

# **pH – МЕТР ПРОМЫШЛЕННЫЙ АТЛАНТ 2101**

Руководство по эксплуатации

АТП 201.00.00.000РЭ

Версия ПО 2-0517-1

## Содержание

1	Описание и работа	3
2	Использование по назначению	9
2.1	Эксплуатационные ограничения	9
2.2	Подготовка рН-метра к использованию	9
2.3	Использование рН-метра	10
2.4	Назначение клавиш клавиатуры пользователя	10
2.5	Принципы работы реле уставок	11
2.6	Общие принципы при работе с меню	12
2.7	Основное меню	13
2.8	Установка параметров электродной системы	13
2.9	Меню настроек	14
2.10	Установка единиц измерения	15
2.11	Настройка уставок	16
2.12	Настройка канала выходного тока	18
2.13	Меню «Калибровка»	20
2.14	Калибровка милливольтметра	21
2.15	Калибровка электродной системы	22
2.16	Калибровка датчика температуры	23
3	Техническое обслуживание	25
3.1	Общие указания	25
3.2	Меры безопасности	25
3.3	Порядок технического обслуживания	25
4	Поверка	25
5	Текущий ремонт	26
5.1	Общие указания	26
5.2	Типичные неисправности	26
6	Транспортирование и хранение	30
7	Свидетельство о приемке	30
8	Гарантийные обязательства	31
9	Свидетельство о рекламациях	31
10	Свидетельство об упаковке	32
	Приложение А Таблица значений ЭДС электродной системы	33
	Приложение Б Таблица значений рН рабочих эталонов рН 2-го разряда	34
	Приложение В Внешний вид узлов рН-метра	35
	Рисунок В.1 Блок измерительный для установки в щите	35
	Рисунок В.2 Блок измерительный для установки на сиене	36
	Рисунок В.3 Датчик проточный	37
	Рисунок В.4 Датчик магистральный	38
	Рисунок В.5 Датчик погружной	39
	Рисунок В.6 Датчик «циклон»	40
	Приложение Г Схемы соединений и проверки блока измерительного	41
	Рисунок Г.1 Схема внешних соединений рН метра с проточным датчиком	41
	Рисунок Г.2 Схема внешних соединений рН метра с датчиками: магистральным, погружным, «циклон»	42
	Рисунок Г.3 Схема установки для проверки блока измерительного	43
	Приложение Д Заводские настройки	44

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) предназначено для ознакомления с устройством, принципом работы и правилами эксплуатации рН-метра промышленного АТЛАНТ 2101 (далее рН-метр). РЭ предназначено для специалистов с высшим или средним образованием, имеющих опыт работы в аналитических лабораториях и учреждениях.

## 1 Описание и работа

### 1.1 Назначение и область применения

1.1.1 рН-метр предназначен для потенциометрических измерений водородного показателя (рН) и окислительно-восстановительных потенциалов (Еh) воды (в том числе и высокой степени очистки) и водных растворов.

Контролируемая среда – вода, водные и неводные растворы веществ, не вызывающие коррозии нержавеющей стали и не разрушающие материалы конструкции датчиков.

рН-метр предназначен для работы в составе систем автоматического контроля и управления или для автономного применения в атомной (АЭС – категория 4) и тепловой энергетике, химической, нефтяной, газовой промышленности, металлургии, машиностроении и других областях промышленности, научно-исследовательских институтах и лабораториях.

рН-метр состоит из соединенных кабелем блока измерительного и датчика.

Блок измерительный рН-метра выпускается в корпусе для монтажа на щите или на стене.

В зависимости от заказа рН-метр комплектуется четырьмя типами датчиков: проточный, магистральный, погружной, «циклон».

1.1.2 По эксплуатационной законченности рН-метр относится к изделиям третьего порядка по ГОСТ 12997.

1.1.3 По защищенности от воздействия окружающей среды рН-метр относится к пылеводозащищенному исполнению по ГОСТ 12997 (степень защиты по ГОСТ 14254-96 - IP65).

1.1.4 По устойчивости к климатическим воздействиям рН-метр соответствует исполнению УХЛ категории размещения 3.1 по ГОСТ 15150.

1.1.5 рН-метр прочен и устойчив к воздействию:

- температуры и влажности окружающего воздуха по группе С3 ГОСТ 12997;
- атмосферного давления по группе Р2 ГОСТ 12997;
- синусоидальных вибраций по группе N4 ГОСТ 12997.

1.1.6 Параметры контролируемой среды:

- температура, °С.....от плюс 5 до плюс 60;
- плотность, кг/дм<sup>3</sup> .....до 1,2;
- жесткость, мкг-экв/кг.....до 500;
- концентрация солей основного ионного состава, г/кг..... 40;
- концентрация примесей в массовых долях, не более:
- ионов железа и меди, мкг/кг .....500;
- гидразина, мкг/кг .....60;
- ионов натрия, мкг/кг .....150;
- кремниевой кислоты, мкг/кг .....200;
- ионов аммония, мкг/кг .....1000;
- взвешенных веществ, мг/кг:.....5;
- при использовании датчика «циклон», мг/кг .....500.

## 1.1.7 Рабочие условия применения:

- температура, °С.....от минус 10 до плюс 50;
- относительная влажность воздуха при температуре 35 °С, не более, %...95;
- давление, кПа .....от 66 до 106,7.

1.1.8 Напряжение питания от 187 до 242 В или от 30,6 до 39,6 В, частота  $50 \pm 2$  Гц.

**1.2 Технические характеристики**

## 1.2.1 Диапазоны измерений:

- водородного показателя, рН .....от 0,00 до 14,00;
- ЭДС электродной системы, мВ, в .....от минус 2500 до плюс 2500;
- температуры контролируемой среды, °С,.....от 0 до плюс 100.

1.2.2 рН-метр при измерении рН пробы со значениями рН от 0 до 10 и температур от плюс 15 до плюс 50°С обеспечивает автоматическое приведение показаний к температуре 25°С.

1.2.3 рН-метр имеет два канала выходных унифицированных сигналов постоянного тока 0-5, 0-20, 4-20 по ГОСТ 26.011 или, по заказу, один канал постоянного тока и один канал – стандартизованный цифровой интерфейс, например RS 485.

1.2.4 рН-метр обеспечивает установку соответствия нижнего предела выходного сигнала измеряемому значению:

- рН .....любое значение от 0,00 до 13,99;
- ЭДС, мВ .....любое значение от 0 до  $\pm 2499$ .

рН-метр обеспечивает установку соответствия верхнего значения выходного сигнала измеряемому значению:

- рН .....любое значение от 0.01 до 14,00;
- ЭДС, мВ .....любое значение от 0,1 до 2500.

1.2.5 рН-метр обеспечивает сигнализацию выхода измеренного значения контролируемого параметра ниже и выше установленных по выбору пределов двумя независимыми группами переключающих контактов с током нагрузки до 3 А напряжением 220 В.

1.2.6 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности рН-метра при температуре окружающей среды ( $20 \pm 5$ ) °С, сопротивлении измерительного электрода от 0 до 1000 МОм, сопротивлении электрода сравнения от 0 до 20 кОм при измерении:

- рН, при температуре контролируемой среды ( $20 \pm 5$ ) °С..... $\pm 0,05$ ;
- ЭДС, мВ, при температуре контролируемой среды ( $20 \pm 5$ ) °С..... $\pm 2$ ;
- температуры, °С..... $\pm 0,5$ .

1.2.7 Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерения при изменении температуры контролируемой среды от температуры ( $20 \pm 5$ ) °С на каждые  $\pm 10$  °С в диапазоне температур от плюс 5 до плюс 60 °С, при измерении рН.... $\pm 0,01$ ;

1.2.8 Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерения в режиме приведения к заданной температуре при изменении температуры контролируемой среды от температуры приведения на каждые  $\pm 10$  °С в диапазоне температур от плюс 5 до плюс 60 °С, при измерении рН ..... $\pm 0,02$ ;

1.2.9 Время установления рабочего режима после включения, мин .....5.

1.2.10 Потребляемая мощность, ВА, не более..... 20.

1.2.11 Габаритные размеры (длина x ширина x высота) и масса составных частей рН-метра соответствуют таблице 1.1.

Таблица 1.1

Наименование	Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг, не более
Блок измерительный - щитовой	250 x 200 x 160	2,4
- настенный	200 x 225 x 250	2,4
Датчик	В соответствии с приложением Г	
- проточный		3,1
- магистральный		3,8
- погружной		8,0
- «циклон»		10,0

1.2.12 По способу защиты человека от поражения электрическим током рН-метр соответствует классу 0I по ГОСТ 12.2.007.0.

### 1.3 Состав рН-метра

1.3.1 Состав рН-метра приведен в таблице 1.3.

Таблица 1.3

Наименование	Обозначение документа	Количество	Примечание
рН-метр промышленный АТЛАНТ 2101	АТП 201.00.00.000		
Блок измерительный - щитовой	АТП 201.02.00.000	1 <sup>x</sup>	
- настенный	АТП 201.02.00.000-01		
Датчик		1 <sup>x</sup>	
- проточный	АТП 201.01.00.000		
- магистральный	АТП 201.13.00.000		
- погружной	АТП 201.14.00.000		
- «циклон»	АТП 201.12.00.000		
Комплект запасных частей и принадлежностей (ЗИП)	АТП 201.05.00.000	1	
Руководство по эксплуатации	АТП 201.00.00.000РЭ	1	
Примечание - <sup>x</sup> - комплектность определяется по заказу.			

Пример обозначения рН-метра при заказе и в документации другой продукции, в которой он может быть применен:

“рН-метр промышленный АТЛАНТ 2101 для монтажа на щите с магистральным датчиком ТУ 4215-201-59456717-2004”.

“рН-метр промышленный АТЛАНТ 2101 для монтажа на стене, с датчиком «циклон», выходной сигнал RS 485 ТУ 4215-201-59456717-2004”.

## 1.4 Устройство и работа

1.4.1 Принцип работы рН метра основан на потенциометрическом методе измерения рН, т.е. зависимости напряжения на выходе электродной системы от рН.

1.4.2 рН-метр состоит из соединенных кабелем датчика и блока измерительного.

### 1.4.3 Блок измерительный

Блок измерительный размещен в корпусе с прозрачной герметичной крышкой. Конструктивное исполнение корпуса возможно в двух вариантах: для утопленного щитового монтажа и для монтажа на стене (рисунки 1, 2 Приложения В). Тип корпуса блока измерительного оговаривается при заказе прибора.

На лицевой панели блока под крышкой размещены:

- окно жидкокристаллического графического дисплея с подсветкой;
- шесть кнопок без фиксации для первоначальной настройки и калибровки прибора, а также для управления работой в штатном режиме в соответствии с указаниями меню программы встроенного микропроцессорного устройства.

Элементы схемы блока измерительного смонтированы на съемных печатных платах.

Клеммная коробка для подключения к блоку измерительному датчика, цепи электропитания, цепей выходных сигналов и сигнальных релейных контактов установлена на задней панели блока измерительного для щитового монтажа или в нижней части блока измерительного для монтажа на стене. Выключатель и предохранитель цепи электропитания установлены внутри клеммной коробки. На нижней панели клеммной коробки находится винт заземления блока измерительного.

### 1.4.4 Датчики

#### 1.4.4.1 Устройство и принцип работы проточного датчика

Проточный датчик (рисунок 3 приложения В) изготовлен для монтажа на стене и состоит из следующих основных частей, установленных на металлической панели:

- измерительной ячейки
- системы проточного электрода сравнения
- системы стабилизации расхода контролируемой воды через измерительную ячейку
- соединительной коробки

В измерительной ячейке по ходу контролируемой воды расположены автоматический термокомпенсатор, измерительный рН-электрод, электролитический контакт электрода сравнения и заземляющий электрод;

Система проточного электрода сравнения включает в себя бачок с раствором хлористого калия, ввинченный в бачок вспомогательный электрод ЭСХВ -1 и трубку, соединяющую бачок с электролитическим контактом, который выполнен в виде керамического стержня, впаянного в наконечник стеклянной трубки;

Система стабилизации расхода контролируемой воды через измерительную ячейку состоит из входного вентиля, фильтра механической очистки с защитной сеткой, переливного бачка и пережимного устройства;

На соединительной коробке располагаются клеммы и разъемы для подключения электродов и термокомпенсатора и соединения с электронным блоком.

Измерительный рН-электрод подключен к соединительной коробке с помощью коаксиального разъема. Провода термокомпенсатора подключены к двум клеммам

"t<sup>0</sup>-комп" соединительной коробки. Электрод сравнения соединяется с клеммой "ЭЛ. СР." коробки специальным проводом, имеющимся в комплекте гидравлического блока. Таким же проводом производится соединение заземляющего электрода с клеммой "земля" блока.

Связь датчика с измерительным блоком осуществляется с помощью двух кабелей (коаксиального и четырёхпроводного), соединяющих разъемы, с соответствующими разъемами электронного блока в соответствии со схемой рисунка Г1, Приложения Г.

Для полного опорожнения измерительной ячейки предусмотрена трубка. Слив воды через эту трубку достигается путем выкручивания на несколько оборотов заземляющего электрода.

Контролируемая вода через входной штуцер поступает по трубке в переливной бачок, расположенный в верхней части блока. Через сливное отверстие бачка излишки воды сливаются в дренажную воронку. Благодаря этому обеспечивается постоянство давления воды на входе в разветвитель и пережимное устройство, которым регулируется расход воды через измерительную ячейку. Прошедшая через ячейку вода также сливается в дренаж. Такая гидравлическая схема исключает возможность попадания воздуха в контролируемую среду.

В рН-метре предусмотрена также возможность измерения рН отдельных проб воды. С этой целью он комплектуется полиэтиленовыми бачками, которые после забора пробы устанавливаются на специальном кронштейне над проточным датчиком, и подсоединяются к штуцеру с помощью полиэтиленовой трубки. При этом с помощью пережимного устройства поддерживается максимально возможный уровень воды в переливной бачке без перелива.

#### 1.4.4.2 Устройство и принцип работы магистрального датчика

Магистральный датчик - диаметр протока 30 мм (рисунок 4 Приложения В) состоит из двух аналогичных по конструкции корпусов с четырьмя отверстиями для присоединения к фланцам трубопровода. В верхней части корпуса расположены два штуцера под унифицированное сальниковое соединение для крепления измерительного электрода и электролитического ключа. Аналогично на корпусе установлен автоматический термокомпенсатор. В случае работы рН-метра без режима автоматической термокомпенсации корпус с автоматическим термокомпенсатором может быть исключен из состава датчика.

Устройство остальных частей датчика, а также их присоединение между собой и измерительным блоком аналогичны «циклону».

#### 1.4.4.3 Устройство и принцип работы погружного датчика

Длина погружной части датчика до 2000 мм (рисунок 5 Приложения В).

Корпус погружного датчика имеет три трубы, закрепленные на фланце, предназначенном для крепления корпуса к горловине технологической емкости. В нижней части датчика в каждой из трех труб установлены измерительный электрод, электролитический ключ и автоматический термокомпенсатор.

Устройство остальных частей, а также их присоединение между собой и измерительным блоком аналогичны «циклону».

