



Закрытое акционерное общество
«Научно-производственное предприятие «Автоматика»

ОКПД 2 26.51.53.120



pH – метр промышленный pH – 4121.Э

Руководство по эксплуатации

АВДП.414332.002.11 РЭ

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск +7 (8182) 45-71-35	Кемерово +7 (3842) 21-56-70	Новосибирск +7 (383) 235-95-48	Сочи +7 (862) 279-22-65
Астрахань +7 (8512) 99-46-80	Киров +7 (8332) 20-58-70	Омск +7 (381) 299-16-70	Ставрополь +7 (8652) 57-76-63
Барнаул +7 (3852) 37-96-76	Краснодар +7 (861) 238-86-59	Орел +7 (4862) 22-23-86	Сургут +7 (3462) 77-96-35
Белгород +7 (4722) 20-58-80	Красноярск +7 (391) 989-82-67	Оренбург +7 (3532) 48-64-35	Тверь +7 (4822) 39-50-56
Брянск +7 (4832) 32-17-25	Курск +7 (4712) 23-80-45	Пенза +7 (8412) 23-52-98	Томск +7 (3822) 48-95-05
Владивосток +7 (4232) 49-26-85	Липецк +7 (4742) 20-01-75	Пермь +7 (342) 233-81-65	Тула +7 (4872) 44-05-30
Волгоград +7 (8442) 45-94-42	Магнитогорск +7 (3519) 51-02-81	Ростов-на-Дону +7 (863) 309-14-65	Тюмень +7 (3452) 56-94-75
Екатеринбург +7 (343) 302-14-75	Москва +7 (499) 404-24-72	Рязань +7 (4912) 77-61-95	Ульяновск +7 (8422) 42-51-95
Ижевск +7 (3412) 20-90-75	Мурманск +7 (8152) 65-52-70	Самара +7 (846) 219-28-25	Уфа +7 (347) 258-82-65
Казань +7 (843) 207-19-05	Наб.Челны +7 (8552) 91-01-32	Санкт-Петербург +7 (812) 660-57-09	Хабаровск +7 (421) 292-95-69
Калуга +7 (4842) 33-35-03	Ниж.Новгород +7 (831) 200-34-65	Саратов +7 (845) 239-86-35	Челябинск +7 (351) 277-89-65
			Ярославль +7 (4852) 67-02-35

**сайт: avtomatika.pro-solution.ru | эл. почта: avk@pro-solution.ru
телефон: 8 800 511 88 70**

Г. Владимир

Оглавление

Введение.....	3
1 Назначение.....	3
2 Технические данные	4
3 Состав изделия.....	5
4 Устройство и принцип действия.....	5
5 Обеспечение взрывозащиты.....	8
6 Указания мер безопасности.....	9
7 Параметры предельных состояний.....	9
8 Подготовка к работе.....	9
9 Порядок работы.....	11
10 Возможные неисправности и методы их устранения.....	11
11 Техническое обслуживание.....	12
12 Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение	18
13 Гарантии изготовителя	19
14 Сведения об утилизации.....	20
15 Сведения о рекламациях.....	20
Приложение А	21
Приложение В Габаритные и монтажные размеры	22
Приложение С Схемы кабельных соединений.....	25
Приложение D Настройка первичного преобразователя	26
Приложение E Блок-схемы алгоритмов работы измерительного прибора рН-метра.....	38
Лист регистрации изменений.....	45

					<i>АВДП.414332.002.11 РЭ</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Баланин</i>			<i>рН – метр промышленный рН – 4121.Э</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Провер.</i>		<i>Шмелев</i>				2	46	
<i>Н. Контр.</i>		<i>Смирнов</i>			<i>Руководство по эксплуатации</i>	<i>ЗАО «НПП «Автоматика»</i>		
<i>Утвердил</i>		<i>Петров</i>						

Введение

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения устройства и обеспечения правильной эксплуатации рН-метра промышленного повышенной надёжности рН-4121. Э (далее – рН-метр), состоящего из первичного преобразователя (ПП) и измерительного прибора (ИП), и предназначенного для измерения активности ионов водорода (рН) и температуры (Т) анализируемой жидкости.

Описывается назначение, принцип действия, приводятся технические характеристики, даются сведения о порядке работы и проверке технического состояния.

Области применения: энергетика, химическая, нефтехимическая, а также другие отрасли промышленности, где требуется надёжная работа рН-метра в жёстких условиях эксплуатации, а именно: при сложной обстановке по электромагнитной совместимости (ЭМС).

В зависимости от сферы применения, рН-метры подлежат поверке или калибровке ([Приложение А](#)).

рН-метры выпускаются по [ТУ 4215-085-10474265-2009](#).

1 Назначение

1.1 рН-метр предназначен для непрерывного автоматического преобразования измеряемого значения электродвижущей силы (ЭДС), возникающей на выводах электродной системы (далее ЭС), помещённой в анализируемую жидкость, в величину рН, характеризующую активность ионов водорода.

1.2 рН-метр состоит из электродной системы (комбинированный рН-электрод) и измерительного преобразователя, состоящего в свою очередь из первичного преобразователя (ПП) и измерительного прибора (ИП).

1.3 Условия эксплуатации прибора:

- температура окружающего воздуха ПП (-40...+50) °С, ИП (5... 50) °С;
- относительная влажность окружающего воздуха до 80 %;
- атмосферное давление (84...106) кПа.

1.4 По устойчивости к климатическим воздействиям по ГОСТ 15150-69 первичный преобразователь имеет исполнение УХЛ категории размещения 2.1*, но при температуре (-40...+50) °С, а измерительный прибор – УХЛ 4.2*, но при температуре (5...50) °С.

1.5 Первичные преобразователи по защищённости от воздействия пыли и воды имеют исполнение IP65 по ГОСТ 14254-2015 и могут устанавливаться во взрывоопасных зонах класса В-Па согласно главе 7.3 «Правил устройства электроустановок».

1.6 По защищённости от проникновения пыли и воды ИП имеет исполнение IP20 по ГОСТ 14254-2015.

1.7 Исполнение по устойчивости к механическим воздействиям соответствует группе V2 для ПП и группе N2 для ИП по [ГОСТ 52931-2008](#).

1.8 Группа исполнения по устойчивости к помехам IV по [ГОСТ 32137-2013](#). Критерий качества функционирования А.

1.9 рН-метры рН-4121.Э.И-Ех имеют вид взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» с маркировкой «1Ех d IIВ Т6 Х» по ГОСТ IЕС

					<i>АВДП.414332.002.11 РЭ</i>	<i>Лист</i>
						3
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Дополнительно указываются диапазон измерения и выходной аналоговый сигнал.

3 Состав изделия

В состав рН-метра входят ПП, ИП, ответные разъёмы (соединители) и монтажный комплект. В комплект поставки дополнительно входят эксплуатационная документация и, при необходимости, комплект запасных частей, инструмента и принадлежностей (ЗИП) согласно ведомости комплекта ЗИП.

Комплект поставки рН-метра для конкретного заказа приведён в паспорте.

4 Устройство и принцип действия

4.1 Принцип работы рН-метра основан на потенциометрическом методе измерения активности ионов водорода.

При вычислении рН учитывается влияние температуры на чувствительность датчика, рН-электрода.

В общем случае рН анализируемой среды вычисляется по формуле:

$$pH = - (E - E_{и}) / (0,1984 \cdot S/100\%)(273,2 + t^{\circ}) + pH_{и},$$

где рН – измеренное значение рН анализируемой среды;

E – значение ЭДС на выходе рН-электрода, мВ;

t° – измеренное (в режиме автоматической термокомпенсации АТК) или заданное вручную (в режиме ручной термокомпенсации РТК) значение температуры, °С;

E_и – координата изопотенциальной точки рН-электрода, мВ;

pH_и – координата изопотенциальной точки рН-электрода;

S – крутизна характеристики рН-электрода, %.

Компенсация температурной зависимости рН особо чистой воды осуществляется по МУ 34-70-114-85.

4.2 Устройство рН-метра.

рН-метр состоит из ПП и ИП, соединённых между собой трёхпроводной линией связи.

ПП представляет собой законченное изделие, функциональные и метрологические характеристики которого определяют технические данные рН-метра в целом.

Электронный блок ПП состоит из двух печатных плат: платы индикации и основной платы, соединённых между собой при помощи плоского кабеля.

ИП предназначен для обеспечения питания ПП, гальванической изоляции между выходными и входными сигналами, фильтрации электромагнитных помех, индикации измеренных значений рН и температуры и сигнализации о выходе рН и температуры за пределы заданных уставок.

4.3 Устройство первичного преобразователя.

Первичный преобразователь конструктивно состоит из корпуса, в котором размещён электронный блок, и рН- электрода, датчика для измерения рН анализируемой жидкости.

					АВДП.414332.002.11 РЭ	Лист
						5
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

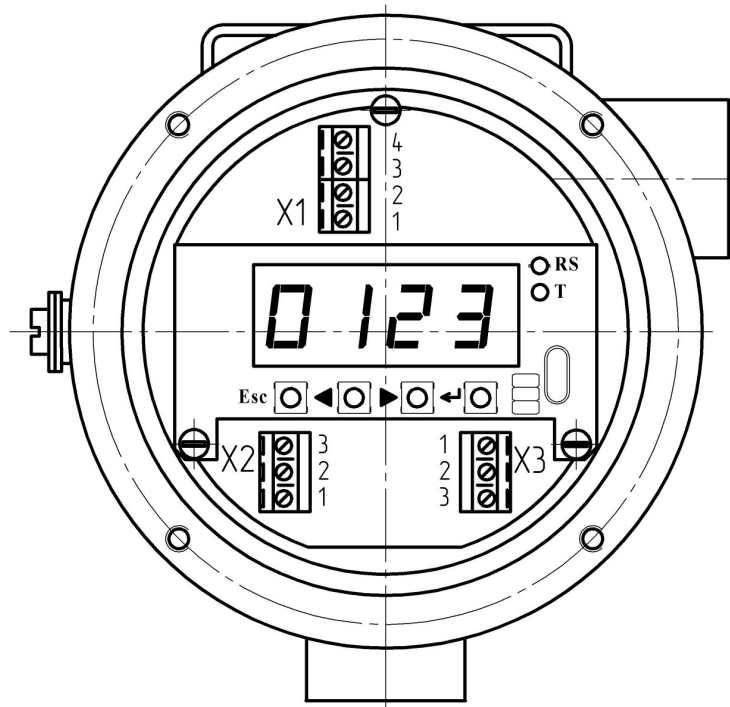


Рисунок 2– Внешний вид электронного блока ПП в корпусе «Н»

Таблица 1 - Нумерация и обозначение контактов первичных преобразователей

Р азъём	Н омер к онтакта	Исполнение		
		С интерфейсом RS-485	С токовым выходом	
1	X	1	B -	ID
		2	A+	A
		3	-U (питания)	
		4	+U (питания)	
2	X	1	Rt3	
		2	Rt1	
		3	Rt2	
3	X	1	K (корпус)	
		2	B (вспомогательный электрод)	
		3	И (измерительный электрод, стойка)	

4.4 Устройство измерительного прибора.

