



Закрытое акционерное общество
«Научно-производственное предприятие «Автоматика»

Утверждён
АВДП.414332.002.11 РЭ-ЛУ

Код ОКПД 2 26.51.53.120
Код ТН ВЭД ЕАЭС 9027 89 000 0



pH – метр промышленный pH – 4121

Руководство по эксплуатации

АВДП.414332.002.11 РЭ

г. Владимир

					АВДП.414332.002.11 РЭ	Лист
						1
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Оглавление

1	Назначение.....	4
2	Технические данные.....	5
3	Состав изделия.....	7
4	Устройство и принцип действия.....	8
5	Обеспечение взрывозащиты.....	13
6	Указания мер безопасности.....	14
7	Подготовка к работе.....	15
8	Порядок работы.....	17
9	Возможные неисправности и методы их устранения.....	20
10	Техническое обслуживание.....	21
11	Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение.....	25
12	Гарантии изготовителя.....	26
13	Сведения о рекламациях.....	27
Приложение А Габаритные и монтажные размеры.....		28
Приложение Б Схемы кабельных соединений.....		31
Приложение В Режим градуировки ЭС «CaL» в первичном преобразователе.....		32
Приложение Г Режим «Настройка» первичного преобразователя.....		36
Приложение Д Ускоритель фильтра в ПП.....		46
Приложение Е Коды ошибок ПП.....		47
Приложение Ж Блок-схемы алгоритмов работы измерительного прибора рН-метра.....		48
Лист регистрации изменений.....		54

Введение

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения устройства и обеспечения правильной эксплуатации рН-метра промышленного рН-4121 (далее – рН-метр), 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 (смотри п. 10.2).

рН-метры выпускаются по ТУ 4215-085-10474265-2009.

					АВДП.414332.002.11 РЭ	Лист
						3
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1 Назначение

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

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

1.3 Климатическое исполнение по [ГОСТ 15150 УХЛ 4](#).

1.4 По устойчивости к воздействию климатических факторов по ГОСТ Р 52931 группа В4.

1.5 Условия эксплуатации pH-метра:

- температура окружающего воздуха (5...50) °С;
- относительная влажность воздуха при температуре 35°С до 95%;
- атмосферное давление (84...106) кПа.

1.6 По защищённости от проникновения пыли и воды ПП имеет исполнение IP65 по [ГОСТ 14254](#).

1.7 Исполнение по устойчивости к механическим воздействиям соответствует группе V2 для ПП и группе N2 для ИП по [ГОСТ 12997](#).

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

1.9 pH-метры pH-4121.И-Ex имеют вид взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» с маркировкой «1Ex d IIC T6 X» по ГОСТ Р 51330.1 и могут устанавливаться во взрывоопасных зонах класса 1.

1.10 Знак «Х» в маркировке взрывозащиты обозначает, что при монтаже и эксплуатации pH-метров необходимо принимать меры защиты от электростатических зарядов и превышения допустимого предела температуры наружной части защитной арматуры pH-метров для температурного класса Т6.

Лист	АВДП.414332.002.11 РЭ				
4					
		Изм.	Лист	№ докум.	Подпись Дата

2 Технические данные

2.1 Диапазон измерения показателя активности ионов водорода (рН), (0...14) рН.

2.2 Предел допускаемого значения основной абсолютной погрешности при измерении рН, не более $\pm 0,05$ рН.

2.3 Предел допускаемого значения дополнительной абсолютной погрешности при измерении рН, вызванной изменением температуры окружающего воздуха на каждые $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне температур (5...50) $^{\circ}\text{C}$, не более $\pm 0,02$ рН.

2.4 Предел допускаемого значения дополнительной абсолютной погрешности измерения рН, связанный с изменением температуры анализируемого раствора в диапазоне от 0 до $95\text{ }^{\circ}\text{C}$ относительно температуры $(25 \pm 1)\text{ }^{\circ}\text{C}$, на каждые $25\text{ }^{\circ}\text{C}$, (погрешность термокомпенсации), не более $\pm 0,05$ рН.

2.5 Диапазон измерения температуры (0...100) $^{\circ}\text{C}$.

2.6 Предел допускаемого значения основной абсолютной погрешности при измерении температуры, не более $\pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

2.7 Связь между ПП и ИП осуществляется при помощи кабеля. Сечение жил кабеля от $0,35\text{ мм}^2$ до $1,0\text{ мм}^2$. Длина линии связи до 800 м.

2.8 Выходные сигналы:

- аналоговый, программируемый, постоянного тока (0...5) мА, (0...20) мА или (4...20) мА, гальванически изолированный от входных сигналов, пропорциональный диапазону измерения рН;
- дискретные, срабатывающие по заданным уставкам, релейные, с перекидными контактами, 220 В, 3 А, количество сигналов - два.

2.9 Питание рН-метра осуществляется от сети переменного тока напряжением (220) В и частотой (50) Гц.

2.10 Потребляемая мощность не более 15 ВА.

2.11 Время установления рабочего режима, не более 15 минут.

2.12 Масса электронного блока первичного преобразователя не более 3,5 кг.

2.13 Масса арматуры в соответствии с паспортом.

2.14 Масса измерительного прибора не более 0,7 кг.

2.15 содержит габаритные и монтажные размеры первичного преобразователя и измерительного прибора.

2.16 Нарботка на отказ не менее 20000 ч.

2.17 Средний срок службы (не распространяется на рН-электроды) 10 лет.

Пример расшифровки заказа:

«рН-4121.И-Ех» - рН-метр промышленный повышенной устойчивости к электромагнитным помехам в корпусе из алюминиевого сплава с окном для инди-

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

кации с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» с маркировкой «1Ex d IIC T6 X» по ГОСТ Р 51330.

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 на рН-метр.

					АВДП.414332.002.11 РЭ	Лист
						7
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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 pH – 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, $^{\circ}C$;

$E_{и}$ – 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.

Функционально ПП предназначен для выработки электрического сигнала, пропорционального величине рН анализируемой жидкости. Схема электронного блока ПП построена на базе микроконтроллера, который обеспечивает управление всеми функциями ПП, а именно:

- измерение рН и температуры анализируемой жидкости;
- градуировку электродной системы буферными растворами;
- коррекцию измеренного значения рН с учетом температуры;
- связь с измерительным прибором.

