

42 1520

ВОДОРОДОМЕР ПРОМЫШЛЕННЫЙ АТЛАНТ 3103

Краткое руководство по эксплуатации

АТО 303.00.00.000РЭ

Версия ПО 2-1024-1

Содержание

1 Описание и работа	3
1.1 Назначение и область применения	3
1.2 Технические характеристики	4
1.3 Состав водородомера	5
1.4 Устройство и работа	6
2 Использование по назначению	8
2.1 Эксплуатационные ограничения	8
2.2 Подготовка прибора к использованию	8
2.3 Использование водородомера	9
2.4 Назначение клавиш клавиатуры пользователя	9
2.5 Принцип работы реле уставок	10
2.6 Общие принципы при работе с меню	11
2.7 Основное меню	11
2.8 Меню настроек	12
2.9 Установка единиц измерения	13
2.10 Настройка уставок	14
2.11 Настройка канала выходного тока	16
2.12 Меню «Калибровка»	18
2.13 Калибровка датчика давления	19
2.14 Калибровка электродной системы	19
2.15 Калибровка датчика температуры	21
3 Текущий ремонт	23
3.1 Общие указания	23
3.2 Типичные неисправности	23
Приложение А	
Рисунок 1 Блок измерительный для установки в щите	27
Рисунок 2 Блок измерительный для установки на стене	28
Рисунок 3 Датчик водородомера	29
Рисунок 4 Схема внешних соединений водородомера	30

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) предназначено для ознакомления с устройством, принципом работы и правилами эксплуатации водородомера промышленного АТЛАНТ 3103 (далее водородомер). 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 Водородомер предназначен для измерения концентрации молекулярного водорода, растворенного в контролируемой среде, и температуры контролируемой среды, цифровой индикации и преобразования результатов измерения в стандартный выходной токовый сигнал и (или) в один из стандартизованных цифровых интерфейсных сигналов.

Контролируемая среда – вода, жидкие среды, не разрушающие материал мембранного датчика водородомера.

Водородомер 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.

Водородомер состоит из блока измерительного и датчика.

Блок измерительный выпускается для монтажа на щите или на стене.

1.1.2 По эксплуатационной законченности водородомер относится к изделиям третьего порядка по ГОСТ 12997.

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

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

1.1.5 Водородомер 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 воды:

- температура, °С.....от плюс 1 до плюс 60;
- расход среды при свободном сливе, дм³/час..... от 3 до 10;
- содержание взвешенных твердых частиц не более, мг/кг.....5;

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, кПаот 66 до 106,7;

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

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Диапазоны измерения:

концентрации молекулярного водорода, растворенного в контролируемой среде, мкг/дм³: от 0 до 2000;
 температуры контролируемой среды, °С от 0 до плюс 80.

1.2.2 Водородомер 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.

Шкалы выходных сигналов могут устанавливаться линейными или логарифмической.

1.2.3 Водородомер обеспечивает установку соответствия минимального и максимального значения выходного сигнала любым значениям измеряемого параметра контролируемой среды в пределах диапазона измерения.

1.2.4 Водородомер обеспечивает сигнализацию выхода измеренного значения контролируемого параметра ниже и выше установленных по выбору пределов, а также превышение температуры контролируемой среды двумя независимыми группами переключающих контактов с током нагрузки до 3 А напряжением 220 В.

1.2.5 Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения концентрации растворенного водорода при температуре контролируемой среды $(20 \pm 0,2)^\circ\text{C}$ и температуре окружающей среды $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$,

$$\pm \left(\frac{200}{C} + 4 \right)$$

где С – измеренное значение, мкг/дм³.

1.2.6 Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры, °С $\pm 0,3$.

1.2.7 Предел допускаемой дополнительной погрешности измерения концентрации растворенного водорода при изменении температуры контролируемой среды на каждые $\pm 10^\circ\text{C}$ в диапазоне температур от плюс 1 до плюс 60°C не более предела допускаемой основной относительной погрешности.

1.2.8 Предел допускаемой дополнительной погрешности измерения концентрации растворенного водорода при изменении температуры окружающей среды на каждые $\pm 10^\circ\text{C}$ в диапазоне температур от минус 10 до плюс 50°C не более 0,5 предела допускаемой основной относительной погрешности.

1.2.9 Время запаздывания результатов измерения (t_{10}), с, не более 30

1.2.10 Время установления выходного сигнала (t_{90}), не более, мин 3.

1.2.11 Время установления рабочего режима после включения, не более, мин 5.

1.2.12 Потребляемая мощность, не более, ВА 20.

1.2.13 Габаритные размеры (длина x ширина x высота) составных частей водородомера соответствуют таблице 1.1.

Таблица 1.1

Наименование	Габаритные размеры, не более, мм
Блок измерительный:	
– щитовой	250 x 200 x 160
– настенный	200 x 225 x 250
Датчик	110 x 170 x 240

1.2.14 Масса составных частей водородомера соответствует таблице 1.2.
Таблица 1.2

Наименование	Масса, не более, кг
Блок измерительный:	
– щитовой	2,4
– настенный	2,4
Датчик	1,9

1.2.15 По способу защиты человека от поражения электрическим током водородомер соответствует классу 0I по ГОСТ 12.2.007.0.

1.3 Состав водородомера

1.3.1 Состав водородомера приведен в таблице 1.3.

Таблица 1.3

Наименование	Обозначение документа	Количество	Примечание
Водородомер АТЛАНТ модель 3101:	АТО 301.00.00.000		
Блок измерительный			
– щитовой	АТО 301.02.00.000	1 ^x	
– настенный	АТО 301.02.00.000-01		
Датчик	АТО 101.01.00.000	1	
Комплект запасных частей и принадлежностей (ЗИП)	АТО 301.05.00.000	1	
Руководство по эксплуатации	АТО 301.00.00.000РЭ	1	

Примечание. ^x – комплектность определяется по заказу.

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

“Водородомер промышленный АТЛАНТ 3103 для монтажа на щите ТУ 4215-301-59456717-2004”.

“Водородомер промышленный АТЛАНТ 3103 для монтажа на стене, выходной сигнал RS 485 ТУ 4215-301-59456717-2004”.

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Работа водородомера основана на амперометрическом методе измерения закрытой электродной системой.

Контролируемая среда с растворенным в ней молекулярным водородом поступает в датчик, в котором размещена амперометрическая ячейка - гальванический элемент с внутренним поляризующим напряжением, создаваемым двумя разнородными по химическому составу электродами в растворе электролита, отделенном от контролируемой среды тонкой газопроницаемой пленкой (мембраной).

Водород, благодаря диффузии, проникший через мембрану из контролируемой среды в раствор электролита, вступает в электродной системе в электрохимическую реакцию восстановления. При этом в электродной системе, замкнутой на достаточно малое входное сопротивление измерительного усилителя, протекает ток, пропорциональный концентрации растворенного в контролируемой среде молекулярного водорода.