Конструктивно ИП выполнен в корпусе из дюралюминия и предназначен для щитового монтажа. Элементы электронной схемы расположены на нескольких платах. Плата блока питания содержит гальванически изолированные источники питания, элементы, обеспечивающие защиту остальных устройств ИП от электромагнитных помех, действующих на входные, выходные порты и порты питания, а также клеммники для подключения первичных преобразователей и внешних устройств.

На плате модуля индикации расположены светодиодные индикаторы сигнализации, а также светодиодный семисегментный индикатор и кнопки управления.

5.5 Для передней и задней крышек имеются фиксаторы, препятствующие отворачиванию. Фиксаторы можно снять только с помощью инструмента (отвёртки).

5.6 На задней крышке ПП рН-метра нанесена предупредительная надпись «ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ - ОТКРЫВАТЬ, ОТКЛЮЧИВ ОТ СЕТИ!», а внутри схема подключения электрических цепей.

5.7 рН-метры имеют внутренний и наружный заземляющий зажим и знаки заземления по ГОСТ 21130-75.

5.8 Пожарная безопасность обеспечивается отсутствием наружных деталей оболочки из пластмассы.

5.9 Электростатическая безопасность обеспечивается отсутствием легкогорючих материалов.

5.10 Фрикционная искробезопасность обеспечивается защитным полимерным покрытием и содержанием магния в алюминиевом сплаве 0,16 % (что меньше допустимого значения 7,5 %).

5.11 Требования к обеспечению сохранения технических характеристик оборудования, обуславливающих его взрывобезопасность, отражены в разделе 12 «Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение».

6 Указания мер безопасности

6.1 К монтажу и обслуживанию рН-метра допускаются лица, знакомые с общими правилами по технике безопасности при работе с электроустановками напряжением до 1000 В и изучившие настоящее руководство.

6.2 Корпуса ПП и ИП должны быть заземлены.

6.3 Подключение рН-метра производить согласно маркировке при отключённом напряжении питания.

7 Параметры предельных состояний

7.1 Категорически запрещается эксплуатировать рН-метр при:

- механических повреждениях корпуса, оболочки кабельных вводов;
- отсутствии стопорной скобы и винта;
- отсутствии или повреждении резиновых уплотнений в кабельных вводах;
- отсутствии заземления

8 Подготовка к работе

8.1 Внешний осмотр.

После распаковки выявить следующие соответствия:

- рН-метр должен быть укомплектован в соответствии с паспортом;
- заводской номер должен соответствовать номеру, указанному в паспорте;

					<i>АВДП.414332.002.11 РЭ</i>	<i>Лист</i>
						9
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

– рН-метр не должен иметь механических повреждений.

8.2 Порядок установки.

8.2.1 Установка ПП на объекте.

8.2.2 Монтаж взрывозащищённых приборов (первичных преобразователей рН-4121.Э.И-Ех) во взрывоопасных зонах производить в соответствии с требованиями ГОСТ ИЕС 60079-1-2011 и главы 7.3 «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ, издание 7).

Габаритные и монтажные размеры первичного преобразователя содержатся в Приложение В .

Конструкция ПП, его монтаж и обслуживание подробно описываются в инструкции по монтажу, пуску и наладке.

Заземлить корпус ПП.

Удалить защитный колпачок на рН-электроде.

8.2.3 Установка ИП .

Приложение В содержит габаритные и монтажные размеры ИП.

Конструкция ИП, его монтаж и обслуживание подробно описываются в инструкции по монтажу, пуску и наладке .

Подключить кабели в соответствии со схемой (Приложение С).

При подключении кабелей необходимо контролировать качество уплотнения в проходном штуцере.

8.2.4 Подключение электродной системы.

Подключение ЭС производится в соответствии со схемой внешних соединений (смотри приложение С).

Подключение ЭС к рН-метру с установленной арматурой проточного или погружного типа производится в порядке, изложенном в руководстве по эксплуатации на данную арматуру.

8.2.5 Установка параметров электродной системы.

Войти в режим настройки параметров ПП и установить паспортные значения применяемой ЭС (параметры идеального рН-электрода: $E_i = 0$; $pH_i = 7,00$; $S = 100,0 \%$).

Внимание: на предприятии-изготовителе параметры ЭС уже установлены.

8.2.6 Установка рабочих параметров и режимов.

Для работы рН-метра необходимо в соответствующих режимах программирования ПП и ИП задать рабочие значения параметров и режимов:

- в ИП режим работы сигнализации: контроль уставки по рН или по температуре;
- в ИП значения уставки и порога срабатывания (гистерезис, зона нечувствительности) каждого светодиодного индикатора;
- в ИП значения нижней и верхней границы диапазона измерения рН, соответствующие нижней и верхней границе диапазона изменения выходного аналогового сигнала;
- в ПП задание автоматического/ручного режима термокомпенсации;
- в ПП задание значения температуры для режима ручной термокомпенсации;

					<i>АВДП.414332.002.11 РЭ</i>	<i>Лист</i>
						10
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

- наличие монтажных скоб или хомутов для крепления арматуры в вертикальном положении;

- наличие места для размещения необходимых средств и принадлежностей.

Градуировка осуществляется в ПП по стандартным буферным растворам 2-го разряда («1,65», «4,01», «6,86», «9,18» и «10,00», «12,43») или по пользовательским буферным растворам, значения рН которых задаются оператором.

Значения рН буферных растворов 2-го разряда при проведении градуировки автоматически корректируются в зависимости от заданной температуры (в диапазоне (0...100) °С) в соответствии с таблицей рНбуф.(t), заложенной в память прибора.

При использовании пользовательских буферных растворов (импортные буферные растворы, номинальные значения которых не хранятся в памяти ПП) известные значения рН и температуры задаются оператором.

рН-метр может быть отградуирован по одному или двум буферным растворам.

Методика градуировки по двум буферным растворам является обязательной для первичной и периодической (не менее одного раза в месяц при непрерывном измерении рН анализируемой среды) градуировки прибора в процессе его эксплуатации, а также после замены применяемой ЭС на новую. Данная методика является одной из самых распространённых и часто используемых. Градуировка производится по буферным растворам №1 и №2, параметры рН которых близки по значению к начальной и конечной границам диапазона измерения рН анализируемой среды. В результате автоматически определяется координата изопотенциальной точки – $E_{и}$ (координате $pH_{и}$ оператор присваивает паспортное значение) и значение крутизны характеристики рН-электрода – S . Критерии правильности проведения градуировки: значение крутизны характеристики рН-электрода лежит в пределах (80...120) % и значение координаты $E_{и}$ лежит в пределах -(50...50) мВ.

Градуировка по одному буферному раствору применима в случаях, когда значение рН буферного раствора лежит в пределах диапазона изменения анализируемой среды, а сам этот диапазон не превышает (2...3) рН.

Методика градуировки по одному буферному раствору может использоваться для корректирования показаний прибора по образцовому рН-метру, когда они одновременно измеряют параметры одной и той же анализируемой среды. В этом случае, вместо значения рН буферного раствора подставляется значение рН анализируемой среды, измеренное образцовым рН-метром (переносным или стационарным лабораторным), а вместо значения температуры буферного раствора – текущее измеренное значение температуры анализируемой среды.

При градуировке по одной контрольной точке автоматически корректируется значение координаты изопотенциальной точки рН-электрода – $E_{и}$, если выполнен критерий правильности проведения градуировки – значение данного параметра лежит в пределах -(50...50) мВ, значение крутизны характеристики, определённое ранее при градуировке применяемого рН-электрода по двум буферным растворам не изменяется.

11.3.2 Условия проведения градуировки.

Для проведения градуировки необходимо выполнение следующих условий:

- место градуировки должно быть легкодоступно для проведения данной операции;

- температура окружающего воздуха, °С 5...35;

					АВДП.414332.002.11 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

- относительная влажность окружающего воздуха, % до 80;
- атмосферное давление, кПа 84... 106,7;
- отсутствие в окружающем воздухе паров агрессивных жидкостей и газов.

11.3.3 Средства и принадлежности.

Для проведения градуировки необходимы следующие средства и принадлежности:

- буферные растворы – 2 шт. по 200 мл;
- дистиллированная вода 3 л.;
- 3 М раствор KCl – 1 л.;
- химические лабораторные стаканы 100...250 мл. – 4 шт.;
- штатив для установки электродной системы;
- термометр лабораторный с ценой деления не более 0,1 °С в диапазоне температур (5...35) °С;
- фильтровальная бумага – 1 упаковка.

11.3.4 Подготовка.

Подготовка производится в следующем порядке:

- демонтировать арматуру и установить её в вертикальном положении;
- снять крышку корпуса ПП и отсоединить кабель линии связи с ИП;
- арматуру промыть водопроводной водой, удаляя видимые загрязнения, и протереть фильтровальной бумагой или бумажным полотенцем;
- тщательно очистить держатель электрода и все прилежащие к нему поверхности от загрязнений; при очистке поверхности допускается применять неконцентрированные кислые растворы, ацетон, спирт;
- промыть держатель электрода, рН-электрод и все прилежащие к ним поверхности дистиллированной водой;
- промокнуть поверхность рН-электрода фильтровальной бумагой;
- ополоснуть лабораторный стакан дистиллированной водой и налить в него раствор KCl;
- держатель с рН-электродом и лабораторный термометр погрузить в раствор KCl на 5 минут; глубина погружения не должна быть меньше выступающей части электрода;
- собрать схему (смотри приложение А, [Рисунок А.1](#));
- включить рН-метр и дать ему прогреться в течение 15 минут;
- ополоснуть химические стаканы дистиллированной водой и налить в них буферные растворы;
- выждать время, достаточное для уравнивания температуры буферных растворов.

11.3.5 Градуировка по стандартным буферным растворам

Градуировка проводится с использованием стандартных буферных растворов 2-го разряда.

Блок-схема алгоритма работы ПП в данном режиме:

					<i>АВДП.414332.002.11 РЭ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		14

tcor - задание режима термокомпенсации (ручной / автоматический);

nbuf - задание вида градуировки (одно, двух точечная);

buf1 - градуировка ЭС по первому буферу;

buf2 - градуировка ЭС по второму буферу;

E1 - просмотр ЭДС изопотенциальной точки (в мВ);

S - просмотр крутизны ЭС (в %).

Перед началом градуировки рН-электрода необходимо задать вид термокомпенсации, для этого в подменю уровня градуировки нажимать или до появления на индикаторе: **tcor**.

Нажать кнопку , при этом на индикаторе появится ранее сохранённое значение вида термокомпенсации, например: **hAn** .

Кнопкой или выбрать нужное положение:

hAn - ручная термокомпенсация (для компенсации используется значение температуры заданное пользователем вручную);

Auto - автоматическая термокомпенсация (для компенсации используется значение температуры измеренное рН-метром).

Для выхода с сохранением изменений нажать кнопку без сохранения – кнопку .

Если было сохранено значение **hAn** , то на индикаторе появится ранее сохранённое значение температуры для ручной термокомпенсации, например:

20.00

Кнопкой или задать нужное значение, например:


25.00

Для выхода с сохранением изменений нажать кнопку , без сохранения – кнопку .

Задание вида градуировки «nbuf».

В подменю градуировки нажимать или до появления на индикаторе: **nbuf** .