#### 1.4.4.4 Устройство и принцип работы датчика «циклон»

Основной частью датчика «циклон» (рисунок 6 Приложения В) является прочная измерительная ячейка конической формы, в верхней части которой установлены измерительный рН-электрод, автоматический термокомпенсатор и электролитический ключ солевого мостика. Последний выполнен в виде стеклянной трубки, заканчивающейся пористой керамической вставкой. Электрод сравнения выносного

типа ввинчен в нижнюю часть бачка с раствором хлористого калия. Гидравлическая связь бачка с электролитическим ключом осуществляется с помощью прозрачной пластмассовой трубки. Кабели измерительного электрода и провода автоматического термокомпенсатора защищены металлорукавами. Концы кабеля и проводов выведены в коробку зажимов, конструктивно объединенную с бачком хлористого калия.

Измерительная ячейка в нижней части соединена с изогнутой сливной трубой (коленом). В верхней части колена имеется отверстие для связи с атмосферой, в нижней части отверстие, используемое только во время чистки датчика. Такая конструкция обеспечивает необходимый уровень контролируемой воды в измерительной ячейке (он определяется уровнем верхнего изгиба колена).

Контролируемая вода поступает в ячейку по трубке в её верхней части. Так как входная трубка расположена по направлению касательной к корпусу ячейки, контролируемая вода при достаточном давлении движется в ячейке по круговой траектории сверху вниз и затем сливается через колено в дренаж.

Благодаря вращательному движению жидкости, её тяжёлые фракции (хлопьевидный шлам) смещается к краям ячейки, что значительно замедляет процесс загрязнения рабочих поверхностей электродов.

Связь датчика с измерительным блоком осуществляется с помощью двух кабелей (коаксиального и четырёхпроводного), соединяющих контакты клеммной коробки датчика, с соответствующими разъемами электронного блока в соответствии со схемой рисунка Г2, Приложения Г. Дополнительно соединяются проводом контакты "⊥" - земля датчика и измерительного блоков.

## **1.5 Маркировка**

1.5.2 Маркировка рН-метра соответствует ГОСТ 26828 и конструкторской документации.

На блоке измерительном нанесены:

- обозначение рН-метра, «рН-метр промышленный АТЛАНТ 2101»;
  - зарегистрированный товарный знак предприятия-изготовителя;
  - знак утверждения типа средства измерения.
  - заводской номер рН-метра по системе нумерации предприятия-изготовителя.
- Знак утверждения типа наносится на титульные листы руководств по эксплуатации.

1.5.2 Транспортная маркировка соответствует ГОСТ 14192 и конструкторской документации.

## **1.6 Упаковка**

1.6.2 рН-метр перед упаковкой законсервирован по вариантам ВЗ-10 и ВУ-5 по ГОСТ 9.014.

Предельный срок защиты без переконсервации - 3 года.

1.6.3 Комплект запасных частей и принадлежностей и эксплуатационная документация уложены в пакеты из полиэтиленовой пленки по ГОСТ 10354 толщиной не менее 0,15 мм.

1.6.4 Комплект рН-метра упаковывается в транспортную тару - ящики типа П по ГОСТ 5959. Упаковка производится по ГОСТ 23170.

1.6.5 В каждую упаковочную единицу вложен упаковочный лист и ведомость упаковки установленной формы, обернутые полиэтиленовой пленкой ГОСТ 10354 толщиной не менее 0,15 мм.

1.6.6 При транспортировании рН-метра в районы Крайнего Севера и труднодоступные районы упаковка производится по ГОСТ 15846.

## 2 Использование по назначению

### 2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Производить монтаж и обслуживание рН-метра имеют право только лица, знакомые с настоящим РЭ и с правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок.

2.1.2 рН-метр монтировать в помещении, защищенном от вибрации, прямых солнечных лучей, пыли и влаги.

В месте установки рН-метра не должно быть источников сильных магнитных и электрических полей и тепла. Окружающий воздух не должен содержать паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию.

2.1.3 Датчик и корпус измерительного блока должны быть соединены с контуром заземления, сопротивление которого не должно превышать 4 Ом, одним (без стыков) медным проводом сечением не менее 2,5 мм<sup>2</sup> с сопротивлением не более 0,1 Ом. Последовательное включение в заземляющий провод нескольких заземляемых элементов запрещается. Клеммы заземления не должны использоваться для закрепления каких-либо проводов.

2.1.4 Подсоединение заземляющего провода должно производиться до включения рН-метра в сеть, отсоединение - после его отключения.

### 2.2 Подготовка рН-метра к использованию

2.2.1 При расконсервации рН-метра после транспортировки вскрыть тару и проверить соответствие комплектации паспорту. Если прибор транспортировался или хранился при отрицательной температуре, перед вскрытием транспортной тары он должен быть выдержан при комнатной температуре в течение 24 часов.

2.2.2 Датчики монтировать согласно рисункам 3 - 6 Приложения В.

2.2.3 Измерительный блок монтировать в окне щита или на стене в соответствии с рисунками В1 или В2 Приложения В.

2.2.4 Выполнить монтаж электрических связей рН-метра в соответствии со схемой соединений (рисунки Г1 или Г2) Приложения Г.

2.2.5 Установить измерительный блок и датчик на расстоянии не более 50 м.

### 2.3 Использование рН-метра

После включения прибора сетевым выключателем на графическом дисплее отображается логотип фирмы «          », телефон (факс) и ссылка на сайт фирмы в сети Интернет. Одновременно происходит процесс инициализации программы, измерительной схемы, выходных токов и реле уставок. После успешного завершения этого процесса будет выдан двухтональный звуковой сигнал, при этом все реле уставок будут выключены и обнулена цепь выходного тока. После инициализации следует калибровка измерительной схемы и начинаются циклы измерения. Длительность цикла инициализации и калибровки около 10 секунд. Каждый цикл измерения длится около 2,5 секунд. В циклах измерения на дисплее отображается следующая информация:

- основной измеряемый параметр (рН(t) или рН(25) или мВ) крупными цифрами, в центре дисплея. В верхней строке индицируется режим работы - «Приведение выкл.» для рН(t), «Приведение к 25 °С» для рН(25), «Милливольтметр» для мВ.
- температура пробы, меньшими цифрами, справа ниже от основного измеряемого параметра.
- состояние выходных реле уставок - в левом верхнем углу, в виде условных пиктограмм. Первая (левая) пиктограмма относится к реле1, вторая (правая) к реле2.
- в нижней части дисплея над кнопкой «ВВОД» выводится надпись *Меню*, напоминающая пользователю, что вход в режим настроек и калибровок осуществляется путём нажатия на кнопку «ВВОД».

Ниже приведён пример возможного состояния дисплея.



Рисунок 1. Состояние дисплея в режиме измерений.

Как видно из рисунка 1, прибор работает в режиме измерения рН(25), т.е. приведённых к 25°C значений рН, реле1 установлено в режим превышения порога по рН, реле2 установлено в режим уставки по температуре. Пороги обеих уставок менее текущих показаний, поэтому оба реле в выключенном состоянии.

### 2.4 Назначение клавиш клавиатуры пользователя

Клавиатура пользователя расположена под дисплеем и состоит из 6 клавиш. Нажатие клавиш подтверждается звуковым сигналом. Клавиши имеют следующее назначение:

- Клавиша «ВВОД» - выполняет функции входа в основное меню, ввода числовых значений и списочных параметров.
- Клавиша «Отмена» - выполняет функции отмены ввода числа, отмены ввода

списочного параметра, переход на предыдущий пункт меню и выход из основного меню в режим измерений.

- Клавиши «←» и «⇒» выполняют функции выхода в предыдущую группу и входа в последующую группу меню, соответственно, а также служат для выбора разряда при вводе числа и для выбора знакового разряда. Клавиша «←» может использоваться для выхода из основного меню. В режиме ввода числа, под разрядом числа, подлежащим изменению, включается мигающий курсор, который может перемещаться при помощи клавиш «←» и «⇒».

- Клавиши «↑» и «↓» предназначены для выбора строки в выбранной ранее группе меню, служат для увеличения или уменьшения выбранного разряда числа в режиме ввода числа, а также используются для перемещения десятичной запятой и изменения знака числа, при вводе отрицательных чисел. Для перемещения десятичной запятой необходимо установить курсор под символ запятой, после чего клавишами «↑» и «↓» можно перемещать запятую вправо или влево, соответственно, что соответствует увеличению или уменьшению числа в 10 раз при перемещении на одно знакоместо. Если вводимое число может принимать отрицательное значение, то пользователю даётся возможность изменять знак вводимого числа. При вводе знакопеременных чисел перед числом, подлежащим изменению, выводится символ «+» или «-». Для изменения знака необходимо установить курсор под символом знака числа, после чего каждое нажатие на клавишу «↑» или «↓» приводит к смене знака вводимого числа.

## 2.5 Принципы работы реле уставок

Прибор содержит два независимых реле уставок, каждое из которых может находиться в одном из трёх режимов работы или выключено. При включенной уставке сравнение текущих показаний с пороговым значением производится в каждом цикле измерения, т.е. каждые 2,5 секунды. В режиме работы «Темп. >» производится сравнение текущей температуры с заранее установленным порогом. Включение реле в режиме «Темп. >» происходит при превышении текущей температуры установленного ранее порога, в режиме «Более >» при превышении текущих показаний основного измеряемого параметра установленного ранее порога, в режиме «Менее <» при текущих показаниях основного измеряемого параметра менее установленного ранее порога. Индикация состояния реле происходит в каждом цикле измерения. Однако, во избежание ложных срабатываний реле, при его включении и выключении существует задержка порядка 30 секунд. При анализе на выключение реле введён программный гистерезис шириной 5% от текущих показаний. Контакты реле полностью изолированы от всей остальной схемы, и согласно ТУ обеспечивают коммутацию тока до 3А при ~250В. В случае превышения пользователем допустимой нагрузки на выходные контакты реле и выходе реле из строя по этой причине, ООО «Атреко» не несёт ответственности за последствия, которые могут произойти по причине этой аварийной ситуации, и отказывается от проведения бесплатного гарантийного ремонта этого прибора. Стоимость ремонта в данном случае устанавливается по договорённости с производителем. Состояние реле отображается на дисплее при помощи условных пиктограмм. Значение пиктограмм приведено ниже:



– Уставка выключена, или в значениях порогов обнаружены ошибки. Реле находится в выключенном состоянии .



– Уставка настроена на срабатывание реле при превышении показаний установленного порога. Текущие показания меньше установленного порога, поэтому реле уставки находится в выключенном состоянии.

-  – Уставка настроена на срабатывание реле при превышении показаний установленного порога. Текущие показания больше установленного порога, поэтому реле уставки находится во включенном состоянии.
-  - Уставка настроена на срабатывание реле при показаниях менее установленного порога. Текущие показания больше установленного порога, поэтому реле уставки находится в выключенном состоянии.
-  - Уставка настроена на срабатывание реле при показаниях менее установленного порога. Текущие показания меньше установленного порога, поэтому реле уставки находится во включенном состоянии.
-  - Уставка настроена на срабатывание реле при температуре пробы выше установленного порога. Текущие показания температуры меньше установленного порога, реле выключено.
-  - Уставка настроена на срабатывание реле при температуре пробы выше установленного порога. Текущие показания температуры больше установленного порога, поэтому реле уставки находится во включенном состоянии.

При работе в меню, состояние реле уставок сохраняется в состоянии, предшествующем перед входом в меню. Настройка уставок описана в разделе «2.11 Настройка уставок».

## 2.6 Общие принципы при работе с меню

Данный набор клавиш позволяет пользователю производить все действия по настройке, калибровке и тестированию прибора. Несмотря на то, что программное обеспечение прибора довольно сложно, прибор содержит много настроек, калибровок и дополнительных сервисных опций, тем не менее, благодаря наличию большого графического дисплея, продуманному построению иерархических меню и однообразие действий оператора при выполнении различных операций, работать с прибором достаточно просто. Меню построено таким образом, что исключает ввод некорректных значений и предупреждает оператора о не правильных действиях. Если производить настройку и калибровку прибора по цепочке, предлагаемой последовательностью меню, то это гарантирует полную и правильную настройку и калибровку прибора. В некоторых случаях, пользователю не разрешается входить в какие либо пункты меню, если не произведены настройки, которые должны быть выполнены ранее. Так, например, нельзя установить порог уставки, при не выбранных единицах измерения или выключенной уставке. При описании таких пунктов меню, на такие ситуации будет специально обращено внимание пользователя. Меню построено по иерархическому принципу, т.е. существует основное меню и ряд вложенных подменю. На наличие вложенности или ветвления данного меню, указывает символ «▶» в строке меню. Вложенное меню выводится рядом, перекрывая частично предыдущее, так, что бы пользователь мог бы оценить уровень вложенности и не потерять ориентацию в меню. При вводе числового значения, поле ввода числа всегда выводится в центре нижней части экрана. После модификации числа, для его запоминания в энергонезависимой памяти прибора, необходимо нажать клавишу «ВВОД». Если пользователь не хочет вносить изменения, то можно отменить действие ввода, путём нажатия на клавишу «Отмена». При вводе не числового, а списочного параметра, достаточно навести строку выделения на этот параметр, и нажать клавишу «ВВОД». Клавиша «Отмена» в данном случае работает аналогично.

## 2.7 Основное меню

Для входа в основное меню пользователю необходимо нажать клавишу «ВВОД» и удерживать её до звукового подтверждения и появления основного меню на дисплее. Длительность удержания нажатой клавиши «ВВОД» может составлять до 1 сек, в зависимости от цикла работы, в котором находится прибор. При работе с меню реле уставок остаются в том состоянии, которое было непосредственно перед входом в меню, а цепь выходного тока обнуляется. При этом на дисплее сохраняется индикация состояния реле и наличие или отсутствие приведения к 25°C. Вид основного меню показан на рисунке 2.



Рисунок 2 Основное меню.

Как видно из рисунка 2, все пункты основного меню содержат вложения, т.е. из каждой строки основного меню возможен переход в следующее подменю путём нажатия клавиши «⇒». Возврат из основного меню в режим измерений осуществляется путём нажатия клавиши «⇐» или «Отмена». Выбор строки основного меню осуществляется клавишами «↑» или «↓». В нижней части дисплея выводится информация о текущей версии программного обеспечения (далее ПО). Такая же информация содержится на титульном листе «Руководства по эксплуатации». Перед работой с прибором пользователю необходимо убедиться, что номер версии ПО, приведённый на титульном листе руководства, совпадает с номером версии ПО прибора. В случае расхождения этих номеров, пользователь может получить необходимую версию описания почтой или (что быстрее, надёжнее и удобнее) по e-mail. Порядок получения новых версий ПО и руководства по эксплуатации приведён в разделе «5.Сервисное обслуживание». Основное меню предоставляет пользователю производить следующие операции:

- *Калибровка* - калибровка милливольтметра, калибровка рН электрода по буферным растворам, калибровка датчика температуры.
- *Настройка* - установка единиц измерения, уставок, выходного тока.
- *Электрод* - установка параметров электродной системы.