Лист	АВДП.414332.002.11 РЭ				
8					
		Изм.	Лист	№ докум.	Подпись Дата

Датчик ПП представляет собой стеклянный комбинированный рН -электрод. В состав рН-электрода входит и датчик температуры с номинальной статической характеристикой Pt100.

На платах электронного блока ПП расположены элементы электронной схемы и клеммники для подключения кабелей электрода и проводов линии связи с измерительным прибором.

Корпус ПП закрывается крышкой с уплотнительным жгутом. Кабели подключаются через герметичные кабельные вводы.

Взаимное расположение элементов индикации, управления и подключения на передней и задней панелях электронного блока в корпусе «И» и передней панели – в корпусе «Н» ПП показано соответственно на рисунках 1 и 2.

Нумерация и обозначение контактов приведено в таблице 1.

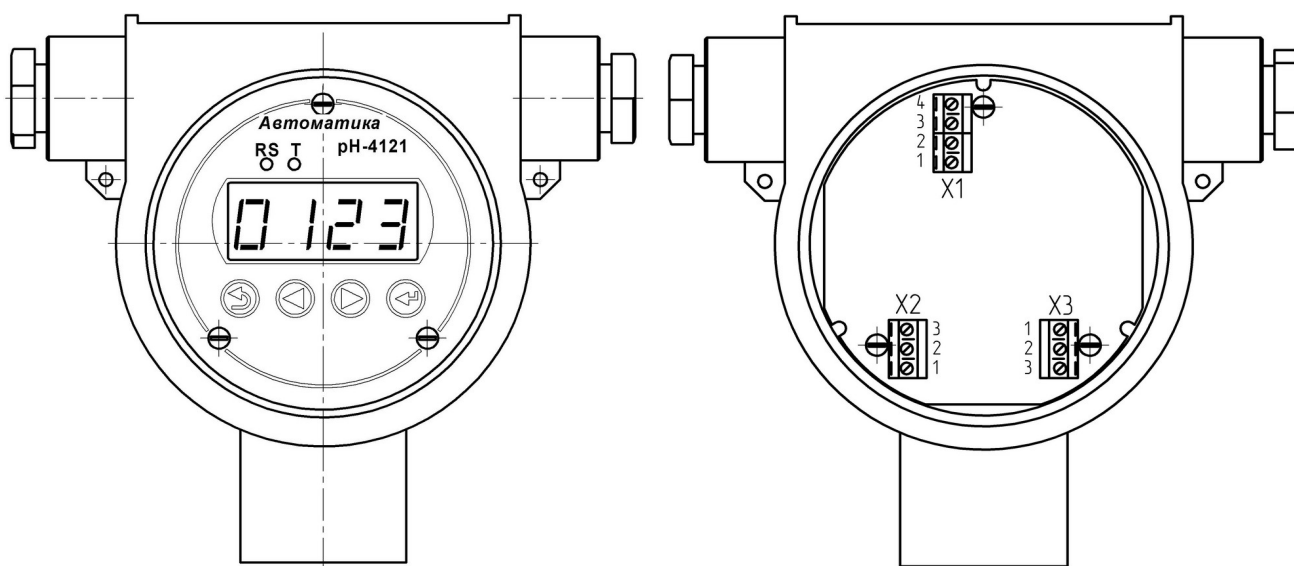


Рисунок 1 – Внешний вид электронного блока ПП в корпусе «И»

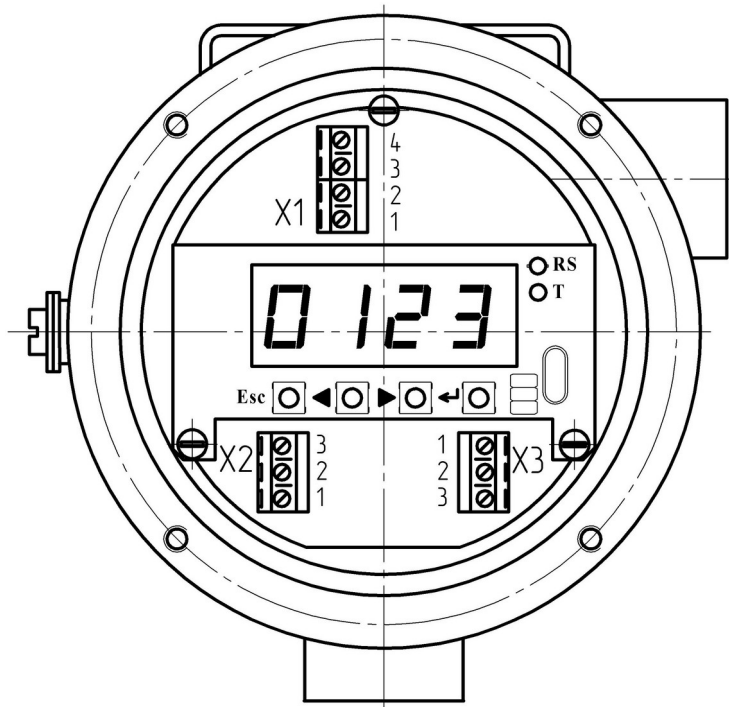


Рисунок 2 – Внешний вид электронного блока ПП в корпусе «Н»