Нажать кнопку , при этом на индикаторе появится ранее сохранённое

Нажать кнопку  на выбранном пункте меню, при этом на индикаторе появится сохранённое значение выбранного для просмотра параметра.

После градуировки значения «Ei» и «S» должны быть в пределах ± 50 мВ и (100 ± 10) % соответственно.

Для выхода нажать кнопку  или .

После проведения градуировки произвести монтаж арматуры на контролируемом объекте. Во избежание высыхания водосодержащего слоя на поверхности мембраны рН-электрода при хранении и при транспортировке на мембрану стеклянного рН-электрода необходимо надеть защитный колпачок (входит в комплект поставки электрода), предварительно заполненный 3М раствором KCl.

12 Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение

12.1 Маркировка.

На передней панели первичного преобразователя рН-метра указано:

- название предприятия-изготовителя (или торговый знак);
- условное обозначение рН-метра;
- обозначение единичных индикаторов и кнопок управления.

На корпусе первичного преобразователя (для рН-4121.Э.И-Ех) нанесено:

- название предприятия-изготовителя;
- знак утверждения типа средства измерений;
- обозначение защищённости от проникновения пыли и воды «IP65»;
- маркировка вида взрывозащиты «1Ex d IIB T6 X»;
- диапазон температуры окружающего воздуха.

На задней крышке ПП нанесено:

- единый знак обращения продукции на рынке государств таможенного союза;
- знак утверждения типа средства измерений;
- название предприятия-изготовителя;
- тип рН-метра;
- диапазон измерения;
- заводской номер и год выпуска;
- номер ПП в комплекте рН-метра;
- предупредительная надпись «ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ - ОТКРЫВАТЬ, ОТКЛЮЧИВ ОТ СЕТИ!» (для ПП рН-метров рН-4121.Э.И-Ех).

На корпусе ИП рН-метра нанесено:

- предприятие-изготовитель;
- тип рН-метра;
- обозначения кнопок и единичных индикаторов.

					<i>АВДП.414332.002.11 РЭ</i>	<i>Лист</i>
						18
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

На задней панели измерительного прибора должно быть нанесено:

- предприятие-изготовитель;
- тип рН-метра, заводской номер и год выпуска;
- обозначение клеммы заземления;
- обозначение разъёмов и нумерация контактов.

На этикетке верхней части корпуса измерительного прибора должно быть нанесено:

- название предприятия-изготовителя;
- логотип предприятия-изготовителя;
- условное обозначение рН-метра;
- маркировка вида взрывозащиты «IEx d IIB T6 X» (для рН-4121.Э.И-Ex)
- заводской номер и год выпуска.

12.2 рН-метр и документация помещаются в пакет из полиэтиленовой пленки и укладываются в картонные коробки.

12.3 рН-метры транспортируются всеми видами закрытого транспорта, в том числе воздушным, в отапливаемых герметизированных отсеках в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на данном виде транспорта.

12.4 Транспортирование рН-метров осуществляется в деревянных ящиках или картонных коробках, на которых нанесены манипуляционные знаки по [ГОСТ 14192-96](#): «Осторожно, хрупкое», «Верх, не кантовать». Допускается транспортирование анализаторов в контейнерах.

12.5 Способ укладки рН-метров в ящики должен исключать их перемещение во время транспортирования.

12.6 Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования, ящики не должны подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков.

12.7 Срок пребывания рН-метров в соответствующих условиях транспортирования – не более шести месяцев.

12.8 рН-метры должны храниться в отапливаемых помещениях с температурой (5...40) °С и относительной влажностью не более 80 %.

12.9 Воздух помещений не должен содержать пыли и примесей агрессивных паров и газов, вызывающих коррозию деталей рН-метров.

12.10 Хранение рН-метров в заводской упаковке должно соответствовать условиям 3 по [ГОСТ 15150-69](#).

Срок хранения без переконсервации не более трех лет.

13 Гарантии изготовителя

13.1 Изготовитель гарантирует соответствие рН-метра требованиям технических условий при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных настоящим РЭ.

13.2 Гарантийный срок эксплуатации устанавливается 18 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 24 месяцев со дня отгрузки потребителю.

13.3 В случае обнаружения потребителем дефектов при условии соблюдения им правил эксплуатации, хранения и транспортирования в течение гарантийного срока, предприятие-изготовитель безвозмездно ремонтирует или заменяет рН-метр.

					<i>АВДП.414332.002.11 РЭ</i>	<i>Лист</i>
						19
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

14 Сведения об утилизации

14.1 Приборы экологически безопасны, не содержат радиоактивных, токсичных, пожароопасных и взрывоопасных веществ.

14.2 Для утилизации приборов не требуется особых мер предосторожности.

15 Сведения о рекламациях

15.1 При отказе в работе или неисправности рН-метра по вине изготовителя неисправный рН-метр с указанием признаков неисправностей и соответствующим актом направляется в адрес предприятия-изготовителя:

600016, Россия, г. Владимир, ул. Большая Нижегородская, д. 77,

ЗАО «НПП «Автоматика»

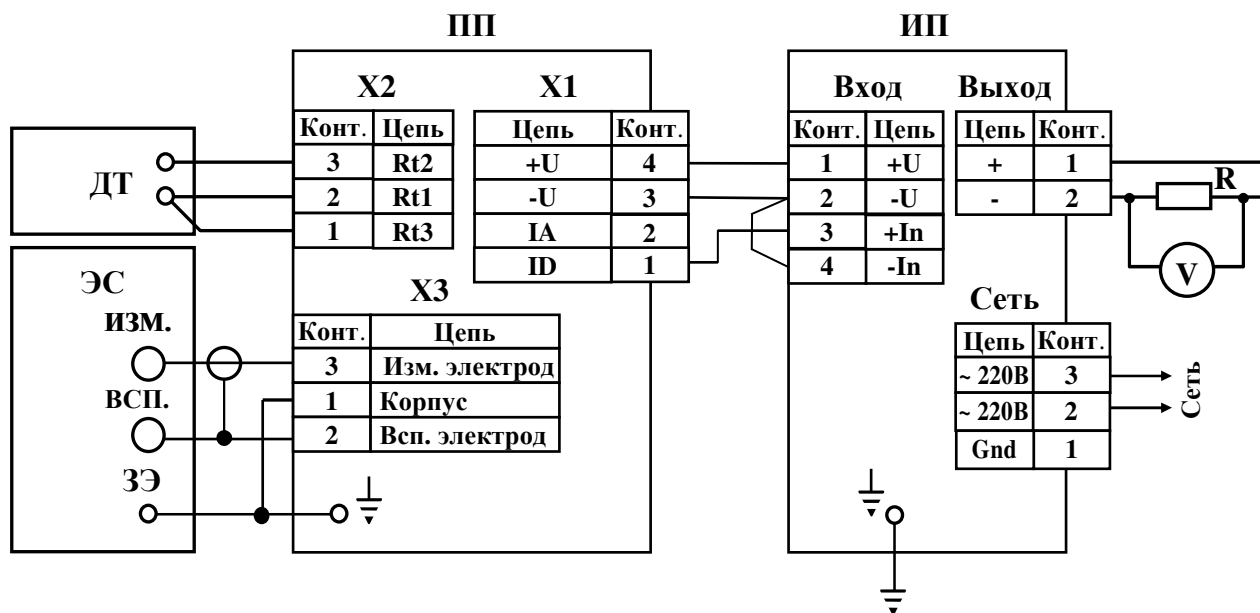
Тел.: +7(4922) 475-290, факс: +7(4922) 215-742.

e-mail: market@avtomatica.ru

<http://www.avtomatica.ru>

					<i>АВДП.414332.002.11 РЭ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		20

Приложение А



ПП – первичный преобразователь

ИП – измерительный прибор

ДТ – датчик температуры

ЭС – электродная система

ИЗМ. – измерительный электрод

ВСП. – вспомогательный электрод

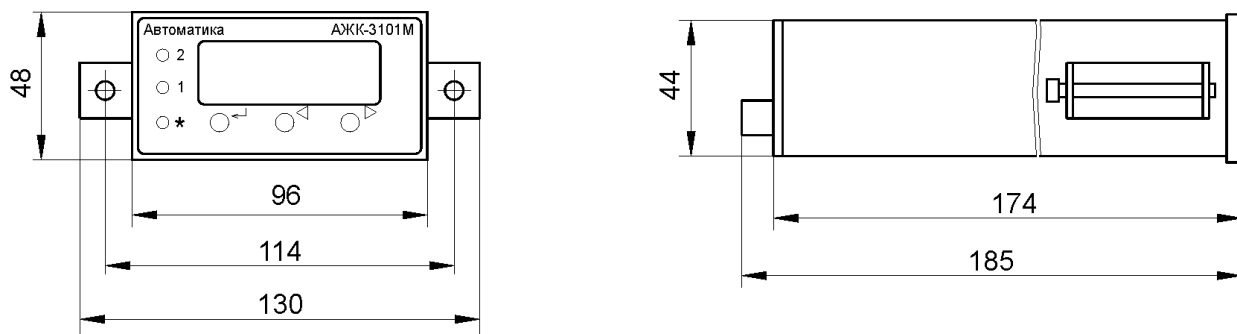
ЗЭ. – заземляющий электрод (контрольный раствор электрически соединен с корпусом рН-метра через электрод заземления или металлическую арматуру датчика)

R – катушка сопротивления (100 Ом)