## 2.8 Установка параметров электродной системы

При выпуске прибор настроен согласно Приложению Д «Заводские настройки». Пользователь может произвести все калибровки, изменить настройки, однако, изменение параметров электрода необходимо осуществлять **только при смене типа электродной системы**. ООО «[название]» оставляет за собой право применять любые типы электродных систем, различных производителей, не ухудшающие метрологических характеристик прибора. Также, пользователь может потребовать укомплектовать прибор необходимым типом электродной системы. При этом, стоимость

и технические вопросы необходимо согласовать с ООО «  
». В этом случае настройка на другой тип электродной системы производится на предприятии изготовителе. При желании пользователя самостоятельно изменить тип электродной системы, ООО «  
» не несёт ответственности за метрологические характеристики нового комплекта датчик - прибор, однако гарантирует работоспособность прибора и сохраняет свои гарантийные обязательства при соблюдении правил эксплуатации и ТУ. При самостоятельной замене типа электродной системы, пользователю следует ввести новые параметры  $pH_i$ ,  $E_i$ ,  $s$  (крутизна), предоставляемые пользователю производителем электродной системы. Для этого необходимо выделить строку «Электрод» в основном меню, после чего перейти в меню параметров электродной системы при помощи клавиши « $\Rightarrow$ ». Вид этого меню показан на рисунке 3.



Рисунок 3. Меню параметров электродной системы

Выбор параметра осуществляется клавишами « $\uparrow$ » или « $\downarrow$ ». После нажатия клавиши «ВВОД» появится окно ввода, в центре нижней части экрана, в котором производится изменение параметра. Для запоминания нового значения в памяти прибора следует нажать клавишу «ВВОД». При вводе параметров действуют ограничения:  $0 < pH_i < 14$ ,  $-2500 < E_i < 2500$ ,  $s > 0$ . При желании пользователя, по согласованию с ООО «  
», эти ограничения могут быть изменены. Ввод параметров не заменяет процедуру калибровки. Во избежание потери калибровки, пользователю не следует изменять эти параметры после процедуры калибровки. Однако, в случае сбоя при калибровке и записи не реальных параметров, пользователь может восстановить эти параметры «по умолчанию». После этого следует повторить процедуру калибровки.

## 2.9 Меню настроек

Данное меню позволяет пользователю устанавливать единицы измерения прибора, настраивать уставки, задавать границы минимума и максимума шкал и диапазон выходного тока. Для входа в меню настроек необходимо в основном меню выделить клавишами « $\uparrow$ » или « $\downarrow$ » строку «Настройка» и при помощи нажатия на клавишу « $\Rightarrow$ » перейти в меню настроек. Вид меню настроек приведён ниже на рисунке 4. Как видно из рисунка 4 меню настроек имеет 4 параметра, 3 нижних пункта имеют вложенные меню, а первый параметр («Ед. измер.») можно изменять уже из этого меню. Справа от названия параметра индицируется текущий режим работы и пороговые значения уставок. В данном случае измеряемый параметр - приведённые к 25°C значения  $pH$ . Эти значения выводятся в качестве основных показаний (т.е. крупными цифрами в центре дисплея), относительно этих значений сравниваются пороги уставок (в режимах «Более >» и «Менее <») и эти значения выдаются в канал

ВЫХОДНОГО ТОКА.

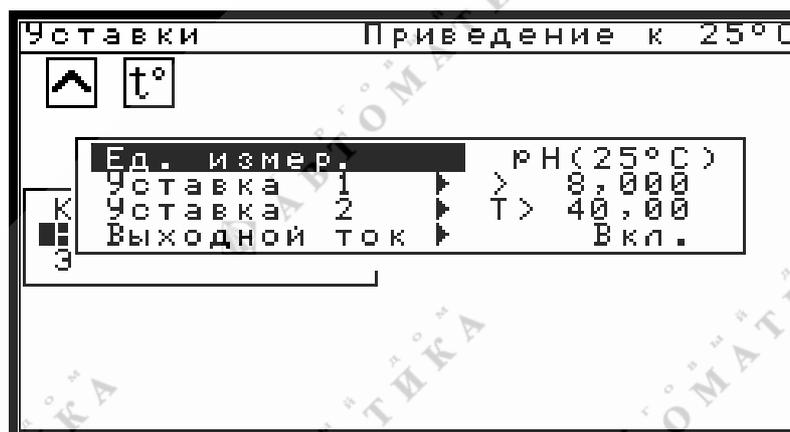


Рисунок 4. Меню настроек

Символ «>» указывает на то, что уставка настроена на превышение порога, порог - 8 рН. Символ «<» указывает на то, что срабатывание реле происходит при значениях меньше пороговых. Символ «Т» указывает на то, что уставка настроена на превышение температуры пробы, пороговая температура 40°C, выходной ток включён. Выход из меню настроек в основное меню возможен путём нажатия клавиш «←» или «Отмена». В случае возникновения ошибочных ситуаций в поле вывода режимов работы и порогов уставок могут быть выведены символы «???». Возможные пути устранения данной ошибочной ситуации приведены в разделе «5.Сервисное обслуживание».

### 2.10 Установка единиц измерения

ПО прибора позволяет пользователю выбирать в качестве основного измеряемого параметра следующие величины:

- $pH(t)$  - текущие (не приведённые к 25°C) значения рН.
- $pH(25^\circ C)$  - приведённые к 25°C значения рН.
- $mV$  - напряжение на выходе электродной системы.

Величина основного измеряемого параметра выводится в центре дисплея крупными цифрами. Справа от числового значения выводится размерность измеряемого параметра («рН» или «мВ»). В канал выходного тока выдаётся значение только основного измеряемого параметра. Таким образом, пользователь не может запрограммировав прибор в режим измерения « $pH(t)$ », в канал выходного тока выдавать значение « $pH(25^\circ C)$ » или «мВ». Однако, если пользователя заинтересует такая возможность, то по согласованию с ООО «...» может быть выпущена новая версия ПО. Если уставки настроены на режимы работы «Более >» или «Менее <», то с установленными ранее пороговыми значениями сравниваются текущие показания только основного измеряемого параметра. Таким образом, пользователь не может, запрограммировав прибор в режим измерения « $pH(t)$ » или « $pH(25^\circ C)$ » устанавливать пороговые значения выраженные в «мВ». Однако, если пользователя заинтересует такая возможность, то по согласованию с ООО «...» может быть выпущена новая версия ПО.

Для установки единиц измерения необходимо в меню «Настройка» выделить клавишами «↑» или «↓» строку «Ед. измер.» и после нажатия клавиши «ВВОД» на дисплей будет выведено меню выбора единиц измерения. Вид меню выбора единиц измерения приведён ниже на рисунке 5.



Рисунок 5. Меню выбора единиц измерения

В меню выбора единиц измерения пользователю предлагается выбрать основной измеряемый параметр, для чего при помощи клавиш «↑» или «↓» необходимо выделить нужную строку и нажать клавишу «ВВОД». При этом новое значение будет сохранено в энергонезависимой памяти и будет там храниться до следующего изменения пользователем. После этого ПО вернёт пользователя в меню «Настройка», где в строке «Ед. измер.» будет показан вновь введённый параметр, а новый режим работы – в верхней строке.

### 2.11 Настройка уставок

Перед настройкой уставок пользователю желательно ознакомиться с пунктом «2.5 Принципы работы реле уставок», после чего приступить к настройкам. Каждая из уставок независима от другой, поэтому ПО содержит для каждой уставки свой пункт меню. При этом «Уставка 1» определяет настройки для «Реле 1», «Уставка 2» определяет настройки для «Реле 2». Состояние реле 1 отображается пиктограммой, расположенной левее. Правая пиктограмма отображает состояние реле 2. Все пункты меню, относящиеся к уставкам одинаковы для обеих уставок, поэтому далее описание приведено только для первой уставки. Для настройки уставки 1 необходимо выделить в меню настроек (см. п. «2.9 Меню настроек») клавишами «↑» или «↓» строку «Уставка 1» и нажать клавишу «⇒». При этом на дисплей будет выведено меню уставок, вид которого приведён ниже на рисунке 6.

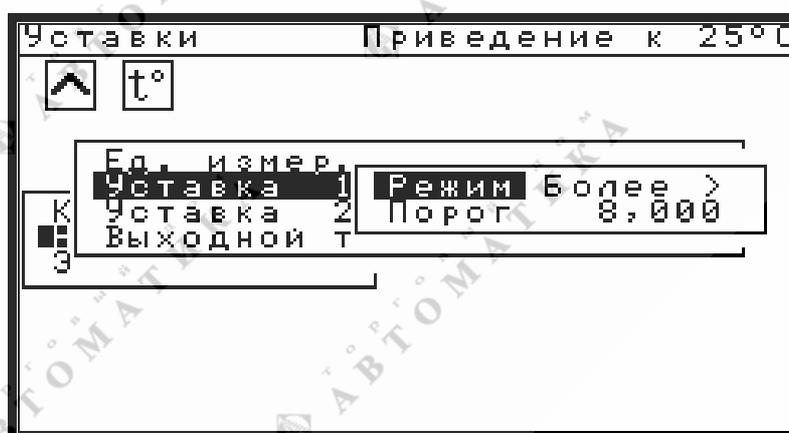


Рисунок 6. Меню уставок

Меню уставок предлагает пользователю изменять режим работы уставки, а

также задавать порог, с которым будет сравниваться текущее значение основного измеряемого параметра. Как видно из рисунка 6, уставка 1 настроена на режим «Более >», т.е. уставка настроена на превышение порога, порог - 8 рН. Пороги уставок автоматически выбираются в зависимости от выбранного основного измеряемого параметра. Для изменения режима работы уставки необходимо в меню уставок клавишами «↑» или «↓» выделить строку «Режим» и нажать клавишу «ВВОД». При этом на дисплей будет выведено меню режима уставок, вид которого приведён ниже на рисунке 7. В меню режима уставок клавишами «↑» или «↓» выбрать необходимый режим работы уставки и нажать клавишу «ВВОД». После чего ПО вернёт пользователя в меню уставок, где в строке «Режим» будет отображён вновь введённый режим работы уставки. При этом пиктограммы состояния реле уставок могут поменять свои значения только после выхода из меню и проведения одного цикла измерений. Это связано с тем, что при работе в меню состояние реле остаётся неизменным и определяется состоянием, в котором находилось реле перед входом в меню.

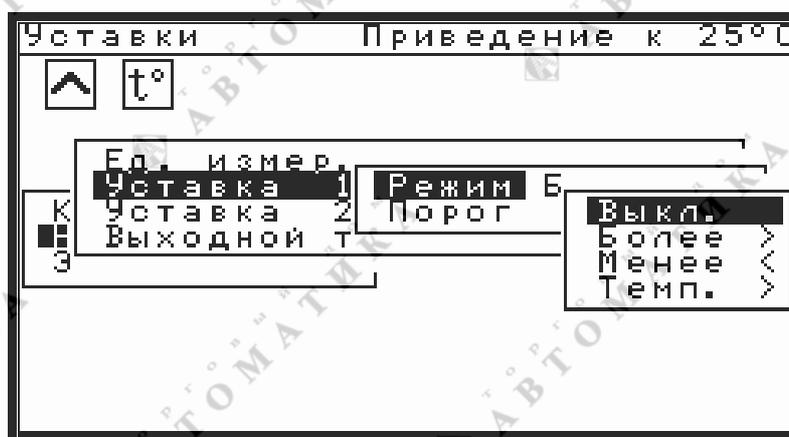


Рисунок 7. Меню режима уставок

Для изменения порога уставки необходимо в меню уставок клавишами «↑» или «↓» выделить строку «Порог» и нажать клавишу «ВВОД». При этом на дисплей будет выведено меню модификации и ввода числа. Правила ввода числовых значений описаны в пункте «2.6 Общие принципы при работе с меню». После правильного ввода числа, ПО вернёт пользователя в меню уставок, где вновь введённое значение порога уставки будет отображено в строке «Порог». При вводе значений порогов действуют ограничения:  $0 < \text{pH} < 14$ ,  $-2500 < \text{мВ} < 2500$ ,  $20 < t < 80$ . При попытке ввода значений, лежащих вне этих диапазонов, будет выдано соответствующее предупреждение, напоминающее пользователю о допустимых диапазонах ввода. При этом ПО остаётся в режиме ввода числа, остаётся предупреждение, а в окне ввода числа появляется старое значение порога уставки. После чего пользователь может повторить попытку ввода числа. Отказаться от ввода числового значения можно при помощи клавиши «Отмена». При попытке модификации числа предупреждение исчезает. Ввод пороговых значений уставок не возможен при отключенной уставке (режим «Выкл.»), при не определённом основном измеряемом параметре или при не определённом состоянии уставки. В первом случае в меню уставок в строке «Порог» не будет ни какого числового значения, во втором будет выведено сообщение «Ед.изм=?», а в третьем случае в строке «Режим» будет выдано сообщение «Не уст.», а в строке «Порог» не будет ни какого числового значения. Однако, так как пользователь получает настроенный прибор, то таковые ситуации возможны только в случае сбоя в энергонезависимой памяти. Возможные пути устранения данных ситуаций приведены далее в разделе «5. Текущий ремонт».

## 2.12 Настройка канала выходного тока

Прибор снабжён каналом унифицированного токового сигнала, полностью удовлетворяющим ГОСТ 26.011. В канал выходного тока выдаётся значение только основного измеряемого параметра. При превышении максимального значения выбранной шкалы, выдаётся признак переполнения - ток, превышающий на 5% значение максимального тока выбранного диапазона (т.е. 21 мА или 5,25 мА). При значениях менее выбранного минимума шкалы, на выход выдаётся значение минимума шкалы (т.е. 0 мА или 4 мА). При работе в меню, канал выходного тока обнуляется.

Для настройки канала выходного тока необходимо выделить в меню настроек (см. п. «2.9 Меню настроек») клавишами « $\uparrow$ » или « $\downarrow$ » строку «Выходной ток» и нажать клавишу « $\Rightarrow$ ». При этом на дисплей будет выведено меню выходного тока, вид которого приведён ниже на рисунке 8.

