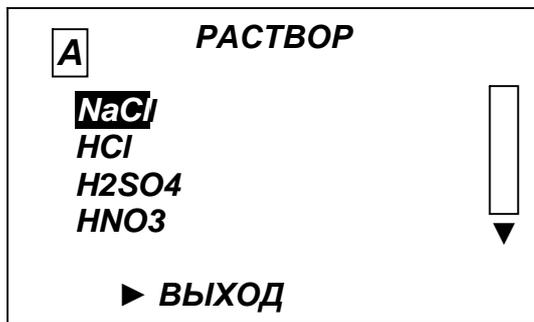


Рисунок 1.18

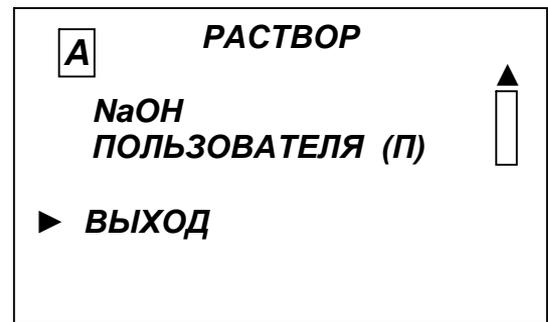


Рисунок 1.19

Кнопками « \downarrow », « \uparrow » выбрать нужный раствор. После нажатия кнопки « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ » выбранная строка выделяется.

При выборе раствора пользователя (П) после нажатия кнопки « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ » появляется экран в соответствии с рисунком 1.20.

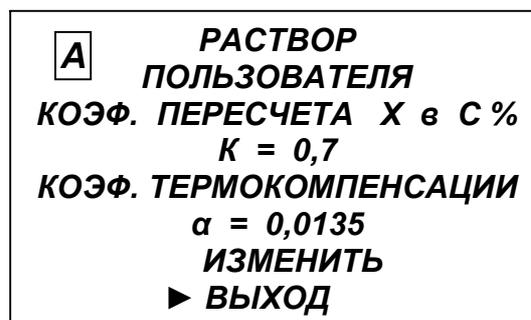


Рисунок 1.20

После выбора строки **ИЗМЕНИТЬ** и нажатия кнопки « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ » появляется экран в соответствии с рисунком 1.21 с возможностью изменения любого из коэффициентов.

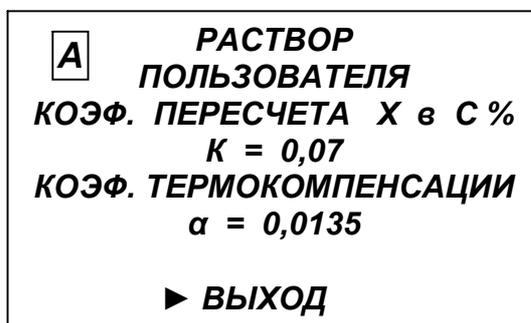


Рисунок 1.21

Кнопками «↓», «↑» выбрать коэффициент, который требуется изменить, и провести коррекцию его.

Пересчет показаний УЭП, χ , мСм/см, в показания массовой доли растворенного в воде вещества C , %, производится по формуле

$$C = K \chi,$$

где K – коэффициент пересчета, $\frac{\%}{\text{мСм/см}}$.

▶ **РЕЖИМ** – строка меню предназначена для выбора режима измерения. Установить маркер на строку ▶ **РЕЖИМ**. Последовательным нажатием на кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ » выбирается режим измерения. В строке **РЕЖИМ** появляется соответствующий выбранному режиму измерения символ:

« χ » – измерение УЭП, не приведенной к 25 °С;

« χ_{25} » – измерение УЭП, приведенной к 25 °С;

«С» – измерение массовой доли растворенных веществ в воде.

▶ **ТОК. ВЫХОД:** – строка меню предназначена для выбора нажатием кнопки « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ » выходного унифицированного сигнала постоянного тока (от 0 до 5 мА, от 4 до 20 мА либо от 0 до 20 мА).

1.5.5.4 Работа с экраным **МЕНЮ [A] [B]**

Экранное меню **МЕНЮ [A] [B]** в соответствии с рисунком 1.22 позволяет изменять параметры кондуктометра, общие для обоих каналов.

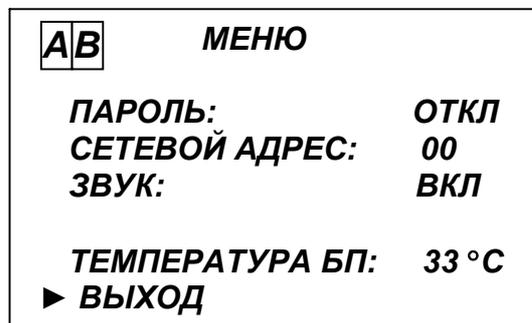


Рисунок 1.22

Работа с этим экранным меню аналогична работе с экранными **МЕНЮ [A]**, **МЕНЮ [B]**.

▶ **ПАРОЛЬ: ВКЛ** – пункт меню предназначен для ограничения доступа к изменению параметров кондуктометра.

Если пароль выключен «**ПАРОЛЬ: ОТКЛ**», то переход из режима измерения в режим **МЕНЮ** происходит без запроса пароля.

Если пароль включен «**ПАРОЛЬ: ВКЛ**», то при переходе из режима измерения в режим **МЕНЮ** кондуктометр запросит ввести пароль (число «**12**»).

Появится экран в соответствии с рисунком 1.23.

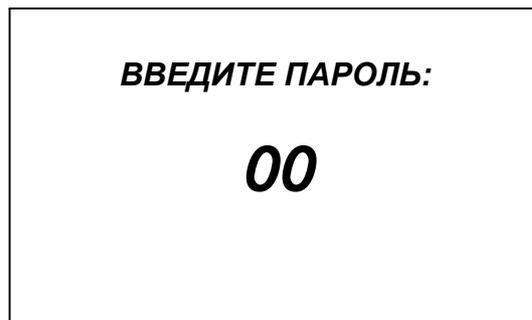


Рисунок 1.23

На экране будет мигать первая цифра, которую необходимо ввести.

Кнопками «↓», «↑» установить значение первой цифры пароля «**1**» и нажать кнопку «**МЕНЮ ВВОД**». На экране начнет мигать вторая цифра. Кнопками «↓»,

«↑» установить значение второй цифры пароля «**2**» и нажать кнопку «**МЕНЮ ВВОД**».

Если пароль введен правильно, появится экран **МЕНЮ**. Если введен неверный пароль, то кондуктометр перейдет в режим измерения.

► **СЕТЕВОЙ АДРЕС: 00** – пункт **МЕНЮ [A] [B]** предназначен для установки сетевого адреса кондуктометра при работе нескольких приборов, объединенных в сеть, по интерфейсу RS-485. Сетевой адрес служит для идентификации данного кондуктометра в сети и может принимать значения от «00» до «32». При работе вне сети сетевой адрес значения не имеет.

► **ЗВУК:** – пункт **МЕНЮ [A] [B]** предназначен для отключения в случае необходимости звукового сигнала аварийной сигнализации кондуктометра.

► **ТЕМПЕРАТУРА БП:** – пункт **МЕНЮ [A] [B]** предназначен для индикации температуры внутри корпуса БП.

1.5.5.5 Режим ручной установки температуры

Для имитации температуры анализируемой среды при проведении проверки в кондуктометре предусмотрен режим ручной установки температуры. Имитация температуры анализируемой среды производится набором нужного значения на индикаторе кондуктометра.

Для перехода в этот режим нажимают последовательно кнопки «↓», «МЕНЮ ВВОД».

Появляется экран в соответствии с рисунком 1.24.



Рисунок 1.24

На индикаторе появляется надпись «**РУЧН. УСТАНОВКА t**» и значение температуры 25 °C.

Для изменения температуры нажимают кнопку «↓», появляется экран в соответствии с рисунком 1.25.



Рисунок 1.25

Устанавливают поразрядно требуемое значение температуры (п. 1.5.5.2). После установки всех знаков (когда не будет мигать ни одна цифра) надпись «**ИЗМЕНЕНИЕ**» исчезает.

Для установки другого значения температуры снова нажимают кнопку «↓», появляется экран в соответствии с рисунком 1.25. Аналогичным образом устанавливается нужное значение.

Для перехода в режим измерения с температурой, измеренной датчиком проводимости, нажимают кнопку «↑».

Примечание – Переключение каналов в режиме ручной установки температуры невозможно.

1.5.5.6 Экраны предупреждений и неисправностей

Экран предупреждения в соответствии с рисунком 1.26 появится, если кабель соединительный не подключен к блоку преобразовательному.

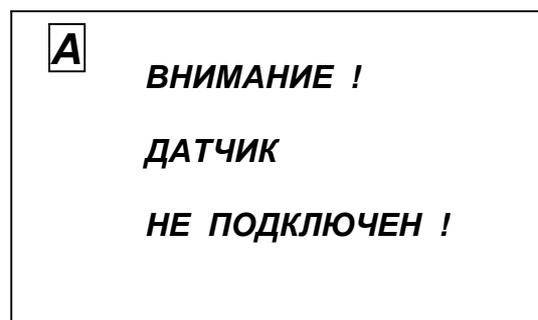


Рисунок 1.26

Экран предупреждения в соответствии с рисунком 1.27 появится, если кабель соединительный не подключен к блоку усилителя или блок усилителя не отвечает.

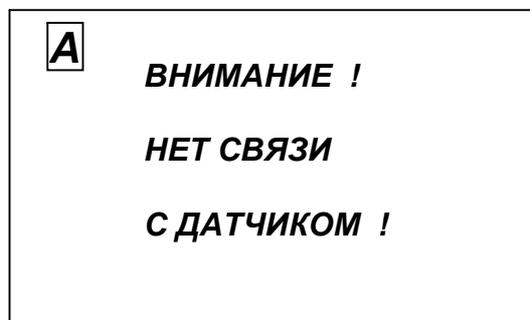


Рисунок 1.27

Экран предупреждения в соответствии с рисунком 1.28 появится, если измеряемое значение УЭП выше значения диапазона измерения по токовому выходу. Необходимо установить соответствующий диапазон измерения УЭП по токовому выходу.

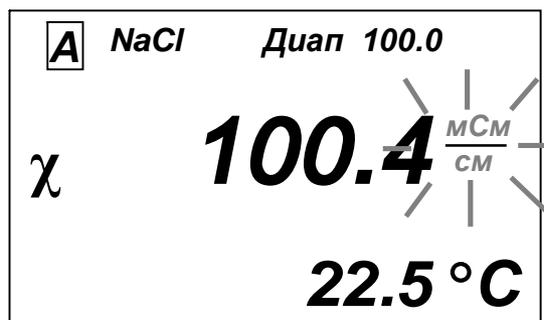


Рисунок 1.28

Экран предупреждения в соответствии с рисунком 1.29 появится, если измеряемое значение массовой доли растворенных веществ в воде выше значения диапазона измерения по токовому выходу. Необходимо установить соответствующий диапазон измерения массовой доли растворенных веществ в воде по токовому выходу.



Рисунок 1.29

Экран предупреждения в соответствии с рисунком 1.30 появится, если температура анализируемого раствора ниже 0 °C и выше 70 °C.



Рисунок 1.30

Экран предупреждения в соответствии с рисунком 1.31 появится, если измеряемое значение УЭП ниже уставки **MIN**.



Рисунок 1.31

Экран предупреждения в соответствии с рисунком 1.32 появится, если измеряемое значение УЭП выше уставки **MAX**.



Рисунок 1.32

1.6 Маркировка

1.6.1 На передней панели кондуктометра нанесено наименование кондуктометра.

На задней панели кондуктометра щитового исполнения и на нижней поверхности кондуктометра настенного исполнения укреплена табличка, на которой нанесены:

- товарный знак и наименование предприятия-изготовителя;
- наименование и условное обозначение кондуктометра;
- знак утверждения типа;
- знак соответствия;
- род тока и напряжение;
- заводской номер кондуктометра и год выпуска.

На корпусе блока усилителя БУ-1102 нанесено условное обозначение и номер блока датчика БД-1102.

На упаковочной коробке нанесены манипуляционные знаки «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги» и «Верх». На упаковочной коробке также наклеена этикетка, содержащая наименование и условное обозначение кондуктометра, дату упаковки, товарный знак, телефоны, адрес и наименование предприятия-изготовителя.

1.7 Упаковка

1.7.1 Составные части кондуктометра укладываются в картонную коробку. В отдельные полиэтиленовые пакеты укладываются:

- блок преобразовательный БП-1102;
- блок датчика БД-1102;
- кабели соединительные;
- комплект монтажных частей;
- составные части комплекта инструмента и принадлежностей;
- руководство по эксплуатации и упаковочная ведомость.

Пространство между пакетами и стенками коробки заполняется амортизационным материалом.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Если в комплект кондуктометра входит блок преобразовательный щитового исполнения, установить его таким образом, чтобы была исключена возможность попадания воды, так как его корпус имеет степень защиты IP30.

2.1.2 Оберегать от ударов блок преобразовательный, так как в его конструкции использовано стекло.

2.1.3 При измерении с использованием измерительной ячейки расход анализируемого раствора должен быть в пределах от 5 до 200 дм³/ч.

2.1.4 При измерениях погружным способом датчик проводимости без арматуры следует погружать в анализируемый раствор на глубину от 50 до 120 мм, при этом расстояние до стенок и дна емкости с анализируемым раствором должно быть не менее 30 мм.

2.1.5 При измерениях в магистральном трубопроводе давление анализируемой среды должно быть не более 0,8 МПа.

2.2 Указание мер безопасности

2.2.1 К работе с кондуктометром допускается персонал, изучивший настоящее руководство, документ «Серия InPro 7250ST. Индуктивные датчики электрической проводимости. Руководство по эксплуатации» и правила работы с химическими растворами.

2.2.2 При работе должны соблюдаться «Правила эксплуатации электроустановок потребителем» и «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителем», а также требования ГОСТ 12.2.007.0-75.

2.2.3 Блок преобразовательный должен быть установлен в месте, не затрудняющем отключение кондуктометра от сети питания.

2.2.4 Запрещается эксплуатировать кондуктометр при снятой крышке корпуса блока преобразовательного, а также при отсутствии заземления БП.

2.2.5 Электрические цепи, осуществляющие подключение к разъему «**ТОКОВЫЙ ВЫХОД, СИГНАЛИЗАЦИЯ, RS-485**», должны быть выполнены экранированным кабелем либо проводами, расположенными в проводящих кабельных желобах или в кабелегонах.