V – вольтметр постоянного тока

Рисунок А.1 - Схема соединений рН-метра рН-4121.Э.И при проведении поверки

Приложение В Габаритные и монтажные размеры



Размеры выреза в щите

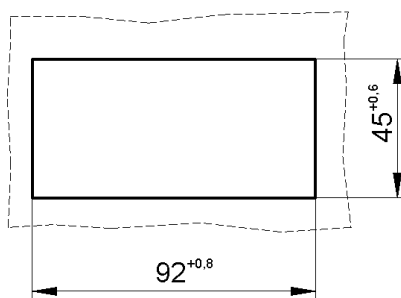


Рисунок В.1 - Измерительный прибор рН-метра рН-4121.Э.И

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

АВДП.414332.002.11 РЭ

Лист

22

Продолжение приложения В

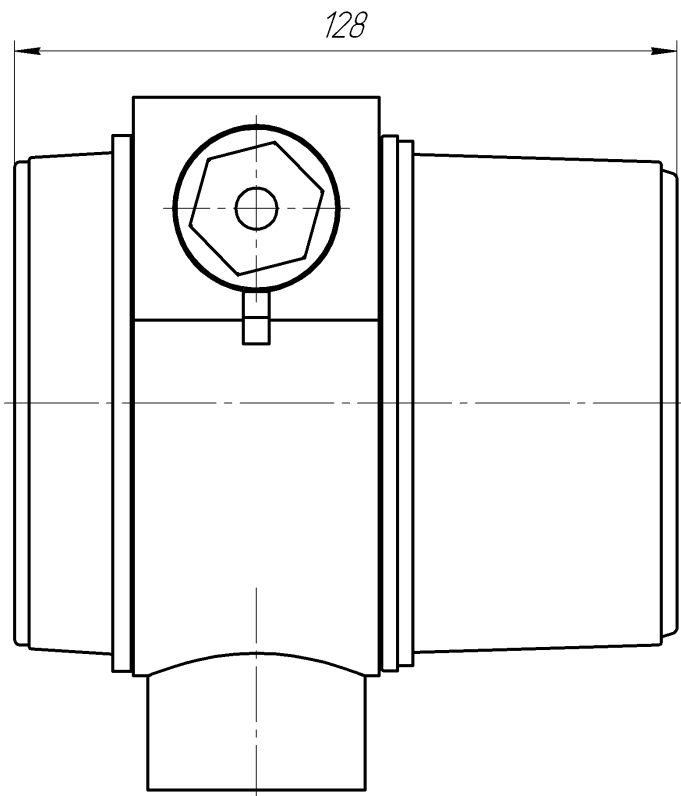
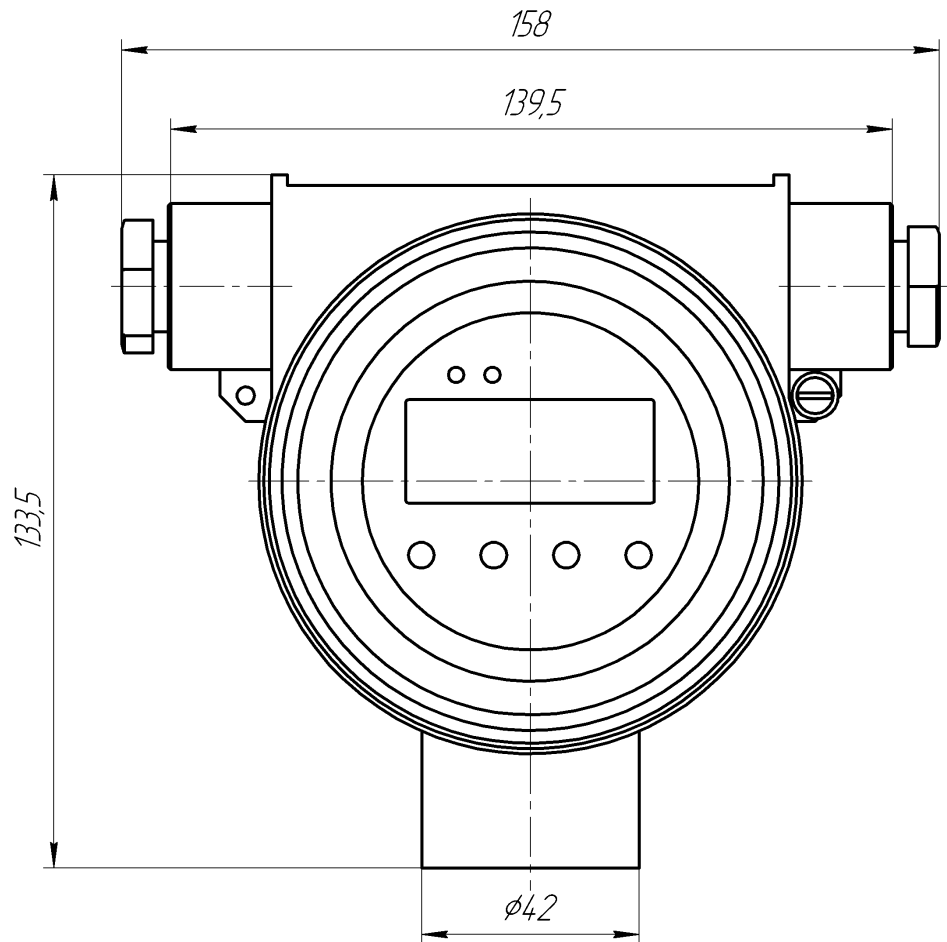


Рисунок В.2 – Корпус «И» ПП из алюминиевого сплава с окном для индикации

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

АВДП.414332.002.11 РЭ

Лист

23

Продолжение приложения В

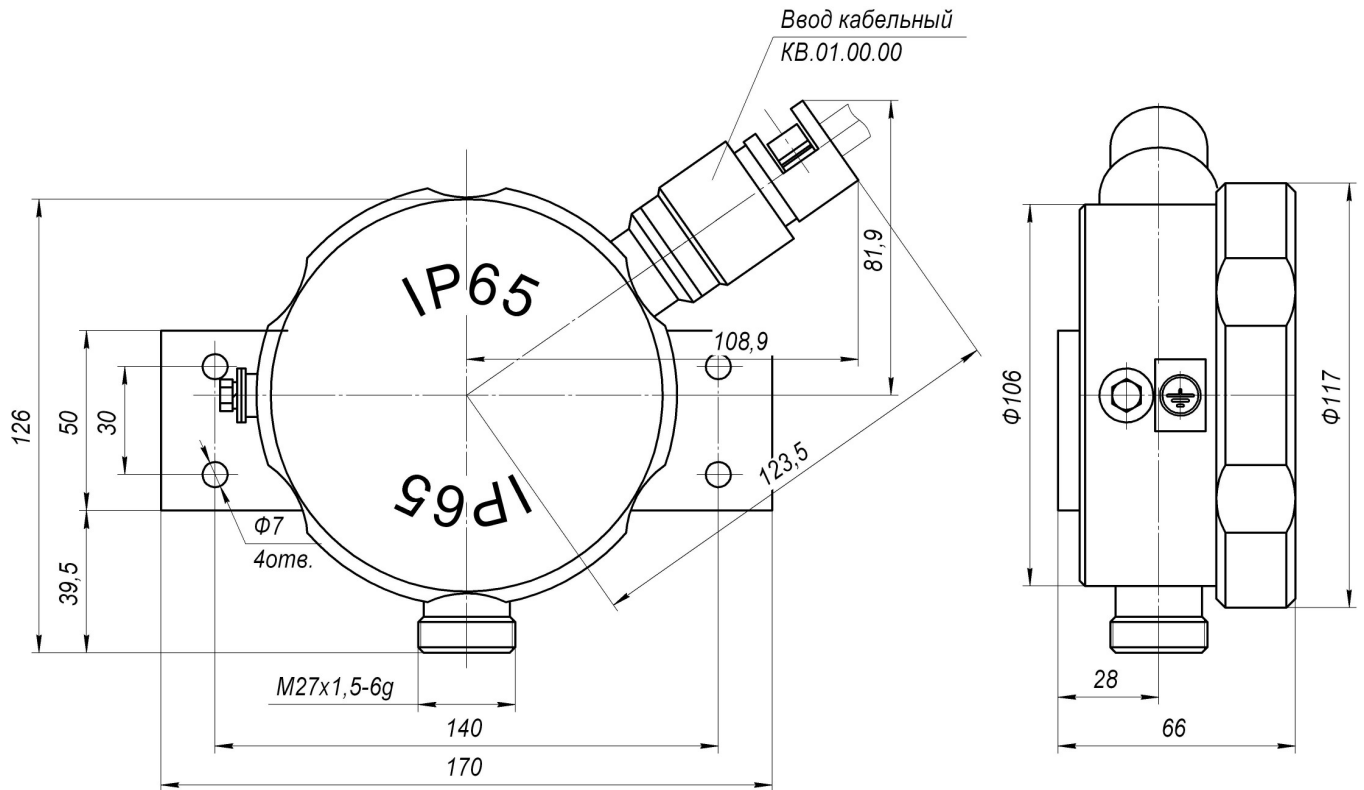


Рисунок В.3 - Корпус «Н» ПП из стали 12X18H10T

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

АВДП.414332.002.11 РЭ

Лист

24

Приложение С

Схемы кабельных соединений

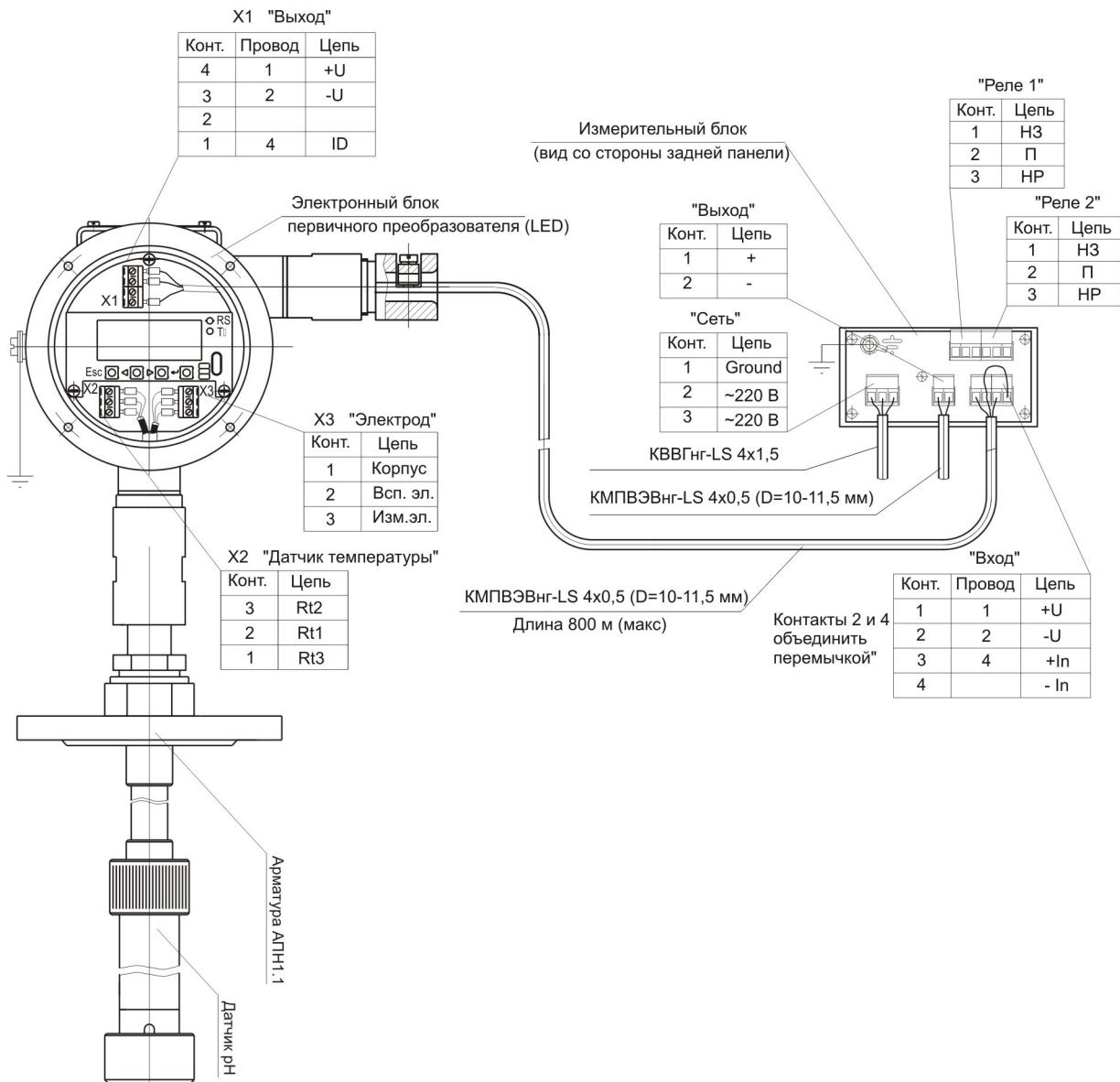


Рисунок С.1 - Схема кабельных соединений рН-метра (показано на примере рН-4121.Э.Н)

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------



Приложение D Настройка первичного преобразователя

pH-метр поставляется настроенным на предприятии-изготовителе. Настройка производится потребителем в случае несоответствия pH-метра указанным метрологическим характеристикам и после ремонта.