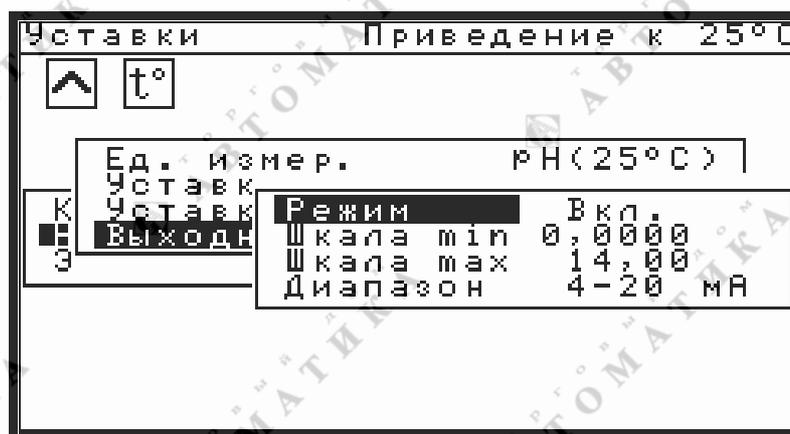


Рисунок 8. Меню выходного тока

Меню выходного тока предлагает пользователю выключать и включать канал выходного тока, задавать минимальное и максимальное значение шкалы выходного тока, а также выбирать диапазон изменения выходного тока. Как видно из рисунка 8, канал выходного тока включён, минимальное значение шкалы 0 рН, максимальное 14 рН, диапазон выходного тока 4 – 20 мА. Для изменения режима работы выходного тока необходимо в меню выходного тока клавишами « $\uparrow$ » или « $\downarrow$ » выделить строку «Режим» и нажать клавишу «ВВОД». При этом на дисплей будет выведено меню выбора режима выходного тока. В меню выбора режима выходного тока клавишами « $\uparrow$ » или « $\downarrow$ » выбрать необходимый режим работы («Вкл.» или «Выкл.») и нажать клавишу «ВВОД». После чего ПО вернёт пользователя в меню выходного тока, где в строке «Режим» будет отображён вновь введённый режим работы. Для изменения значений шкал необходимо в меню выходного тока клавишами « $\uparrow$ » или « $\downarrow$ » выделить строку «Шкала min» или «Шкала max» и нажать клавишу «ВВОД». При этом на дисплей будет выведено меню модификации и ввода числа. Правила ввода числовых значений описаны в пункте «Общие принципы при работе с меню». После правильного ввода числа, ПО вернёт пользователя в меню выходного тока, где вновь введённое значение минимума или максимума шкалы будет отображено в соответствующей строке. При вводе значений порогов действуют следующие ограничения:  $0 < \text{pH} < 14$ ,  $-2500 < \text{мВ} < 2500$ ,  $\text{min} < \text{max}$ . При попытке ввода значений, лежащих вне этих диапазонов, будет выдано соответствующее предупреждение, напоминающее пользователю о допустимых диапазонах ввода. При этом ПО остаётся в режиме ввода числа, остаётся предупреждение, а в окне ввода числа появляется старое значение. После чего пользователь может повторить попытку ввода числа. При попытке модификации числа предупреждение исчезает. Отказаться от ввода числового значения

можно при помощи клавиши «Отмена».

Для изменения диапазона выходного тока необходимо в меню выходного тока клавишами «↑» или «↓» выделить строку «Диапазон» и нажать клавишу «ВВОД». При этом на дисплей будет выведено меню выбора диапазона выходного тока, вид которого приведён ниже на рисунке 9.

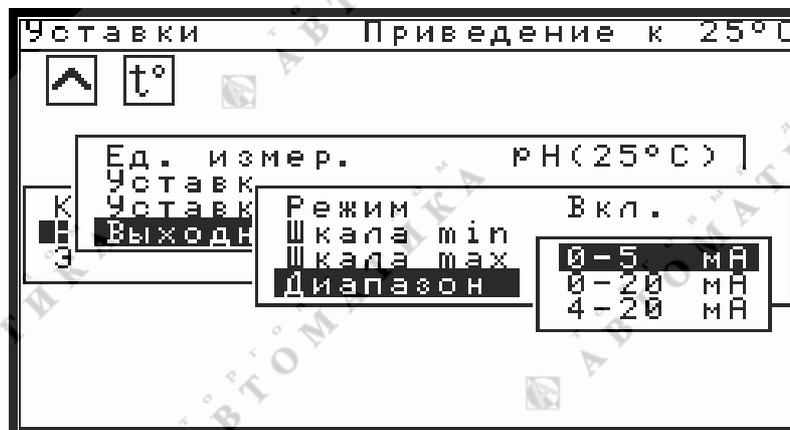


Рисунок 9. Меню выбора диапазона выходного тока

В меню выбора диапазона выходного тока клавишами «↑» или «↓» выбрать необходимый диапазон и нажать клавишу «ВВОД». После чего ПО вернёт пользователя в меню выбора диапазона выходного тока, где в строке «Диапазон» будет отображён вновь введённый диапазон выходного тока.

Ввод значений шкал и диапазона выходного тока не возможен при отключенном канале выходного тока (режим «Выкл.»), при не определённом основном измеряемом параметре или при не определённом состоянии канала выходного тока. В первом случае в меню выходного тока в строках «Шкала min», «Шкала max» не будет ни какого числового значения, во втором случае будет выведено сообщение «Ед.изм=?», а в третьем в строке «Режим» будет выведено сообщение «Не уст.». При неопределённом диапазоне выходного тока в строке «Диапазон» будет выведено сообщение «Не уст.». Однако, так как пользователь получает настроенный прибор, то такие ситуации возможны только в случае сбоя в энергонезависимой памяти. Возможные пути устранения данных ситуаций приведены далее в разделе «5. Текущий ремонт».

Для расчёта значения основного измеряемого параметра по значению выходного тока следует воспользоваться следующим выражением:

$$X = \frac{(I - I_0) \cdot (X_{\max} - X_{\min})}{I_{\max} - I_0} + X_{\min} \quad (2.1)$$

В 2.1 приняты следующие обозначения:

$X_{\min}$ ,  $X_{\max}$  – минимальное и максимальное значения шкалы выходного тока, задаваемые пользователем в строках меню «Шкала min» и «Шкала max».

$I_0$  – минимальное значение тока, для выбранного диапазона выходного тока.  $I_0=0$  для диапазонов 0 – 5, 0 – 20,  $I_0=4$  для диапазона 4 – 20.

$I_{\max}$  – максимальное значение тока, для выбранного диапазона выходного тока.  $I_{\max}=20$  для диапазонов 4 – 20, 0 – 20,  $I_{\max}=5$  для диапазона 0 – 5.

$I$  – текущее значение выходного тока, заданное в миллиамперах.

$X$  – искомое значение основного измеряемого параметра

### 2.13 Меню «Калибровка»

Данное меню позволяет пользователю выбрать канал измерения, подлежащий калибровке, а также откалибровать электродную систему по буферным растворам произвести калибровку термодатчика. Для входа в это меню необходимо в основном меню (см. п. «2.7 Основное меню») выделить клавишами «↑» или «↓» строку «Калибровка» и при помощи нажатия на клавишу «⇒» перейти в следующее меню. Вид меню «Калибровка» приведён ниже на рисунке 10.

Пользователю предлагается производить калибровку канала измерения pH, в последовательности, указанной в меню «Калибровка» - т.е. сначала откалибровать милливольтметр, а затем электродную систему по буферным растворам. Калибровку электродной системы следует производить только при откалиброванном термодатчике. Однако, так как перекалибровывать термодатчик требуется достаточно редко, то в меню калибровка термодатчика находится на последнем месте и производится крайне редко.

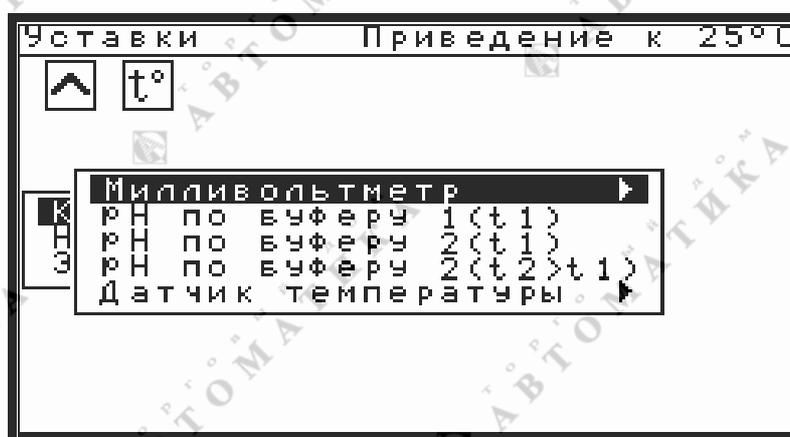


Рисунок 10. Меню «Калибровка»

Для всех калибровок необходимо выполнение следующей последовательности:

1. Калибровку осуществлять после 15 минутного прогрева прибора.
2. Перед входом в меню калибровок убедиться в стабилизации показаний калибруемого параметра.
3. В случае невозможности показаний калибруемого параметра выдержать паузу (10 – 20 секунд при калибровке милливольтметра, 3 – 5 минут для остальных параметров) после начала воздействия на калибруемый параметр, после чего производить калибровку. В этом случае, возможно, придётся повторить калибровки ещё раз, уже при показаниях калибруемого параметра, для получения более точных данных.
4. После окончания калибровки вернуться в режим измерений и провести хотя бы один цикл измерений (~ 2,5 сек.) для получения нового результата с новыми коэффициентами. Новый результат должен совпасть с введённым значением при калибровке. Возможно, понадобится ещё калибровка, или калибровка параметра в другой точке.
5. Для калибровки того же параметра в другой точке, необходимо выйти из меню, дать необходимое воздействие на калибруемый параметр и повторить последовательность с п.2.

## 2.14 Калибровка милливольтметра

Для калибровки милливольтметра необходимо собрать схему, приведённую на рисунке Г3, Приложения Г. Как видно из этой схемы, для калибровки милливольтметра из оборудования понадобится имитатор электродной системы И-02 производства «*АВТОМАТИКА*» или аналогичный, а также магазин сопротивлений для имитации термодатчика. Достоверные показания температуры должны быть при сопротивлении магазина 600 - 800 Ом. Для входа в меню калибровки милливольтметра необходимо в меню «Калибровка» (см. п. «2.13 Меню Калибровка») выделить клавишами «↑» или «↓» строку «Милливольтметр» и при помощи нажатия на клавишу «⇒» перейти в меню калибровки милливольтметра. Вид меню калибровки милливольтметра приведён ниже на рисунке 11.

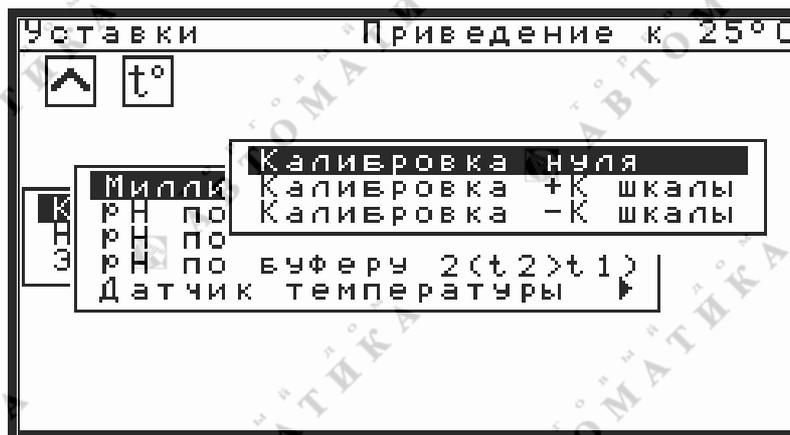


Рисунок 11. Меню калибровки милливольтметра

Калибровку следует проводить в следующей последовательности:

1. Установить в качестве основного измеряемого параметра «мВ» согласно пункту «Установка единиц измерения».
2. Установить на имитаторе выходное напряжение 0 мВ.
3. Добиться установления показаний, которые должны быть менее  $\pm 100$  мВ.
4. Войти в меню калибровки милливольтметра, клавишами «↑» или «↓» выделить строку «Калибровка нуля» и нажать клавишу «ВВОД». После этого появится меню калибровки нуля, в котором пользователю предлагается принять измеренное напряжение за 0 или отменить действие калибровки нуля. Выбор действия осуществляется клавишами «↑» или «↓». Для осуществления калибровки необходимо в меню калибровки нуля выделить строку «Принять за 0» и нажать клавишу «ВВОД». Если показания превышают 100 мВ, будет выдано соответствующее предупреждение, которое будет находиться на дисплее до нажатия пользователем на какую либо клавишу. Отменить калибровку нуля можно выбрав строку «Отменить» либо нажать клавишу «Отмена». После калибровки или отмены ПО вернёт пользователя в меню калибровки милливольтметра.
5. Нажатием клавиш «⇐» или «Отмена» выйти из меню в режим измерений, при этом показания милливольтметра должны быть близкими к нулю.
6. Установить на имитаторе выходное напряжение более +1000 мВ. Рекомендуемые значения  $+1900 \div +2000$  мВ.
7. Добиться установления показаний.
8. Откалибровать конец шкалы милливольтметра для положительных значений. Для этого войти в меню калибровки милливольтметра, клавишами «↑» или «↓» выделить строку «Калибровка +К шкалы» и нажать клавишу «ВВОД». При этом появится окно ввода числовых значений, в котором для модификации будет

предложено измеренное значение мВ. Пользователю необходимо в окне ввода числа установить (см. п. «2.6 Общие принципы при работе с меню») с учётом знака выходное напряжение имитатора и нажать клавишу «ВВОД». Отменить калибровку конца шкалы можно нажатием клавиши «Отмена». После калибровки или отмены ПО вернёт пользователя в меню калибровки милливольтметра.

9. Нажатием клавиш «←» или «Отмена» выйти из меню в режим измерений, при этом показания милливольтметра должны совпадать с выходным напряжением имитатора.

10. Установить на имитаторе выходное напряжение менее -1000 мВ. Рекомендуемые значения -1900 ÷ -2000 мВ.

11. Откалибровать конец шкалы милливольтметра для отрицательных значений. Для этого войти в меню калибровки милливольтметра, клавишами «↑» или «↓» выделить строку «Калибровка -К шкалы» и нажать клавишу «ВВОД». Далее аналогично п. 7.

12. Нажатием клавиш «←» или «Отмена» выйти из меню в режим измерений, при этом показания милливольтметра должны совпадать с выходным напряжением имитатора.

13. Установить необходимый пользователю основной измеряемый параметр согласно пункту «2.10 Установка единиц измерения».

## 2.15 Калибровка электродной системы

Калибровка электродной системы осуществляются из меню «Калибровка». ПО прибора предоставляет пользователю возможность автоматической калибровки по двум буферным растворам, возможность калибровки по результатам химанализа и возможность калибровки по нагретому второму буферному раствору. В случае использования буферных растворов согласно таблице «Приложения Б», значение pH буферного раствора, при заданной температуре калибровки, определяется автоматически.

Для калибровки электродной системы прибора необходимо подготовить два буферных раствора со значениями, по возможности, близкими к ожидаемым рабочим значениям. Буферные растворы необходимо выбрать в соответствии с Приложением Б, иначе автоматическая калибровка будет не возможна.

Порядок калибровки электродной системы:

1. Промыть электрод, электролитический контакт и термодатчик в дистиллированной или обессоленной воде и поместить их в один из буферных растворов.

2. Дождаться стабилизации показаний pH и температуры.

3. В меню «Калибровка» клавишами «↑» или «↓» выделить строку «pH по буферу 1 (t1)» и нажать клавишу «ВВОД».

4. В появившемся, в нижней части экрана, окне ввода, будет выведено значение pH используемого буфера при данной температуре. Если значение буферного раствора удовлетворяет пользователя, то для окончания калибровки необходимо нажать клавишу «ВВОД». В противном случае, пользователь должен ввести значение pH по химанализу и нажать клавишу «ВВОД».