2.2.6 Соединение блока датчика БД-1102 с блоком преобразовательным БП-1102 и элементов блока датчика между собой выполнено экранированным кабелем.

2.3 Подготовка кондуктометра к работе

2.3.1 При получении кондуктометра следует вскрыть упаковку, проверить комплектность и убедиться в сохранности упакованных изделий. После пребывания кондуктометра на холодном воздухе необходимо выдержать его при комнатной температуре не менее 2 ч, после чего можно приступить к подготовке кондуктометра к работе.

2.3.2 Установка и подключение к сети блока преобразовательного

Установить БП в месте, не затрудняющем отключение кондуктометра от сети питания.

Расположение отверстий для крепления БП щитового исполнения в щите – в соответствии с рисунком 2.1.

БП щитового исполнения устанавливается с внутренней стороны щита. Накладка, входящая в комплект поставки кондуктометра щитового исполнения, устанавливается с лицевой стороны щита.

Крепление производится винтами М5 с гайками, входящими в комплект поставки.

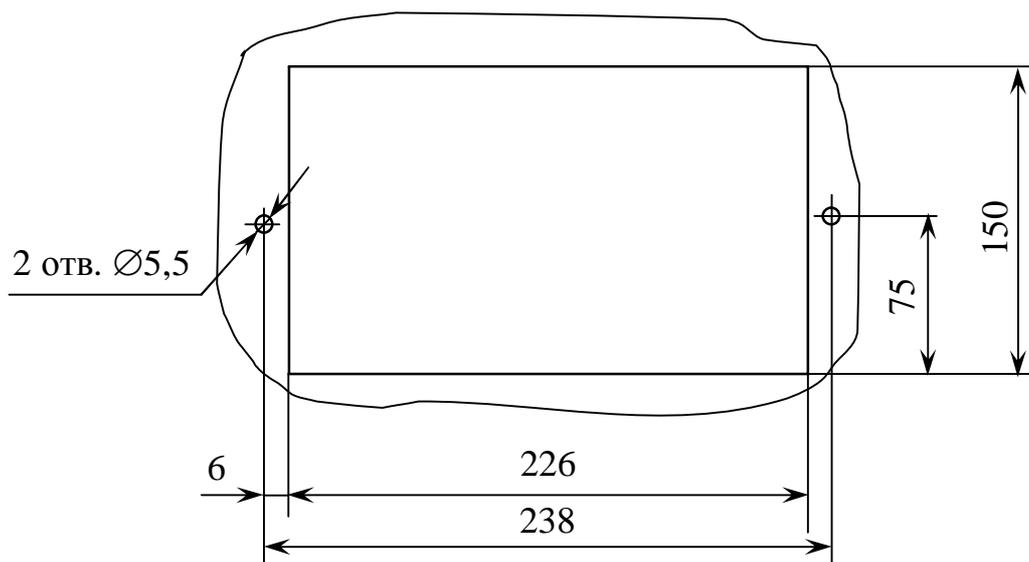


Рисунок 2.1 – Расположение отверстий для крепления блока преобразовательного щитового исполнения

Расположение отверстий для крепления БП настенного исполнения на вертикальной поверхности – в соответствии с рисунком 2.2.

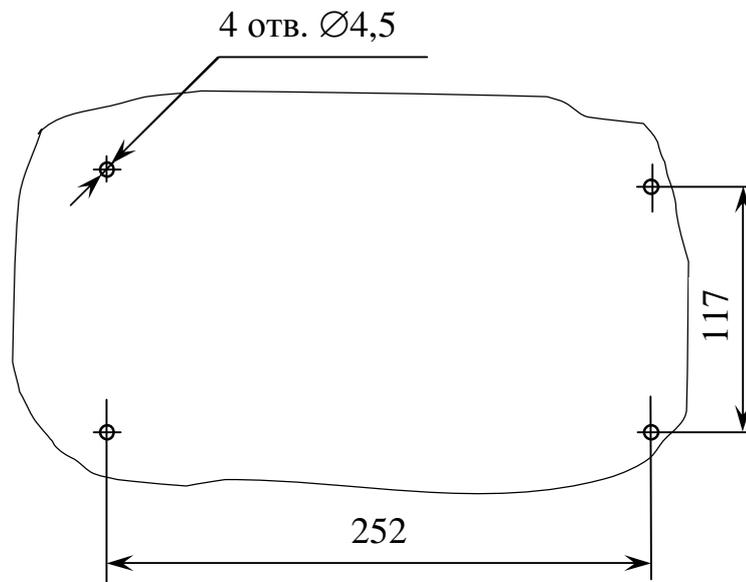


Рисунок 2.2 – Расположение отверстий для крепления блока преобразовательного настенного исполнения

Заземлить корпус блока преобразовательного медным проводом сечением не менее $0,35 \text{ мм}^2$, подключаемым к клемме заземления блока.

К блоку преобразовательному щитового исполнения подсоединить кабель сетевой SCZ-1 с сетевой вилкой MSL-202 (евровилка) на одном конце (для включения в сеть $\sim 220 \text{ В}$, 50 Гц либо 36 В, 50 Гц) и розеткой MSL-107 на другом конце (для подключения к блоку преобразовательному). Длина кабеля 1,7 м.

Для блоков преобразовательных настенного исполнения используется кабель сетевой SCZ-1 с сетевой вилкой MSL-202 (евровилка) на одном конце (для включения в сеть $\sim 220 \text{ В}$, 50 Гц либо 36 В, 50 Гц). Второй конец через герметичный ввод подведен к плате питания прибора, расположенной внутри корпуса блока преобразовательного. Длина кабеля 1,5 м.

2.3.3 Внешние подключения блока преобразовательного

Внешние подключения к блоку преобразовательному производятся к разъему «**ТОКОВЫЙ ВЫХОД, СИГНАЛИЗАЦИЯ, RS-485**» на задней пане-

ли блока преобразовательного щитового исполнения и на нижней панели блока преобразовательного настенного исполнения в соответствии с рисунками 1.2 и 1.3 с использованием розетки РС19ТВ, входящей в комплект монтажных частей.

Схема расположения контактов розетки РС19ТВ (вид со стороны пайки контактов) приведена на рисунке 2.3.

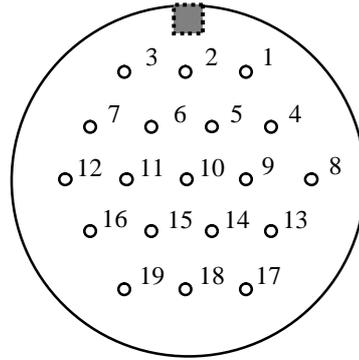


Рисунок 2.3

2.3.3.1 Подключение измерителя тока к блоку преобразовательному

Подключение внешнего устройства к токовому выходу производится к контактам разъема «**ТОКОВЫЙ ВЫХОД, СИГНАЛИЗАЦИЯ, RS-485**» в соответствии с таблицей 2.1.

Таблица 2.1

№ контакта	5	6	9	10
Цепь	Канал А (+)	Канал А (-)	Канал В (+)	Канал В (-)

Контакты 6 и 10 соединены между собой.

На диапазоне 4-20 мА нагрузка не должна превышать 500 Ом.

На диапазоне 0-5 мА нагрузка не должна превышать 2 кОм.

2.3.3.2 Подключение интерфейса RS-485

Подсоединение порта RS-485 ПК к блоку преобразовательному производится к контактам разъема «**ТОКОВЫЙ ВЫХОД, СИГНАЛИЗАЦИЯ, RS-485**» в соответствии с таблицей 2.2.

Таблица 2.2

Конт.	Цепь
11	SG (сигнальная земля)
14	DAT+ (Данные +)
15	DAT- (Данные -)

ВНИМАНИЕ: Соединение компьютера с блоком преобразовательным производить при отключенном питании компьютера и блока преобразовательного!

Скорость обмена – 19 200 бит/с.

2.3.3.3 Подключение внешних исполнительных и сигнализирующих устройств

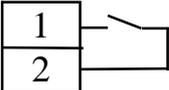
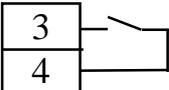
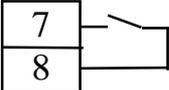
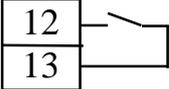
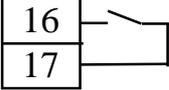
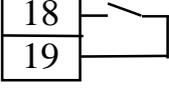
Подключение внешних исполнительных и сигнализирующих устройств к блоку преобразовательному производится к контактам разъема «**ТОКОВЫЙ ВЫХОД, СИГНАЛИЗАЦИЯ, RS-485**».

При выходе измеренных значений КРК и температуры анализируемой среды за установленные пределы «сухие» контакты реле замыкают цепи между контактами разъема в соответствии с таблицей 2.3.

Изменение параметров уставок производится в соответствии с п. 1.5.5.

Максимальный коммутируемый ток 150 мА при переменном напряжении 36 В.

Таблица 2.3

Контролируемый параметр	Канал	Значение контролируемого параметра	Номера контактов, между которыми замыкается цепь
Измеренное значение УЭП, мСм/см. Измеренное значение массовой доли растворенных веществ в воде, мг/дм ³	А	более верхнего предела и менее нижнего предела поддиапазона измерения по токовому выходу	
Измеренное значение температуры, °С		более 70 °С	
Измеренное значение УЭП, мСм/см. Измеренное значение массовой доли растворенных веществ в воде, мг/дм ³ .	В	более верхнего предела и менее нижнего предела поддиапазона измерения по токовому выходу	
Измеренное значение температуры, °С		более 70 °С	
Измеренное значение УЭП, мСм/см. Измеренное значение массовой доли растворенных веществ в воде, мг/дм ³ .	А	менее значения уставки MIN	
		более значения уставки MAX	
Измеренное значение УЭП, мСм/см. Измеренное значение массовой доли растворенных веществ в воде, мг/дм ³ .	В	менее значения уставки MIN	
		более значения уставки MAX	

2.3.4 Установка датчика проводимости InPro 7250 ST/Pt1000/3м

2.3.4.1 Установка датчика проводимости в кювете проточной – в соответствии с рисунком 2.4. Используется комплект для проточного монтажа ВР56.02.310, поставляемый по согласованию с заказчиком.

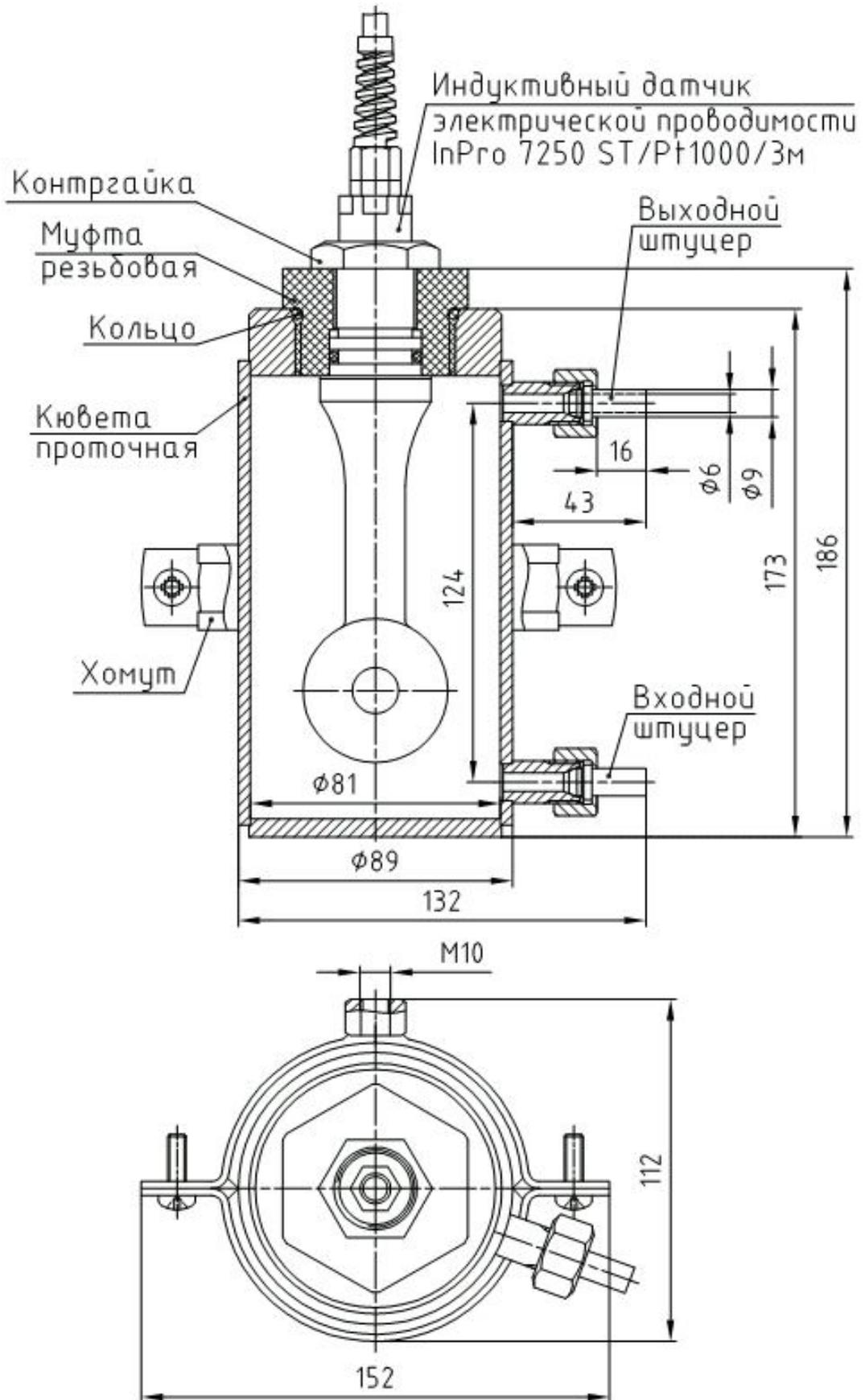


Рисунок 2.4 – Установка датчика проводимости в измерительной ячейке

Кювета проточная изготовлена из нержавеющей стали.

Перед установкой датчика проводимости в измерительную ячейку надеть на него со стороны кабеля до упора муфту резьбовую.

Ввернуть муфту резьбовую в корпус измерительной ячейки.

Вставить до упора датчик проводимости в муфту резьбовую и закрепить контргайкой.

Измерительная ячейка крепится к вертикальной поверхности с помощью хомута винтом либо болтом М10.