Выходной ток датчика во всем диапазоне измеряемых концентраций растворенного в воде водорода описывается соотношением:

$$I = (I_0 + K(I) \times C) \times [1 + 0.04 \times (t - 20)] \quad (1)$$

где I - выходной ток датчика;

I_0 - остаточный ток (при нулевой концентрации водорода в пробе);

$K(I)$ - крутизна градуировочной характеристики (наноампер на микрограмм на кубический дециметр);

C - концентрация водорода (мкг/дм^3);

t - температура контролируемой среды в датчике ($^{\circ}\text{C}$).

Каждый датчик характеризуется собственными значениями параметров I_0 и $K(I)$, учитываемыми при калибровке водородомера.

Текущее значение выходного тока датчика преобразуется в пропорциональное ему напряжение, которое поступает на вход функционального преобразователя, обеспечивающего необходимые математические преобразования с учетом температуры контролируемой среды и атмосферного давления, измеряемых встроенными в прибор соответствующими чувствительными элементами.

Результаты измерения концентрации растворенного водорода и температуры высвечиваются на дисплее и преобразуются в выбранный потребителем выходной сигнал.

Водородомер состоит из соединенных кабелем блока измерительного и датчика.

1.4.2 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. 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.

1.4.3 Датчик

Датчик водородомера состоит из пробоотборного устройства и защитного корпуса, в котором размещена мембранная амперометрическая ячейка со встроенным в нее термокомпенсатором.

В пробоотборном устройстве конструктивно объединены входной и выходной трубопроводы, запорное устройство для перекрытия рабочей полости ячейки и переливное устройство для стабилизации давления и расхода контролируемой среды в рабочей полости амперометрической ячейки.

Для соединения датчика с трубопроводом подачи контролируемой среды пробоотборное устройство снабжено ниппелем с гайкой и прокладкой. Слив контролируемой среды из датчика должен быть свободным.

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Блок датчика водородомера монтировать на вертикальной плоскости согласно рисунку 3. Подвод контролируемой среды монтировать трубкой из нержавеющей стали.

2.1.2 Система подачи контролируемой среды должна иметь регулирующий вентиль для регулировки расхода. Давление контролируемой среды на входе в блок датчика при заданном расходе должно быть не менее 150 мм водяного столба. Слив контролируемой среды из блока датчика должен быть свободным.

Рекомендуется установка перед блоком датчика тройника, позволяющего осуществлять отбор пробы на химический анализ. Свободный выход тройника должен перекрываться вентилем, конструкция которого гарантирует отсутствие присоса воздуха в пробу.

2.1.3 Блок измерительный монтировать согласно рисункам 1, 2.

2.1.4 Соединение блоков водородомера между собой и с внешними цепями выполнить согласно схеме соединений (рисунок 4).

Длина кабеля, соединяющего блок датчика с измерительным блоком, должна быть не более 50 м.

2.1.5 Клемму заземления водородомера соединить с контуром заземления медным проводом сечением 2,5 мм².

2.1.6 Подсоединение заземляющего провода должно производиться до включения водородомера в сеть, отсоединение - после его отключения.

2.1.6 Последовательное включение в заземляющий провод нескольких заземляемых элементов запрещается.

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

2.2 Подготовка водородомера к использованию

2.2.1 После монтажа водородомера согласно указаниям 2.1 подать напряжение на блок измерительный и включить тумблер питания.

2.2.2 Подать на блок датчика контролируемую среду и отрегулировать вентилем ее расход в пределах от 3 до 10 дм³/час.

2.2.3 Дать трубопроводам и переливному устройству промыться в течение 1 ч. Открыть запорное устройство датчика и убедиться в наличии протока контролируемой среды через датчик.

2.2.4 ПОСЛЕ ОТМЫВКИ ДАТЧИКА В ТЕЧЕНИЕ НЕ МЕНЕЕ 1 СУТОК ОТКАЛИБРОВАТЬ ВОДОРОДОМЕР В СООТВЕТСТВИИ С ПРИЛОЖЕНИЕМ А.

2.3 Использование водородомера

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 (мкг или %Н) крупными цифрами, в центре дисплея.
- температура пробы, меньшими цифрами, справа ниже от основного измеряемого параметра.
- атмосферное давление – в правом верхнем углу, в мм.рт.ст.
- 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 концентрации водорода, реле1 установлено в режим превышения порога по концентрации, 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 « \leftarrow » и « \rightarrow » выполняют функции выхода в предыдущую группу и входа в последующую группу меню, соответственно, а также служат для выбора разряда при вводе числа. Клавиша « \leftarrow » может использоваться для выхода из основного меню. В режиме ввода числа, под разрядом числа, подлежащим изменению, включается мигающий курсор, который может передвигаться при помощи клавиш « \leftarrow » и « \rightarrow ».

- Клавиши « \uparrow » и « \downarrow » 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. Для перемещения десятичной запятой необходимо установить курсор под символ запятой, после чего клавишами « \uparrow » и « \downarrow » можно перемещать запятую вправо или влево, соответственно, что соответствует увеличению или уменьшению числа в 10 раз при перемещении на одно знакоместо.

2.5 Принцип 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, производитель 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, поэтому реле выключено.

 - Уставка настроена на срабатывание реле при температуре пробы выше установленного порога. Текущие показания температуры больше установленного порога, поэтому реле находится во включенном состоянии.

При работе в меню, состояние реле уставок сохраняется в состоянии, предшествующем перед входом в меню. В режиме автокалибровки, работа реле сохраняется только если уставка была настроена по температуре. Если же уставка была настроена на режимы «*Более >*» или «*Менее <*», то в режиме автокалибровки уставки выключаются. После окончания автокалибровки работа уставок восстанавливается в тех же режимах, что и до автокалибровки. Настройка уставок описана в разделе «2.10 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 однообразию действий оператора при выполнении различных операций, работать с прибором достаточно просто. Меню построено таким образом, что исключает ввод не корректных 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 привести 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 атмосферного давления. Вид основного меню показан на рис. 2.

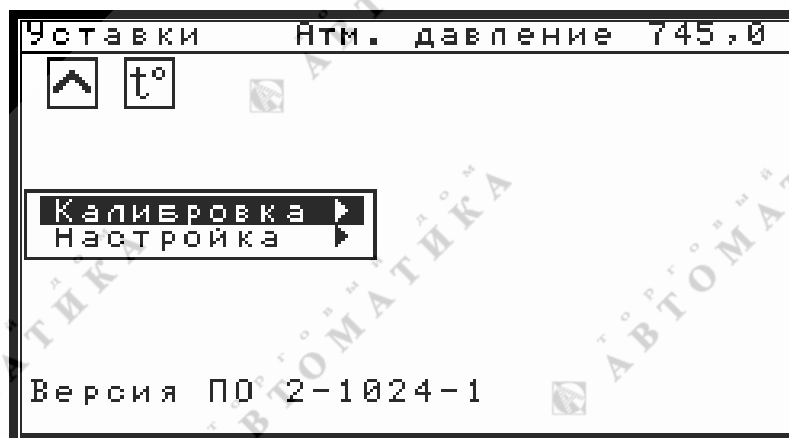


Рисунок 2. Основное меню.