5. Нажатием клавиш «←» или «Отмена» выйти из меню в режим измерений.

6. Промыть электрод, электролитический контакт и термодатчик в дистиллированной или обессоленной воде и поместить их в следующий буферный раствор.

7. Дождаться стабилизации показаний pH и температуры.

8. В меню «Калибровка» клавишами «↑» или «↓» выделить строку «pH по буферу 2 (t1)» и нажать клавишу «ВВОД».

9. Выполнить действия п. 4., 5.

10. Если ожидается широкий рабочий температурный диапазон, то желатель-

но провести калибровку при температуре, близкой к максимальной. Для этого необходимо нагреть до нужной температуры буферный раствор, в котором проходила вторая калибровка.

11. Промыть электрод, электролитический контакт и термодатчик в дистиллированной или обессоленной воде и поместить их в подготовленный буферный раствор.

12. Дождаться стабилизации показаний рН и температуры.

13. В меню «Калибровка» клавишами «↑» или «↓» выделить строку «рН по буферу 2 ( $t_2 > t_1$ )» и нажать клавишу «ВВОД».

14. Выполнить действия п. 4., 5.

После отмывки электродов и измерительной ячейки прибор готов для выполнения непрерывных измерений.

## 2.16 Калибровка датчика температуры

Для калибровки термометра понадобится сосуд с дистиллированной водой при комнатной температуре, сосуд с тающим льдом и образцовый термометр с ценой деления  $0,1^\circ\text{C}$ .

Для калибровки термометра необходимо в меню «Калибровка» (см. п. «2.13 Меню «Калибровка») выделить клавишами «↑» или «↓» строку «Датчик температуры» и при помощи нажатия на клавишу «⇒» перейти в меню калибровки датчика температуры. Вид меню калибровки датчика температуры приведён ниже на рисунке 12.

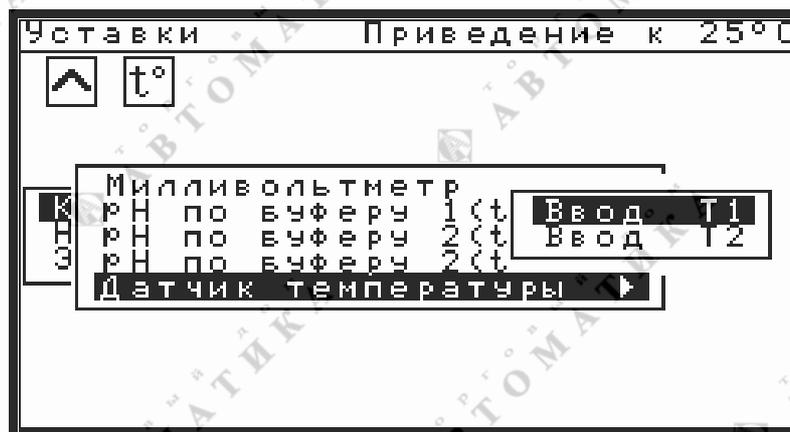


Рисунок 12. Меню калибровки датчика температуры

Как видно из рисунка 12, ПО предоставляет пользователю возможность калибровки термодатчика по двум температурным точкам. На предприятии изготовителе (см. Приложение Д «Заводские настройки») термодатчик калибруется по 2 точкам: первая калибровка при комнатной температуре, вторая калибровка при температуре тающего льда. Таким образом, термометр откалиброван и готов к работе. Однако, если пользователь пожелает подкорректировать показания термометра, то это можно сделать в один приём, т.е. провести калибровку по одной (первой) точке. При этом температура калибровки должна быть более  $10^\circ\text{C}$ . Если пользователь пожелает провести самостоятельно полную калибровку термодатчика, то неважно, какая температура будет при первой калибровке, а какая при второй. Необходимое условие при проведении второй калибровки – разность температур, при которых проводятся первая и вторая калибровки, должна быть не менее  $10^\circ\text{C}$ . При этом необходимо соблюдение следующего условия: если пользователь пожелает подкорректировать показания термометра, необходимо, чтобы коррекция производилась

при температуре, близкой к температуре первой калибровки.

Порядок проведения калибровки:

1. Извлечь термодатчик из гидроблока рН-метра.
2. Поместить в сосуд с дистиллированной водой термодатчик и образцовый термометр, с ценой деления  $0,1^{\circ}\text{C}$ .
3. Дождаться стабилизации показаний температуры, а в случае их отсутствия выдержать паузу 5 – 10 минут.
4. В меню калибровки датчика температуры клавишами « $\uparrow$ » или « $\downarrow$ » выделить строку «Ввод T1» и нажать клавишу «ВВОД».
5. В появившемся в нижней части экрана окне ввода числовых значений ввести показания образцового термометра.
6. Клавишами « $\leftarrow$ » или «Отмена» выйти из меню в режим измерений.
7. Поместить термодатчик и образцовый термометр в сосуд с тающим льдом.
8. Дождаться стабилизации показаний температуры, а в случае их отсутствия выдержать паузу 5 – 10 минут.
9. В меню калибровки датчика температуры клавишами « $\uparrow$ » или « $\downarrow$ » выделить строку «Ввод T2» и нажать клавишу «ВВОД».
10. В появившемся в нижней части экрана окне ввода числовых значений ввести показания образцового термометра.
11. Клавишами « $\leftarrow$ » или «Отмена» выйти из меню в режим измерений.
12. Проверить правильность показаний термометра при комнатной температуре и при температуре тающего льда. В случае расхождения показаний с образцовым термометром, повторить калибровку для соответствующей точки при обязательном соблюдении правил калибровки, описанных до порядка проведения калибровки.
13. Вставить термодатчик в гидроблок рН-метра.

### 3 Техническое обслуживание

#### 3.1 Общие указания

3.1.1 Техническое обслуживание рН-метра при эксплуатации носит предупредительный характер и подразделяется на три вида:

- профилактические работы (визуальный осмотр, очистка);
- проверка работоспособности;
- поверка.

Первые два вида технического обслуживания могут производиться потребителем самостоятельно. Периодичность их не регламентируется и определяется условиями и интенсивностью использования.

Поверка выполняется органами Государственной метрологической службы или организациями, аккредитованными на этот вид работы.

3.1.2 Состав и квалификация обслуживающего персонала определяется предприятием-пользователем.

Люди, допускаемые к работе по техническому обслуживанию, должны иметь соответствующую техническую квалификацию, ежегодно проходить проверку знаний техники безопасности.

#### 3.2 Меры безопасности

3.2.1 Заземляющий провод должен быть медным, сопротивление провода не более 0,1 Ом, сечение 2-3 мм<sup>2</sup>.

3.2.2 Сопротивление заземления в любое время года не более 4 Ом.

3.2.3 Клемма заземления не должна использоваться для закрепления каких-либо проводов.

3.2.4 Последовательное включение в заземляющий провод нескольких заземляющих элементов запрещается.

3.2.5 Подсоединение заземляющего провода должно производиться до включения рН-метр в сеть, отсоединение – после его отключения.

3.2.6 Прежде чем вскрывать составные части рН-метра, его необходимо отключить от сети.

3.2.7 По мере истощения ионообменной смолы фильтра, но не реже чем 1 раз в год, выполнять ее замену или регенерацию. Признаком истощения смолы является постепенное увеличение показаний, вызванное появлением на выходе фильтра аминов, которые можно обнаружить с помощью реактива Несслера.

#### 3.3 Порядок технического обслуживания

3.3.1 При визуальном осмотре рН-метра проверяют крепление органов управления, плавность их действия и четкость фиксации, состояние лакокрасочных и гальванических покрытий, отсутствие сколов и трещин на деталях из пластмассы.

3.3.2 При внешней очистке рекомендуется удалить пыль и грязь с наружных панелей рН-метра мягкой тряпкой или щеткой, внутреннюю чистку рекомендуется проводить продувкой сухим воздухом.

#### 4. Поверка

Поверка производится в соответствии с Р 50.2.036-2004 «рН-метры и ионометры. Методика поверки»

## 5 Текущий ремонт

### 5.1 Общие указания

В процессе работы прибора могут возникать различные неисправности и ошибочные ситуации, вызванные внешними факторами, неправильными действиями пользователей, отказом электронного блока прибора. ПО прибора имеет блок анализа ошибочных ситуаций и в случае ошибки выдаёт на дисплей соответствующее текстовое сообщение, благодаря чему пользователям значительно легче определить неисправность и принять решение о дальнейших действиях.

5.1.1 Ремонт осуществляет специалист по электронным схемам или предприятие-изготовитель на условиях сервисного обслуживания.

5.1.2 При ремонте должны выполняться требования безопасности.

### 5.2 Типичные неисправности

Возможные неисправности и способы их устранения приведены ниже в таблице 5.2.

Таблица 5.2

Признаки ошибочной ситуации	Тип ошибки по месту возникновения	Вероятная причина	Возможные методы устранения
При включении прибора нет индикации и звукового сигнала	Внешняя	1. Нет напряжения питающей сети 2. Обрыв кабеля питания	1. Подать напряжение. 2. Восстановить кабель
	Внутренняя	1. Перегорел предохранитель 2. Отказ прибора	1. Заменить предохранитель 2. Ремонт прибора
При включении прибора нет индикации, есть звуковой сигнал	Внутренняя	Отказ прибора	Ремонт прибора
Показания прибора неустойчивы	Внешняя	1. Пузырьки воздуха в системе эл-да сравнения. 2. Отказ в системе эл-да сравнения.	1. Удалить пузырьки воздуха. 2. Проверить цепь эл-да сравнения, при отказе - заменить эл-д.

Продолжение Таблицы 5.2

Прибор не реагирует на изменение рН, температуры	Внешняя	Неисправен измерительный рН электрод или кабели связи	Заменить электрод или кабель
	Внутренняя	Отказ прибора	Ремонт прибора
Сообщение: «Не заданы единицы измерения»	Внешняя	Кратковременная помеха по сети	Восстановление показаний через 2,5с
	Внутренняя	Отказ памяти	Задать единицы измерения (п.2.10), при невозможности ремонт прибора.
Неисправности канала измерения температуры			
Сообщение: «Не исправность цепи термометра»	Внешняя	1.Ошибка при монтаже датчика 2.Обрыв или к.з. кабеля подключения	1.Провести монтаж согласно схеме 2.Устранить обрыв или к.з. кабеля
	Внутренняя	Отказ прибора	Ремонт прибора
Сообщение: «Не исправен термометр»	Внешняя	1.Обрыв связи с термодатчиком. 2.Выход термометра из строя	1.Восстановить подключение 2.Заменить термометр
	Внутренняя	Отказ прибора	Ремонт прибора
Сообщение: «Расчёт вне диапазона измерений»	Внешняя	1.Внешняя помеха 2.Уход температуры за предел измерений 3.Плохой контакт или утечка тока в кабеле связи или в термодатчике 4.Изменение свойств термодатчика из за сильного перегрева или отказа датчика.	1.Восстановление показаний через 2,5с 2.Вернуть температуру в пределы измерений 3.Восстановить контакт или устранить утечку тока. Проверить термодатчик, при отказе -заменить 4.Откалибровать термодатчик, при отказе - заменить
	Внутренняя	Отказ прибора	Ремонт прибора
Сообщение: «Ошибка в константах термометра Откалибруйте термометр»	Внешняя	Кратковременная помеха по сети	Восстановление показаний через 2,5с
	Внутренняя или ошибка пользователя	Отказ памяти или не правильные действия оператора при последней калибровке	Откалибровать термометр по 2 точкам (п. 2.16), при отказе - ремонт прибора
Сообщение: «Недостаточна разность $T(<10^{\circ}\text{C})$ »	Ошибка пользователя	Вторая точка, при калибровке температуры отстоит от первой точки менее чем на $10^{\circ}\text{C}$ .	Увеличить или уменьшить температуру второй калибровки

Продолжение Таблицы 5.2

Ошибки милливольтметра.			
	Внутренняя	Отказ прибора	Ремонт прибора
Сообщение: «Ошибка калибровки. Uвх=»	Ошибка пользователя	Калибровка милливольтметра при не допустимых напряжениях	Выйти из меню в режим измерений, подать напряжение с имитатора согласно нужной точки калибровки, повторить калибровку (п.2.14). При отказе - ремонт прибора.
	Внешняя	Неисправность кабеля связи, ошибка при подключении, или отсутствие контакта	Подключить электродную систему согласно схеме. Проверить электроды.
Сообщение: «Напряжение вне диапазона»	Внутренняя	1.Отказ памяти 2.Отказ прибора	1.Проверить милливольтметр, при необходимости откалибровать по 3 точкам (п.2.14) 2.Ремонт прибора
	Внешняя	Кратковременная помеха по сети	Восстановление показаний через 2,5с
Сообщение: «Ошибка в константах mV метра Откалибруйте mV метр»	Внешняя	Отказ памяти или не правильные действия оператора при последней калибровке	Откалибровать милливольтметр по 3 точкам (п. 2.14), при отказе - ремонт прибора
	Внутренняя		
Ошибки рН метра.			
Сообщение: «рН вне допустимого диапазона»	Внешняя	Неисправность электродной системы, кабеля связи, гидроблока	Устранить указанные неисправности
	Внутренняя	1.Отказ памяти 2. Отказ прибора	1.При сбое установить параметры электрода (п. 2.8). Откалибровать рН метр по 2 точкам (п. 2.15) 2.Ремонт прибора
	Ошибка пользователя	Не правильные действия оператора при калибровке милливольтметра или рН метра	Проверить милливольтметр и правильность функционирования по таблице Приложения А

Продолжение Таблицы 5.2

Сообщение: «Ошибка в кон- стантах рН метра Откалибруйте рН метр»	Внешняя	Кратковременная помеха по сети	Восстановление по- казаний через 2,5с
	Внутренняя	Отказ памяти или не правильные действия опера- тора при послед- ней калибровке	Откалибровать рН метр по 2 точкам (п. 2.15), при отказе ре- монт прибора
Сообщение: «Тем- пературные ко- эффициенты при- ведения определе- ны до 60 °С»	Ошибка поль- зователя	Коэффициенты формулы приве- дения к 25°С оп- ределены только до 60°С	Охладить пробу. При желании восстановить работу прибора, пере- ключить в режим рН(t).
Ошибки в уставках и канале выходного тока			
Смена показаний сообщением: «Ошибка в уставке 1»	Внешняя	Кратковременная помеха по сети	Восстановление пока- заний через 2,5с
	Внутренняя	Отказ памяти	Установить уставку 1 (п.2.11), при отказе ремонт прибора
Смена показаний сообщением: «Ошибка в уставке 2»	Внешняя	Кратковременная помеха по сети	Восстановление пока- заний через 2,5с
	Внутренняя	Отказ памяти	Установить парамет- ры уставки 2 (п.2.11), при отказе ремонт прибора
Смена показаний сообщением: «Сбой в канале вы- ходного тока»	Внешняя	Кратковременная помеха по сети	Восстановление пока- заний через 2,5с
	Внутренняя	Отказ памяти	Установить парамет- ры выходного тока (п.2.12) при отказе ремонт прибора
Сообщение: «До- пустимый диапа- зон 0 – 14рН»	Ошибка поль- зователя	Ошибка при вводе оператором зна- чений рН	Повторить ввод рН в диапазоне 0 – 14 рН
Сообщение: «До- пустимый диапа- зон 20 – 80 °С»	Ошибка поль- зователя	Ошибка при вводе оператором тем- пературы уставок 1 и 2	Повторить ввод температуры в диапазоне 20 – 80°С
Сообщение: «До- пустимый диапа- зон ±2500мВ»	Ошибка поль- зователя	Ошибка при вводе оператором зна- чений напряжения	Повторить ввод напряжения в диапазоне ±2500мВ
Сообщение: «Ми- нимум шкалы ме- нее .....»	Ошибка поль- зователя	Ошибка при вводе оператором зна- чений минимума шкалы выходного тока	Повторить ввод значения минимума шкалы, соблюдая условие min<max
Сообщение: «Мак- симум шкалы бо- лее .....»	Ошибка поль- зователя	Ошибка при вводе значений макси- мума шкалы вы- ходного тока	Повторить ввод значения максимума шкалы, соблюдая условие max>min

## 6 Транспортирование и хранение

6.1 Транспортирование рН-метра производится в транспортной таре всеми видами крытых транспортных средств, в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на каждом виде транспорта.