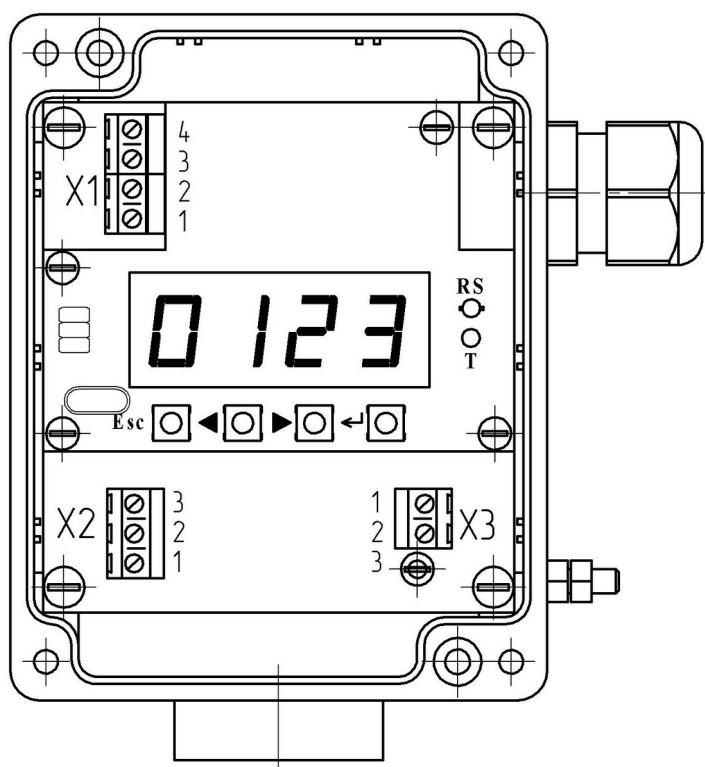


Рисунок 3 – Внешний вид электронного блока ПП в корпусе «Д»

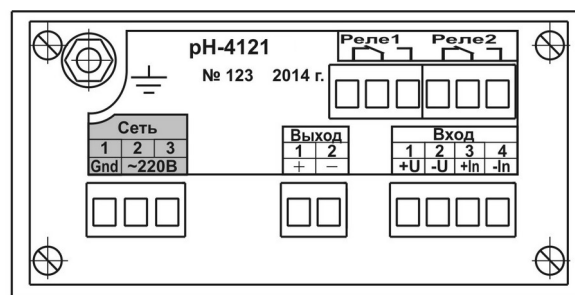
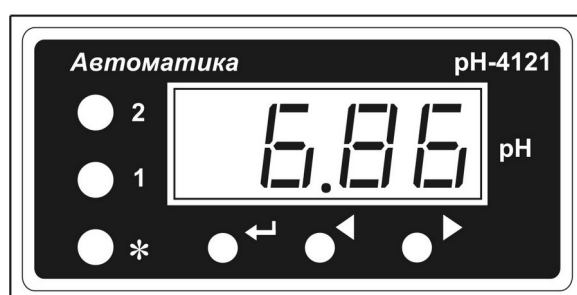
Таблица 1 - Нумерация и обозначение контактов первичных преобразователей

Разъём	Номер контакта	Исполнение	
		Интерфейс RS-485	Токовый выход
X1	1	B «-»	ID (цифровой выход)
	2	A «+»	IA (токовый выход)
	3	- U (питания)	
	4	+ U (питания)	
X2	1	Rt3	
	2	Rt1	
	3	Rt2	
X3	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.






а) передняя панель

б) задняя панель

Рисунок 4 - Внешний вид ИП pH-метра (с реле)

Элементы индикации и управления:

– индикатор измеряемой величины и установленных параметров;

- индикаторы «1», «2», и «*» срабатывания сигнализации, включения режима удержания значений выходных сигналов в режиме программирования;
- кнопка ввода параметра/режима ;
- кнопка увеличения/выбора параметра/режима ;
- кнопка уменьшения/выбора параметра/режима .

ИП работает следующим образом.

Входные сигналы, поступающие от первичных преобразователей, вызывают срабатывание оптронов. Оптроны обеспечивают гальваническую развязку между входными и выходными цепями рН-метра. С выходов оптронов сигналы поступают на вход модуля управления.

Микроконтроллер модуля управления ИП обеспечивает работу всех узлов рН-метра: выводит информацию на индикатор, обеспечивает преобразование обработанной информации и вывод её на цифро-аналоговые преобразователи для формирования унифицированных аналоговых сигналов. В ИП имеется два светодиодных индикатора и два реле, работа которых может быть запрограммирована на срабатывание по заданным уставкам сигнализации.

Лист	АВДП.414332.002.11 РЭ					
12						
		Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

5 Обеспечение взрывозащиты

5.1 Вид взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» рН-метров рН-4121.И-Ех обеспечивается взрывозащищённым корпусом «И» первичного преобразователя, выполненным в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.0.

5.2 Взрывозащищённость рН-метров обеспечивается заключением электрических частей во взрывонепроницаемую оболочку по ГОСТ 31610.0, которая выдерживает давление взрыва внутри неё и исключает передачу взрыва в окружающую взрывоопасную среду.

5.3 Взрывонепроницаемость вводного отделения в месте прохода кабеля обеспечивается уплотнительным кольцом. Высота уплотнительного кольца в сжатом состоянии не менее 12,5 мм.

5.4 В неиспользуемые кабельные вводы устанавливается стальная заглушка.

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.

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 подразделе п. 11.

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

6 Указания мер безопасности

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

6.2 Корпус рН-метра должен быть заземлён.

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

6.4 Параметры предельных состояний

6.4.1 Критерием предельного состояния является отказ измерительного прибора или первичного преобразователя, восстановление или замена которых на месте эксплуатации не предусмотрена эксплуатационной документацией (должна выполняться на предприятии изготовителе)

6.4.2 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.

Лист	АВДП.414332.002.11 РЭ					
14						
		Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

7 Подготовка к работе

7.1 Внешний осмотр

После распаковки выявить следующие соответствия:

- рН-метр должен быть укомплектован в соответствии с паспортом;
- заводской номер должен соответствовать номеру, указанному в паспорте;
- рН-метр не должен иметь механических повреждений.

7.2 Порядок установки

7.2.1 Установка ПП на объекте

7.2.1.1 Монтаж взрывозащищённых приборов (первичных преобразователей рН-4121.И-Ех) во взрывоопасных зонах производить в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51330.0, ГОСТ Р 51330.14 и главы 7.3 «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ, издание 6).

7.2.1.2 Габаритные и монтажные размеры первичных преобразователей приведены в Приложение А.

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

7.2.1.3 Заземлить корпус ПП.

7.2.1.4 Удалить защитный колпачок на рН-электроде.

7.2.2 Установка ИП

7.2.2.1 Приложение А 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 Б).