Как видно на рисунке 2, оба пункта 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, надёжней и удобней) по e-mail. Порядок получения новых версий ПО и руководства по эксплуатации приведён в разделе «8.Гарантийные обязательства». Основное меню предоставляет пользователю производить следующие операции:

- *Калибровка* - калибровка датчика давления, автокалибровка и ручная коррекция амперометрического датчика, калибровка датчика температуры.
- *Настройка* - установка единиц измерения, уставок, выходного тока.

2.8 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 «↑» или «↓» строку «*Настройка*» и при помощи нажатия на клавишу «⇒» перейти в меню настроек. Вид меню настроек приведён ниже на рисунке 3. Как видно из рисунка 3 меню настроек имеет 4 параметра, 3 нижних пункта имеют вложенные меню, а первый параметр («*Единицы измер.*») можно изменять уже из этого меню. Справа от названия параметра индицируется текущий режим работы и пороговые значения уставок. В данном случае измеряемый параметр - концентрация водорода. 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 3. Меню настроек.

Символ «>» указывает на то, что уставка настроена на превышение порога, порог - 80 мкг. Символ «<» указывает на то, что срабатывание реле происходит при значениях меньше пороговых. Символ «T>» 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 «3. Текущий ремонт».

2.9 Установка единиц измерения

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

- Концентрация растворённого в воде водорода.
- % насыщения.

Величина основного измеряемого параметра выводится в центре дисплея крупными цифрами. Справа от числового значения выводится размерность измеряемого параметра («мкг/л» или «%Н»). В канал выходного тока выдаётся значение только основного измеряемого параметра. Таким образом, пользователь не может запрограммировать прибор в режим измерения концентрации, а в канал выходного тока выдавать значения % насыщения. Однако, если пользователя интересует такая возможность, то по согласованию с руководством ООО «...» может быть выпущена новая версия ПО. Если уставки настроены на режимы работы «Более >» или «Менее <», то с установленными ранее порогами сравниваются текущие показания только основного измеряемого параметра. Таким образом, пользователь не может, запрограммировав прибор в режим измерения концентрации устанавливать пороговые значения выраженные в «%». Однако, если пользователя интересует такая возможность, то по согласованию с руководством ООО «...» может быть выпущена новая версия ПО.

Для установки единиц измерения необходимо в меню «Настройка» (см. п. 2.8) выделить клавишами «↑» или «↓» строку «Единицы измер.» и после нажатия клавиши «ВВОД» на дисплей будет выведено меню выбора единиц измерения. Вид меню выбора единиц измерения приведён ниже на рисунке 4.

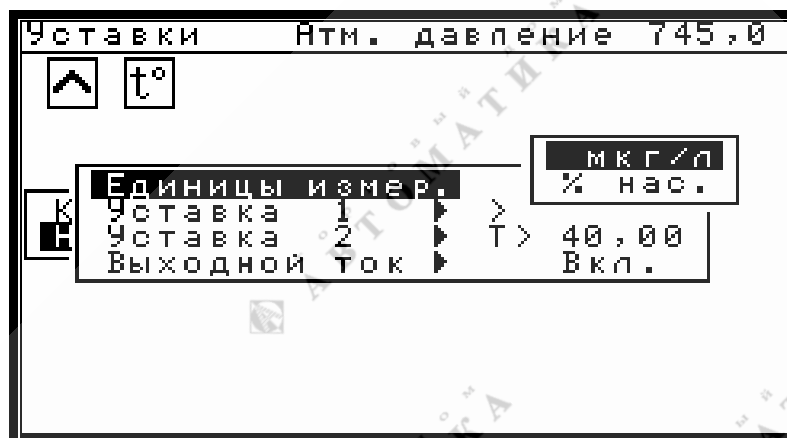


Рисунок 4. Меню выбора единиц измерения

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 «*Единицы измер.*» будет показан вновь введённый параметр.

2.10 Настройка уставок

Перед настройкой уставок пользователю желательно ознакомиться с пунктом «2.5 Принципы работы реле уставок» настоящего руководства, после чего приступить к настройкам. Каждая из уставок независима от другой, поэтому ПО содержит для каждой из уставок свой пункт меню, что и показано в меню настроек (см. п. «2.8 Меню настроек»). 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. Отличие может заключаться только в режимах работы или порогах. Для настройки уставки 1 необходимо выделить в меню настроек (см. п. «2.8 Меню настроек») клавишами «↑» или «↓» строку «*Уставка 1*» и нажать клавишу «⇒». При этом на дисплей будет выведено меню уставок, вид которого приведён ниже на рисунке 5.

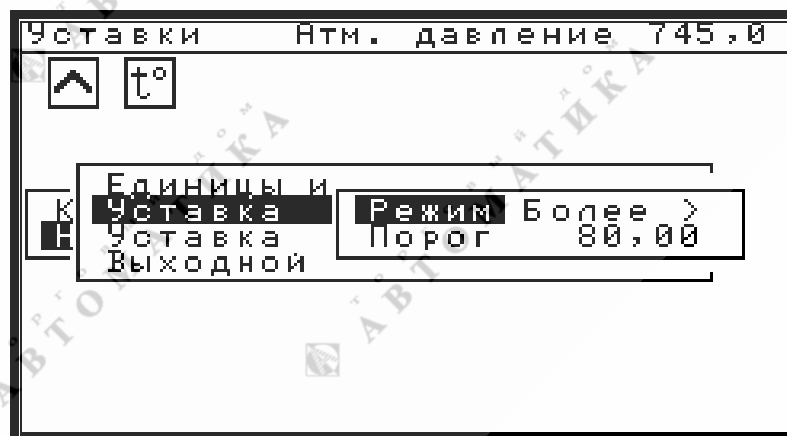


Рисунок 5. Меню уставок.

Меню уставок предлагает пользователю изменять режим работы уставки, а также задавать порог, с которым будет сравниваться текущее значение основного измеряемого параметра. Как видно на рисунке 5, уставка 1 настроена на режим «*Более >*», т.е. уставка настроена на превышение порога, порог - 80,00 мкГ. Пороги уставок автоматически выбираются в зависимости от выбранного основного измеряемого параметра. Для изменения режима работы уставки необходимо в меню уставок клавишами « \uparrow » или « \downarrow » выделить строку «*Режим*» и нажать клавишу «*ВВОД*». При этом на дисплей будет выведено меню режима уставок, вид которого приведён ниже на рисунке 6. В меню режима уставок клавишами « \uparrow » или « \downarrow » 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 6. Меню режима уставок.