Вид отправки - контейнеры, почтовые посылки, мелкая отправка.

6.2 Условия транспортирования рН-метра должны соответствовать условиям хранения 1 по ГОСТ 15150.

6.3 РН-метр в упаковке должен храниться в закрытом помещении по условиям хранения 1 по ГОСТ 15150.

В воздухе не должно быть пыли, а также вредных примесей, вызывающих коррозию металлических деталей рН-метра.

6.4 Срок временной противокоррозионной защиты в указанных условиях транспортирования и хранения - 3 года.

## 7 Свидетельство о приемке

рН-метр промышленный АТЛАНТ 2101, заводской номер \_\_\_\_\_ ,

в составе: блок измерительный \_\_\_\_\_ ,

датчик \_\_\_\_\_ ,

соответствует техническим условиям ТУ 4215-201-59456717-2004 и признан годным для эксплуатации.

Дата выпуска \_\_\_\_\_

М.П.

Подписи лиц,  
ответственных  
за приемку \_\_\_\_\_

## 8 Гарантийные обязательства

8.1 Изготовитель гарантирует соответствие рН-метра требованиям технических условий ТУ 4215-201-59456717-2004 при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных настоящим руководством по эксплуатации и сохранности пломбировки предприятия-изготовителя.

8.2 Гарантийный срок эксплуатации устанавливается 36 месяцев со дня ввода рН-метра в эксплуатацию, но не более 42 месяцев с момента изготовления. Гарантийный срок на электродную систему определяет её изготовитель.

8.3 Изготовитель обязуется в течение гарантийного срока безвозмездно ремонтировать рН-метр, если он за это время выйдет из строя, или его характеристики окажутся ниже норм технических требований не по вине потребителя. При нарушении правил эксплуатации, наличии на корпусе прибора и гидроблока механических повреждений, а также повреждений вызванных внешними термическими воздействиями или нарушении гарантийной пломбы, пользователь теряет право на бесплатное гарантийное обслуживание, а стоимость ремонтных работ определяется по договорённости с изготовителем.

8.4 На корпоративном сайте ООО «          » публикуется информация о появлении новых версий ПО с добавлением новых возможностей и исправленными ошибками (если таковые будут обнаружены). В случае обнаружения пользователем ошибки в ПО прибора или не соответствия работы прибора и прилагаемого руководства, пользователь имеет право на бесплатную замену версии программного обеспечения.

8.4 При проведении ремонтных работ (в том числе и при гарантийном обслуживании), по желанию пользователя, в приборе может быть произведена бесплатная замена версии ПО на более новую, с выдачей нового руководства по эксплуатации.

8.6 При отсутствии ошибок в работе прибора, и желании пользователя произвести замену действующей версии ПО на более новую, пользователь оплачивает только доставку прибора производителю и обратно. Работу по замене программного обеспечения пользователь не оплачивает. После получения прибора с новой версией программного обеспечения желательно произвести калибровку электродной системы прибора.

## 9 Свидетельство о рекламациях

При отказе в работе или неисправности рН-метра в период гарантийного срока по вине изготовителя, а также после его истечения, неисправный рН-метр в заводской упаковке с указанием признаков неисправностей и соответствующим актом направляется в адрес предприятия-изготовителя.

Все предъявленные к рН-метру рекламации регистрируются.

**10 Свидетельство об упаковке**

РН-метр промышленный АТЛАНТ 2101 модификация, заводской номер \_\_\_\_\_

в составе: блок измерительный \_\_\_\_\_ ,

датчик \_\_\_\_\_ ,

упакован в соответствии с требованиями технических условий

ТУ 4215-201-59456717-2004

Дата упаковки \_\_\_\_\_

Упаковку произвел \_\_\_\_\_

## Приложение А

Таблица значений ЭДС электродной системы.

Таблица А.1

рН	Е(мВ) при температуре °С:										
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
0	354,47	368,33	382,19	396,05	409,91	423,77	437,63	451,49	465,35	479,21	493,07
0,5	327,37	340,24	353,11	365,98	378,85	391,72	404,59	417,46	430,33	443,20	456,07
1	300,26	312,14	324,02	335,90	347,78	359,66	371,54	383,42	395,30	407,18	419,06
1,5	273,16	284,05	294,94	305,83	316,72	327,61	338,50	349,39	360,28	371,17	382,06
2	246,05	255,95	265,85	275,75	285,65	295,55	305,45	315,35	325,25	335,15	345,05
2,5	218,95	227,86	236,77	245,68	254,59	263,50	272,41	281,32	290,23	299,14	308,05
3	191,84	199,76	207,68	215,60	223,52	231,44	239,36	247,28	255,20	263,12	271,04
3,5	164,74	171,67	178,60	185,53	192,46	199,39	206,32	213,25	220,18	227,11	234,04
4	137,63	143,57	149,51	155,45	161,39	167,33	173,27	179,21	185,15	191,09	197,03
4,5	110,53	115,48	120,43	125,38	130,33	135,28	140,23	145,18	150,13	155,08	160,03
5	83,42	87,38	91,34	95,30	99,26	103,22	107,18	111,14	115,10	119,06	123,02
5,5	56,32	59,29	62,26	65,23	68,20	71,17	74,14	77,11	80,08	83,05	86,02
6	29,21	31,19	33,17	35,15	37,13	39,11	41,09	43,07	45,05	47,03	49,01
6,5	2,11	3,10	4,09	5,08	6,07	7,06	8,05	9,04	10,03	11,02	12,01
7	-25,00	-25,00	-25,00	-25,00	-25,00	-25,00	-25,00	-25,00	-25,00	-25,00	-25,00
7,5	-52,11	-53,10	-54,09	-55,08	-56,07	-57,06	-58,05	-59,04	-60,03	-61,02	-62,01
8	-79,21	-81,19	-83,17	-85,15	-87,13	-89,11	-91,09	-93,07	-95,05	-97,03	-99,01
8,5	-106,32	-109,26	-112,26	-115,23	-118,20	-121,17	-124,14	-127,11	-130,08	-133,05	-136,02
9	-133,42	-137,38	-141,34	-145,30	-149,26	-153,22	-157,18	-161,14	-165,10	-169,06	-173,02
9,5	-160,53	-165,48	-170,43	-175,38	-180,33	-185,28	-190,23	-195,18	-200,13	-205,08	-210,03
10	-187,63	-193,57	-199,51	-205,45	-211,39	-217,33	-223,27	-229,21	-235,15	-241,09	-247,03
10,5	-214,74	-221,67	-228,60	-235,63	-242,46	-249,39	-256,32	-263,25	-270,18	-277,11	-284,04
11	-241,84	-249,76	-257,68	-265,60	-273,52	-281,44	-289,36	-297,28	-305,20	-313,12	-321,04
11,5	-268,95	-277,86	-286,77	-295,68	-304,59	-313,50	-322,41	-331,32	-340,23	-349,14	-358,05
12	-296,05	-305,95	-315,85	-325,75	-335,65	-345,55	-355,45	-365,35	-375,25	-385,15	-395,05
12,5	-323,16	-334,05	-344,94	-355,83	-366,72	-377,61	-388,50	-399,39	-410,28	-421,17	-432,06
13	-350,26	-362,14	-374,02	-385,90	-397,78	-409,66	-421,54	-433,42	-445,30	-457,18	-469,06
13,5	-377,37	-390,24	-403,11	-415,98	-428,85	-441,72	-454,59	-467,46	-480,33	-493,20	-506,07
14	-404,47	-418,33	-432,19	-446,05	-459,91	-473,77	-487,63	-501,49	-515,35	-529,21	-543,07

## Приложение Б

Таблица значений рН рабочих эталонов рН 2-го разряда

t, °C	0,05м раствор тетраоксалата калия	Насыщенный при 25 °C раствор гидротартрата калия	0,05м раствор гидрофталата калия	0,025м раствор моногидрофосфата натрия и 0,025м раствор дигидрофосфата калия	0,01м раствор тетрабората натрия
0	-	-	4,00	6,96	9,45
5	-	-	4,00	6,94	9,39
10	1,64	-	4,00	6,91	9,33
15	1,64	-	4,00	6,89	9,28
20	1,64	-	4,00	6,87	9,23
25	1,65	3,56	4,01	6,86	9,18
30	1,65	3,55	4,01	6,84	9,14
35	1,65	3,54	4,02	6,83	9,09
40	1,65	3,54	4,03	6,82	9,07
50	1,65	3,54	4,05	6,81	9,01
60	1,66	3,55	4,08	6,82	8,97
70	1,67	3,57	4,12	6,83	8,93
80	1,69	3,60	4,16	6,85	8,91
90	1,72	3,63	4,21	6,90	8,90
95	1,73	3,65	4,24	6,92	8,89

Приложение В

Внешний вид узлов рН - метра

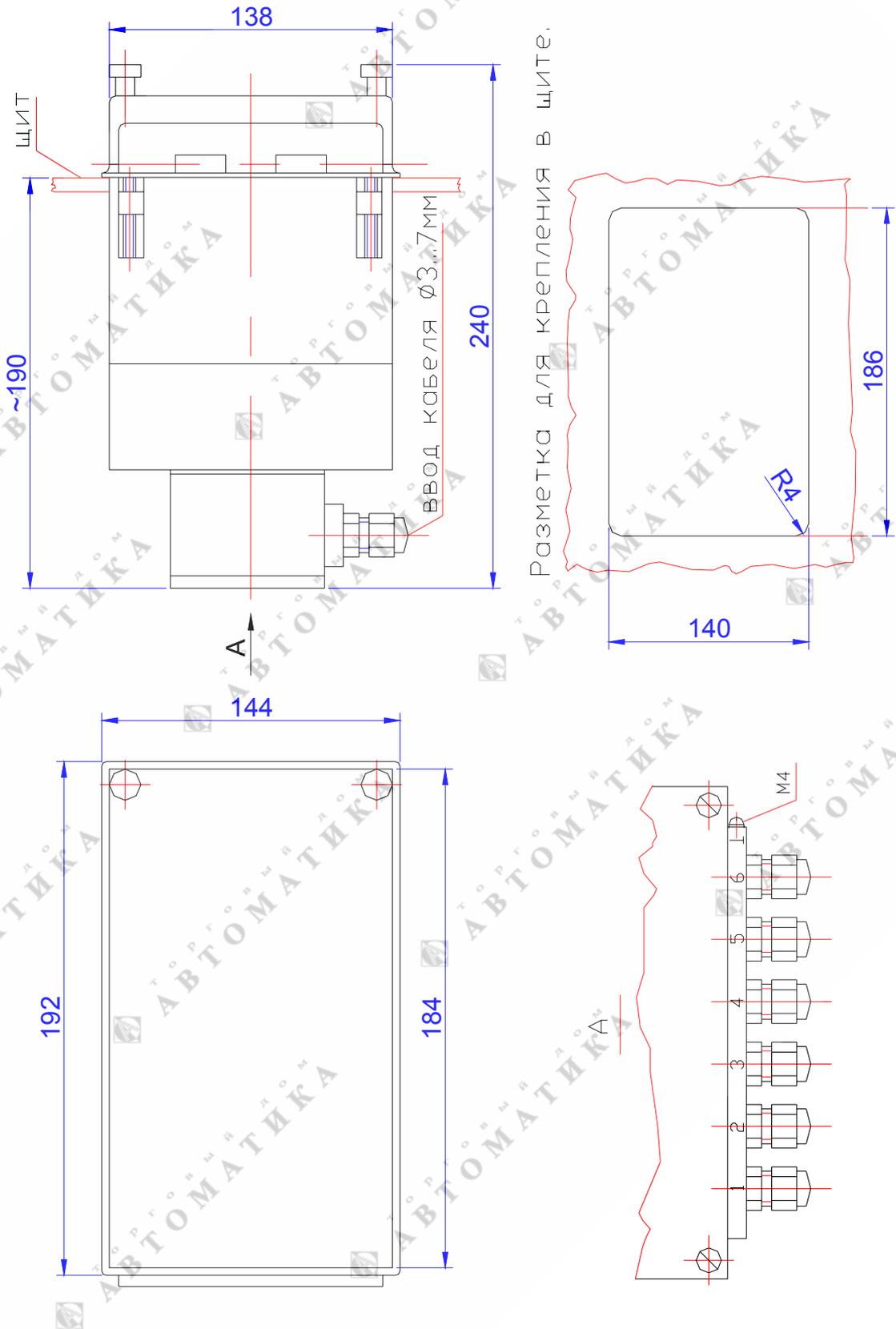


Рисунок В.1. Блок измерительный для установки в щите.