В ПП предусмотрен режим восстановления заводских метрологических настроек для случаев несанкционированного или неправильного проведения данной операции.

Режим «Настройка» предназначен для задания параметров pH-метра. Код доступа к уровню настройки кодов доступа и заводских настроек «rSt» целесообразно предоставлять только инженеру КИПиА.

D.1 Вход в режим «Настройка».

Вход в режим «Настройка» осуществляется из режима «Измерение» одновременным нажатием кнопок  и  .

При этом на индикаторе появится надпись .

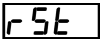
D.2 Выбрать нужный пункт меню кнопкой или .



 - настройка режима отображения измеренного параметра;





 - настройка параметров ЭС;

 - конфигурация аналоговых входов;

 - конфигурация аналогового выхода (если имеется в pH-метре);

 - сервис (восстановление заводских настроек и смена кода доступа к уровням настройки pH-метра).

Для входа в выбранный пункт меню нажать кнопку  . Для выхода в режим «Измерение» нажать кнопку  .

ПРИМЕЧАНИЕ - Если для выбранного меню был установлен код доступа, отличный от «0000», то вместо первого пункта меню появится приглашение ввести код доступа в выбранный уровень:  - четыре нуля, левый мигает. Кнопками  и  ввести установленный код доступа. Подтвердить код, нажав на кнопку  . Если код доступа введен неправильно, то pH-метр возвращается в режим «Измерение». Если код доступа правильный, то на экране первый пункт меню выбранного уровня.

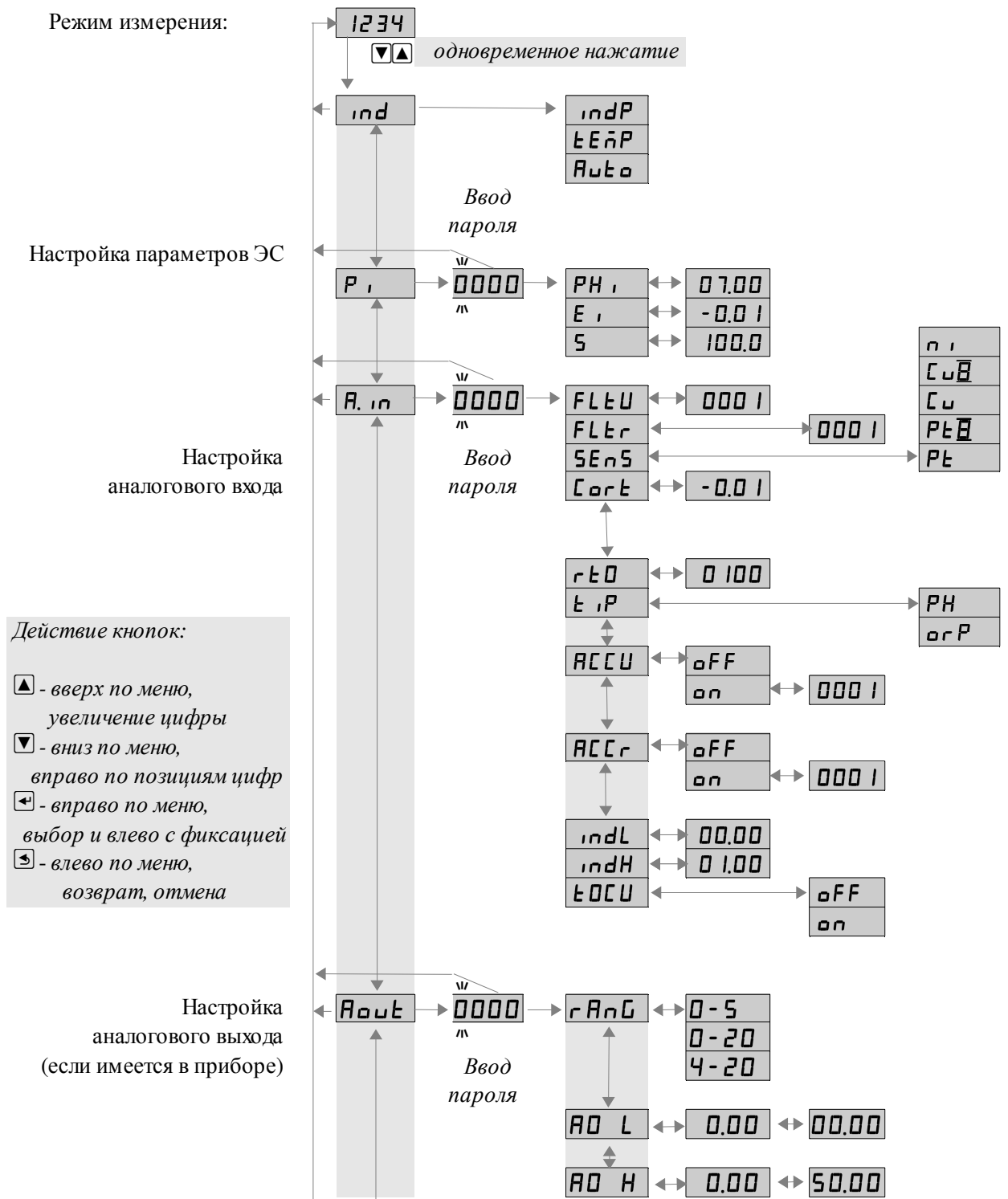


Рисунок D.1 - Режим «Настройка» (конфигурация).

Смотри продолжение на следующем листе

При этом на индикаторе появится приглашение ввести код доступа: .

D.4.2 Кнопками и ввести установленный код доступа, например «1000».

Подтвердить код кнопкой . Если код доступа указан неправильно, то рН-метр возвращается в режим «Измерение».

D.4.3 Если код доступа правильный, то на экране высветится меню .

- задание координаты изопотенциальной точки (задание в рН);

- задание ЭДС изопотенциальной точки (задание в мВ);

- задание крутизны характеристики ЭС (задание в %).

Нажать кнопку для входа в выбранный пункт подменю.

D.4.4 Задание координаты изопотенциальной точки «рНi».

В подменю градуировки нажимать или до появления на индикаторе: .

Нажать кнопку , при этом на индикаторе появится ранее сохранённое значение координаты изопотенциальной точки, например: .

Кнопками и задать нужное значение, например: .

Допустимые значения (0... 14) рН. Для выхода с сохранением изменений нажать кнопку , без сохранения – кнопку .

D.4.5 Задание ЭДС изопотенциальной точки «Е i».

В подменю градуировки нажимать или до появления на индикаторе: .



Нажать кнопку , при этом на индикаторе появится ранее сохранённое значение ЭДС изопотенциальной точки, например: .





Кнопками и задать нужное значение, например: .

Допустимые значения (-50... 50) мВ. Для выхода с сохранением изменений нажать кнопку , без сохранения – кнопку .

D.4.6 Задание крутизны характеристики ЭС «S».



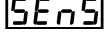
В подменю градуировки нажимать или до появления на индикаторе: .


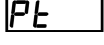
Нажать кнопку  , при этом на индикаторе появится ранее сохранённое значение числа усредняемых измерений, например:  .

Кнопками ,  задать требуемое значение. Ввод 0 или 1 эквивалентны усреднению за 0,3 с. Значение 30 эквивалентно усреднению входного сигнала за 10 с. Для выхода с сохранением изменений нажать кнопку  , без сохранения – кнопку  .

ПРИМЕЧАНИЕ. *Усреднение осуществляется по принципу «скользящего окна», а обновление индикации производится 2 раза в секунду. Максимальное время усреднения 10 с.*

D.5.4 Выбор датчика температуры «SEnS».

В подменю задания конфигурации аналогового входа нажимать  или  до появления на индикаторе:  .

Нажать кнопку , при этом на индикаторе появится ранее сохранённый датчик температуры, например:  .

Кнопками  и  выбрать новый датчик температуры:



 - платина (ТСП) $W_{100} = 1,3850$;

 - платина (ТСП) $W_{100} = 1,3910$;

 - медь (ТСМ) $W_{100} = 1,4260$;




 - медь (ТСМ) $W_{100} = 1,4280$;

 - никель (ТСН) $W_{100} = 1,6170$.





Для выхода с сохранением изменений нажать кнопку , без сохранения – кнопку .



D.5.5 Корректировка измеренной температуры «Cort».

Поскольку сопротивление соединительных проводов ТС не равно нулю, требуется корректировка измеренного значения температуры. Для корректировки необходимо ввести разницу между измеренным и реальным значениями температуры датчика. Если температура анализируемой жидкости, измеренная лабораторным термометром, составляет 25,0°C, а рН-метр показывает значение 25,8°C, то необходимо ввести корректирующее значение, равное (- 0,8)°C.




В подменю задания конфигурации аналогового входа нажимать  или  до появления на индикаторе:  .



Нажать кнопку , при этом на индикаторе появится ранее сохранённое корректировочное значение, например: .



Кнопками  и  ввести новое корректировочное значение. Для выхода с сохранением изменений нажать кнопку , без сохранения – кнопку .



Для выхода с сохранением изменений нажать кнопку , без сохранения – кнопку .

D.5.6 Задание значения сопротивления ТС при 0 °С «*rt0*».



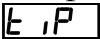
В подменю задания конфигурации аналогового входа нажимать  или  до появления на индикаторе: .



Нажать кнопку , при этом на индикаторе появится ранее сохранённое значение сопротивления ТС при 0 °С в омах, например: .

Кнопками  и  ввести новое значение сопротивления ТС при 0 °С. Допустимые значения от 50 до 2000. При $0 < rt0 < 50$ снижается точность измерений. При $2000 < rt0 < 6000$ сокращается диапазон измерений (сверху).

Для выхода с сохранением изменений нажать кнопку , без сохранения – кнопку .

D.5.7 Задание вида измерения «*т IP*».





В подменю задания конфигурации аналогового входа нажимать  или  до появления на индикаторе: .


Нажать кнопку , при этом на индикаторе появится ранее сохранённый вид измерения, например: .


Кнопками  или  выбрать новый вид измерения:

 - измерение рН;





 - измерение ОВП.

D.5.8 Для включения и настройки ускорителя фильтра (акселератора) напряжения «*ACCU*» или сопротивления «*ACCr*» в подменю нажимать кнопку  или  до появления на индикаторе:  или .

Нажать кнопку . При этом на индикаторе появится ранее сохранённое состояние ускорителя:

 – ускоритель включен,

 – ускоритель выключен.

Кнопкой  или  выбрать нужное состояние. Для выхода с сохранением изменений нажать кнопку , без сохранения – кнопку .

D.5.8.1 Если сохраняется состояние , то после нажатия кнопки на индикаторе появится ранее сохранённое значение порога срабатывания ускорителя в процентах от диапазона измерения, например: .

Кнопками и задать требуемое значение (от 1 до 100). Для выхода с сохранением изменений нажать кнопку , без сохранения – кнопку .