Для изменения порога уставки необходимо в меню уставок клавишами « \uparrow » или « \downarrow » 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 следующие ограничения: $0 < \text{мкГ} < 2000$, $0 < \% < 200$, $20 < t < 80$. 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 режиме 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 «3. Текущий ремонт».

2.11 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 с меню, выходной ток равен 0 мА. Для настройки канала выходного тока необходимо выделить в меню настроек (см. п. «2.8 Меню настроек») клавишами «↑» или «↓» строку «Выходной ток» и нажать клавишу «⇒». При этом на дисплей будет выведено меню выходного тока, вид которого приведён ниже на рисунке 7.

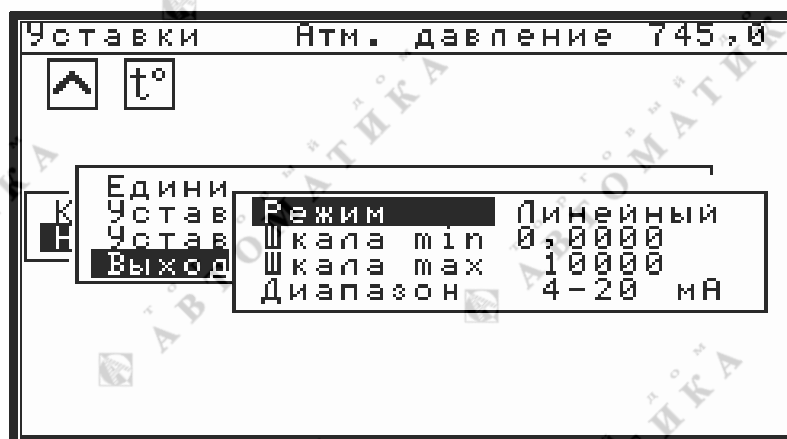


Рисунок 7. Меню выходного тока.

Меню выходного тока позволяет пользователю выбирать режим работы выходного тока, задавать минимальное и максимальное значение шкалы выходного тока, а также выбирать диапазон изменения выходного тока. Как видно на рисунке 7, канал выходного тока включён, зависимость тока от измеряемого параметра линейная, минимальное значение шкалы 0 мкг/л, максимальное 10000 мкг/л, диапазон выходного тока 4 – 20 мА. Для изменения режима работы выходного тока необходимо в меню выходного тока клавишами «↑» или «↓» 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 «↑» или «↓» выбрать необходимый режим работы («Выкл.», «Линейный» или «Логарифм.») 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 «↑» или «↓» 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 «2.6 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: $0 < \text{мкг/л} < 2000$, $0 < \% < 200$, $\text{min} < \text{max}$. 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 8.

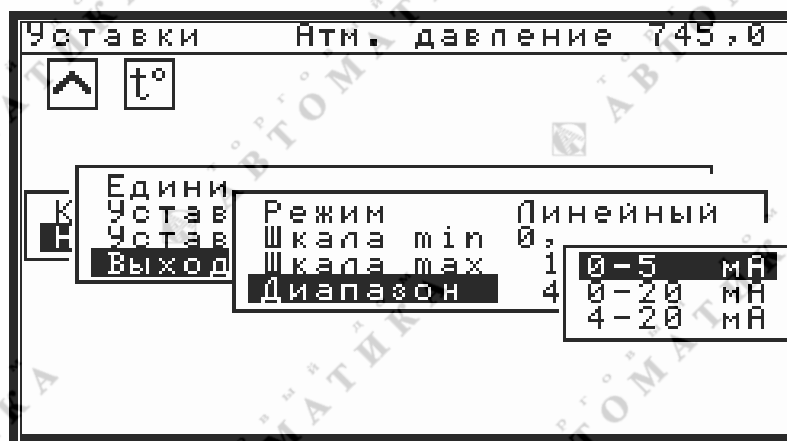


Рисунок 8. Меню выбора диапазона выходного тока.

Для изменения 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 режиме 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 следующими выражениями:

При линейной зависимости тока:

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

При логарифмической зависимости тока:

$$X = X_{\min} \cdot \left[\frac{X_{\max}}{X_{\min}} \right]^{\frac{I-I_0}{I_{\max}-I_0}} \quad (2.2)$$

В 2.1 и 2.2 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

Согласно свойствам логарифмов, пользователь не может задавать значение $X_{\min}=0$. В случае задания $X_{\min}=0$, в логарифмическом режиме работы выходного тока, будет выдано сообщение об ошибке. В данном случае пользователю необходимо установить значение минимума шкалы, отличное от нуля, например 1, 0.1, 0.01. В случае равенства нулю основного измеряемого параметра, также будет выдано сообщение об ошибке, а выходной ток будет равен нулю.

2.12 Меню «Калибровка»

Данное меню позволяет произвести автоматическую калибровку электродной системы по 2 точкам: насыщенная водородом вода, и атмосферный воздух, коррекцию по результатам химанализа, произвести калибровку термодатчика и датчика давления. 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 9.

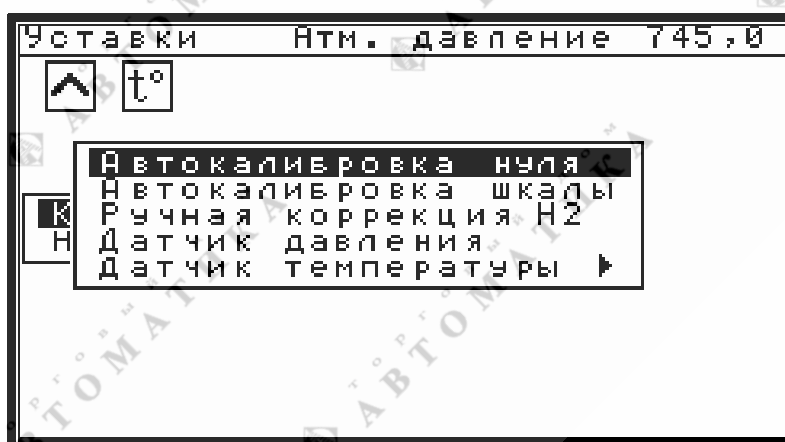


Рисунок 9. Меню «Калибровка».

Пользователю предлагается производить калибровку канала измерения концентрации, в следующей последовательности: сначала откалибровать датчик

давления и термометр (в любой последовательности), а затем амперометрический датчик. Калибровку амперометрического датчика следует производить только при откалиброванном термодатчике и датчике давления. Однако, так как перекалибровывать их требуется достаточно редко, то в меню, калибровка термодатчика и датчика давления находятся на последнем месте и производятся крайне редко. 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, кроме режима автокалибровки нуля и конца шкалы.
3. В случае невозможности показаний калибруемого параметра выдержать паузу (3 – 5 минут для термодатчика и порядка 15 минут для амперометрического датчика) 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.