Входной и выходной штуцер измерительной ячейки снабжены ниппелями с внутренним диаметром 6 мм. Подсоединение трубки, подводящей и отводящей анализируемый раствор, производится сваркой.

2.3.4.2 Установка датчика проводимости в магистральном трубопроводе – в соответствии с рисунком 2.5. Используется комплект для врезки в магистральный трубопровод ВР56.02.320, поставляемый по согласованию с заказчиком.

Установка датчика проводимости в магистральном трубопроводе – в соответствии с рекомендациями документа «Серия InPro 7250ST. Индуктивные датчики электрической проводимости. Руководство по эксплуатации».

Для проведения измерений в магистральном трубопроводе используются труба и муфта резьбовая, поставляемые по согласованию с заказчиком.

Трубу следует сварить вертикально в трубопровод в соответствии с рисунком 2.5.

Надеть на датчик со стороны кабеля муфту резьбовую.

Ввернуть муфту резьбовую в трубу.

Вставить до упора датчик проводимости в муфту резьбовую и закрепить контргайкой.

Примечание – Если диаметр трубопровода менее 112 мм, следует ввести в меню **ПАРАМЕТРЫ ДАТЧИКА** коэффициент поправки, который выбирается по графикам в соответствии с приложением Б.

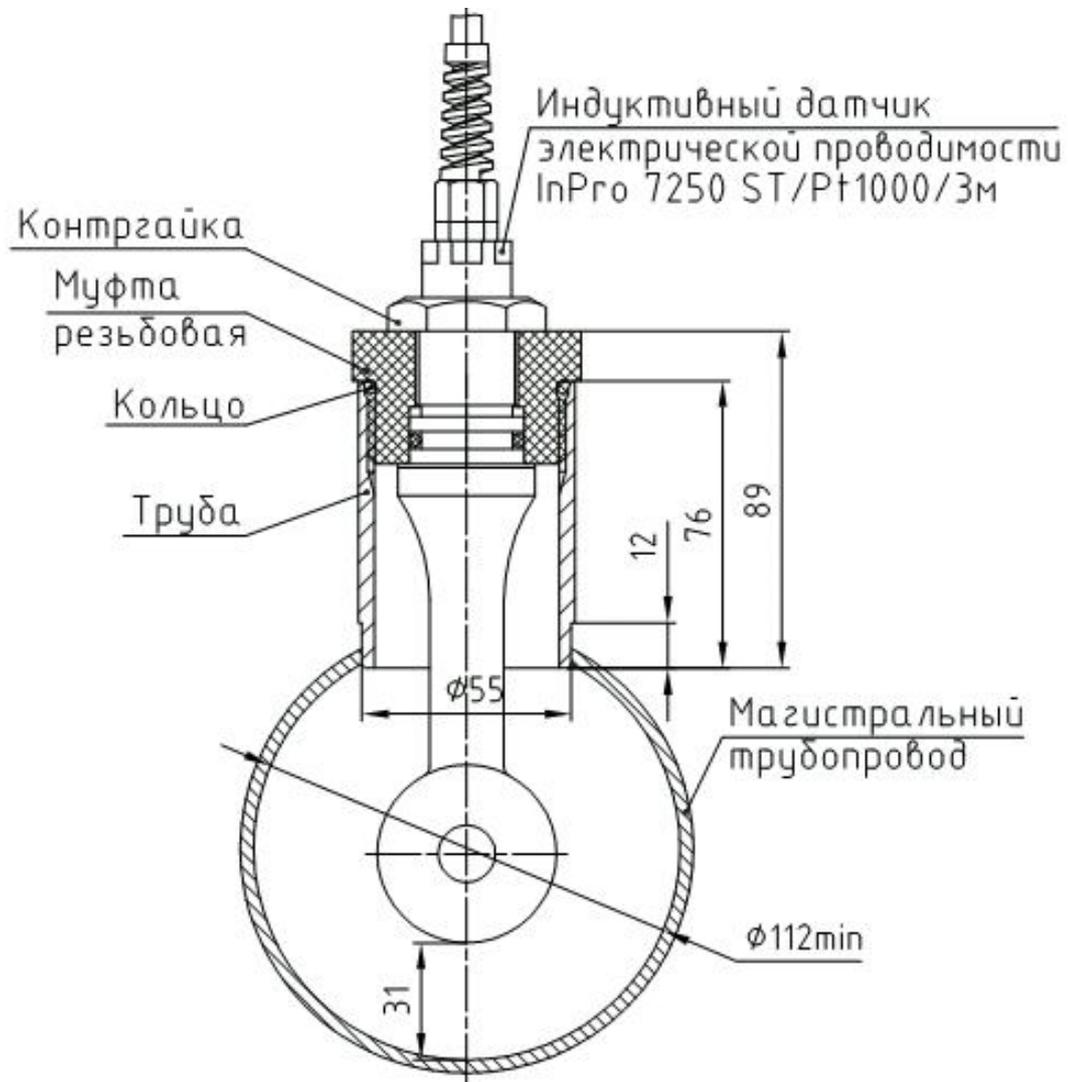


Рисунок 2.5 – Установка датчика проводимости в магистральном трубопроводе

2.3.4.3 Арматура датчика проводимости при измерениях на глубине до 2,5 м

Если датчик проводимости предназначен для проведения измерений на глубине до 2,5 м, он поставляется установленным в специальную арматуру в соответствии с рисунком 2.6. Используется комплект для погружного монтажа ВР56.02.330, поставляемый по согласованию с заказчиком.

На датчик проводимости наворачиваются труба и втулка с герметичными кабельными вводами, надетые со стороны кабеля. На кабель надет шланг фторопластовый, пропущенный вместе с кабелем через герметичные кабельные вводы на трубе и втулке.

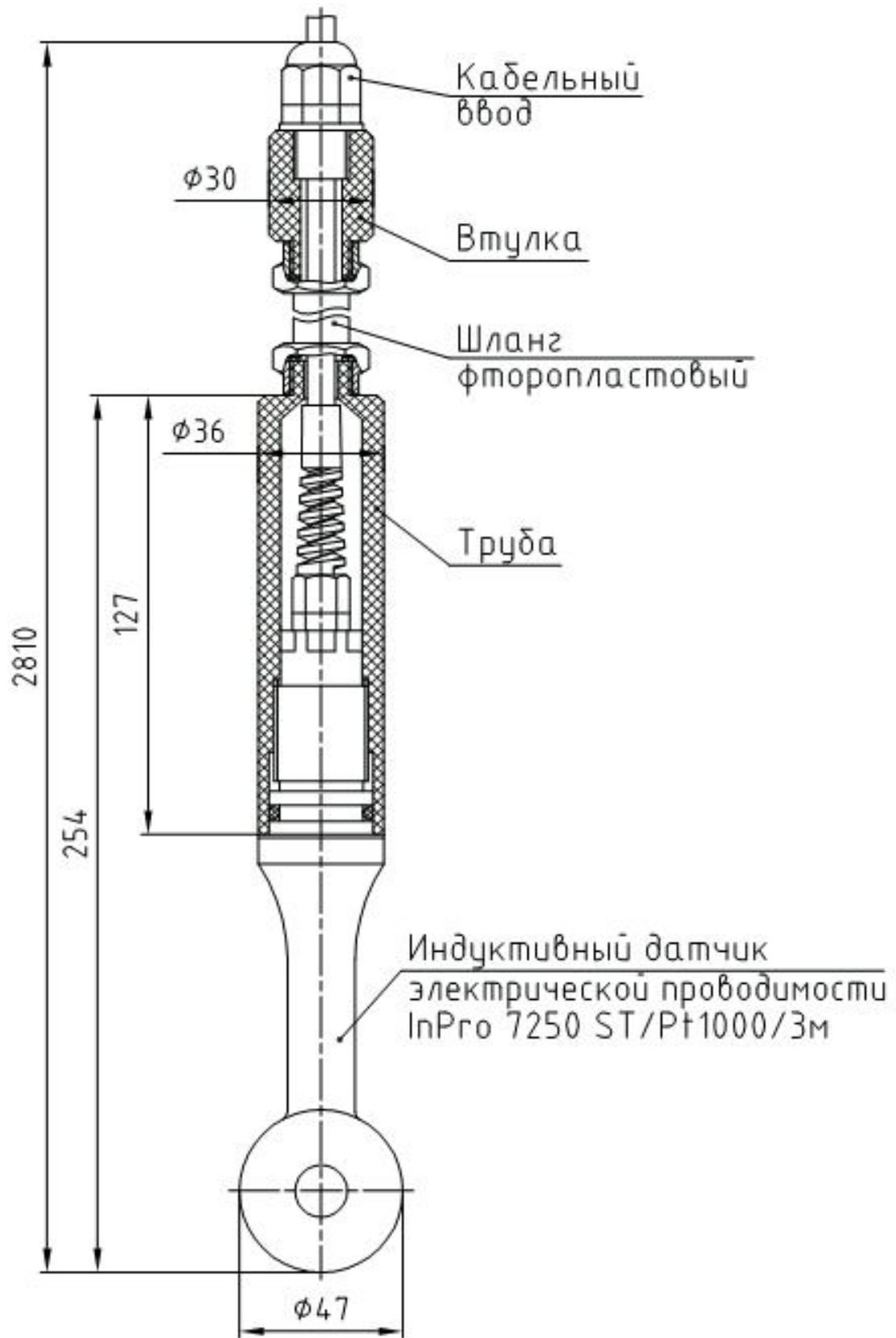


Рисунок 2.6 – Комплект для погружного монтажа датчика проводимости

2.3.4.4 Проведение измерений погружным способом без арматуры

Положение датчика проводимости при проведении измерений погружным способом без арматуры – в соответствии с рисунком 2.7.

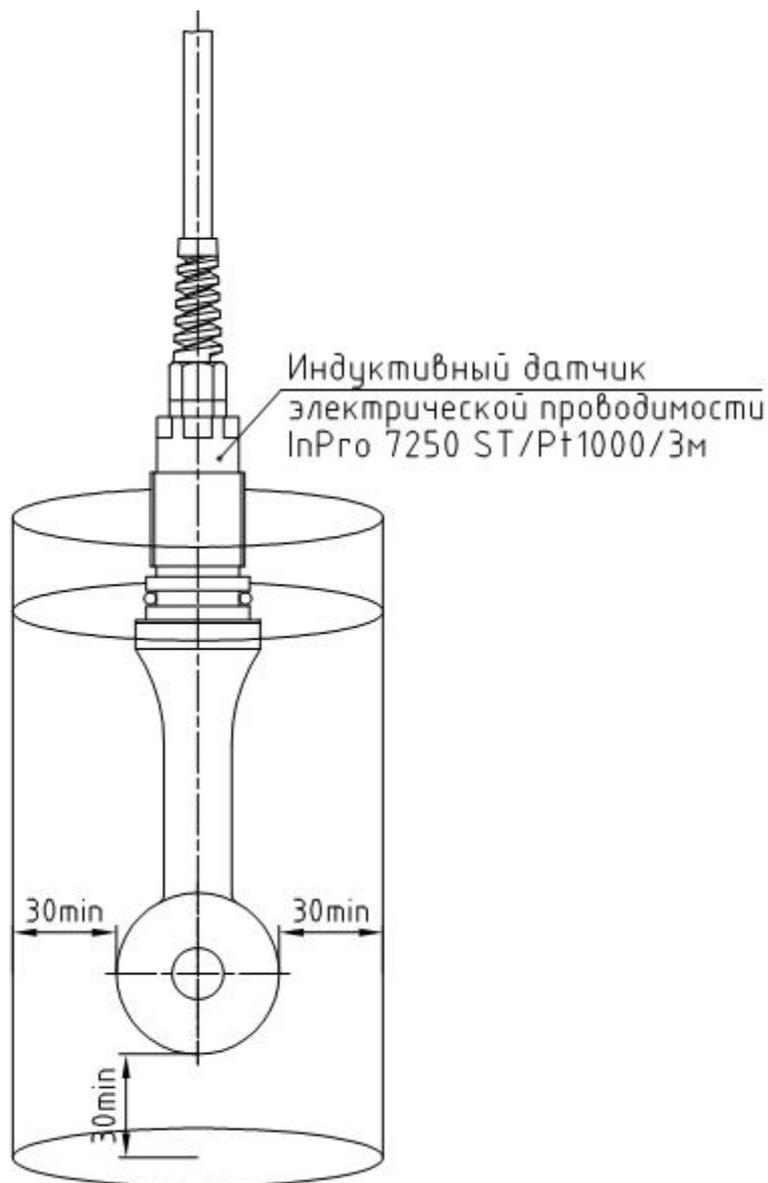


Рисунок 2.7 – Положение датчика проводимости при проведении измерений погружным способом без арматуры

При измерениях погружным способом датчик проводимости следует погружать в анализируемый раствор на глубину от 50 до 120 мм, при этом расстояние до стенок и дна емкости с анализируемым раствором должно быть не менее 30 мм.

2.3.5 Подсоединение датчика проводимости к блоку усилителя БУ-1102

Подсоединение кабеля производится в соответствии с рисунком 2.8.

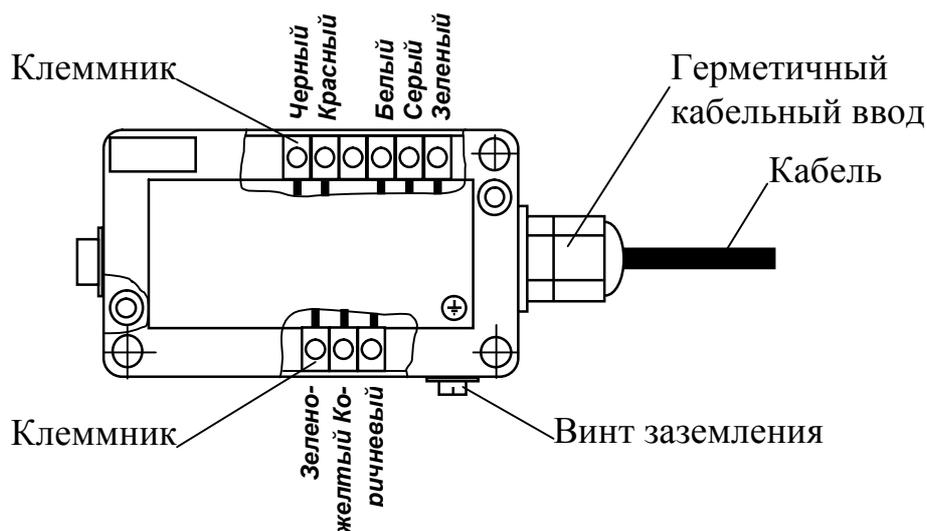


Рисунок 2.8 – Подсоединение кабеля от датчика проводимости к блоку усилителя

ВНИМАНИЕ: Подключение производить в соответствии с номерами, указанными в пп. 4 и 5 ВР56.00.000РЭ!