ПРИМЕЧАНИЕ. *Отклонение входного сигнала от среднего значения 2 раза подряд, на величину больше заданного порога срабатывания ускорителя, приведёт к быстрой смене показаний (среднего значения) на новое значение, равное последнему значению входного сигнала (см. Приложение Н).*

D.5.9 Задание нижнего предела диапазона индикации «indL».

В подменю задания конфигурации аналогового входа нажимать или до появления на индикаторе: .

Нажать кнопку , при этом на индикаторе появится ранее сохранённое значение нижнего предела диапазона в единицах измерения заданного входного сигнала, например: .

Кнопками и ввести новое значение нижнего предела диапазона. Возможные значения от «-1999» до «9999» без учета положения запятой.

Для выхода с сохранением изменений нажать кнопку , без сохранения – кнопку .

D.5.10 Задание верхнего предела диапазона индикации «indH».

В подменю задания конфигурации аналогового входа нажимать или до появления на индикаторе: .


Нажать кнопку , при этом на индикаторе появится ранее сохранённое значение верхнего предела диапазона в единицах измерения заданного входного сигнала, например: .

Кнопками и ввести новое значение верхнего предела диапазона. Возможные значения от «-1999» до «9999» без учета положения запятой.

Для выхода с сохранением изменений нажать кнопку , без сохранения – кнопку .





D.5.11 Для включения (выключения) температурной компенсации особо чистой воды «**ЕОСЦ**» в подменю нажимать кнопку или до появления на индикаторе:


.

Нажать кнопку . При этом на индикаторе появится ранее сохранённое состояние термокомпенсации особо чистой воды:



 – термокомпенсация включена,

 – термокомпенсация выключена.



Кнопкой  или  выбрать нужное состояние. Для выхода с сохранением изменений нажать кнопку , без сохранения – кнопку .



D.5.12 Для выхода в режим «Измерение» нажать кнопку .


D.6 Режим настройки уровня «Aout» (не используется в данном исполнении).

D.6.1 Вход в режим настройки уровня «Aout» производится из меню нажатием кнопки  на выбранном уровне настройки: .

При этом на индикаторе появится приглашение ввести код доступа: .

D.6.2 Кнопками  и  ввести установленный код доступа, например «1000».


Подтвердить код кнопкой . Если код доступа указан неправильно, то рН-метр возвращается в режим «Измерение». Если код доступа правильный, то на индикаторе появится первый пункт подменю: .




Кнопкой  или  выбрать нужный пункт подменю конфигурации аналогового выхода:


 - выбор диапазона выходного токового сигнала;


 - задание значения предела измерения, соответствующего минимальному значению выходного тока;

 - задание значения предела измерения, соответствующего максимальному значению выходного тока.

Нажать кнопку  для входа в выбранный пункт подменю, при этом на индикаторе появится первый пункт следующего подменю.





D.6.3 Для выбора диапазона выходного токового сигнала, в подменю нажимать кнопку  или  до появления на индикаторе: .



Нажать кнопку }. При этом на индикаторе высветится ранее сохранённое значение, например:


 - диапазон (0...5) мА;





0-20 - диапазон (0...20) мА;



4-20 - диапазон (4...20) мА.


Кнопкой  или  выбрать новое значение. Для выхода с сохранением изменений нажать кнопку , без сохранения – кнопку .





D.6.4 Задать значение предела измерения, соответствующего минимальному значению выходного тока. Для этого в подменю нажимать кнопку  или  до появления на индикаторе: **00 L** .

Нажать кнопку . При этом на индикаторе высветится ранее сохранённое значение выбранного параметра, привязанное к заданному положению запятой, например: **00.00** .

Кнопками  или  задать новое значение. Возможные значения от «-1999» до «9999» без учета положения запятой. Для выхода с сохранением изменений нажать кнопку , без сохранения – кнопку  .


D.6.5 Задать значение предела измерения, соответствующего максимальному значению выходного тока. Для этого в подменю нажимать кнопку  или  до появления на индикаторе: **00 H** .



Нажать кнопку . При этом на индикаторе высветится ранее сохранённое значение выбранного параметра, привязанное к заданному положению запятой, например: **14.00**.


Кнопками  и  задать новое значение. Возможные значения от «- 1999» до «9999» без учета положения запятой. Для выхода с сохранением изменений нажать кнопку , без сохранения – кнопку  .

D.6.6 Для выхода в режим «Измерение» нажать кнопку .

D.7 Режим «r 5t» (восстановление заводских настроек и смена кода доступа к уровням «CAL», «P 1», «A. in», «Route» и «r 5»).

D.7.1 Вход в режим производится из меню выбора уровня настройки нажатием кнопки  на выбранном пункте настройки: **r 5t** .

При этом на индикаторе появится приглашение ввести код доступа: **0000** . Кнопками  и  ввести установленный код доступа: « 1000 ».

Подтвердить код кнопкой . Если код доступа указан неправильно, то рН-метр возвращается в режим «Измерение». Если код доступа правильный, то на индикаторе появится первый пункт подменю: **CAL in** .

D.7.2 Кнопками  и  выбрать сервис для настройки:

CA in - задание кода доступа к уровню «A in»;

CA out - задание кода доступа к уровню «A out» (если имеется в рН-метре);



CS - задание кода доступа к уровню «S» (если имеется в рН-метре);

rEt - восстановление заводских настроек;


CAL - задание кода доступа к уровню «CAL»;



P 1 - задание кода доступа к уровню «P 1».

D.7.3 Восстановление заводских настроек «rEt».

Для восстановления заводских настроек в подменю выбора сервиса нажать  или  до появления на индикаторе:

rEt .

Нажать кнопку , при этом на индикаторе появится запрос подтверждения на восстановление заводских настроек: **YES** .

Нажать кнопку  для восстановления заводских настроек. Для выхода без восстановления заводских настроек нажать кнопку .

ВНИМАНИЕ! Восстановление заводских настроек необратимо стирает все пользовательские настройки рН-метра. Если заводские установки не совпадают с требуемыми, то потребуются настройка и калибровка (поверка) рН-метра. Отменить ошибочно произведенное восстановление заводских настроек НЕВОЗМОЖНО! Изменение пользователем заводских настроек невозможно. Заводские настройки рН-метра указаны на наклейке на стенке рН-метра.

Восстановление заводских настроек целесообразно в следующих случаях:

- если произведена метрологическая настройка рН-метра по неправильному эталонному входному сигналу (рН-метр исправен, но показания значительно отличаются от ожидаемых);

- для возврата к заведомо работоспособному состоянию рН-метра при случайном изменении настройки, или если результаты настройки отличаются от ожидаемых.

D.7.4 Задание кода доступа к уровням конфигурирования.

В подменю выбора сервиса нажимать  или  до появления на индикаторе:

CAL - код доступа к уровню настройки входов «CAL»;



P 1 - код доступа к уровню настройки входов «P 1»;





CA in - код доступа к уровню настройки входов «A in»;

CA out - код доступа к уровню настройки аналогового выхода «A out»;


CS - код доступа к уровню настройки интерфейса «S».

											Лист
											36
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АВДП.414332.002.11 РЭ						

Для изменения выбранного кода доступа к уровню конфигурирования нажать кнопку , при этом на индикаторе появится ранее сохранённое значение кода, например: .

Кнопками  и  ввести новое значение кода доступа. Возможные значения от «- 1999» до «9999». Для выхода с сохранением изменений нажать кнопку , без сохранения – кнопку .

ПРИМЕЧАНИЕ - Если код доступа установлен «0000», то вход в соответствующий уровень настройки будет производиться без запроса кода доступа.









D.7.5 Для выхода из меню сервиса в режим «Измерение», нажать кнопку .

					АВДП.414332.002.11 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		37


















Приложение Е

Блок-схемы алгоритмов работы измерительного прибора рН-метра

Е.1 Общие правила работы

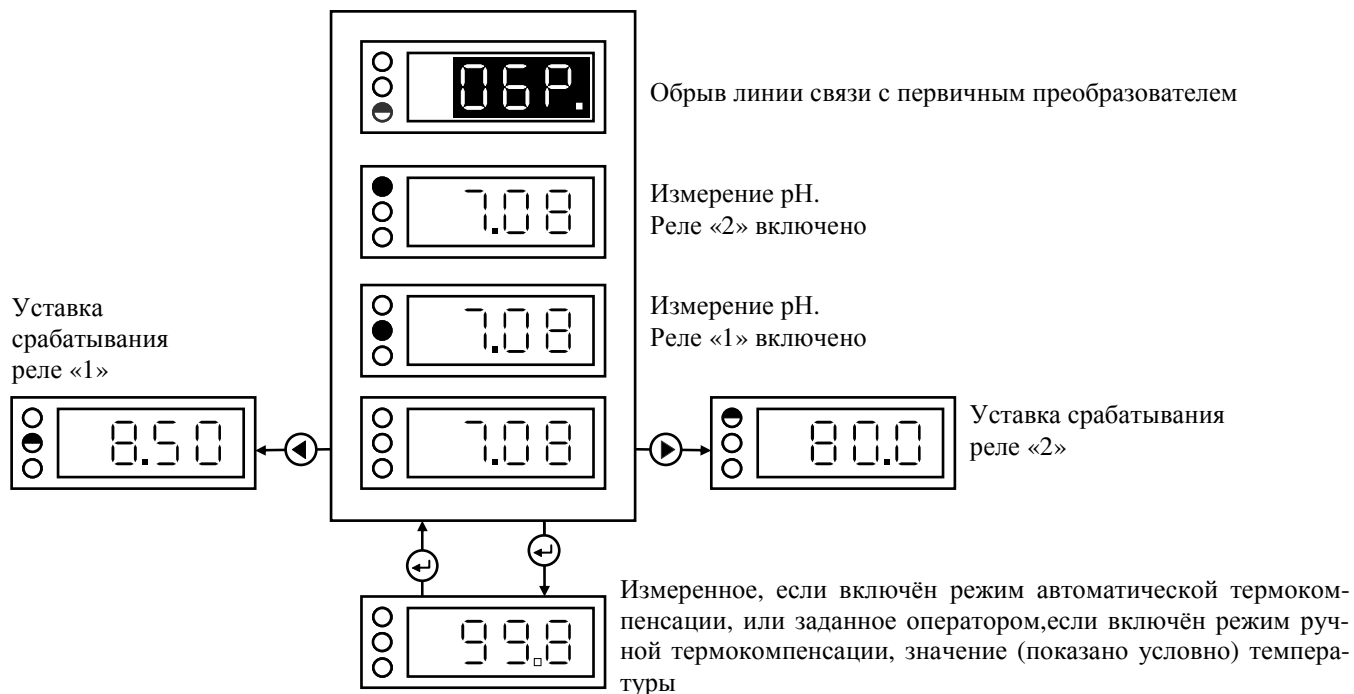
1. При нажатии на кнопку  после установки с помощью кнопок  и  численного значения параметра происходит его автоматическое сохранение в энергонезависимой памяти, но если ни одна из кнопок  или  нажата не была, то после нажатия кнопки  изменение ранее установленного численного значения параметра в энергонезависимой памяти не происходит.
2. Однократное нажатие на кнопки вызывает их однократное действие, при продолжительном нажатии начинает работать алгоритм ускоренного многократного действия кнопки.
3. При установке численного значения выбранного параметра с помощью кнопок  и  не рекомендуется выходить за пределы отображаемых знакомест на цифровом индикаторе.
4. Если выход из режима «Программирование» произведён некорректно (например, отключение питания прибора), то сохранение последнего вводимого параметра не производится.