2.13 Калибровка датчика давления

Для калибровки датчика давления понадобится anerоидный барометр, отградуированный в мм.рт.ст., если же показания барометра в кПа, то для получения значения давления в мм.рт.ст. необходимо умножить их на 7,5. Для входа в меню калибровки датчика давления необходимо в меню «Калибровка» (см. п. «2.12 Меню Калибровка») выделить клавишами «↑» или «↓» строку «Датчик давления» и нажать клавишу «ВВОД». При этом появится окно ввода числовых значений, в котором для модификации будет предложено измеренное значение давления. Пользователю необходимо в окне ввода числа установить (см. п. «2.6 Общие принципы при работе с меню») значение атмосферного давления, считанное с барометра и нажать клавишу «ВВОД». При вводе действуют ограничения $630 < P < 800$. Отменить калибровку конца шкалы можно нажатием клавиши «Отмена». После калибровки или отмены, ПО вернёт пользователя в меню «Калибровка».

2.14 Калибровка электродной системы

Калибровка электродной системы осуществляются из меню «Калибровка». ПО прибора предоставляет пользователю возможность автоматической калибровки по двум растворам – насыщенная водородом вода и открытый воздух и возможность корректировки по результатам химанализа. Калибровку электродной системы производить только в случае откалиброванного датчика температуры и датчика давления. В противном случае результаты калибровки могут быть неверными.

Порядок калибровки электродной системы:

1. Поместить датчик в генератор воды, насыщенной водородом.
2. В меню «Калибровка» клавишами «↑» или «↓» выделить строку «Автокалибровка шкалы», нажать клавишу «ВВОД» и в появившемся меню выделить строку «Начать» и нажать клавишу «ВВОД». После этого ПО вернёт пользователя в меню «Калибровка», из этого меню пользователь при помощи

клавиш «←» или «Отмена» должен выйти в режим измерений.

3. В режиме автокалибровки шкалы на дисплей выдаются 3 последних отсчёта, по которым проводится анализ стабилизации показаний и табличное значение концентрации водорода при измеренном давлении и температуре. При нажатии на клавишу «ВВОД» в нижнем правом углу будет выведено меню, предлагающее пользователю следующие действия: «Принять», «Продлить», «Отменить». В случае достижения стабилизации на дисплей будет выведено значение для коррекции концентрации и прерывистый звуковой сигнал. В случае, если пользователя устраивают результаты калибровки, то для окончания калибровки необходимо выделить строку «Принять» и нажать клавишу «ВВОД». При этом ПО возвращается в режим измерений с новым рассчитанным значением крутизны датчика. Если пользователь считает, что калибровка не закончена и желает продлить калибровку, то необходимо выделить строку «Продлить» и нажать клавишу «ВВОД». При выборе строки «Отменить» автокалибровка прекращается и ПО возвращается в режим измерений со старым значением крутизны датчика.

4. Извлечь датчик на открытый воздух. В меню «Калибровка» клавишами «↑» или «↓» выделить строку «Автокалибровка нуля», нажать клавишу «ВВОД» и в появившемся меню выделить строку «Начать» и нажать клавишу «ВВОД». После этого ПО вернёт пользователя в меню «Калибровка», из этого меню пользователь при помощи клавиш «←» или «Отмена» должен выйти в режим измерений.

5. В режиме автокалибровки нуля на дисплей выдаются 3 последних отсчёта, по которым проводится анализ стабилизации. При нажатии на клавишу «ВВОД» в нижнем правом углу будет выведено меню, предлагающее пользователю следующие действия: «Принять», «Продлить», «Отменить». В случае достижения стабилизации на дисплей будет выведено значение нулевой концентрации датчика и прерывистый звуковой сигнал. В случае, если пользователя устраивают результаты калибровки, то для окончания калибровки необходимо выделить строку «Принять» и нажать клавишу «ВВОД». При этом ПО возвращается в режим измерений с новым значением нулевого тока датчика. Если пользователь считает, что калибровка не закончена и желает продлить калибровку, то необходимо выделить строку «Продлить» и нажать клавишу «ВВОД». При выборе строки «Отменить» автокалибровка прекращается и ПО возвращается в режим измерений со старым значением нулевого тока датчика.

6. Если пользователя не устраивают результаты автокалибровок, то возможна коррекция показаний по результатам химанализа. При этом можно корректировать как нулевой ток датчика, так и его крутизну. Для коррекции нулевого тока датчика необходимо подать во входной штуцер блока датчиков воду с известной концентрацией растворённого водорода менее 200 мкг/л. При большей концентрации ручная коррекция нуля невозможна. После стабилизации показаний в меню «Калибровка» клавишами «↑» или «↓» выделить строку «Ручная коррекция H » и нажать клавишу «ВВОД». В появившемся в нижней части экрана окне, ввести точное значение концентрации и нажать клавишу «ВВОД». При этом, будет рассчитано и записано в энергонезависимую память новое значение нулевого тока датчика. После чего вернуться в режим измерений.

7. Для коррекции крутизны датчика необходимо подать во входной штуцер блока датчиков воду с известной концентрацией растворённого водорода более 1000 мкг/л. При меньшей концентрации ручная коррекция крутизны датчика невозможна. После стабилизации показаний в меню «Калибровка» клавишами «↑» или «↓» выделить строку «Ручная коррекция H » и нажать клавишу «ВВОД». В появившемся в нижней части экрана окне, ввести точное значение концентрации и нажать клавишу «ВВОД». При этом, будет рассчитано и записано в энергонезависимую память новое значение крутизны датчика. После чего вернуться

в режим измерений.

2.15 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. «2.12 Меню Калибровка») выделить клавишами « \uparrow » или « \downarrow » строку «Датчик температуры» и при помощи нажатия на клавишу « \Rightarrow » перейти в меню калибровки датчика температуры. Вид меню калибровки датчика температуры приведён ниже на рисунке 10.



Рисунок 10. Меню калибровки датчика температуры.

Как видно на рисунке 10, ПО предоставляет пользователю возможность калибровки термодатчика по двум точкам температуры. На предприятии изготовителе 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°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°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 ячейки и поместить его в стеклянную или металлическую гильзу, заполненную теплопроводящей пастой КПТ-8.
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 «←» 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 «↑» или «↓» 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 «←» 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 ячейку.

3 Текущий ремонт

3.1 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.

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

При ремонте должны выполняться требования безопасности.

3.2 Типичные неисправности

Типичные неисправности и способы их устранения приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Признаки ошибочной ситуации	Тип ошибки по месту возникновения	Вероятная причина	Возможные методы устранения
При включении 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 нет индикации, есть звуковой сигнал	Внутренняя	Отказ прибора	Ремонт прибора
Показания прибора неустойчивы	Внешняя	1. Загрязнение мембраны. 2. Порвана мембрана. 3. Грязь в полости под мембраной.	1. Промыть датчик. 2. Заменить газопроницаемую мембрану и электролит. 3. Промыть датчик
Низкая чувствительность датчика	Внешняя	Порвана газопроницаемая мембрана	Заменить газопроницаемую мембрану и электролит.
Большой нулевой ток датчика	Внешняя	1. Порвана газопроницаемая мембрана 2. Подсос воздуха	Заменить газопроницаемую мембрану и электролит.
Сообщение: «Не заданы единицы измерения»	Внешняя	Кратковременная помеха по сети	Восстановление показаний через 2,5с
	Внутренняя	Отказ памяти	Задать единицы измерения (п.2.9), при невозможности ремонт прибора.