Внимание:

Для повышения уровня электромагнитной совместимости (ЭМС) подключить контакт «Ground» разъёма «Сеть» к винту заземления корпуса ИП в соответствии с Рисунок Б.2 Приложения Б.

7.2.2.2 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.

7.2.2.3 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.

					АВДП.414332.002.11 РЭ	Лист
						15
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

7.2.2.4 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;
- в ПП включение/выключение режима компенсации температурной зависимости рН особо чистой воды.

Внимание:

На предприятии-изготовителе все перечисленные параметры уже установлены.



7.3 Первичная градуировка по буферным растворам



Первичная градуировка рН-метра с применяемой ЭС производится по двум буферным растворам. Градуировка по двум буферным растворам является обязательной для первичной и периодической (1 раз в месяц при непрерывном измерении рН или ОВП анализируемой жидкости) градуировки рН-метра в процессе эксплуатации, а также после замены применяемой ЭС на новую. Методика градуировки приведена в п. 10.4 и Приложение В.

Лист	АВДП.414332.002.11 РЭ					
16						
		Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

8 Порядок работы

8.1 При включении питания рН-метр автоматически переходит в режим «Измерение» и работает по ранее запрограммированным параметрам. Единичные индикаторы **ИП** «1» и «2» сигнализируют о срабатывании соответствующих уставок при выходе измеряемых параметров за их пределы.

При нажатии на кнопку  на цифровой индикатор **ИП** кратковременно выводится значение температуры анализируемой жидкости. При этом десятичная точка на цифровом индикаторе мигает. Через 10 секунд или при повторном нажатии на кнопку  прибор переходит в режим отображения рН.

При нажатии на кнопку  или  в режиме отображения рН на цифровом индикаторе **ИП** высвечивается значение уставки сигнализации «1» или «2», что подтверждается миганием соответствующего единичного индикатора.

Индикатор «*» в мигающем режиме сигнализирует об отсутствии связи с **ПП**.

8.2 **ПП** имеет два режима работы: «Измерение» и «Настройка».

При включении питания рН-метра **ПП** автоматически переходит в режим «Измерение» и работает по ранее настроенным параметрам.

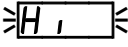
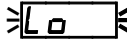
8.2.1 Режим «Измерение» первичного преобразователя

В режиме «Измерение» **ПП** преобразует измеряемые сигналы в цифровую форму для индикации и передачи их по линии связи на **ИП**.

8.2.1.1 Назначение индикаторов **ПП** в режиме «Измерение»

Четырёхразрядный семисегментный индикатор служит для отображения измеренного значения основного параметра и температуры.





Мигание отображаемого на индикаторе числа говорит о выходе измеряемого параметра за диапазон индикации.


Появление мигающей надписи:  или  означает выход величины входного сигнала за диапазон отображения индикатора («-1999»...«9999» без учета положения десятичной точки).

«RS» – единичный двухцветный индикатор связи (не используется).

«Т» – единичный индикатор зелёного цвета - отображение на индикаторе измеренной температуры.

8.2.1.2 Назначение кнопок в режиме «Измерение».

 +  - одновременным нажатием кнопок  и  производится вход в режим «Настройка» (п. Г.1 Приложения Г).

 - при нажатии кнопки производится вход в уровень градуировки электродной системы «CAL» режима «Настройка».

8.2.2 Режим «Настройка»

Для удобства в эксплуатации и защиты настроек предусмотрены 7 уровней режима «Настройка», первые два из которых доступны пользователю:

- уровень градуировки ЭС по буферным растворам «CAL» (Приложение В, п. В.2) - одноточечная или двух точечная градуировка, с автоматическим определением буферного раствора (из ряда, смотри п.), задание ручного или

автоматического режима термокомпенсации, задание температуры для ручного режима термокомпенсации « $\bar{n}An$ »;

- уровень настройки отображения измеренного параметра « ind »;
- уровень настройки параметров ЭС « P » (смотри п. Г.4 , Приложение Г) - задание ЭДС изопотенциальной точки « E », задание значения координаты изопотенциальной точки ЭС « PH », задание крутизны характеристики ЭС « S »;
- уровень настройки входа « $A.in$ » (смотри п. Г.5 , Приложение Г) - задание количества усредняемых измерений (для измерения напряжения и сопротивления), задание НСХ термометра сопротивления (ТС), задание схемы подключения ТС, задание сопротивления ТС при 0°C, настройка режима измерения, настройка ускорителей фильтров для измерения напряжения и сопротивления, задание нижнего и верхнего предела диапазона индикации (при выходе за который индикатор будет мигать), задание термокомпенсации особо чистой воды;
- уровень настройки аналогового выхода « $A.out$ » (если имеется в приборе) (смотри п. Г.6) – задание диапазона унифицированного выходного сигнала постоянного тока, границ диапазона индикации для преобразования в унифицированный выходной сигнал постоянного тока;
- уровень настройки кодов доступа и заводских настроек « rSt » (смотри п. Г.7 Приложение Г) – восстановление заводских настроек и смена кода доступа к уровням градуировки « CAL », настройки параметров ЭС « P », входа « $A.in$ », аналогового выхода « $A.out$ ».

8.2.2.1 Все установленные параметры хранятся в энергонезависимой памяти.

8.2.2.2 Если выход из режима «Настройка» произведён некорректно (например, отключение питания прибора), сохранение последнего вводимого параметра не производится.

8.2.2.3 Назначение кнопок в режиме «Настройка».

- ◀ - влево по меню, возврат, отмена;
- ▼ - вниз по меню, вправо по позициям цифр;
- ▲ - вверх по меню, увеличение цифры;
- - вправо по меню, выбор и влево по меню с фиксацией.

8.2.2.4 Алгоритм ввода числовых значений


Для выбора нужного разряда нажимать ▼, при этом мигающий разряд индикатора будет смещаться вправо:

$\begin{matrix} \text{VW} \\ \text{0000} \\ \text{^w} \end{matrix}$

Для изменения значения данного разряда нажимать ▲, при этом значение разряда будет увеличиваться от 0 до 9 циклически (0, 1, ..., 9, 0, и т.д.). При изменении старшего разряда значение меняется от -1 до 9 (если это допускается для данной уставки). Изменение значения любого из разрядов не влияет на остальные

Лист	АВДП.414332.002.11 РЭ				
18					
		Изм.	Лист	№ докум.	Подпись Дата

разряды, если только значение числа на индикаторе не превышает максимально возможного значения данной уставки.