Номер датчика проводимости нанесен на его корпусе.

Номер блока датчика БД-1102 нанесен на корпусе блока усилителя.

Снять крышку блока усилителя.

Кабель от датчика проводимости протянуть через герметичный кабельный ввод и подсоединить к клеммникам, расположенным на плате, в соответствии с цветовой маркировкой, указанной на рисунке 2.8.

Закрывать крышку блока усилителя.

Установить блок усилителя на вертикальной поверхности. Отверстия для крепления в соответствии с п. 1.5.3.2.

Заземлить корпус блока усилителя медным проводом сечением не менее $0,35 \text{ мм}^2$, подключаемым к винту заземления блока усилителя.

2.3.6 Контроль и изменение параметров кондуктометра

Соединить кабелями, входящим в комплект поставки, блок преобразовательный и блоки усилителя. Подсоединить блок преобразовательный к сети питания.

Включить переключатель «**СЕТЬ**», включится световой индикатор зеленого цвета на передней панели. Включение кондуктометра сопровождается звуковым сигналом.

Далее следует:

- нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ». Кондуктометр перейдет в режим контроля и изменения параметров;
- проверить правильность подключения разъемов датчиков к соответствующему каналу измерения;
- нажимая кнопку «**КАНАЛ**», проконтролировать параметры, установленные в **МЕНЮ [А]**, **МЕНЮ [В]**, **МЕНЮ [А.В]**, и скорректировать их в случае необходимости в соответствии с пп. 1.5.5.

В меню **ПАРАМЕТРЫ ДАТЧИКА** проверить правильность установки значения в строке **ПОСТ. ДАТЧИКА**.

В строке **КОЭФФ. ПОПРАВ** должен быть установлен коэффициент поправки, зависящий от того, в каких условиях производится измерение.

При измерении в измерительной ячейке коэффициент поправки вводится в память кондуктометра перед отправкой пользователю.

Если расстояние от датчика проводимости до стенок трубопровода, резервуара, сосуда менее 30 мм, вводится поправочный коэффициент, учитывающий это расстояние, а также материал, из которого они изготовлены.

Поправочный коэффициент выбирается по графикам в соответствии с приложением Б.

Далее можно перейти к проведению измерений.

2.3.7 Градуировка постоянной датчика проводимости

Градуировка постоянной датчика проводится в том случае, если погрешность измерения УЭП выходит за пределы, указанные в п.1.3.3.

Перед началом градуировки собрать установку в соответствии с рисунком 2.9.

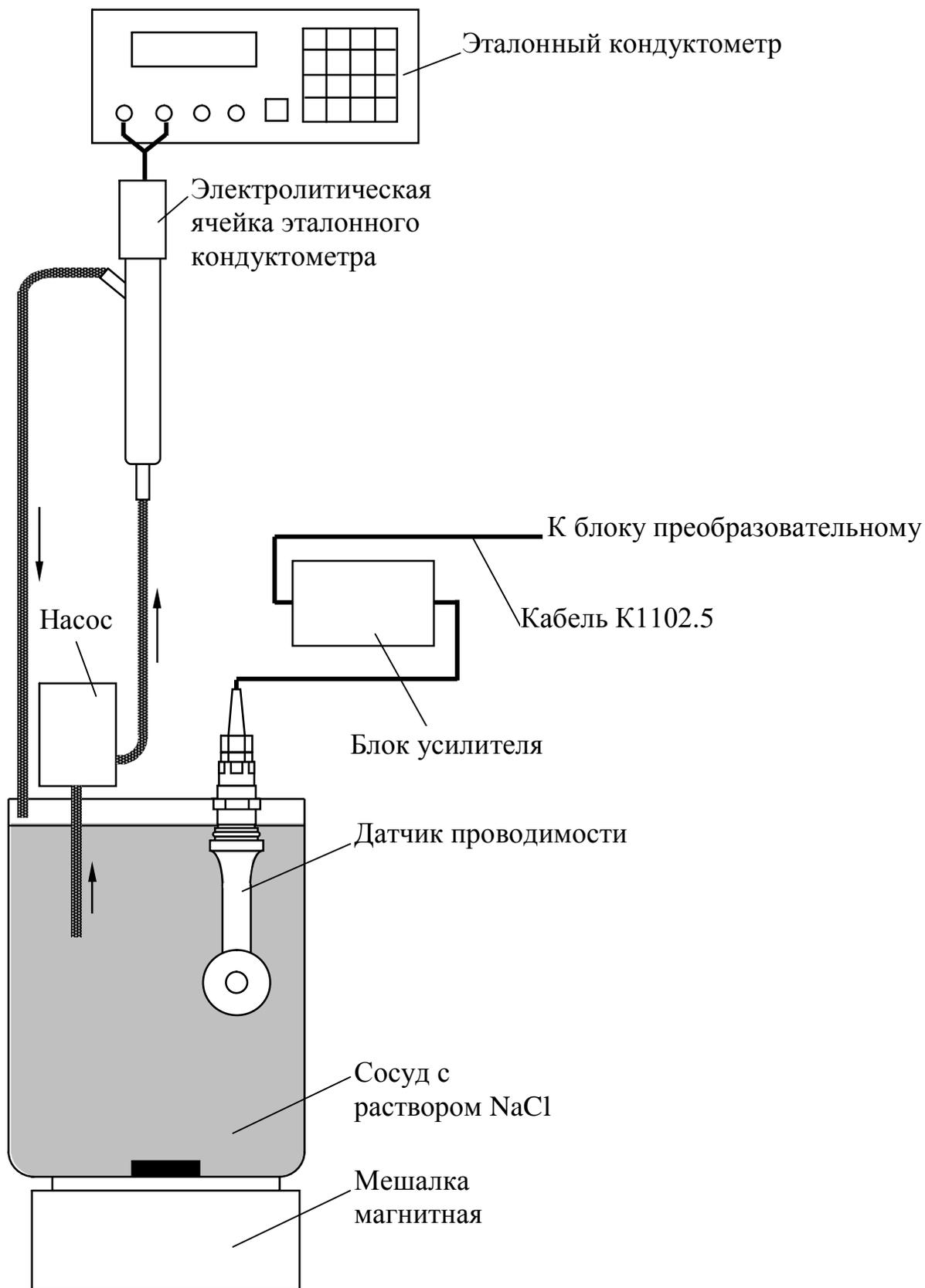


Рисунок 2.9 – Схема установки для градуировки постоянной датчика проводимости

Залить в сосуд объемом 3 дм³ 1М раствор NaCl (58,45 г NaCl на 1 дм³ раствора).

Установить сосуд на магнитную мешалку.

Поместить в сосуд эталонный термометр.

Датчик проводимости погрузить в сосуд с раствором NaCl в соответствии с рисунком 2.9. Расстояние от датчика проводимости до стенок и дна сосуда с раствором NaCl должно быть не менее 30 мм.

Разместить датчик проводимости, электролитическую ячейку и сосуд с раствором NaCl в одинаковых температурных условиях при температуре $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$. Выдержать датчик проводимости в сосуде с раствором не менее 5 мин.

Установить проток раствора NaCl через электролитическую ячейку эталонного кондуктометра.

Включить проверяемый кондуктометр.

Включить режим измерения УЭП, не приведенной к 25 °C (« χ »).

Установить значение программируемого диапазона измерения по токовому выходу 1000 мСм/см.

Выбрать значения уставок равными 0 мСм/см (**MIN**) и 1000 мСм/см (**MAX**).

Включить эталонный кондуктометр.

Отключить термокомпенсацию эталонного кондуктометра.

Включить насос.

Дождаться установившихся показаний обоих кондуктометров.

Операции градуировки постоянной датчика

1 В меню **ДАТЧИК** установить курсор на строку **ГРАДУИРОВКА** и нажать кнопку «**МЕНЮ**
ВВОД», появится экран в соответствии с рисунком 2.10.



Рисунок 2.10

2 Выбрать строку **ПРОДОЛЖИТЬ**, экран примет вид, например, в соответствии с рисунком 2.11.

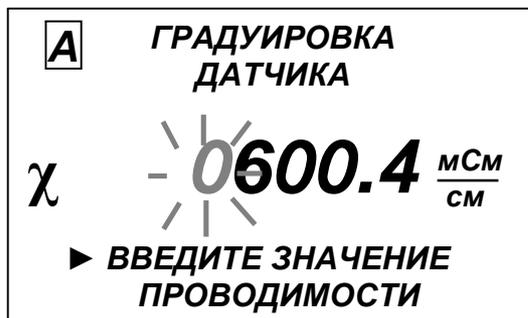


Рисунок 2.11

3 Установить поразрядно число, соответствующее показаниям эталонного кондуктометра. После завершения ввода появится экран в соответствии с рисунком 2.12.



Рисунок 2.12

4 Нажать кнопку «**МЕНЮ** / **ВВОД**», появится экран в соответствии с рисунком 2.13 с откорректированным по показаниям эталонного кондуктометра значением постоянной датчика.

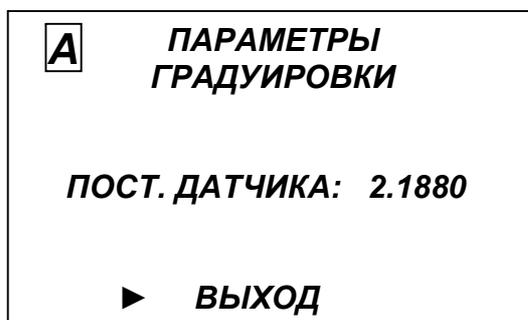


Рисунок 2.13

5 Нажать кнопку «**МЕНЮ** / **ВВОД**», появится экран в соответствии с рисунком 2.14.

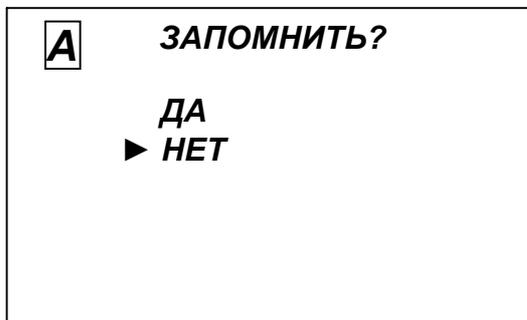


Рисунок 2.14

6 Установить курсор на строку **ДА** и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ », кондуктометр перейдет в меню канала.

Примечание – Градуировку постоянной датчика проводимости допускается проводить без применения эталонного кондуктометра по 1М раствору NaCl, приготовленному из стандарт-титров. В этом случае при градуировке следует измерить температуру раствора и ввести значение проводимости, соответствующее измеренной температуре раствора. Таблица зависимости проводимости 1М раствора NaCl приведена в приложении В.

2.4 Проведение измерений

Для проведения измерений следует:

- включить переключатель «**СЕТЬ**» на передней панели, включится экран индикатора;
- проконтролировать правильность установки параметров кондуктометра и режимов работы;
- выбрать кнопкой «**КАНАЛ**» индикацию канала А, канала В либо двух каналов.

Время обновления показаний на экране индикатора может достигать 30 с.

Примечание – Соотношение между молярной концентрацией, моль/дм³, массовой концентрацией, г/дм³, и массовой долей, %, растворенного вещества в воде приведен в таблице приложения Г.

2.5 Возможные неисправности и методы их устранения

Характерные неисправности кондуктометра и методы их устранения приведены в таблице 2.1.

При возникновении неисправностей, указанных в таблице 2.1, следует выполнить действия, рекомендуемые в графе «методы устранения».

Таблица 2.1

Неисправность	Вероятная причина	Методы устранения
Кондуктометр не включается	Перегорели предохранители	Ремонт в заводских условиях
Показания кондуктометра неустойчивы	Обрыв в кабеле или отсутствие контакта в разъеме блока усилителя	Проверить и обеспечить надежный контакт или устранить обрыв в кабеле
Измеренное значение УЭП либо массовой доли растворенных веществ в воде значительно отличается от реального	Обрыв в соединительном кабеле	Проверить контактные соединения на разъемах и при необходимости восстановить соединение
	Попала влага на разъем и на платы БП, на контакты разъема блока датчика	Просушить блок преобразовательный или разъем блока датчика
	Загрязнен датчик проводимости	Промыть датчик проводимости (п. 3.1)
Измеренное значение УЭП, приведенной к 25 °С, либо массовой доли растворенных веществ в воде значительно отличается от реального	Обрыв в соединительном кабеле	Проверить соединения проводов на разъеме датчика проводимости, проконтролировать разъем датчика температуры и восстановить соединение
	Попала влага на разъем и на платы БП и на разъем блока датчика	Просушить блок преобразовательный и разъем датчика
На графическом индикаторе нули во всех разрядах на всех диапазонах, температура канала не индицируется	Обрыв в цепи датчика температуры	Устранить обрыв в цепи датчика температуры

Продолжение таблицы 2.4

Неисправность	Вероятная причина	Методы устранения
На графическом индикаторе нули во всех разрядах на всех диапазонах, температура канала индицируется	Обрыв в цепи датчика проводимости	Устранить обрыв в цепи датчика проводимости
При включении кондуктометра или во время измерений на индикаторе надпись: «ВНИМАНИЕ! НЕТ СВЯЗИ С ДАТЧИКОМ!»	Соединительный кабель (между блоком преобразовательным и блоком усилителя) не подключен к разъему блока усилителя	Подсоединить кабель к блоку усилителя
	Соединительный кабель поврежден	Соединительный кабель подлежит ремонту
	Нарушен контакт при распайке кабеля в разъемах, подключаемых либо к блоку усилителя либо к блоку преобразовательному	Соединительный кабель подлежит ремонту

2.6 Сетевые предохранители

В обмотках трансформатора питания установлены:

- в кондуктометрах исполнений МАРК–1102, МАРК-1102/1 – два предохранителя ВП2Б-1В (1 А/250 В).
- в кондуктометрах исполнений МАРК–1102/2, МАРК-1102/3 – два предохранителя ВП2Б-1В (5 А/250 В).

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Промывка датчиков проводимости осуществляется путем многократного погружения в дистиллированную воду.

Блок преобразовательный технического обслуживания не требует.

Чистку наружной поверхности блока преобразовательного и блока усилителя следует производить с использованием мягких моющих средств.