Е.2 Условные обозначения блок-схемы

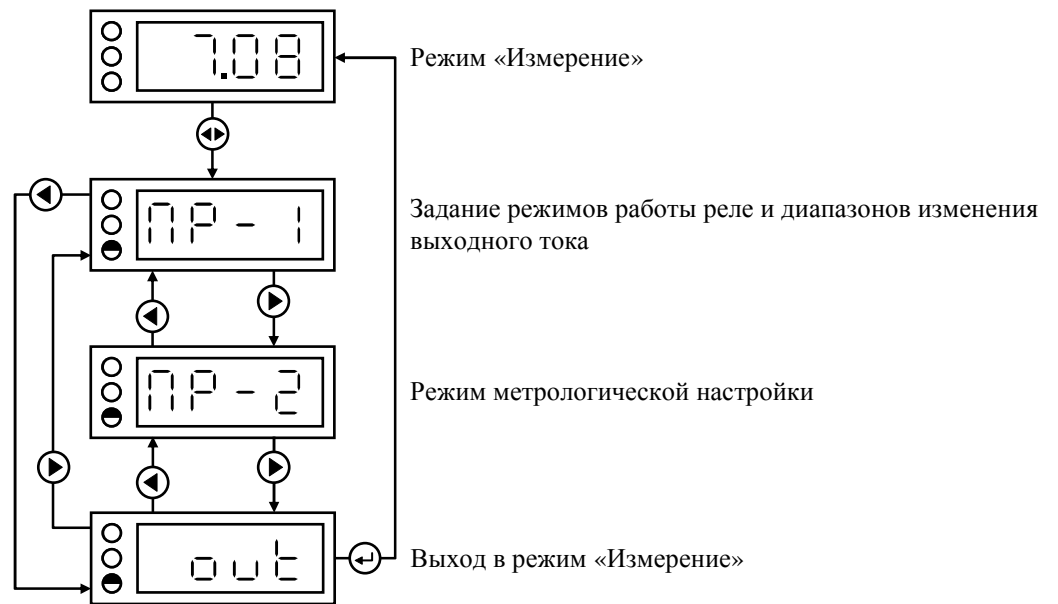
-  нажать кнопку «Ввод» для ввода значения параметра или режима
-  нажать кнопку ввода параметра; вход в режим в случае правильно набранного кода
-  нажать кнопку «Отмена» для возврата к прежнему режиму или значению параметра, а также для перехода на уровень выше
-  нажать кнопку уменьшения параметра
-  нажать кнопку увеличения параметра
-  нажать и удерживать кнопки  и  (до включения в мигающем режиме единичного индикатора «ПРОГ.») для входа в режим программирования
-  установка значения параметра с помощью кнопок увеличения и уменьшения параметра
-  установка текущего значения параметра по показаниям контрольно-измерительного прибора
-  установка значения параметра с помощью кнопки уменьшения параметра
-  единичный индикатор выключен
-  единичный индикатор включен
-  единичный индикатор включен в мигающем режиме
-  разряд цифрового индикатора включен в мигающем режиме
-  надпись включена в мигающем режиме
-  десятичная точка на цифровом индикаторе ИП включена в мигающем режиме
- * фиксирование значение измеренного параметра

Е.3 Измерительный прибор

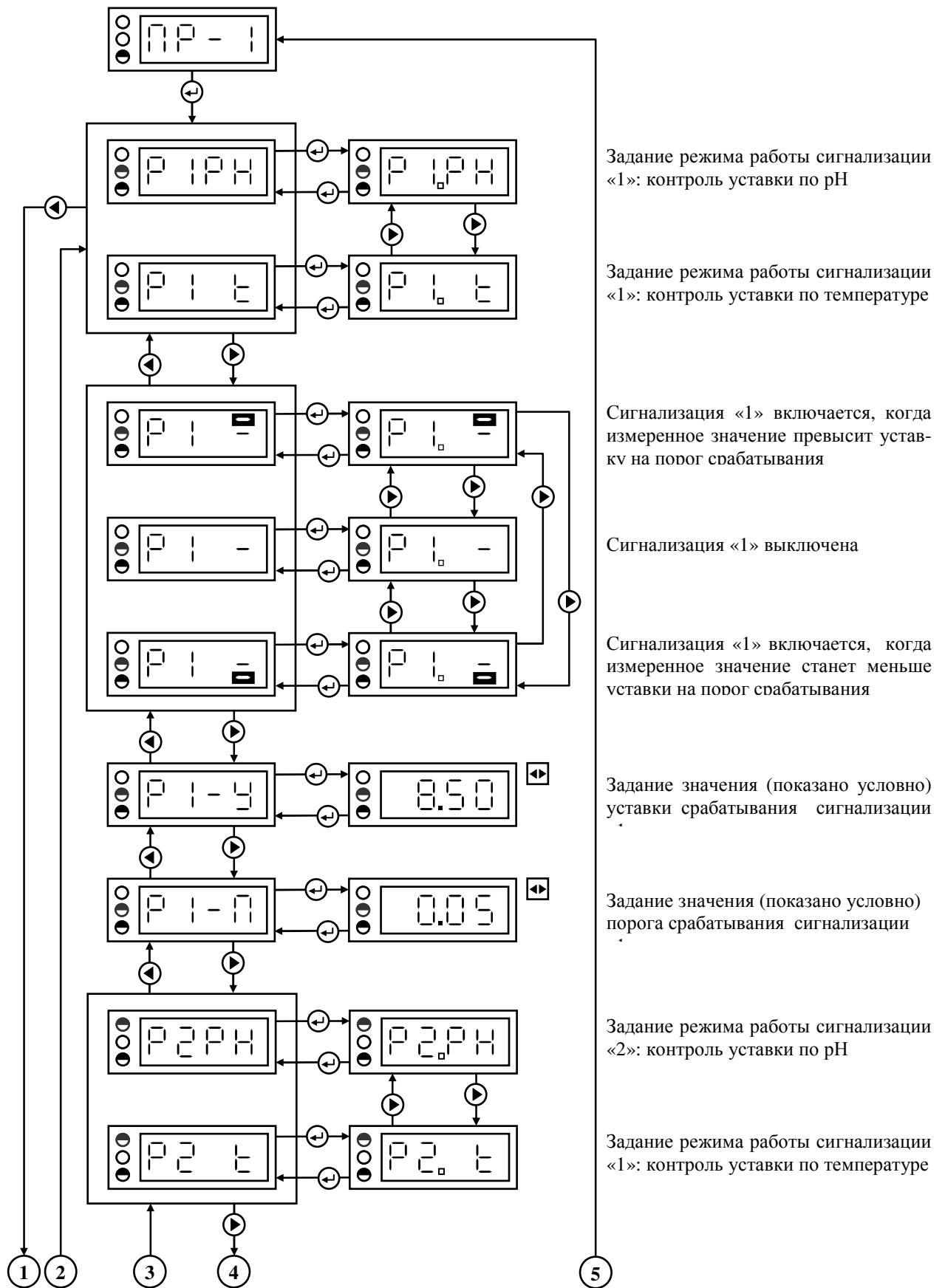
Е.3.1 Режим «измерение»



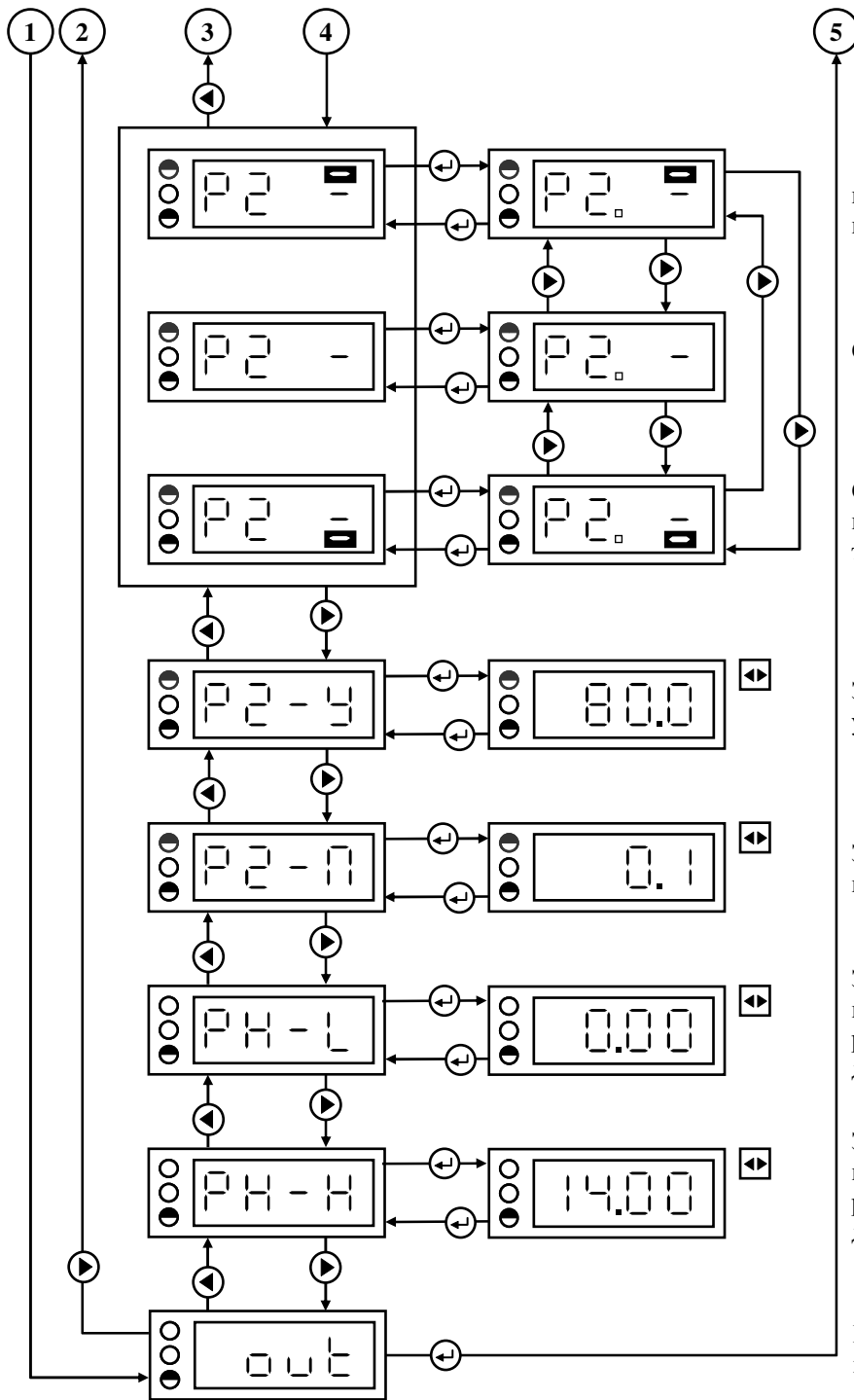
Е.3.2 Вход в режим «Программирование»