8.2.3 Для возврата в режим «Измерение» нажать кнопку .

					АВДП.414332.002.11 РЭ	Лист
						19
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

9 Возможные неисправности и методы их устранения

Перечень возможных неисправностей и способы их устранения приведён в Таблица 2.

Таблица 2 – Возможные неисправности в работе рН-метра

Неисправности	Вероятная причина	Способ устранения
Не горят отдельные сегменты индикатора ИП	Отсутствие электрического контакта в одном из разъёмов ИП, соединяющих плату блока питания и плату индикации	Очистить контакты разъёмов спиртом
Ложные показания индикатора ИП	Неисправность входных цепей ИП	Проверить правильность подключения (смотри Приложение Б)
Выходной ток ИП отсутствует	Неисправность выходных цепей ИП	
Мигает наименование измеряемого параметра на индикаторе ИП	Измеряемый параметр (параметры) выходит за пределы значений вследствие перегрузки входных цепей	
На индикаторе ИП мигает надпись «ОБР.»	Отсутствует входной сигнал от ИП (сигналы)	
Выходной ток выходит за пределы диапазона измерения	Превышен предел измерения входного параметра (параметров)	

10 Техническое обслуживание

10.1 Техническое обслуживание заключается в периодической чистке электрода от загрязнений, в периодической поверке и градуировке рН-метра по буферным растворам.

10.2 Поверка проводится по методике, изложенной в Инструкции «*рН-метры промышленные серии рН-41. Методика поверки. АВДП.414332.001 МП*».

Интервал между поверками – один год.

10.3 Вымачивание, хранение и чистка рН-электрода.

Со стеклянной рН-чувствительной мембраной следует обращаться осторожно и беречь её от повреждений.

Существенной предпосылкой для безупречного функционирования стеклянного рН-электрода является наличие водосодержащего, так называемого, вымоченного слоя на поверхности стеклянной мембраны. Если электрод продолжительное время хранился в сухом виде, то перед измерениями его необходимо соответствующим образом подготовить. Для этого его чувствительную часть погружают в 3 моль/л раствор КСl и вымачивают в течение суток. Рекомендуется при хранении электрода на стеклянную мембрану надеть комплектный колпачок, предварительно заполненный 3 моль/л раствором КСl.

Внутренний буферный раствор должен покрывать внутреннюю поверхность стеклянной мембраны. Пузырьки воздуха из внутреннего пространства стеклянной мембраны следует удалить лёгким встряхиванием электрода в вертикальном положении (подобно медицинскому термометру). Электроды монтируются вертикально, мембраной вниз. Угол отклонения от вертикали не должен превышать значение, указанное в паспорте на электрод.

Оседающие на поверхности стеклянной мембраны загрязнения необходимо удалять. Если осторожное протирание мягкой и влажной фильтровальной бумагой или бумажным полотенцем не приводит к успеху, то в зависимости от вида загрязнений можно использовать различные химические методы (мягкие средства для очистки стекла, лабораторные детергенты, ацетон, спирт, неконцентрированные кислые растворы, как, например, 10% соляная кислота). Ни в коем случае нельзя использовать для чистки мембраны абразивные чистящие средства.

Если рН-электрод применяется для измерений в неводных растворах, то его необходимо периодически вымачивать в водном растворе для восстановления вымоченного поверхностного слоя.

10.4 Градуировка по буферным растворам

10.4.1 Общие сведения

Для проведения градуировки необходим демонтаж арматуры.

Градуировка производится без демонтажа рН-электрода из арматуры (при градуировке металлическая арматура обеспечивает заземление раствора).

Для проведения градуировки необходимо предусмотреть возможность установки арматуры:

					АВДП.414332.002.11 РЭ	Лист
						21
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- 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 $pH_{буф.}(t)$, 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.

Лист	АВДП.414332.002.11 РЭ				
22					
		Изм.	Лист	№ докум.	Подпись Дата

10.4.2 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;
- относительная влажность окружающего воздуха, % до 80;
- атмосферное давление, кПа 84... 106,7;
- отсутствие в окружающем воздухе паров агрессивных жидкостей и газов.

10.4.3 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.

10.4.4 Подготовка к градуировке

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 [Рисунок Б.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.

					АВДП.414332.002.11 РЭ	Лист
						23
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

10.4.5 Градуировка по стандартным буферным растворам

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

Последовательность действий при градуировке:

- задать режим термокомпенсации при измерении pH;
- задать вид градуировки ЭС (одноточечная или двухточечная);
- отградуировать по одному буферу «**буF 1**» или по двум буферам «**буF 1**» и «**буF 2**», в зависимости от вида градуировки ;
- удостовериться что вычисленные значения «Ei» и «S» находятся в пределах допустимой погрешности ± 50 мВ и (100 ± 20) % соответственно (по запросу допустимые погрешности могут быть увеличены);
- если погрешности не удовлетворяют допустимым значениям, то необходимо проверить правильность подключения ЭС и произвести повторную градуировку.

Более подробно процедура градуировки приведена в Приложение В.

Примечания:

1 При одноточечной градуировке вычисляется только «Ei».

2 При двухточечной градуировке вычисляются «Ei» и «S».

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

Лист	АВДП.414332.002.11 РЭ					
24						
		Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

11 Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение

11.1 На корпусе первичного преобразователя нанесено:

- тип рН-метра;
- предприятие-изготовитель;
- маркировка вида взрывозащиты «1Ex d IIC T6 X»;
- исполнение IP65;
- порядковый номер и год выпуска.

11.2 На корпусе измерительного прибора рН-метра нанесено:

- предприятие-изготовитель;
- тип рН-метра;
- порядковый номер и год выпуска;
- диапазон измерения;
- диапазон изменения выходного сигнала.

11.3 На задней крышке первичного преобразователя рН-метра рН-4121.И-Ех нанесена предупредительная надпись «Открывать, отключив от сети!».