1 ВНИМАНИЕ: ИЗБЕГАТЬ попадания моющих и анализируемых растворов на разъемы блока преобразовательного и блока усилителя!

2 ВНИМАНИЕ: ЗАПРЕЩАЕТСЯ вскрывать блок преобразовательный в течение гарантийного срока эксплуатации!

4 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

4.1 Комплект поставки соответствует таблице 4.1.

Таблица 4.1

Наименование	Обозначение	Количество на исполнение МАРК-			
		1102	1102/1	1102/2	1102/3
1 Блок преобразовательный БП-1102	BP56.01.000	1	–	–	–
	BP56.01.000-01	–	1	–	–
	BP56.01.000-02	–	–	1	–
	BP56.01.000-03	–	–	–	1
2 Блок датчика БД-1102: – блок усилителя БУ-1102; – индуктивный датчик электрической проводимости InPro 7250 ST/Pt1000/3м	BP56.02.000 BP56.02.100	1*	1*	1*	1*
3 Кабель соединительный К1102.5	BP56.03.000	1**	1**	1**	1**
4 Кабель соединительный К1102.L***	BP56.03.000-01	1*	1*	1*	1*
5 Комплект монтажных частей: – розетка РС19ТВ с кожухом.	BP56.07.000	1	1	1	1

Продолжение таблицы 4.1

Наименование	Обозначение	Количество на исполнение МАРК-			
		1102	1102/1	1102/2	1102/3
6 Комплект монтажных частей	BP56.10.000	1	—	1	—
7 Комплект монтажных частей (к блоку датчика БД-1102):	BP56.02.300				
– комплект для проточного монтажа;	BP56.02.310	****	****	****	****
– комплект для врезки в магистральный трубопровод;	BP56.02.320	****	****	****	****
– комплект для погружного монтажа	BP56.02.330	****	****	****	****
8 Руководство по эксплуатации	BP56.00.000РЭ	1	1	1	1
<p>* Количество (1 либо 2) по согласованию с заказчиком. ** Количество соответствует количеству блоков датчика. *** Длина L по согласованию с заказчиком (от 5 до 100 м). **** По согласованию с заказчиком</p>					

5 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ

Кондуктометр/концентратомер МАРК-1102, МАРК-1102/1, МАРК-1102/2,
МАРК-1102/3 (нужное подчеркнуть) № _____

блок датчика № _____ датчик проводимости № _____

блок датчика № _____ датчик проводимости № _____

упакован ООО «ВЗОР» согласно требованиям, предусмотренным в действующей технической документации.

должность

личная подпись

расшифровка подписи

« _____ » _____ 20 ____ г.

6 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Кондуктометр/концентратомер МАРК-1102, МАРК-1102/1, МАРК-1102/2, МАРК-1102/3 (нужное подчеркнуть) № _____

блок датчика № _____ датчик проводимости № _____

блок датчика № _____ датчик проводимости № _____

Пароль – 12

изготовлен и принят в соответствии с обязательными требованиями государственных стандартов, действующей технической документацией и признан годным для эксплуатации.

Начальник ОТК

М.П. _____
личная подпись расшифровка подписи

« ____ » _____ 20 ____ г.

7 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

7.1 Изготовитель гарантирует соответствие кондуктометра требованиям технических условий при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения и эксплуатации, установленных в настоящем руководстве по эксплуатации.

7.2 Гарантийный срок эксплуатации 48 месяцев со дня ввода в эксплуатацию.

7.3 Гарантийный срок хранения 6 месяцев со дня изготовления.

7.4 Действие гарантийных обязательств прекращается при механических повреждениях по вине потребителя блока преобразовательного или датчика проводимости.

7.5 Изготовитель обязан в течение гарантийного срока бесплатно ремонтировать кондуктометр при выходе его из строя либо при ухудшении технических характеристик ниже норм технических требований не по вине потребителя.

8 СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ

В случае выявления неисправности в период гарантийного срока, а также обнаружения некомплектности при получении кондуктометра, потребитель должен предъявить рекламацию предприятию «ВЗОР» письменно с указанием признаков неисправности и точного адреса потребителя.

Рекламация высылается по адресу:

603106 г. Н. Новгород, а/я 253. ООО «ВЗОР».

E-mail: market@vzor.nnov.ru

[http: //www.vzor.nnov.ru](http://www.vzor.nnov.ru)

9 СВЕДЕНИЯ О ПОВЕРКЕ (КАЛИБРОВКЕ)

Для применения в сферах государственного метрологического контроля и надзора кондуктометры должны подвергаться поверке органами Государственной метрологической службы при выпуске из производства или ремонта и при эксплуатации.

Поверка производится в соответствии с методикой поверки кондуктометра-концентромера МАРК-1102.

Межповерочный интервал 1 год.

Для применения в сферах, на которые не распространяется государственный метрологический контроль и надзор, кондуктометры при выпуске из производства или ремонта и при эксплуатации могут подвергаться калибровке.

Калибровка производится в соответствии с методикой поверки.

Калибровка может выполняться предприятием-изготовителем, либо метрологической службой владельца кондуктометра.

Межкалибровочный интервал утверждается главным инженером предприятия – владельца кондуктометра. Рекомендуемый межкалибровочный интервал один год.

Таблица 9.1

Поверка (калибровка)	Дата проведения	Должность, ФИО	Подпись, печать	Срок очеред- ной поверки (калибровки)

10 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

10.1 Транспортирование кондуктометров в упаковке предприятия-изготовителя в закрытом железнодорожном или автомобильном транспорте в условиях 5 по ГОСТ 15150-69.

10.2 Хранение кондуктометров в упаковке предприятия-изготовителя в условиях 1 по ГОСТ 15150-69. В помещениях для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочи, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

КОНДУКТОМЕТР/КОНЦЕНТРАТОМЕР
МАРК-1102

Методика поверки

г. Нижний Новгород
2009 г.

Настоящая методика распространяется на кондуктометр/концентраномер МАРК-1102 (далее кондуктометр), предназначенный для измерения удельной электрической проводимости (УЭП), удельной электрической проводимости, приведенной к температуре 25 °С, и массовой доли (концентрации) растворенных веществ в воде (NaCl, NaOH, HNO₃, H₂SO₄, HCl) в процентах и устанавливает методы и средства его первичной и периодической поверки.

Диапазон измерения УЭП кондуктометра, мСм/см от 0 до 1000.

Диапазон измерения массовой доли растворенных веществ в воде кондуктометра, %:

- при измерении массовой доли NaCl от 0 до 15;
- при измерении массовой доли NaOH от 0 до 10;
- при измерении массовой доли HNO₃ от 0 до 15;
- при измерении массовой доли H₂SO₄ от 0 до 15;
- при измерении массовой доли HCl от 0 до 10.

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности кондуктометра по индикатору при температуре анализируемой среды (25,0 ± 0,2) °С, окружающего воздуха (20 ± 5) °С:

- при измерении УЭП, мСм/см ± (1,0 + 0,04χ);
- при измерении массовой доли растворенных веществ в воде, % ± (0,030 + 0,04С),

где χ – измеренное значение УЭП, мСм/см;

С – измеренное значение массовой доли растворенных веществ в воде, %.

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности кондуктометра по токовому выходу:

- при измерении УЭП, мСм/см ± [(1,0 + 0,002χ_{дуан}) + 0,04χ];
- при измерении массовой доли растворенных веществ в воде, % ± [(0,030 + 0,002С_{дуан}) + 0,04С].

10.2.1 Пределы допускаемой относительной погрешности определения электролитической постоянной датчика проводимости, % ± 3.

Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности кондуктометра, обусловленной изменением температуры анализируемой среды в диапазоне температурной компенсации:

- при измерении УЭП, мСм/см ± 0,04χ;
- при измерении массовой доли растворенных веществ в воде, % ± 0,04С.

Диапазон измерения температуры анализируемой среды кондуктометра, °С от 0 до плюс 70.

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности кондуктометра при измерении температуры анализируемой среды при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С, °С ± 0,5.

Межповерочный интервал один год.
 Настоящая методика разработана на основании документа:
 ГОСТ 8.354-85. ГСОЕИ. Анализаторы жидкости кондуктометрические.
 Методика поверки.

А.1 Операции поверки

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице А.1.1.

Таблица А.1.1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	А.6.1	+	+
2 Опробование	А.6.2	+	+
3 Проверка диапазона измерения УЭП	А.6.3	+	+
4 Проверка диапазона измерения массовой доли растворенных веществ в воде	А.6.3	+	+
5 Определение основной абсолютной погрешности кондуктометра по индикатору при измерении УЭП и массовой доли растворенных веществ в воде поэлементным методом	А.6.3	+	+
6 Определение основной абсолютной погрешности кондуктометра по токовому выходу при измерении УЭП и массовой доли растворенных веществ в воде поэлементным методом	А.6.3	+	+
7 Определение относительной погрешности определения электролитической постоянной датчика проводимости	А.6.3	+	+
8 Определение дополнительной абсолютной погрешности кондуктометра при измерении УЭП и массовой доли растворенных веществ в воде, обусловленной изменением температуры анализируемой среды	А.6.4	+	+

Продолжение таблицы А.1.1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
9 Проверка диапазона измерения температуры анализируемой среды	А.6.5	+	+
10 Проверка основной абсолютной погрешности кондуктометра при измерении температуры анализируемой среды	А.6.5	+	+

При получении отрицательного результата после любой из операций поверка прекращается, кондуктометр бракуется.

А.2 Средства поверки

Средства измерения, реактивы, материалы, применяемые при поверке, указаны в таблице А.2.1.

Таблица А.2.1

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки, обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, метрологические и основные технические характеристики этих средств
А.4	Гигрометр психрометрический типа ВИТ-1 Диапазон измерения относительной влажности воздуха от 20 до 90 %. Абсолютная погрешность измерения ± 7 %.
А.4	Барометр-анероид БАММ-1 ТУ-25-04-15-13-79 Диапазон измеряемого давления от 80 до 106 кПа. Предел допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm 0,2$ кПа
А.6.3	Кондуктометр лабораторный КЛ-С-1А ТУ4215-003-43695219-02 класс точности 0,25
А.6.3	Лабораторный электронный термометр ЛТ-300 ТУ 4211-041-44229117-2005 Диапазон измерения от минус 50 до плюс 300 °С, погрешность измерения $\pm 0,05$ °С.

Продолжение таблицы А.2.1

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки, обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, метрологические и основные технические характеристики этих средств
А.6.3	Мультиметр цифровой АРРА-305 Используемый предел измерения силы постоянного тока 40 мА; основная абсолютная погрешность измерения, мА: $\pm (0,002 \cdot X + 0,004)$, где X – измеренное значение силы постоянного тока, мА. Используемый предел измерения переменного напряжения 400 В (40-100 Гц); Основная абсолютная погрешность измерения, В $\pm (0,007 \cdot X + 0,05)$, где X – измеренное значение переменного напряжения, В.
А.6.5	Термостат жидкостный ТУ 25-02-200.351-84; диапазон температур от 0 до 100 °С, погрешность поддержания температуры не более $\pm 0,2$ °С.
А.5	Весы лабораторные В153 ТУ 4274-002-58887924-2004 Диапазон взвешивания – от 0,02 до 150 г. Погрешность взвешивания не более ± 5 мг.
А.6.3 А.6.4	Магазин сопротивления Р4831 2.704.001 ПС класс точности 0,02
А.6.3	Мешалка магнитная ММ-5 ТУ 25-11-834-80
А.6.3	Насос А-07012 Cole-Parmer производительность 2,52 л/мин
А.6.3	Стакан цилиндрический СЦ-5 ГОСТ 23932-79Е
А.6.3	Посуда мерная лабораторная стеклянная ГОСТ 23932-79Е
А.5	Вода дистиллированная ГОСТ 6709-72
А.5	Натрий хлористый хч ГОСТ 4233-77

Примечание – Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с необходимой точностью.

А.3 Требования безопасности

А.3.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования техники безопасности:

– при работе с химическими реактивами – по ГОСТ 12.1.007-76 и ГОСТ 12.4.021-75;

– при работе с электроустановками – по ГОСТ 12.1.019-79 и ГОСТ 12.2.007.0-75.

А.3.2 Помещение, в котором осуществляется поверка, должно соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004-91 и иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009-83.

А.3.3 Исполнители должны быть проинструктированы о мерах безопасности, которые должны соблюдаться при работе с кондуктометрами, в соответствии с РЭ. Обучение работающих лиц правилам безопасности труда должно проводиться по ГОСТ 12.0.004-90.

ВНИМАНИЕ: ЗАПРЕЩАЕТСЯ работа с кондуктометром при снятых крышках корпуса блока преобразовательного!

А.4 Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С (20 ± 5);
- относительная влажность воздуха, %, не более 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7.

А.5 Подготовка к поверке

А.5.1 Перед проведением поверки изучают раздел 1.5 РЭ, а также при необходимости проводят подготовительные работы, предусмотренные в разделе 2.3 РЭ.

А.5.2 Подготавливают средства поверки в соответствии с требованиями их технической документации.

А.5.3 Приготавливают 3 дм^3 1М водного раствора NaCl (58,45 г NaCl на 1 дм^3 раствора) либо 1 дм^3 1М эталонного водного раствора NaCl из стандарт-титров натрия хлористого ТУ 2642-001-33813273-97 с коэффициентом поправки ($1,00 \pm 0,01$).

А.6 Проведение поверки

А.6.1 Внешний осмотр

Кондуктометр должен быть представлен на поверку с руководством по эксплуатации ВР56.00.000РЭ.

У кондуктометра должны отсутствовать:

- неисправности кнопок, разъемов, клемм, штуцеров, присоединительных проводов, кабелей;
- загрязненность индикатора;
- нечеткость надписей на кнопках;
- повреждение корпуса датчика проводимости.

А.6.2 Опробование

При опробовании проверяют:

- исправность индикаторов «СЕТЬ», «ПЕРЕГРУЗКА», кнопок на лицевой панели кондуктометра;
- возможность установки показаний путем имитации УЭП или массовой доли растворенных веществ в воде.

А.6.3 Определение основной абсолютной погрешности кондуктометра при измерении УЭП и массовой доли растворенных веществ в воде по индикатору. Определение основной абсолютной погрешности кондуктометра при измерении УЭП и массовой доли растворенных веществ в воде по токовому выходу. Определение относительной погрешности определения электролитической постоянной датчика проводимости

Определение основной абсолютной погрешности кондуктометра при измерении УЭП и массовой доли растворенных веществ в воде проводят поэлементным методом в соответствии с п. 4.4 ГОСТ 8.354-85.