Продолжение Таблицы 3.1

<i>Неисправности канала измерения температуры</i>			
Сообщение: « <i>Не исправность цепи термометра</i> »	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: « <i>Не исправен термометр</i> »	Внешняя	1.Обрыв связи с термодатчиком. 2.Выход термометра из строя	1.Восстановить подключение 2.Заменить термометр
	Внутренняя	Отказ прибора	Ремонт прибора
Сообщение: « <i>Расчёт вне диапазона измерений</i> »	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.	3.Восстановить контакт или устранить утечку тока. Проверить термодатчик, при отказе –заменить 4.Откалибровать термодатчик, при отказе – заменить
	Внутренняя	Отказ прибора	Ремонт прибора
Сообщение: « <i>Ошибка константах термометра Откалибруйте термометр</i> »	Внешняя	Кратковременная помеха по сети	Восстановление показаний через 2,5с
	Внутренняя	Отказ памяти или не правильные действия оператора при последней калибровке	Откалибровать термометр по 2 точкам (п. 2.15), при отказе – ремонт прибора
Сообщение: « <i>Ошибка при вводе температуры</i> »	Ошибка пользователя	Введённое значение вне диапазона измерений	Повторить ввод.
Сообщение: « <i>Недостаточна разность $T(<10^{\circ}\text{C})$</i> »	Ошибка пользователя	Вторая точка калибровки отстоит от первой точки менее чем на 10°C .	Изменить температуру второй калибровки. После чего повторить калибровку.

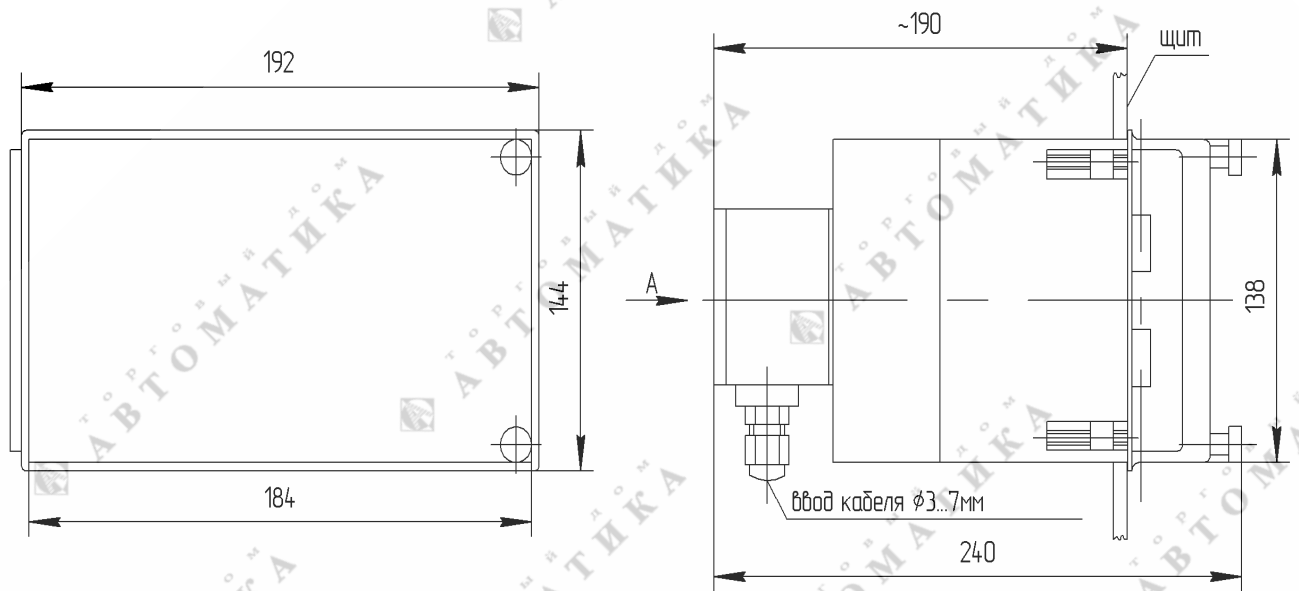
Продолжение Таблицы 3.1

Ошибки канала измерения концентрации и давления.			
Сообщение: «Концентрация H ₂ вне диапазона»	Внешняя	Неисправность электродной системы, кабеля связи, гидроблока	Устранить указанные неисправности
	Внутренняя	1. Отказ памяти 2. Отказ прибора	1. Откалибровать водородомер по 2 точкам (п. 2.14) 2. Ремонт прибора
	Ошибка пользователя	Не правильные действия оператора при калибровке.	Откалибровать водородомер по 2 точкам (п. 2.14)
Сообщение: «Ошибка в константах. Откалибруйте водородомер»	Внешняя	Кратковременная помеха по сети	Восстановление показаний через 2,5с
	Внутренняя	Отказ памяти или не правильные действия оператора при калибровке.	Откалибровать водородомер по 2 точкам (п. 2.14), при отказе ремонт прибора
Сообщение: «Ошибка в константах. Откалибруйте датчик давления»	Внешняя	Кратковременная помеха по сети.	Восстановление показаний через 2,5с
	Внутренняя	Отказ памяти или не правильные действия оператора при калибровке.	Откалибровать датчик давления по 1 точке (п. 2.13), при отказе ремонт прибора
Сообщение: «Неисправен датчик давления»	Внутренняя	Отказ датчика давления или схемы измерения.	Ремонт прибора
Сообщение: «Ток датчика вне диапазона»	Внешняя	Замыкание в кабеле связи.	Устранить замыкание
	Внутренняя	Отказ прибора.	Ремонт прибора
Сообщение: «Ошибка при вводе давления»	Ошибка пользователя	Ошибка при вводе оператором значения давления.	Ввести значение давления 630 – 800 мм.рт.ст.
Сообщение: «Пределы ввода C<200 C>1000мкг»	Ошибка пользователя	Ошибка при вводе оператором значения H ₂ при ручной коррекции.	Корректировать при C<200 мкг или C>1000 мкг
Сообщение: «Калибровка невозможна»	Ошибка пользователя	Калибровки водородомера при общей ошибке в измерительном тракте	Устранить все ошибки, не относящиеся к тракту водородомера.
Сообщение: «Необходима коррекция нуля. C= - »	Ошибка пользователя	Некачественная калибровка нуля, или малое время калибровки нуля.	Провести автокалибровку нуля (п. 2.14).