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

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

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

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

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

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

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

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

11.12 Хранение рН-метров в упаковке должно соответствовать условиям 2 по [ГОСТ 15150](#).

					АВДП.414332.002.11 РЭ	Лист
						25
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

12 Гарантии изготовителя

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

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

12.3 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.

Лист	АВДП.414332.002.11 РЭ					
26						
		Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

13 Сведения о рекламациях

13.1 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, корпус 5,

ЗАО «НПП «Автоматика»

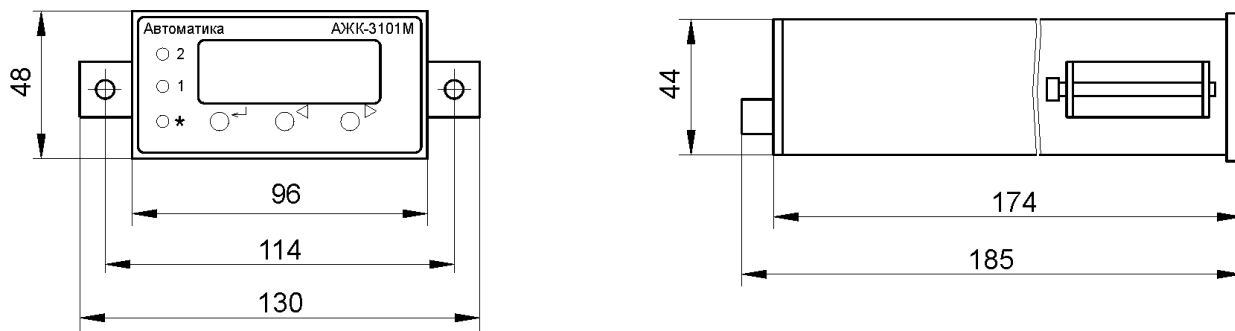
Тел.: +7(4922) 475-290, +7(4922) 77-97-96, факс: +7(4922) 215-742.

e-mail: market@avtomatica.ru

<http://www.avtomatica.ru>

					АВДП.414332.002.11 РЭ	Лист
						27
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Приложение А **Габаритные и монтажные размеры**