Определение относительной погрешности определения электролитической постоянной датчиков проводимости проводят в соответствии с п. А.6.3.1 или в соответствии с п.А.6.3.2.

А.6.3.1 Определение относительной погрешности определения электролитической постоянной датчиков проводимости с использованием эталонного кондуктометра

А.6.3.1.1 Подготовка к измерениям

Собирают установку в соответствии с рисунком А.6.1а.

Приготавливают 3 дм³ 1М водного раствора NaCl (58,45 г NaCl на 1 дм³ раствора) и заливают в сосуд объемом 3 дм³.

Устанавливают сосуд на магнитную мешалку.

Помещают в сосуд эталонный термометр.

Датчик проводимости погружают в сосуд с раствором NaCl в соответствии с рисунком А.6.1а. Расстояние от датчика проводимости до стенок и дна сосуда с раствором NaCl, а также до других элементов оборудования должно быть не менее 30 мм.

Электролитическую ячейку эталонного кондуктометра погружают в сосуд с раствором NaCl, температура раствора должна быть в пределах (20±5) °С. Выдерживают датчик проводимости в сосуде с раствором NaCl не менее 5 мин.

Включают проверяемый кондуктометр, вводят постоянную датчика S_d , см⁻¹, определенную при градуировке кондуктометра.

Включают режим измерения УЭП, не приведенной к 25 °С («χ»).

Устанавливают значение программируемого диапазона измерения по токовому выходу 1000 мСм/см.

Выбирают значения уставок равными 0 мСм/см (MIN) и 1000 мСм/см (MAX).

Включают эталонный кондуктометр, устанавливают режим измерения УЭП, не приведенной к 25 °С.

Включают проток раствора NaCl через электролитическую ячейку эталонного кондуктометра

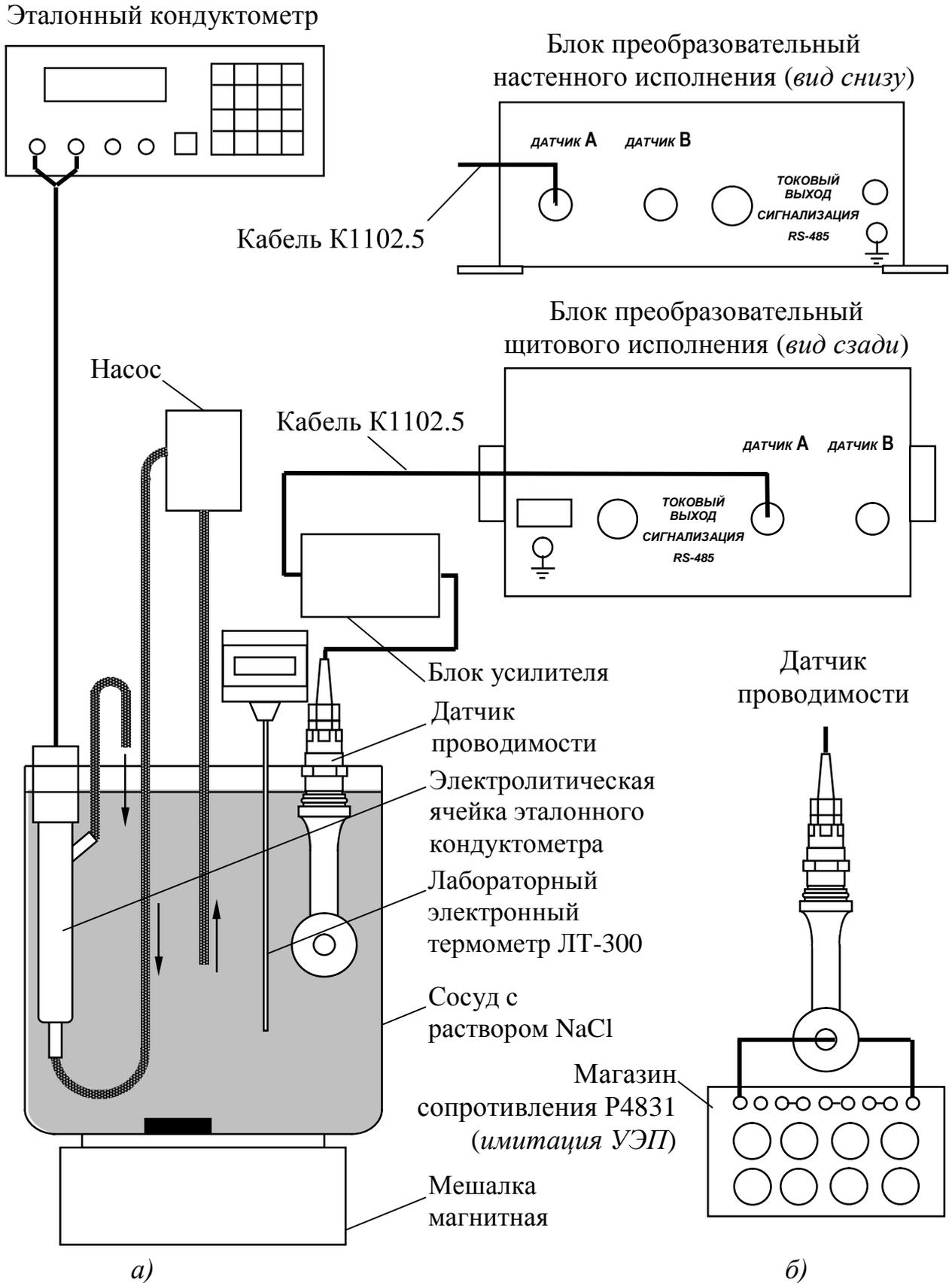


Рисунок А.6.1 – Схема установки для определения относительной погрешности определения электролитической постоянной датчиков проводимости

А.6.3.1.2 Выполнение измерений

Фиксируют установившиеся значения УЭП раствора $\chi_{\text{этал}}$, мСм/см, по эталонному кондуктометру и χ , мСм/см, по индикатору блока преобразовательного.

Извлекают датчик из сосуда с раствором NaCl, промывают его путем многократного погружения в дистиллированную воду, обсушивают.

Подключают магазин сопротивления в соответствии с рисунком А.6.1б. Проводник, подключаемый к клеммам магазина сопротивления, должен иметь сопротивление не более 0,01 Ом.

Подбирая сопротивления, устанавливают показания блока преобразовательного, соответствующие показаниям χ , мСм/см, полученным по раствору. Фиксируют подобранное сопротивление $R_{\text{им}}$, Ом.

Измерения производят три раза, каждый раз фиксируя показания кондуктометров и подобранные сопротивления.

А.6.3.1.3 Обработка результатов

Рассчитывают электролитическую постоянную датчика C_D^u , см⁻¹, для каждого из трех измерений по формуле:

$$C_D^u = \frac{\chi_{\text{этал}} \cdot R_{\text{им}}}{10^3}, \quad (\text{А.1})$$

где $\chi_{\text{этал}}$, – показания эталонного термометра, мСм/см.

Рассчитывают среднее значение электролитической постоянной датчика $C_{\text{Дср}}^u$, см⁻¹, по результатам трех измерений.

Рассчитывают относительную погрешность электролитической постоянной датчика проводимости δ_D , %, по формуле

$$\delta_D = \frac{C_{\text{Дср}}^u - C_D}{C_D} \cdot 100 \% \quad (\text{А.2})$$

где C_D – значение электролитической постоянной датчика проводимости, определенное при градуировке кондуктометра, см⁻¹.

Аналогичным образом определяют электролитическую постоянную второго датчика проводимости, если он входит в комплект кондуктометра, а также рассчитывают относительную погрешность определения электролитической постоянной второго датчика проводимости.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если для обоих датчиков проводимости

$$-3 \% \leq \delta_D \leq 3 \%$$

А.6.3.2 Определение относительной погрешности определения электролитической постоянной датчиков проводимости с применением эталонного раствора, приготовленного из стандарт-титров.

А.6.3.2.1 Подготовка к измерениям

Эталонный раствор NaCl заливают в сосуд. Помещают в сосуд эталонный термометр. Расстояние от датчика проводимости до стенок сосуда и эталонного термометра должно быть не менее 30 мм.

Выдерживают датчик проводимости в сосуде с раствором не менее 5 мин.

Включают проверяемый кондуктометр, вводят постоянную датчика S_D , см^{-1} , определенную при градуировке. В меню «РАСТВОР» выбирают строку NaCl.

Устанавливают режим измерения УЭП, не приведенной к 25 °С (« χ »).

Устанавливают значение программируемого диапазона измерения по токовому выходу 1000 мСм/см.

Выбирают значения уставок равными 0 мСм/см (MIN) и 1000 мСм/см (MAX).

А.6.3.2.2 Выполнение измерений

Фиксируют значения УЭП раствора χ , мСм/см, по индикатору блока преобразовательного. Фиксируют показания эталонного термометра t_3 , °С.

Извлекают датчик из сосуда с раствором NaCl, промывают его путем многократного погружения в дистиллированную воду, обсушивают.

Подключают магазин сопротивлений в соответствии с рисунком А.6.1б. Проводник, подключаемый к клеммам магазина сопротивлений, должен иметь сопротивление не более 0,01 Ом.

Подбирая сопротивления, устанавливают показания блока преобразовательного, соответствующие показаниям χ , мСм/см, полученным по раствору. Фиксируют подобранное сопротивление $R_{им}$, Ом.

Измерения производят три раза, каждый раз фиксируя показания кондуктометров и подобранные сопротивления.

А.6.3.2.3 Обработка результатов

Рассчитывают электролитическую постоянную датчика C_D^u , см⁻¹, для каждого из трех измерений по формуле:

$$C_D^u = \frac{\chi_{этал} \cdot R_{им}}{10^3} \quad (\text{А.3})$$

где $\chi_{этал}$, – проводимость эталонного 1М раствора NaCl при температуре $t_э$, °С, определенная по таблице приложения В, мСм/см

Рассчитывают среднее значение электролитической постоянной датчика $C_{Дср}^u$, см⁻¹, по результатам трех измерений.

Рассчитывают относительную погрешность электролитической постоянной датчика проводимости δ_D , %, по формуле

$$\delta_D = \frac{C_{Дср}^u - C_D^u}{C_D^u} \cdot 100 \% \quad (\text{А.4})$$

где C_D^u – значение электролитической постоянной датчика проводимости, определенное при градуировке кондуктометра, см⁻¹.

Аналогичным образом определяют электролитическую постоянную второго датчика проводимости, если он входит в комплект кондуктометра, а также рассчитывают относительную погрешность определения электролитической постоянной второго датчика проводимости.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если для обоих датчиков проводимости

$$-3 \% \leq \delta_D \leq 3 \%$$

А.6.3.3 Определение относительной погрешности блока преобразовательного по индикатору и по токовому выходу при измерении УЭП и массовой доли растворенных веществ в воде.

А.6.3.3.1 Подготовка к измерениям

При проверке блока преобразовательного собирают установку в соответствии с рисунком А.6.2.

Подсоединяют датчик проводимости к разъему «ДАТЧИК А» («ДАТЧИК В») блока преобразовательного. Проводник, подключаемый к клеммам магазина сопротивления, должен иметь сопротивление не более 0,01 Ом.

Вводят в память кондуктометра электролитическую постоянную датчика $C_D = 2,175 \text{ см}^{-1}$.

В меню «РАСТВОР» выбирают строку NaCl.

К контактам разъема «ТОКОВЫЙ ВЫХОД, СИГНАЛИЗАЦИЯ, RS-485» блока преобразовательного подключают мультиметр АРРА-305, включенный в режиме измерения «mA».

Значения сопротивлений, имитирующих УЭП и массовую долю растворенных веществ в воде, расчетные значения УЭП и массовой доли растворенных веществ в воде указаны в таблице А.6.1.

В режиме ручной установки температуры (п. 1.5.5.5 РЭ) устанавливают температуру 25 °С.

Таблица А.6.1

Параметр	Участок диапазона измерения, %	Имитирующий резистор, Ом	Расчетное значение	
			$\chi_{\text{табл}}$, мСм/см	$C_{\text{табл}}$, %
УЭП $\chi_{\text{табл}}$, мСм/см	0-20	21,8	99,8	—
	45-55	4,4	494,3	—
	80-100	2,2	988,6	—
Массовая доля NaCl $C_{\text{табл}}$, %	0-20	87,0	—	1,48
	45-55	19,5	—	7,62
	80-100	12,5	—	13,22

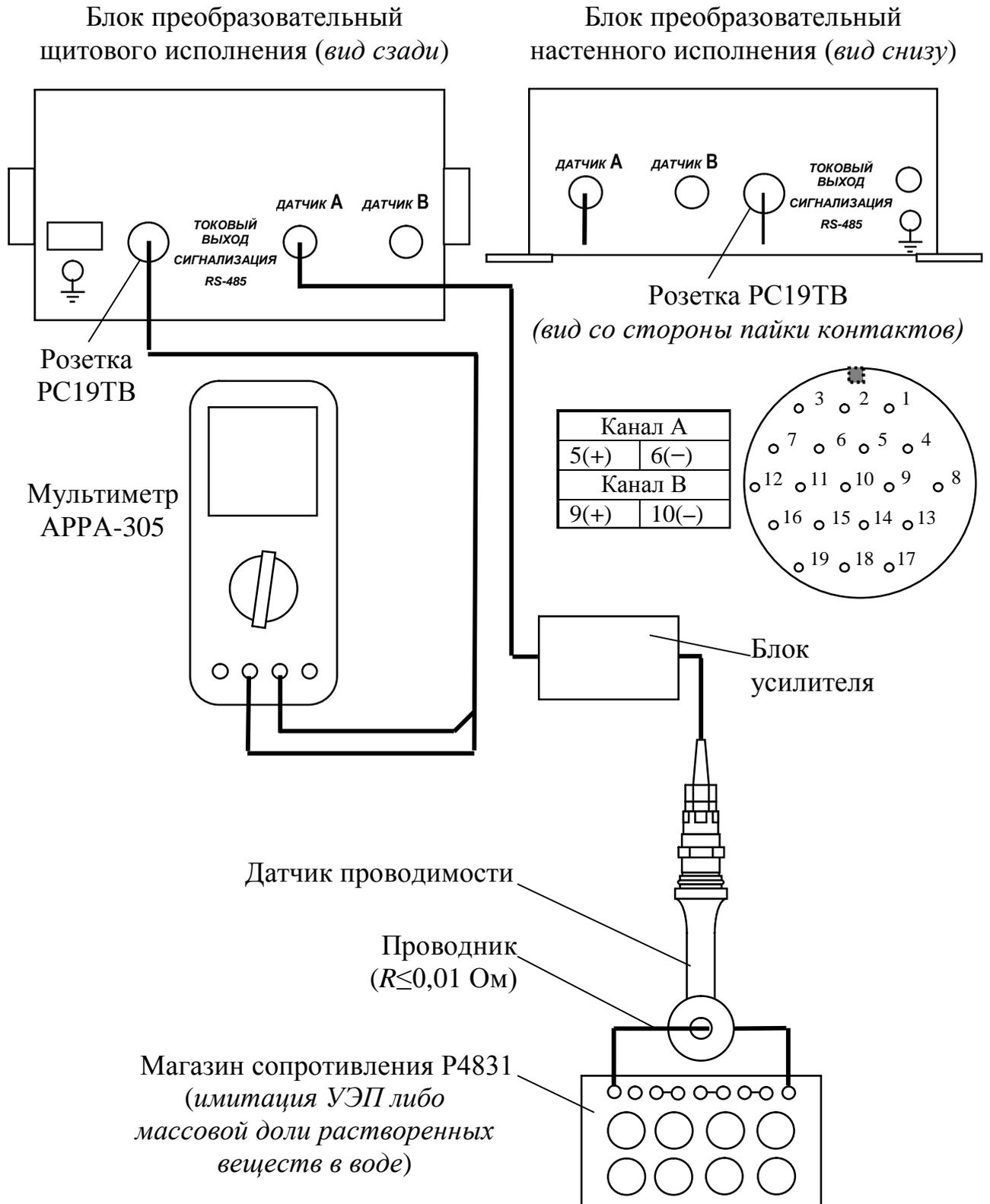


Рисунок А.6.2 – Схема установки для определения относительной погрешности блока преобразовательного по индикатору и по токовому выходу при измерении УЭП и массовой доли растворенных веществ в воде и для определения дополнительной абсолютной погрешности блока преобразовательного при измерении УЭП и массовой доли растворенных веществ в воде