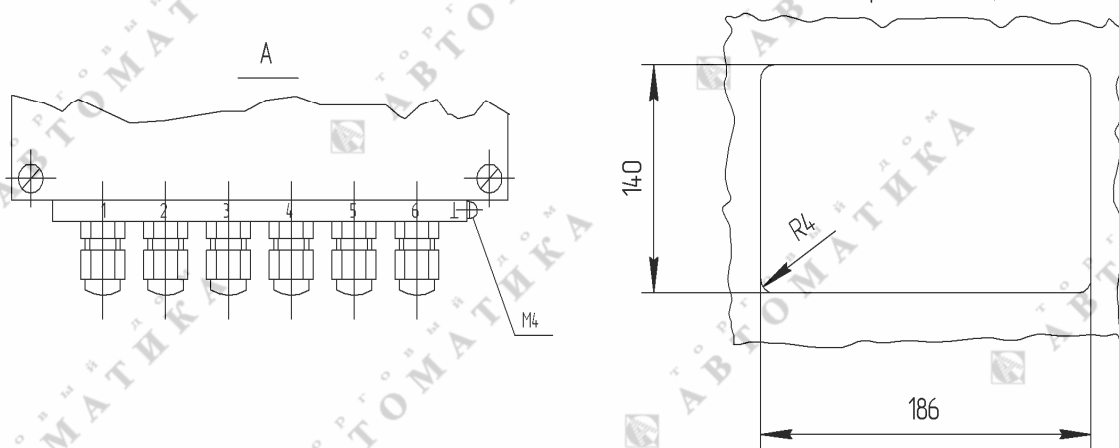
Продолжение Таблицы 3.1

Ошибки в уставках и канале выходного тока			
Смена показаний сообщением: «Ошибка в уставке 1»	Внешняя	Кратковременная помеха по сети	Восстановление показаний через 2,5с
	Внутренняя	Отказ памяти	Установить параметры уставки 1 (п.2.10), при отказе ремонт прибора
Смена показаний сообщением: «Ошибка в уставке 2»	Внешняя	Кратковременная помеха по сети	Восстановление показаний через 2,5с
	Внутренняя	Отказ памяти	Установить параметры уставки 2 (п.2.10), при отказе ремонт прибора
Смена показаний сообщением: «Сбой в канале выходного тока»	Внешняя	Кратковременная помеха по сети	Восстановление показаний через 2,5с
	Внутренняя	Отказ памяти	Установить параметры выходного тока (п.2.11) при отказе ремонт прибора
	Ошибка пользователя	Минимум или максимум шкалы выходного тока, или показания в логарифмическом режиме, равны 0	Ввести значение минимума шкалы, отличное от нуля
Сообщение: «Допустимый диапазон 0 – 2000мкг»	Ошибка пользователя	Ошибка при вводе оператором значений концентрации	Повторить ввод концентрации в диапазоне 0 – 2000 мкг/л
Сообщение: «Допустимый диапазон 20 –80 °С»	Ошибка пользователя	Ошибка при вводе оператором температуры уставок 1 и 2	Повторить ввод температуры в диапазоне 20 –80°С
Сообщение: «Допустимый диапазон 0-200%»	Ошибка пользователя	Ошибка при вводе оператором значений процентов	Повторить ввод процентов в диапазоне 0-200%
Сообщение: «Минимум шкалы менее»	Ошибка пользователя	Ошибка при вводе оператором значений минимума шкалы выходного тока	Повторить ввод значения минимума шкалы, соблюдая условие $\min < \max$
Сообщение: «Максимум шкалы более.....»	Ошибка пользователя	Ошибка при вводе оператором значений максимума шкалы выходного тока	Повторить ввод значения максимума шкалы, соблюдая условие $\max > \min$

ПРИЛОЖЕНИЕ А

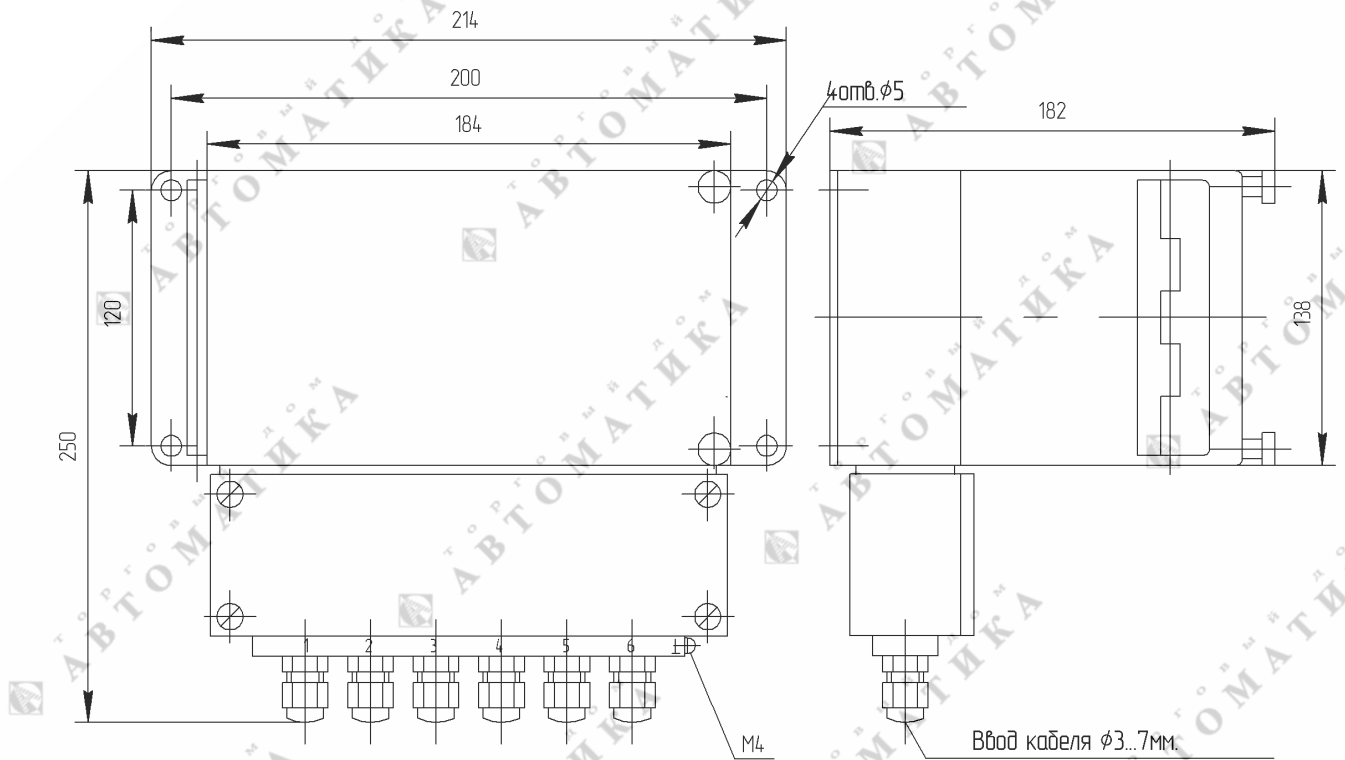


Разметка для крепления в щите.