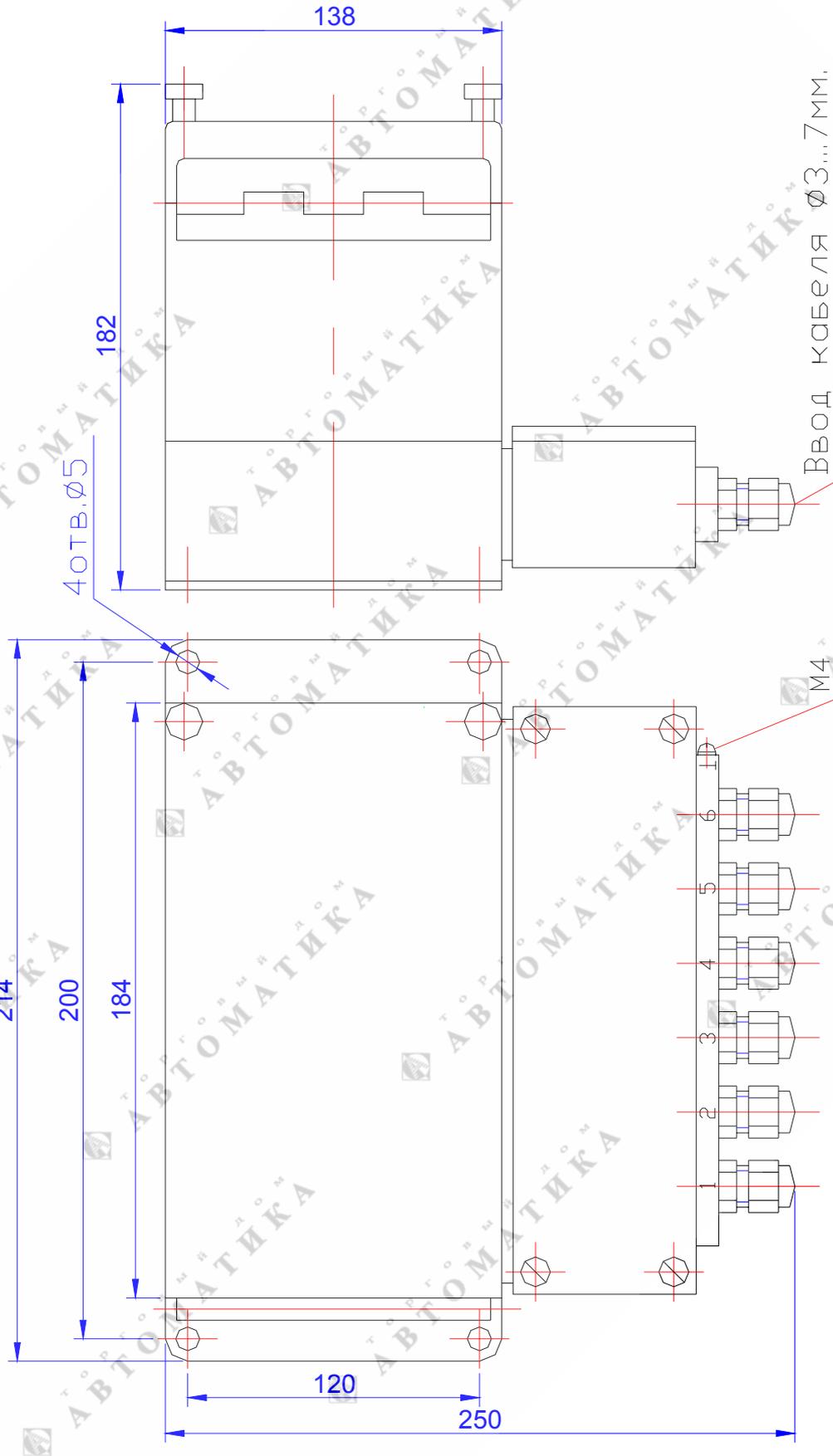


Рисунок В. 2. Блок измерительный для установки на стене.

А  
Ниппель под сварку.      А  
Ниппель под трубку  
ПВХ 7×1,5.

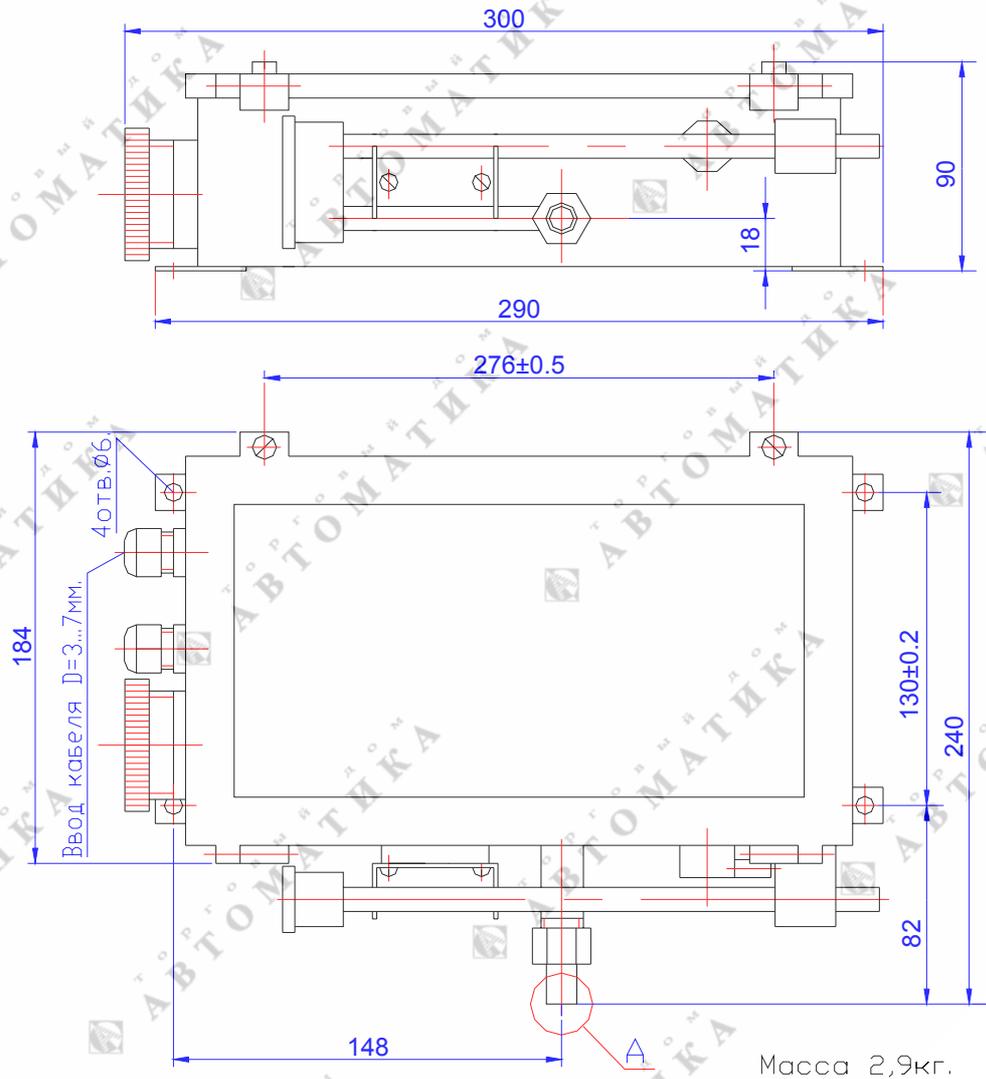
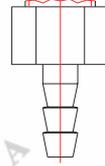
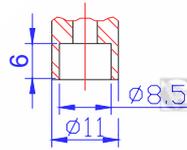


Рисунок В.3. Датчик проточный.

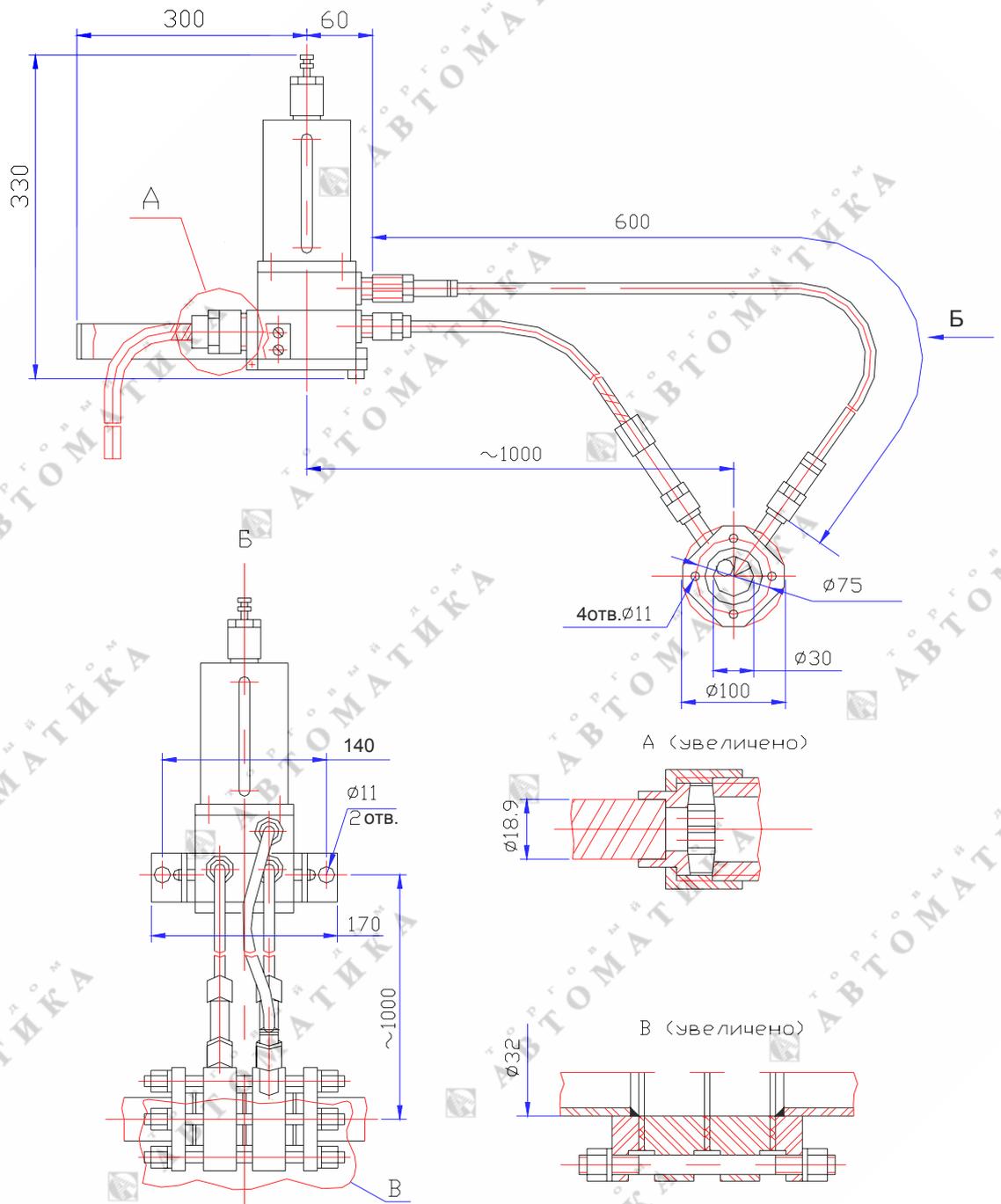


Рисунок В.4. Датчик магистральный.

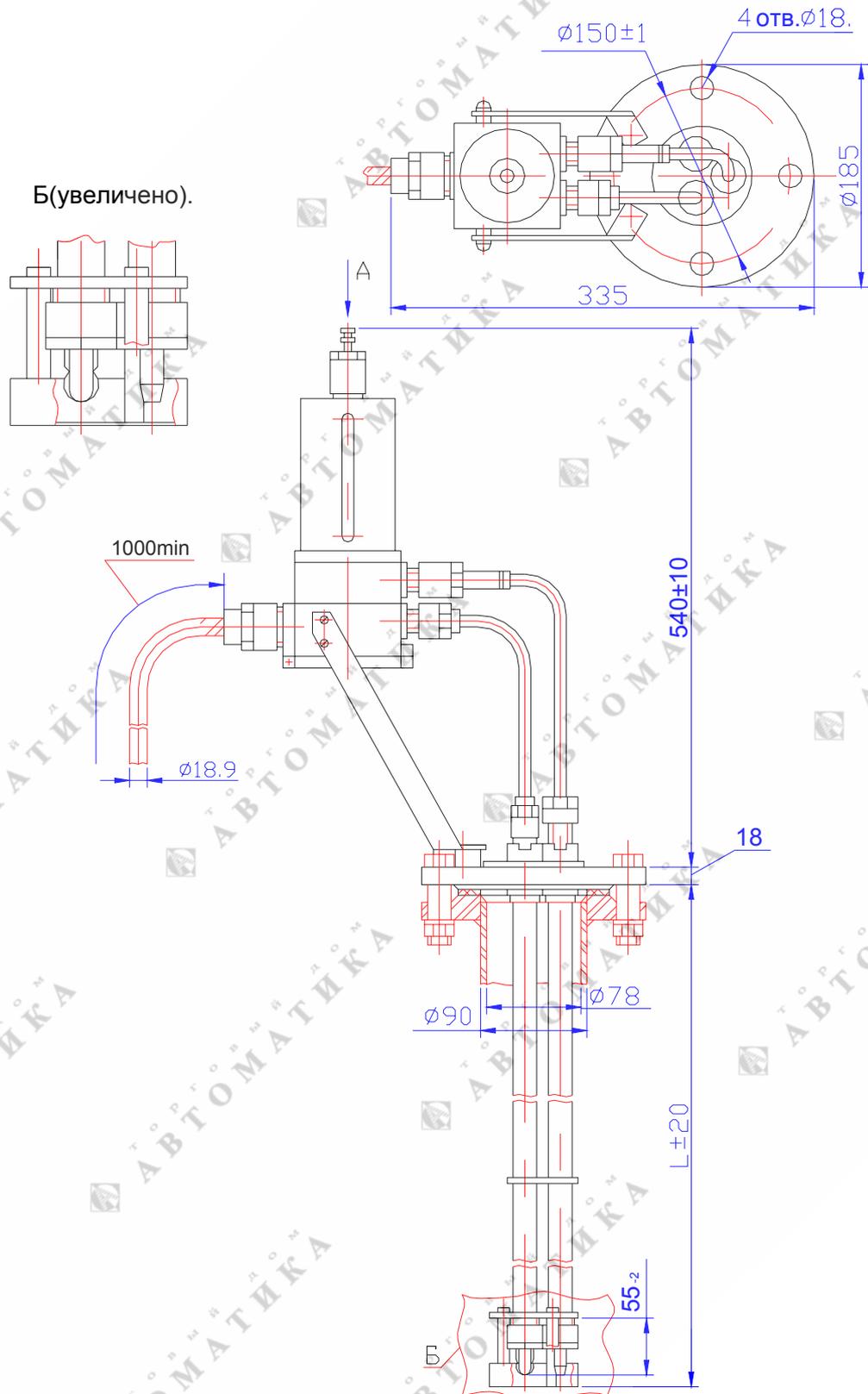


Рисунок В.5. Датчик погружной.