А.6.3.3.2 Проведение измерений

Значение показаний индикатора блока преобразовательного при измерении УЭП $\chi_{табл}$, мСм/см, определяется формулой:

$$\chi_{табл} = \frac{C_D \cdot 10^3}{R} \quad (A.5)$$

где C_D – значение электролитической постоянной датчика проводимости, введенное в память кондуктометра, см⁻¹;

R – значение, установленное на магазине сопротивления, имитирующем УЭП либо массовую долю растворенного вещества в воде, Ом.

Значение показаний индикатора блока преобразовательного при измерении массовой доли NaCl в воде $C_{табл}$, мг/дм³, определяют по таблице А.6.1.

Включают режим измерения УЭП, не приведенной к 25 °С (« χ »).

Значение программируемого диапазона измерения по токовому выходу устанавливают равным 1000 мСм/см.

Значение уставки MIN выбирают равным 0 мСм/см. Значение уставки MAX выбирают равным 1000 мСм/см.

Снимают показания проводимости χ , мСм/см, в режиме измерения УЭП в трех точках диапазона для значений сопротивлений R , Ом, устанавливаемых магазином сопротивления в соответствии с таблицей А.6.1.

Для каждого значения χ , мСм/см, фиксируют выходные токи блока преобразовательного $I_{вых}^{4-20}$ и $I_{вых}^{0-5}$, мА, на диапазонах токового выхода 4-20 мА и 0-5 мА.

Включают режим измерения массовой доли растворенных веществ в воде («С»).

Значение программируемого диапазона измерения по токовому выходу устанавливают равным 15 %.

Значение уставки MIN выбирают равным 0 %. Значение уставки MAX выбирают равным 15 %.

Снимают показания массовой доли растворенных веществ в воде (NaCl) C , %, для значений сопротивлений, устанавливаемых магазином сопротивления в соответствии с таблицей А.6.1.

Для каждого значения C , %, фиксируют выходные токи блока преобразовательного $I_{вых}^{4-20}$ и $I_{вых}^{0-5}$, мА, на диапазонах токового выхода 4-20 мА и 0-5 мА.

Проводят аналогичные измерения для другого канала.

А.6.3.3.3 Обработка результатов

Рассчитывают относительную погрешность блока преобразовательного по индикатору $\delta_{БП}^{\chi}$, %, при измерении УЭП для всех зафиксированных показаний канала А (канала В) по формуле

$$\delta_{БП}^{\chi} = \frac{\chi - \chi_{табл}}{\chi} \cdot 100 \% \quad (A.6)$$

Рассчитывают относительную погрешность блока преобразовательного по индикатору $\delta_{БП}^C$, %, при измерении массовой доли растворенных веществ в воде (NaCl) для всех зафиксированных показаний канала А (канала В) по формуле

$$\delta_{БП}^C = \frac{C - C_{табл}}{C} \cdot 100 \% \quad (A.7)$$

Рассчитывают значения χ_{4-20} и χ_{0-5} , мСм/см, при измерении УЭП по токовому выходу для измеренных значений $I_{вых}^{4-20}$ и $I_{вых}^{0-5}$, мА:

– для токового выхода от 4 до 20 мА по формуле

$$\chi_{4-20} = (I_{вых}^{4-20} - 4) \cdot \frac{\chi_{диап}}{16}; \quad (A.8)$$

– для токового выхода от 0 до 5 мА по формуле

$$\chi_{0-5} = I_{вых}^{0-5} \cdot \frac{\chi_{диап}}{5}, \quad (A.9)$$

где $\chi_{диап}$ – запрограммированный диапазон измерения УЭП по токовому выходу, равный 1000 мСм/см.

Рассчитывают относительную погрешность блока преобразовательного при измерении УЭП по токовому выходу $\delta_{БП}^{\chi_{4-20;0-5}}$, %, для всех зафиксированных значений выходного тока по формуле

$$\delta_{БП}^{\chi_{4-20;0-5}} = \frac{\chi_{4-20;0-5} - \chi_{табл}}{\chi_{4-20;0-5}} \cdot 100 \% . \quad (A.10)$$

где $\chi_{табл}$ – расчетное значение УЭП из табл. А.6.1, мСм/см.

Рассчитывают значения C_{4-20} и C_{0-5} , %, при измерении массовой доли растворенных веществ в воде (NaCl) по токовому выходу для измеренных значений $I_{вых}^{4-20}$ и $I_{вых}^{0-5}$, мА:

– для токового выхода от 4 до 20 мА по формуле

$$C_{4-20} = (I_{вых}^{4-20} - 4) \cdot \frac{C_{диан}}{16}; \quad (A.11)$$

– для токового выхода от 0 до 5 мА по формуле

$$C_{0-5} = I_{вых}^{0-5} \cdot \frac{C_{диан}}{5}, \quad (A.12)$$

где $C_{диан}$ – запрограммированный диапазон измерения массовой доли растворенных веществ в воде (NaCl) по токовому выходу, равный 15 %.

Рассчитывают относительную погрешность блока преобразовательного при измерении массовой доли растворенных веществ в воде (NaCl) $\delta_{БП}^C$ 4-20; 0-5, %, для всех зафиксированных значений выходного тока по формуле:

$$\delta_{БП}^C 4-20; 0-5 = \frac{C_{4-20; 0-5} - C_{табл}}{C_{4-20; 0-5}} \cdot 100 \% \quad (A.13)$$

где $C_{табл}$ – значение из таблицы А.6.1, %.

А.6.3.4 Определение основной абсолютной погрешности кондуктометра при измерении УЭП и массовой доли растворенных веществ в воде по индикатору и по токовому выходу для канала А (канала В).

Рассчитывают максимальные значения суммарной относительной погрешности канала А (канала В) кондуктометра по индикатору при измерении УЭП $\delta_{\chi_{max}}$, %, и при измерении массовой доли растворенных веществ в воде (NaCl) $\delta_{C_{max}}$, %, по формулам:

$$\begin{aligned} \delta_{\chi_{max}} &= \pm (|\delta_{БП_{max}}^{\chi}| + |\delta_D|); \\ \delta_{C_{max}} &= \pm (|\delta_{БП_{max}}^C| + |\delta_D|). \end{aligned} \quad (A.14)$$

где $\delta_{БП\max}^{\chi}$ – максимальное из всех определенных выше значений относительной погрешности блока преобразовательного канала А (канала В) при измерении УЭП по индикатору, %;

$\delta_{БП\max}^C$ – максимальное из всех определенных выше значений относительной погрешности блока преобразовательного канала А (канала В) при измерении массовой доли растворенных веществ в воде (NaCl) в воде по индикатору, %;

δ_D – значение относительной погрешности электролитической постоянной датчика проводимости, %.

Рассчитывают значения основной абсолютной погрешности кондуктометра по индикатору при измерении УЭП $\Delta\chi_{осн}$, мСм/см, и массовой доли растворенных веществ в воде (NaCl) $\Delta C_{осн}$, %, для точек с максимальной суммарной относительной погрешностью по формулам:

$$\Delta\chi_{осн} = \frac{\delta_{\chi\max}}{100} \cdot \chi ; \quad (A.15)$$

$$\Delta C_{осн} = \frac{\delta_{C\max}}{100} \cdot C ,$$

где χ , мСм/см, и C , %, – измеренные значения УЭП и массовой доли растворенных веществ в воде в точках с максимальной суммарной относительной погрешностью.

Рассчитывают максимальные значения суммарной относительной погрешности кондуктометра по токовому выходу при измерении УЭП $\delta_{\chi 4-20;0-5\max}$, %, и при измерении массовой доли растворенных веществ в воде (NaCl) $\delta_{C 4-20;0-5\max}$, %, по формулам:

$$\delta_{\chi 4-20;0-5\max} = \pm \left(\left| \delta_{БП 4-20;0-5\max}^{\chi} \right| + \left| \delta_D \right| \right); \quad (A.16)$$

$$\delta_{C 4-20;0-5\max} = \pm \left(\left| \delta_{БП 4-20;0-5\max}^C \right| + \left| \delta_D \right| \right).$$

где $\delta_{БП 4-20;0-5\max}^{\chi}$ – максимальное из всех определенных выше значений относительной погрешности блока преобразовательного по токовому выходу канала А (канала В) при измерении УЭП, %;

$\delta_{БП 4-20;0-5\max}^C$ – максимальное из всех определенных выше значений относительной погрешности блока преобразовательного по токовому выходу канала А (канала В) при измерении массовой доли растворенных веществ в воде (NaCl), %;

δ_D – значение относительной погрешности электролитической постоянной датчика проводимости, %.

Рассчитывают значения основной абсолютной погрешности кондуктометра по токовому выходу при измерении УЭП $\Delta\chi_{осн4-20;0-5}$, мСм/см, и массовой доли растворенных веществ в воде (NaCl) $\Delta C_{осн4-20;0-5}$, %, для точек с максимальной суммарной относительной погрешностью по формулам:

$$\Delta\chi_{осн4-20;0-5} = \frac{\delta\chi_{4-20;0-5\max}}{100} \cdot \chi; \quad (A.17)$$

$$\Delta C_{осн4-20;0-5} = \frac{\delta C_{4-20;0-5\max}}{100} \cdot C,$$

где χ , мСм/см, и C , %, – измеренные значения УЭП и массовой доли растворенных веществ в воде (NaCl) в точках с максимальной суммарной относительной погрешностью.

Результаты определения основной абсолютной погрешности кондуктометра по индикатору при измерении УЭП и массовой доли растворенных веществ в воде считают удовлетворительными, если:

$$\begin{aligned} -(1,0+0,04\chi) &\leq \Delta\chi_{осн} \leq 1,0+0,04\chi, \\ -(0,030+0,04C) &\leq \Delta C_{осн} \leq 0,030+0,04C. \end{aligned}$$

Результаты определения основной абсолютной погрешности кондуктометра по токовому выходу при измерении УЭП и массовой доли растворенных веществ в воде считают удовлетворительными, если:

$$\begin{aligned} [(1,0+0,002\chi_{\partial uan})+0,04\chi_{4-20; 0-5}] &\leq \Delta\chi_{осн 4-20; 0-5} \leq (1,0+0,002\chi_{\partial uan})+0,04\chi_{4-20; 0-5}, \\ [(0,03+0,002C_{\partial uan})+0,04C_{4-20; 0-5}] &\leq \Delta C_{осн 4-20; 0-5} \leq (0,03+0,002C_{\partial uan})+0,04C_{4-20; 0-5}. \end{aligned}$$

А.6.4 Определение дополнительной абсолютной погрешности кондуктометра при измерении УЭП и массовой доли растворенных веществ в воде, обусловленной изменением температуры анализируемой среды.

А.6.4.1 Подготовка к измерениям

Используют установку в соответствии с рисунком А.6.2.

Мультиметр APPA-305 не подключают.

Включают проверяемый кондуктометр.

Вводят постоянную датчика $C_D = 2,175 \text{ см}^{-1}$.

В меню РАСТВОР выбирают строку NaCl.

Сопротивлением R , Ом, устанавливаемым магазином сопротивления P4831, имитируют УЭП или массовую долю растворенных веществ в воде.

Значения сопротивлений R , Ом, для имитации УЭП приведены в таблице А.6.2, массовой доли растворенных веществ в воде (NaCl) – в таблице А.6.3.

Таблица А.6.2

Участок диапазона измерения УЭП	Сопротивление резистора, имитирующего $\chi_{табл}$, R , Ом
Начальный	21,8
Средний	4,4
Конечный	2,2

Таблица А.6.3

Раствор	Имитируемая температура, °C	Сопротивление резистора, имитирующего $C_{табл}(t)$, R , Ом, на участках диапазона			Расчетное значение массовой доли NaCl $C_{табл}(t)$, %, на участках диапазона		
		начальном	среднем	конечном	начальном	среднем	конечном
NaCl	0	427,3	50,7	25,5	0,58	5,62	12,97
	25	213,7	25,4	11,4	0,58	5,61	15,14
	60	125,7	14,9	6,7	0,58	5,63	15,16

Имитацию температуры анализируемой среды производят набором нужного значения на индикаторе кондуктометра в режиме ручной установки температуры (п. 1.5.5.5 РЭ).

А.6.4.2 Проведение измерений

Включают режим измерения УЭП, не приведенной к 25 °C (« χ »).

Устанавливают на индикаторе кондуктометра значение температуры 25 °C .

Фиксируют для значений R , Ом, из таблицы А.6.2 показания χ , мСм/см, для температуры 25 °C .

Включают режим измерения УЭП, приведенной к 25 °С (« χ_{25} »).

Фиксируют для значений R , Ом, из таблицы А.6.2 показания $\chi_{25}(t)$, мСм/см, для температуры 25 °С.