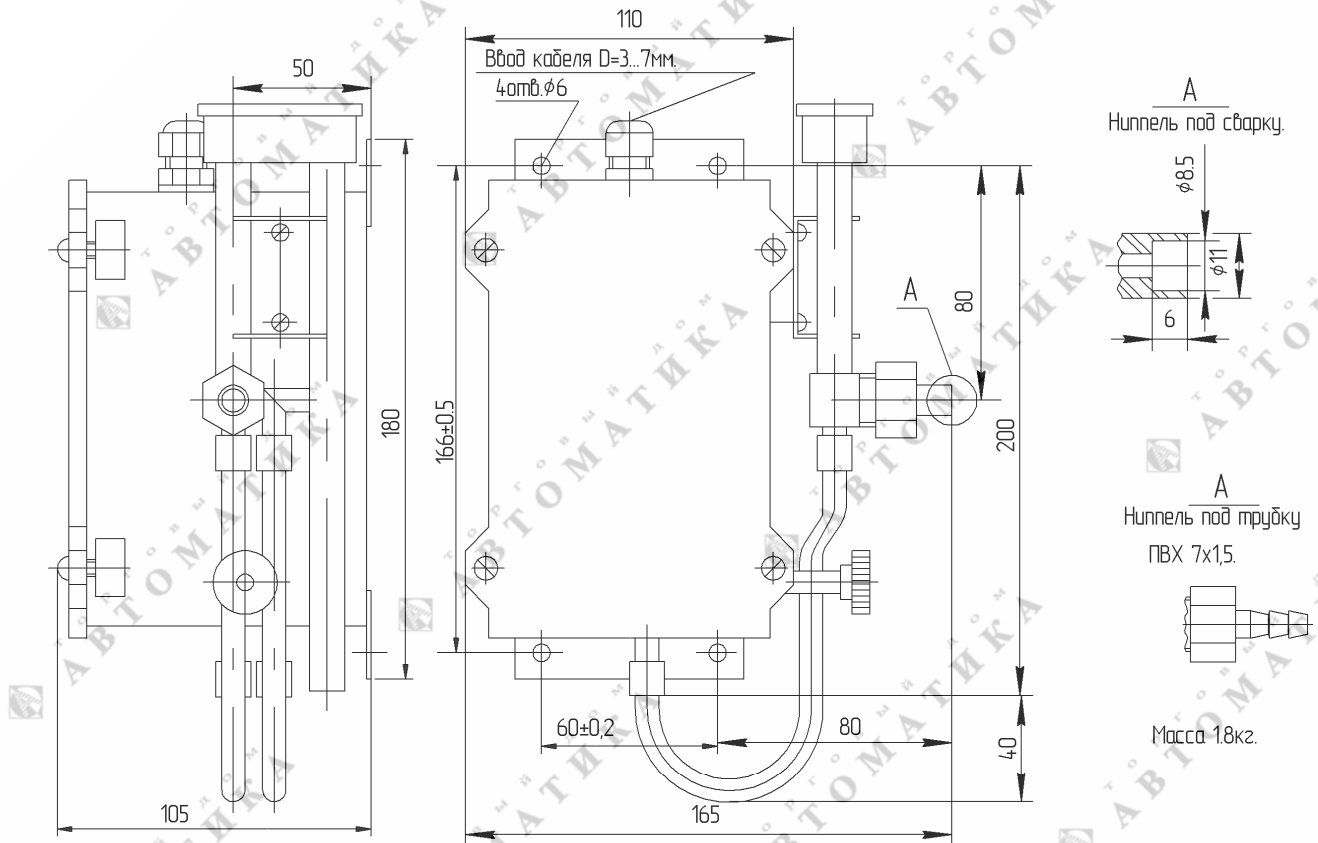
Блок измерительный для установки в щите.

Рис.1.



Блок измерительный для установки на стене.

Рис.2.



Датчик водородомера.

Рис.3.

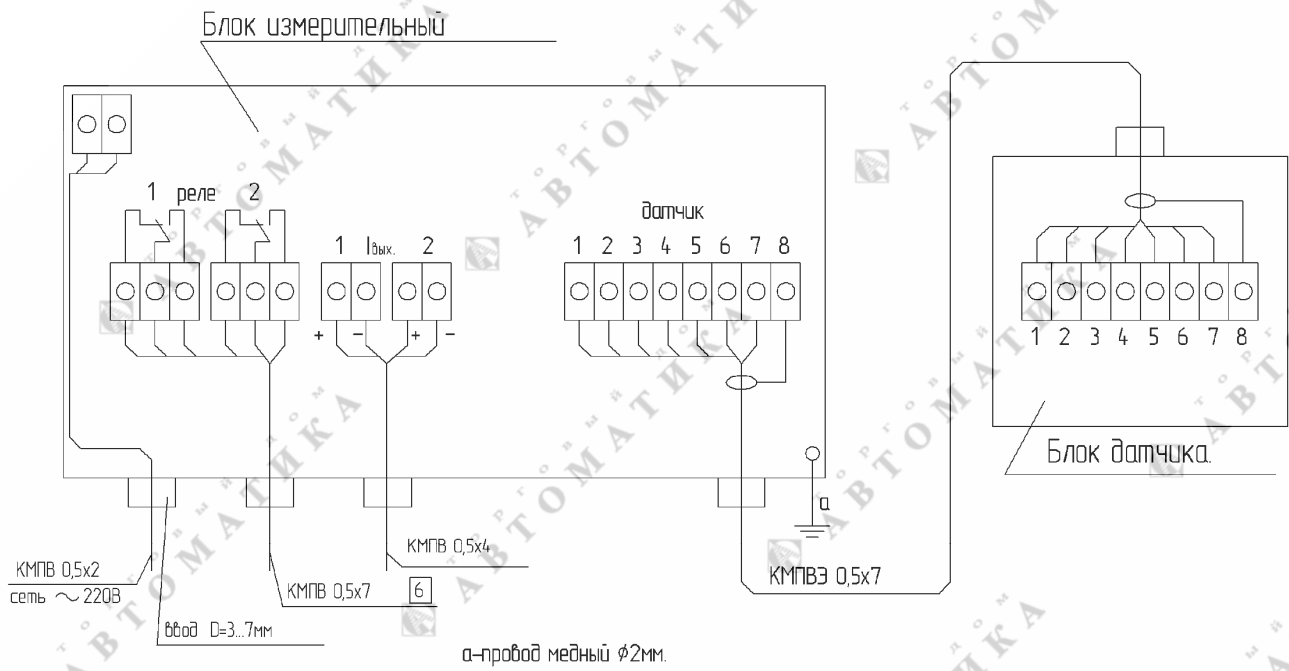


Схема внешних соединений водородмера.

Рис.4.