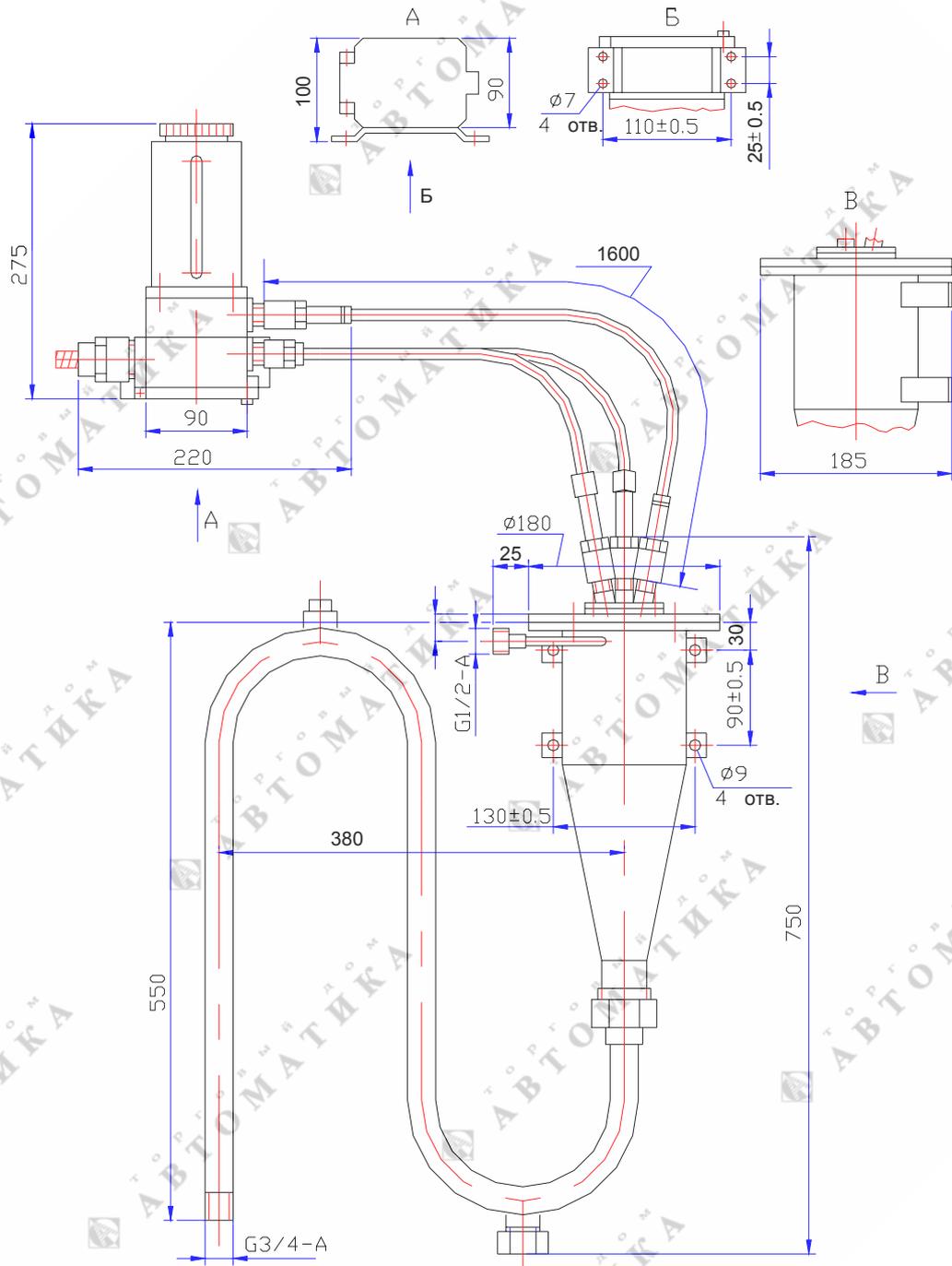


Рисунок В.6. Датчик "циклон".

Приложение Г

Схемы соединений и проверки блока измерительного

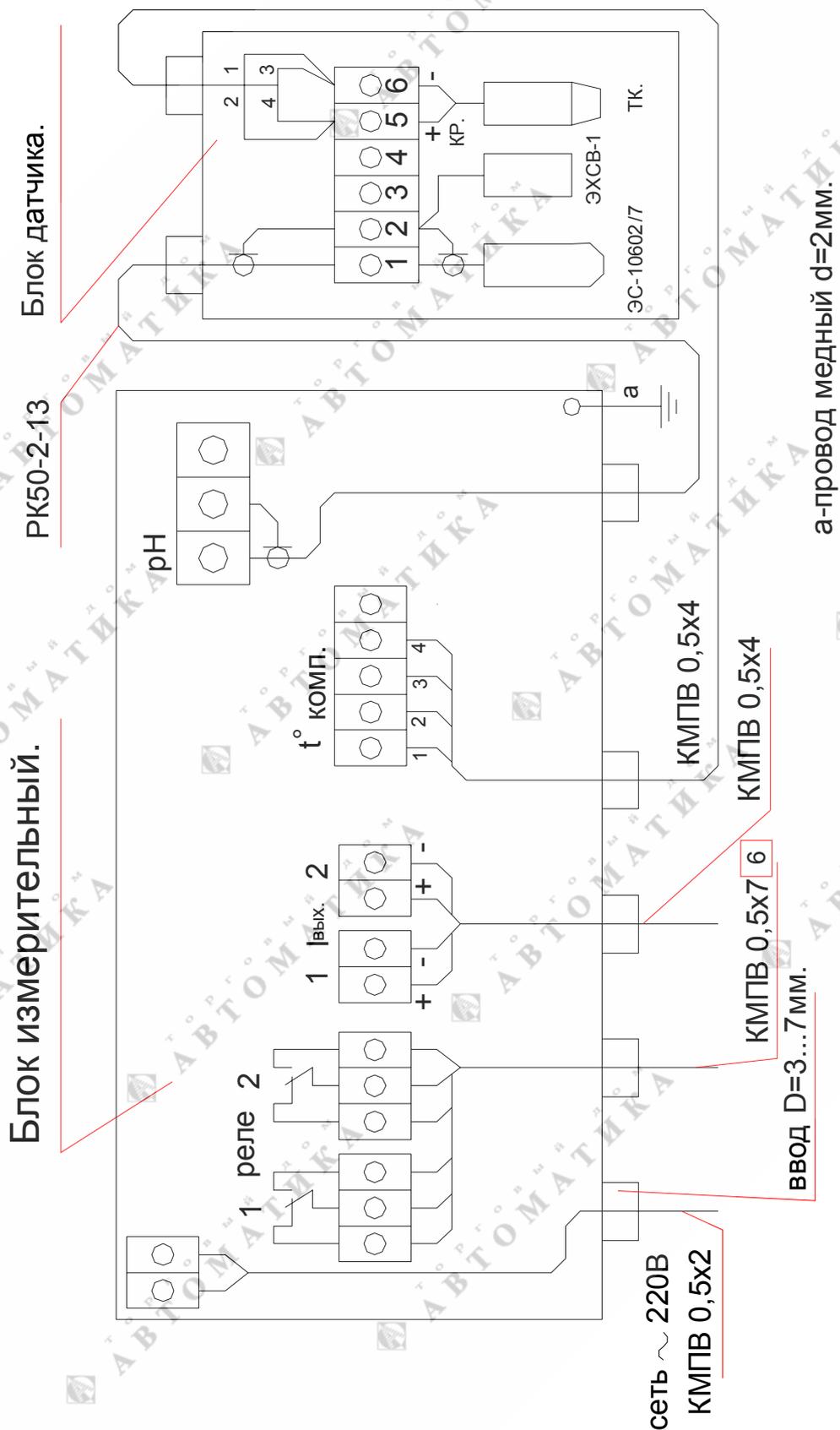


Рисунок Г.1. Схема внешних соединений рН-метра с проточным датчиком.

Блок измерительный.

Блок датчика.

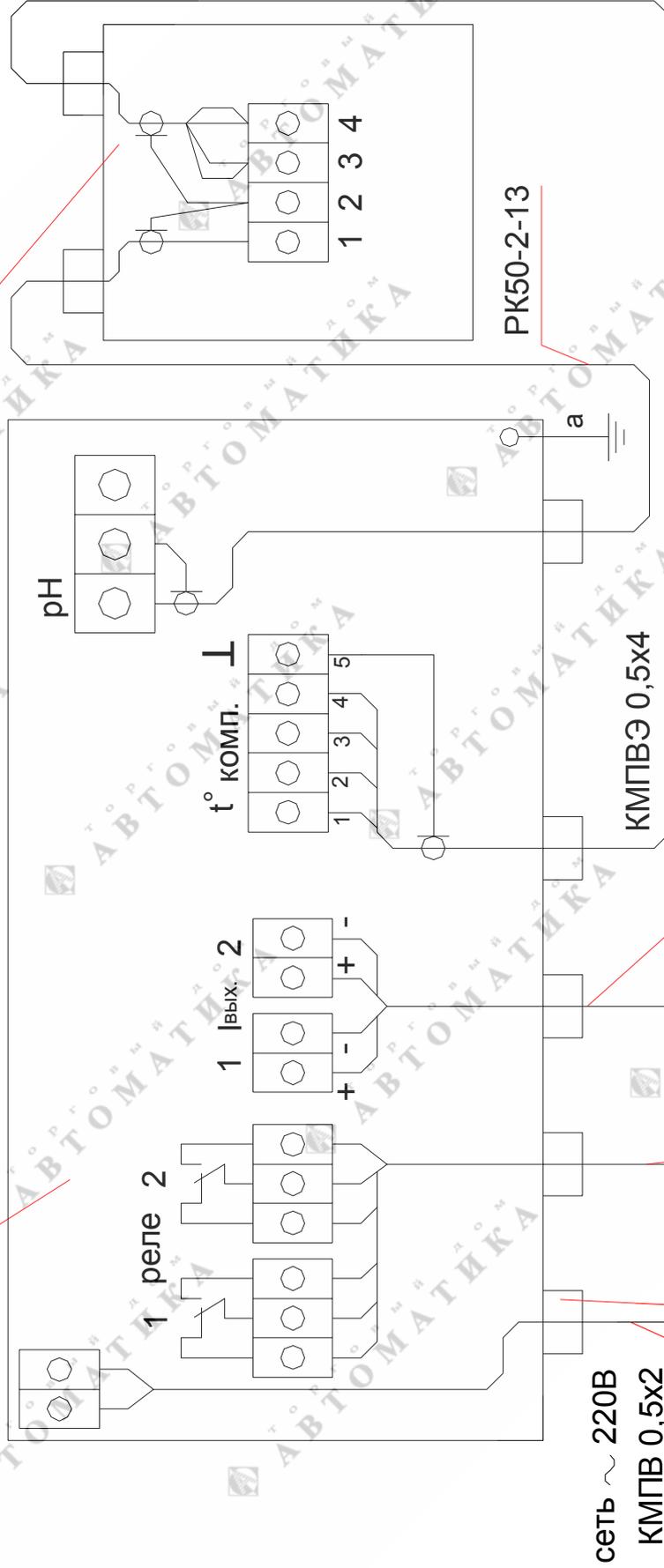


Рисунок Г.2. Схема внешних соединений рН-метра с датчиками : магистральным, погружным, "циклон".

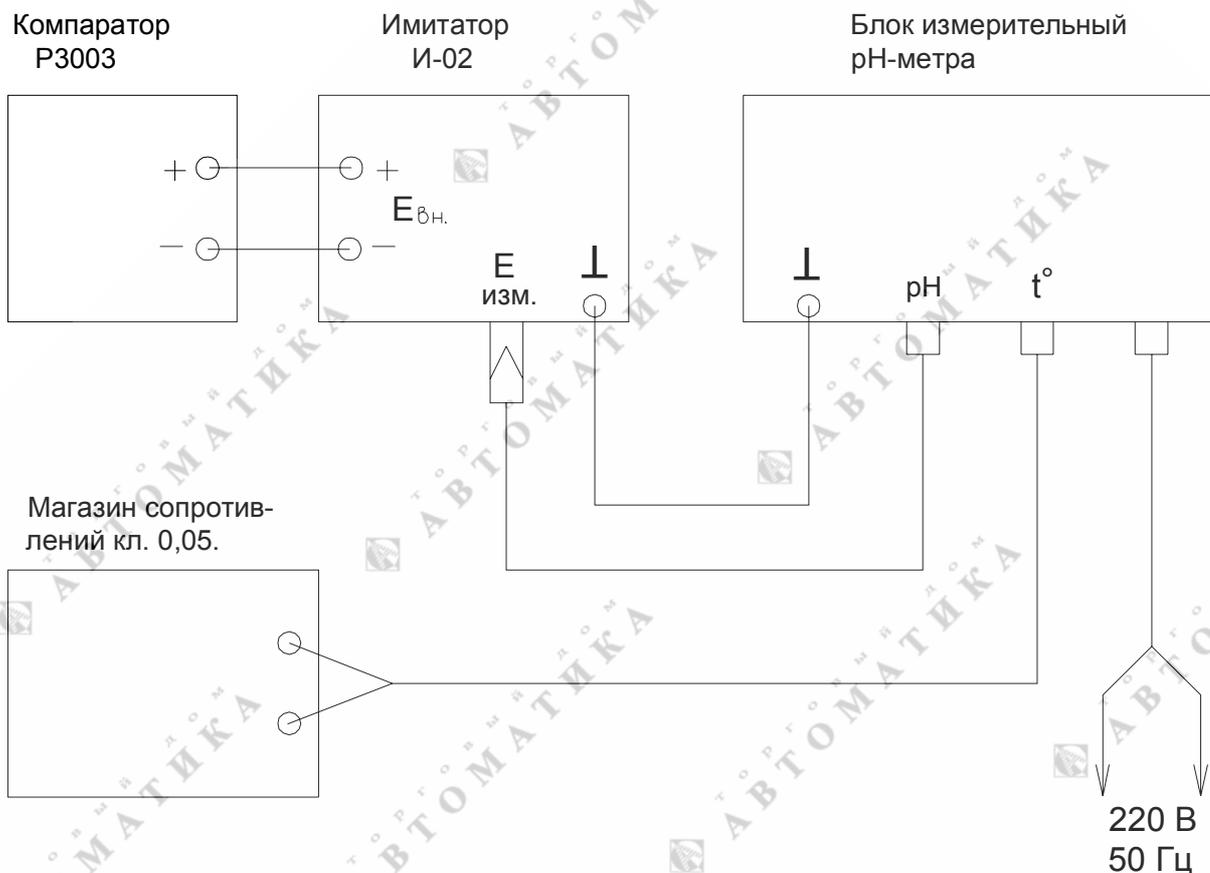


Рисунок Г. 3. Схема установки для проверки блока измерительного.

Проверку рН-метра можно осуществить без компаратора Р3003, от внутреннего источника тока "Ех" имитатора И-02.

## Приложение Д.

### Заводские настройки

Пользователь получает прибор, настроенный согласно Таблице Д.1.

Таблица Д.1

Основной измеряемый параметр	pH(t)
Калибровка милливольтметра	по 3 точкам
Калибровка термометра	по 2 точкам
T1 при калибровке термометра	20°C ÷ 30°C.
T2 при калибровке термометра	~0,0°C
Калибровка pH по буферным растворам	не производится
pH <sub>i</sub> электродной системы	7,00 pH
E <sub>i</sub> электродной системы	-25,00 мВ
Крутизна электродной системы	59,16
Режим уставки 1	Выкл.
Порог уставки 1 по pH	7,00 pH
Порог уставки 1 по мВ	0,0000 мВ
Порог уставки 1 по t	40,0°C
Режим уставки 2	Выкл.
Порог уставки 2 по pH	7,00 pH
Порог уставки 2 по мВ	0,0000 мВ
Порог уставки 2 по t	40,0°C
Режим выходного тока	Вкл.
Диапазон выходного тока	4 – 20 мА
Шкала min выходного тока по pH	0,00 pH
Шкала max выходного тока по pH	14,00 pH
Шкала min выходного тока по мВ	-2500 мВ.
Шкала max выходного тока по мВ	2500 мВ