Включают режим измерения массовой доли растворенных веществ в воде (NaCl) C , %.

Для всех значений сопротивления резистора из таблицы А.6.3 R , Ом, имитирующего $C_{табл}$ при температуре 25 °С, фиксируют показания $C(t)$, %.

Устанавливают на индикаторе кондуктометра значение температуры 0,0 °С.

Включают режим измерения УЭП, приведенной к 25 °С (« χ_{25} »).

Фиксируют для значений R , Ом, из таблицы А.6.2 показания $\chi_{25}(t)$, мСм/см, для температуры 0 °С.

Включают режим измерения массовой доли растворенных веществ в воде (NaCl) C , %.

Для всех значений сопротивления резистора из таблицы А.6.3 R , Ом, имитирующего $C_{табл}$ при температуре 0 °С, фиксируют показания $C(t)$, %.

Устанавливают на индикаторе кондуктометра значение температуры 70,0 °С.

Фиксируют для всех значений R , Ом, из таблицы А.6.2 показания $\chi_{25}(t)$, мСм/см, для температуры 70 °С.

Устанавливают значение температуры 60 ℋ.

Включают режим измерения концентрации растворенных веществ в воде (NaCl) C , %.

Для всех значений сопротивления резистора из таблицы А.6.3 R , Ом, имитирующего $C_{табл}$ при температуре 60 °С, фиксируют показания $C(t)$, %.

А.6.4.3 Обработка результатов

Рассчитывают значение УЭП $\chi_{25расч}(t)$, мСм/см, для всех зафиксированных значений χ , мСм/см, и температур 0, 25 и 70 °С по формуле

$$\chi_{25расч}(t) = \frac{\chi}{1 + A(t - 25)} \quad (\text{А.18})$$

где $A=0,020 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ – коэффициент линейной термокомпенсации для NaCl;
 t – температура, анализируемой среды равная 0, 25 и 70 °С.

Рассчитывают дополнительную абсолютную погрешность кондуктометра при измерении УЭП, $\Delta\chi_{\text{дон}}$, мСм/см, обусловленную изменением температуры анализируемой среды для всех измеренных значений $\chi(t)$ для всех температурных точек по формуле

$$\Delta\chi_{\text{дон}} = \chi_{25}(t) - \chi_{25 \text{ расч}}(t) + 0,01\chi_{25}(t) \quad (\text{A.19})$$

Рассчитывают дополнительную абсолютную погрешность кондуктометра при измерении массовой доли растворенных веществ в воде (NaCl) $\Delta C_{\text{дон}}$, %, для всех значений $C(t)$ для температур 0, 25, и 60 °С по формуле

$$\Delta C_{\text{дон}} = C(t) - C_{\text{табл}}(t) + 0,01C(t) \quad (\text{A.20})$$

где $C_{\text{табл}}$ – значение из таблицы А.6.3.

Результаты определения дополнительной абсолютной погрешности кондуктометра при измерении УЭП и массовой доли растворенных веществ в воде, обусловленной изменением температуры анализируемой среды, считают удовлетворительными, если для всех точек канала А и канала В выполняются условия:

$$\begin{aligned} - 0,04\chi_{25}(t) &\leq \Delta\chi_{\text{дон}} \leq 0,04\chi_{25}(t); \\ - 0,04C(t) &\leq \Delta C_{\text{дон}} \leq 0,04C(t). \end{aligned}$$

А.6.5 Проверка диапазона измерения температуры анализируемой среды. Определение основной абсолютной погрешности кондуктометра при измерении температуры анализируемой среды.

Собирают установку в соответствии с рисунком А.6.3.

Устанавливая температуру, поддерживаемую термостатом, равной 25, 0 и 70 °С, фиксируют установившиеся показания кондуктометра по температуре t , °С и показания эталонного термометра t_0 , °С.

Результаты определения основной абсолютной погрешности кондуктометра при измерении температуры анализируемой среды считают удовлетворительными, если для всех температурных точек каналов А и В выполняется условие:

$$0,5 \text{ } ^\circ\text{C} \leq t - t_0 \leq 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

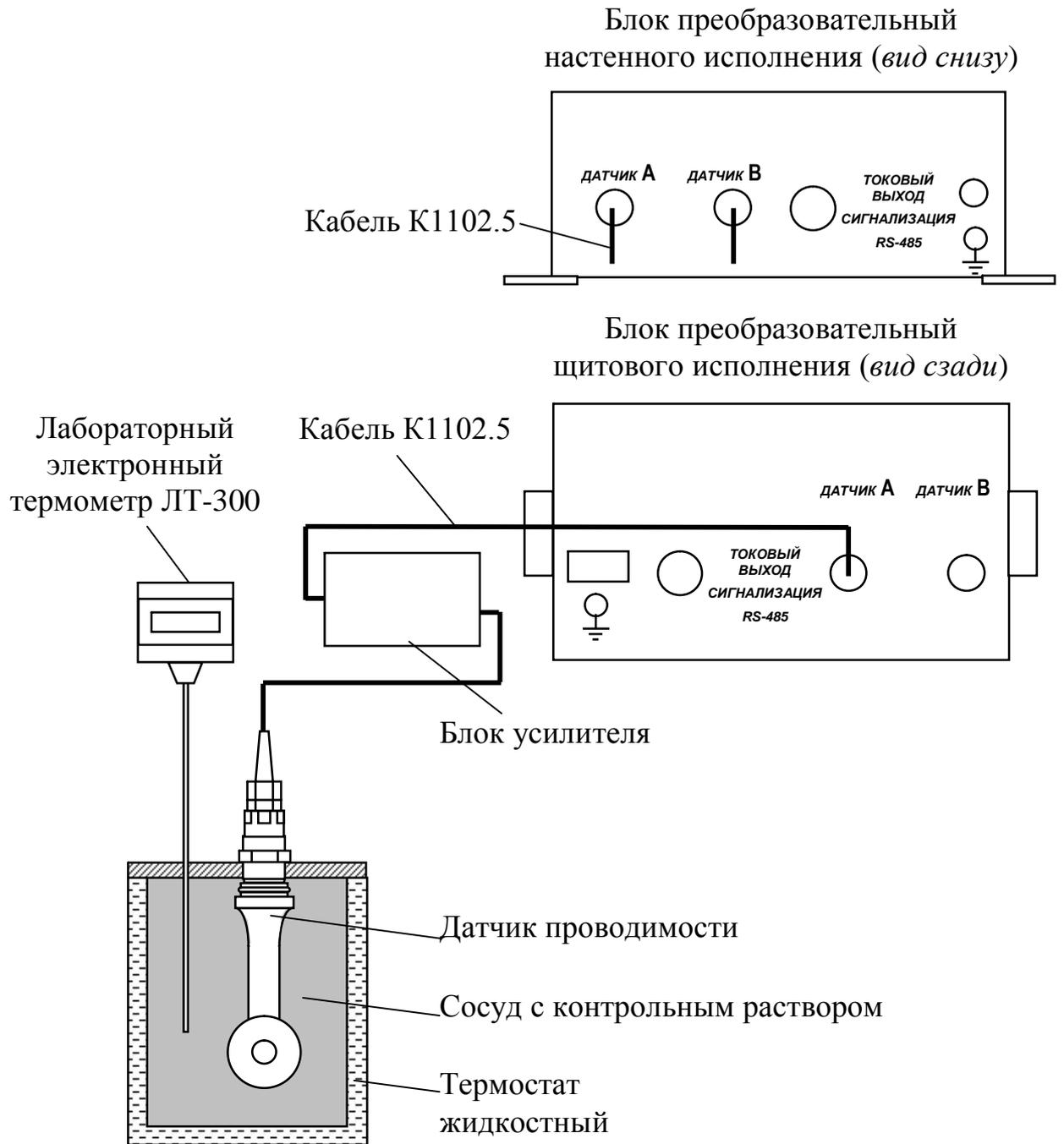


Рисунок А.6.3 – Схема установки для проверки диапазона измерения температуры анализируемой среды и определения основной абсолютной погрешности кондуктометра при измерении температуры анализируемой среды

А.7 Оформление результатов поверки

А.7.1 Результаты поверки считаются положительными, если кондуктометр удовлетворяет требованиям настоящей методики.

А.7.2 При проведении поверки кондуктометра составляется протокол, в котором указывается его соответствие предъявляемым требованиям.

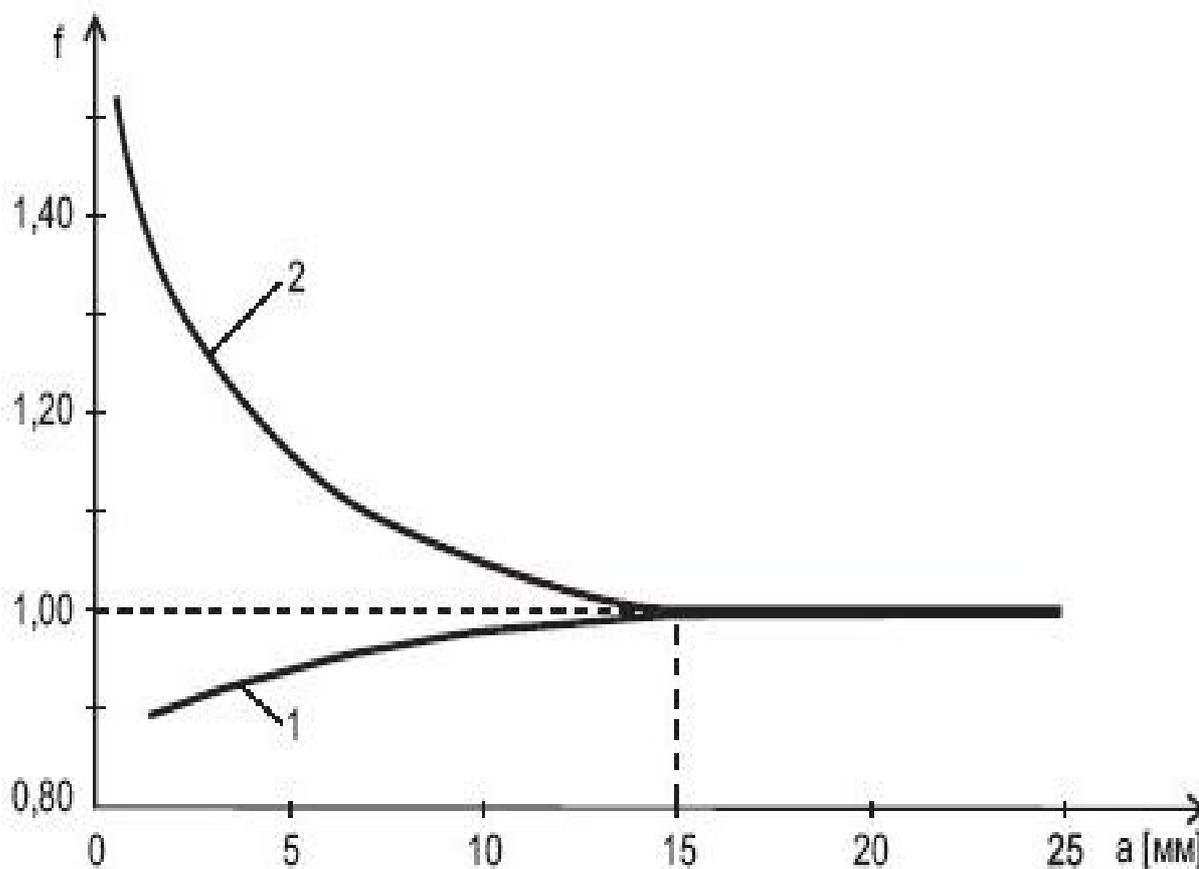
А.7.3 Положительные результаты поверки оформляются выдачей свидетельства о поверке.

А.7.4 Результаты считаются отрицательными, если при проведении поверки установлено несоответствие проверяемого кондуктометра хотя бы одному из требований настоящей методики.

А.1.5 Отрицательные результаты поверки оформляются путем выдачи извещения о непригодности кондуктометра.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б*(рекомендуемое)*

Графики зависимости поправочного коэффициента f от расстояния от датчика проводимости до стенок трубы либо сосуда a , мм, и от материала трубы либо сосуда



1 – график для трубы либо сосуда из металла;
2 – график для трубы либо сосуда из диэлектрика.

ПРИЛОЖЕНИЕ В*(обязательное)*

Зависимость проводимости 1М раствора NaCl от температуры

$t, ^\circ\text{C}$	$\chi, \text{мСм/см}$	$t, ^\circ\text{C}$	$\chi, \text{мСм/см}$
15,0	68,669	22,5	81,545
15,5	69,528	23,0	82,403
16,0	70,386	23,5	83,261
16,5	71,244	24,0	84,120
17,0	72,103	24,5	84,978
17,5	72,961	25,0	85,836
18,0	73,819	25,5	86,695
18,5	74,678	26,0	87,553
19,0	75,536	26,5	88,412
19,5	76,394	27,0	89,270
20,0	77,253	27,5	90,128
20,5	78,111	28,0	90,987
21,0	78,970	28,5	91,845
21,5	79,828	29,0	92,703
22,0	80,686	29,5	93,562
		30,0	94,420

ПРИЛОЖЕНИЕ Г*(обязательное)*

Соотношение между молярной концентрацией, массовой концентрацией и массовой долей растворенного в воде вещества

Таблица В.1

Раствор	Молярная концентрация, моль/дм ³	Массовая концентрация, г/дм ³	Массовая доля, %
NaCl	0,1	5,844	0,582
	0,2	11,688	1,162
	0,3	17,532	1,736
	0,5	29,22	2,871
	1	58,44	5,629
	2	116,88	10,852
	3	175,32	15,750
NaOH	0,1	4	0,401
	0,2	8	0,795
	0,3	12	1,187
	0,5	20	1,960
	1	40	3,841
	2	80	7,406
	3	120	10,743
HNO ₃	0,1	6,301	0,630
	0,2	12,602	1,254
	0,3	18,903	1,874
	0,5	31,505	3,103
	1	63,01	6,106
	2	126,02	11,828
	3	189,03	17,188
H ₂ SO ₄	0,1	9,808	0,976
	0,2	19,616	1,940
	0,3	29,424	2,892
	0,5	49,04	4,761
	1	98,08	9,245
	2	196,16	17,507
HCl	0,1	3,6	0,361
	0,2	7,2	0,720
	0,3	10,8	1,08
	0,5	18,0	1,79
	1	36,0	3,54
	2	72	6,97
	3	108	10,30