Е.3.3 Задание режимов работы сигнализации



Е.3.4 Задание режимов работы сигнализации и диапазонов изменения выходного сигнала



Сигнализация «2» включается, когда измеренное значение превысит уставку на порог срабатывания

Сигнализация «2» выключена

Сигнализация «2» включается, когда измеренное значение станет меньше уставки на порог срабатывания

Задание значения (показано условно) уставки срабатывания сигнализации «2»

Задание значения (показано условно) порога срабатывания сигнализации «2»

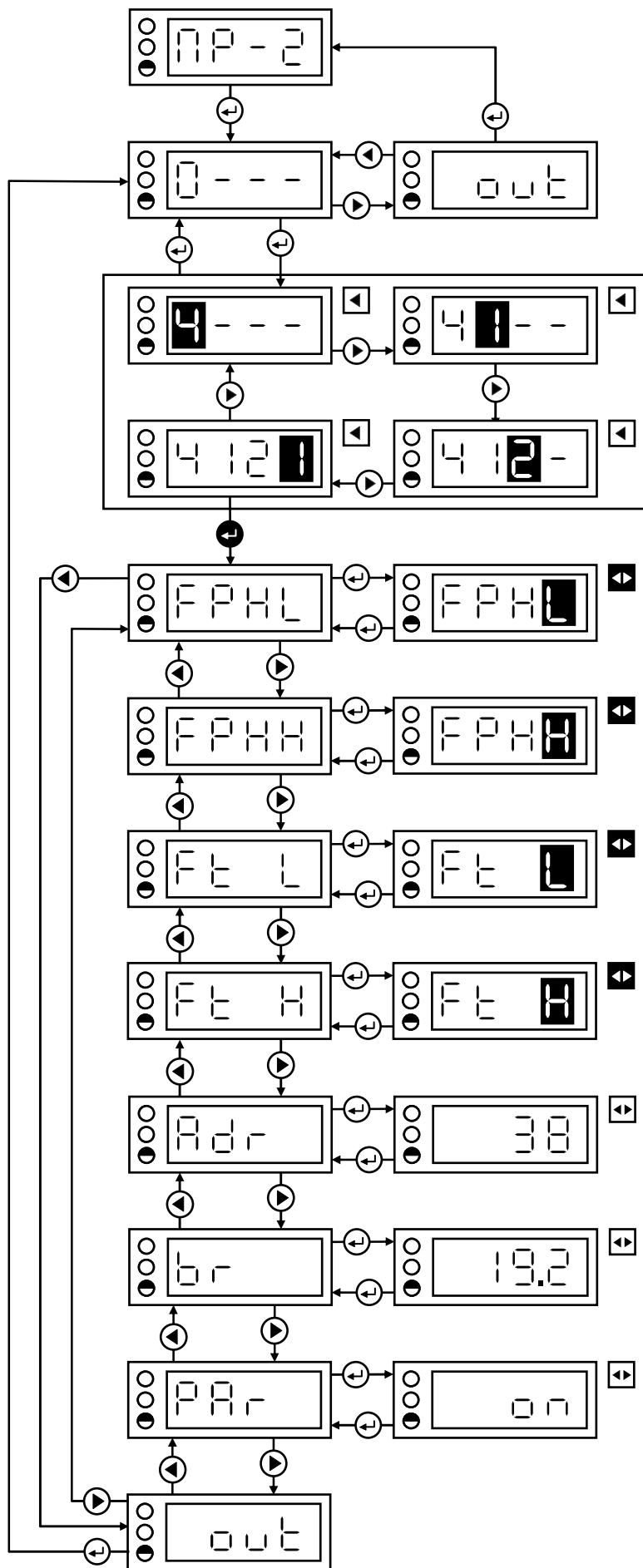
Задание значения (показано условно) нижней границы диапазона измерения рН, соответствующего нижней границе диапазона изменения выходного сигнала

Задание значения (показано условно) верхней границы диапазона измерения рН, соответствующего верхней границе диапазона изменения выходного сигнала

Выход в режим выбора уровня программирования

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Е.3.5 Режим метрологической настройки



Выход из режима набора кода

Режим набора кода.
Код доступа «4121»

Установка по показаниям миллиамперметра значения нижней границы диапазона изменения выходного тока, соответствующего нижней границе диапазона измерения рН

Установка по показаниям миллиамперметра значения верхней границы диапазона изменения выходного тока, соответствующего верхней границе диапазона измерения рН

Установка по показаниям миллиамперметра значения нижней границы диапазона изменения выходного тока, соответствующего 0°C

Установка по показаниям миллиамперметра значения верхней границы диапазона изменения выходного тока, соответствующего 100°C

Задание сетевого адреса 1...247

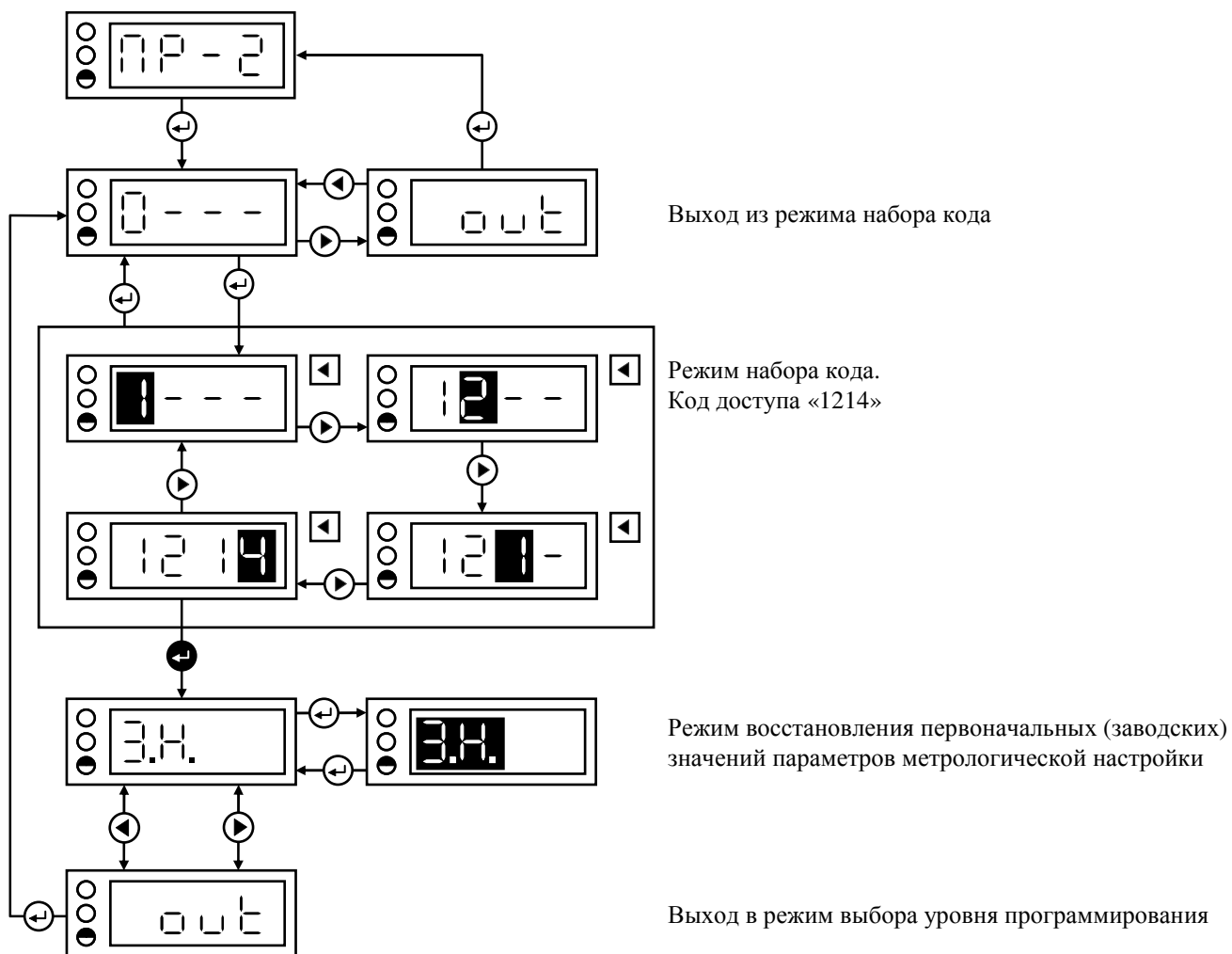
Задание скорости передачи данных, кБод, из ряда: 1.2; 2.4; 4.8; 9.6; 14.4; 19.2 (по умолчанию); 38.4; 57.6; 115 (т.е. 115.2)

Задание бита паритета (on/off): on – 9-й бит используется как бит чётности (по умолчанию); off – 9-й бит используется как 1-й стоп-

Выход в режим выбора уровня программирования

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Е.3.6 Режим восстановления значений параметров заводской настройки



Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск +7 (8182) 45-71-35	Кемерово +7 (3842) 21-56-70	Новосибирск +7 (383) 235-95-48	Сочи +7 (862) 279-22-65
Астрахань +7 (8512) 99-46-80	Киров +7 (8332) 20-58-70	Омск +7 (381) 299-16-70	Ставрополь +7 (8652) 57-76-63
Барнаул +7 (3852) 37-96-76	Краснодар +7 (861) 238-86-59	Орел +7 (4862) 22-23-86	Сургут +7 (3462) 77-96-35
Белгород +7 (4722) 20-58-80	Красноярск +7 (391) 989-82-67	Оренбург +7 (3532) 48-64-35	Тверь +7 (4822) 39-50-56
Брянск +7 (4832) 32-17-25	Курск +7 (4712) 23-80-45	Пенза +7 (8412) 23-52-98	Томск +7 (3822) 48-95-05
Владивосток +7 (4232) 49-26-85	Липецк +7 (4742) 20-01-75	Пермь +7 (342) 233-81-65	Тула +7 (4872) 44-05-30
Волгоград +7 (8442) 45-94-42	Магнитогорск +7 (3519) 51-02-81	Ростов-на-Дону +7 (863) 309-14-65	Тюмень +7 (3452) 56-94-75
Екатеринбург +7 (343) 302-14-75	Москва +7 (499) 404-24-72	Рязань +7 (4912) 77-61-95	Ульяновск +7 (8422) 42-51-95
Ижевск +7 (3412) 20-90-75	Мурманск +7 (8152) 65-52-70	Самара +7 (846) 219-28-25	Уфа +7 (347) 258-82-65
Казань +7 (843) 207-19-05	Наб.Челны +7 (8552) 91-01-32	Санкт-Петербург +7 (812) 660-57-09	Хабаровск +7 (421) 292-95-69
Калуга +7 (4842) 33-35-03	Ниж.Новгород +7 (831) 200-34-65	Саратов +7 (845) 239-86-35	Челябинск +7 (351) 277-89-65
			Ярославль +7 (4852) 67-02-35

**сайт: avtomatika.pro-solution.ru | эл. почта: avk@pro-solution.ru
телефон: 8 800 511 88 70**

					АВДП.414332.002.11 РЭ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		46