Размеры выреза в щите

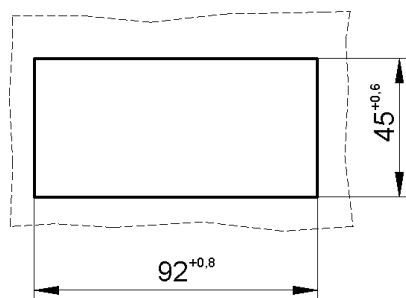


Рисунок А.1 - Измерительный прибор рН-метра рН-4121

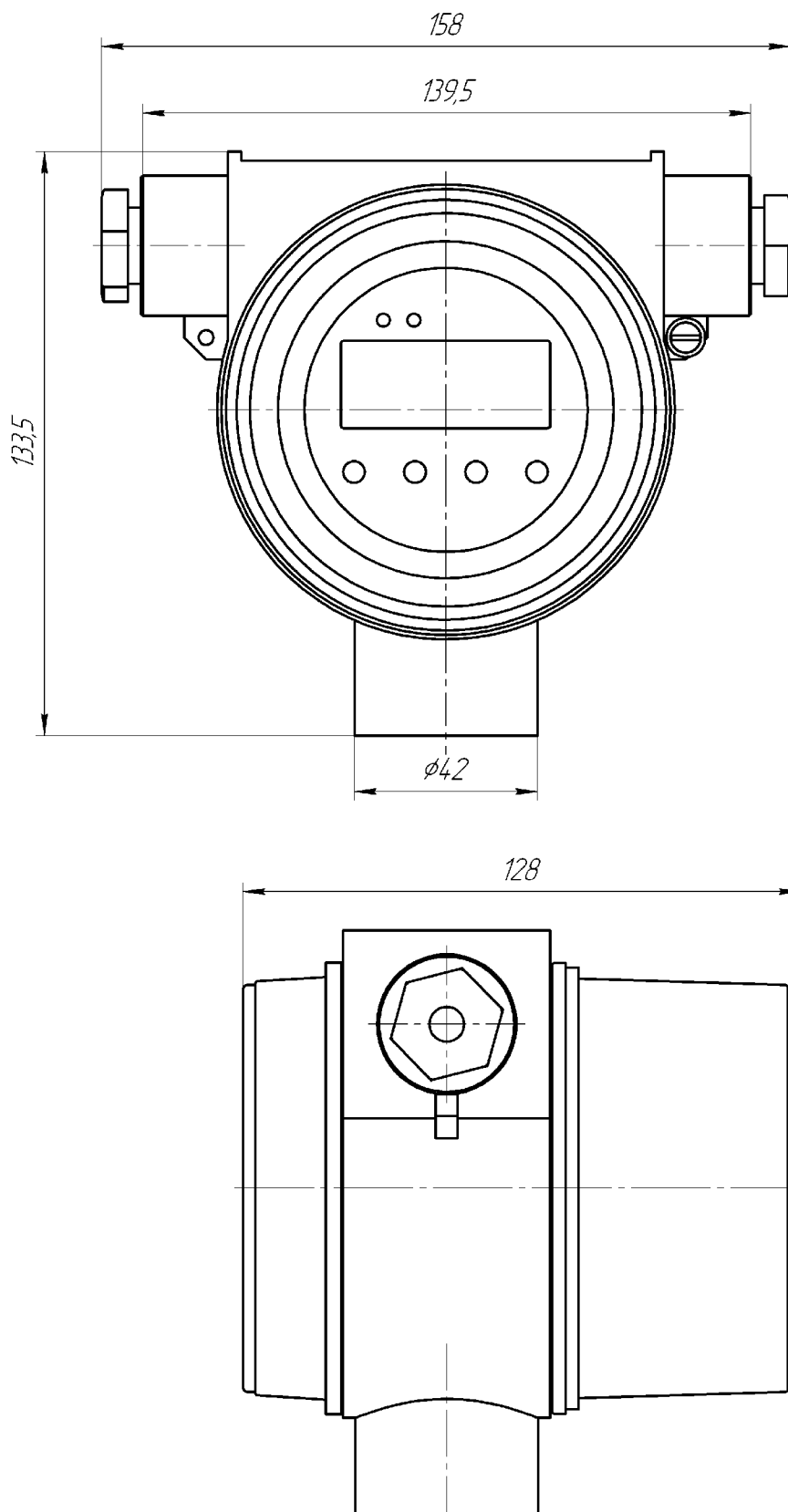


Рисунок А.2 – Корпус «И» ЭБ ПП из алюминиевого сплава с окном для индикации

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

АВДП.414332.002.11 РЭ

Лист

29

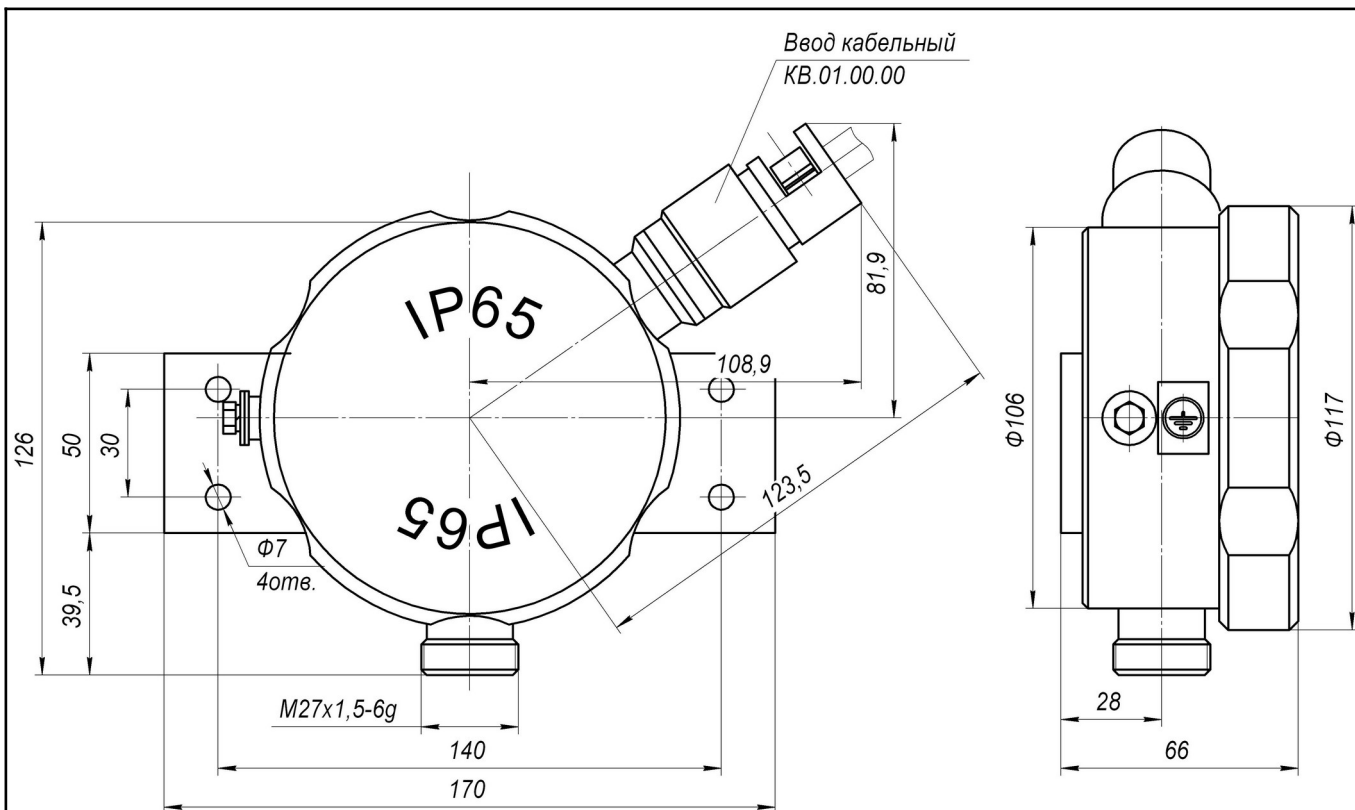


Рисунок А.3 - Корпус «Н» ЭБ ПП из стали 12Х18Н10Т

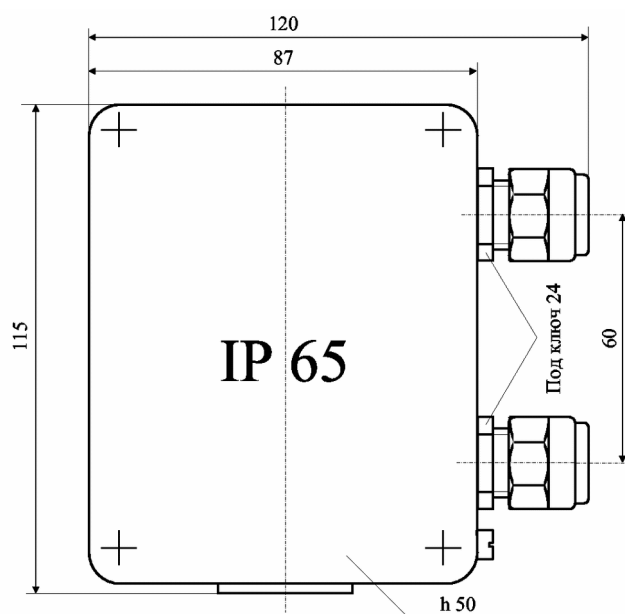


Рисунок А.4 - Корпус «Д» ЭБ ПП из алюминиевого сплава

Приложение Б

Схемы кабельных соединений

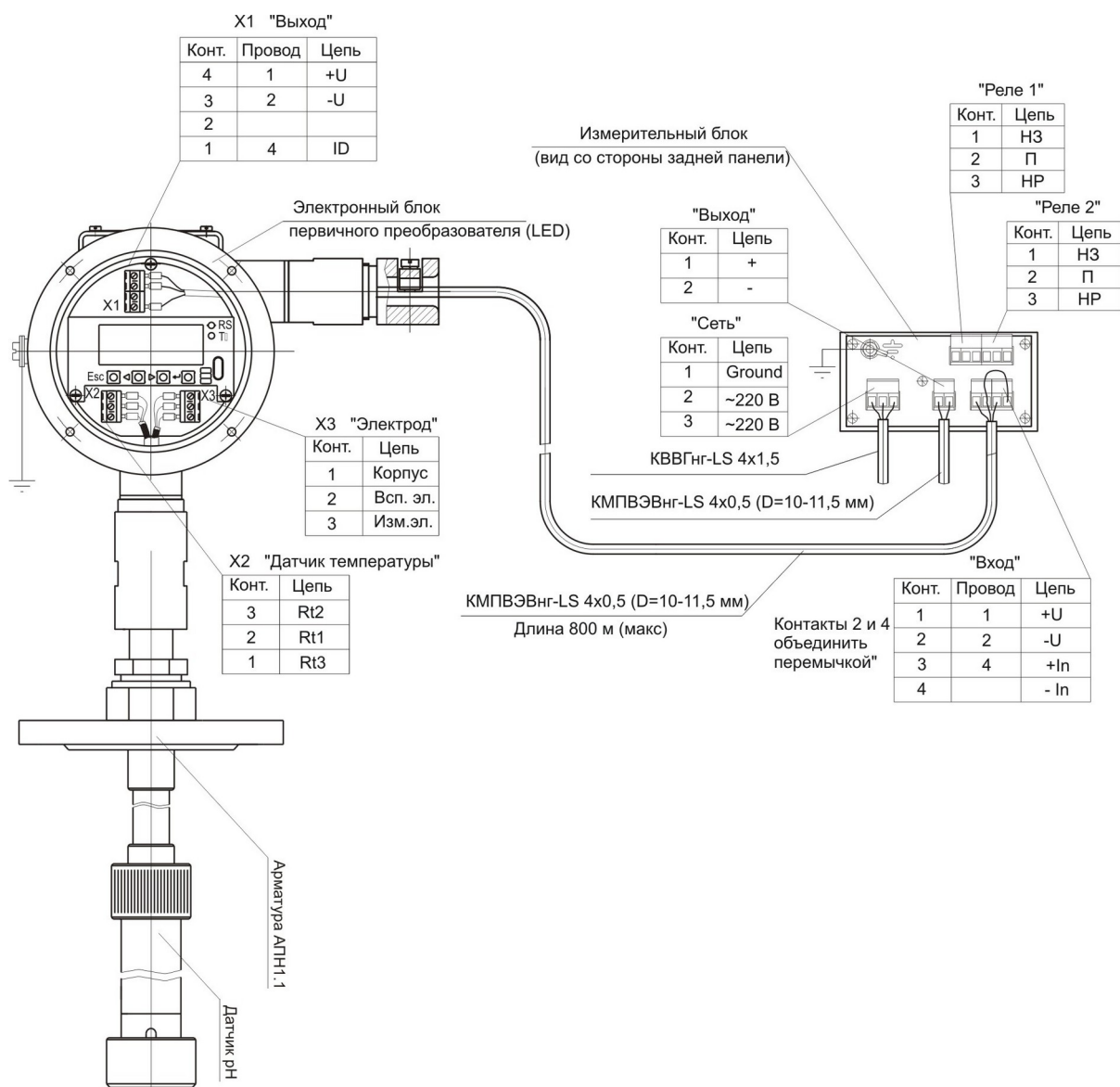


Рисунок Б.1 - Схема кабельных соединений рН-метра (показано на примере рН-4121.Н)

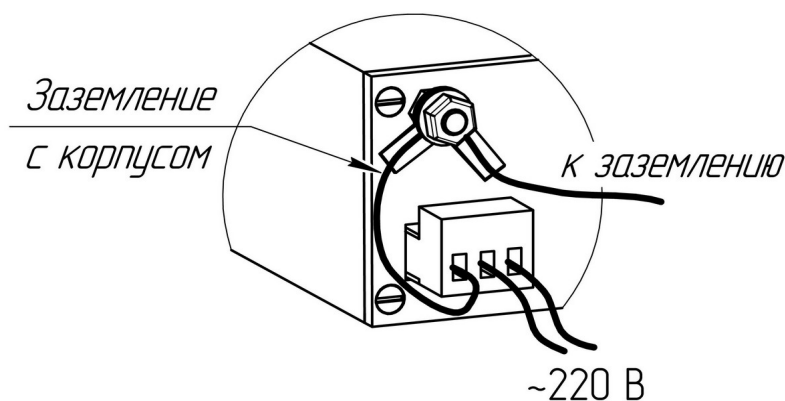


Рисунок Б.2 – Подключение контакта Ground к винту заземления корпуса для улучшения ЭМС

Приложение В


Режим градуировки ЭС «CAL» в первичном преобразователе

Режим градуировки «CAL» предназначен для автоматизированного определения параметров ЭС путём применения буферных растворов (буферов). Алгоритм управления режимом градуировки приведён на Рисунок В.1.

В.1 Последовательность действий при градуировке:

- войти в режим градуировки;
- задать режим термокомпенсации (п. В.3) при измерении pH;
- задать вид градуировки ЭС (одноточечная или двухточечная) (п. В.4);
- отградуировать по одному буферу «**буF 1**» или по двум буферам «**буF 1**» и «**буF 2**», в зависимости от вида градуировки (п. В.5);
- удостовериться что вычисленные значения «**E₁**» и «**S**» находятся в допустимых пределах (-50...250) мВ и (100 ±20) % соответственно (п. В.6);
- если «**E₁**» и «**S**» не находятся в допустимых пределах, то необходимо проверить правильность подключения ЭС и произвести повторную градуировку;

Если после повторной градуировки «**E₁**» и «**S**» не находятся в допустимых пределах, то необходимо заменить pH (ОВП) — электрод (электродную систему).


В.2 Вход в меню градуировки «CAL» осуществляется из режима «Измерение» нажатием и удержанием более трёх секунд кнопки  (п. 8.2.1). При этом на индикаторе будет надпись **CAL**.

По истечении трёх секунд, если код доступа к режиму градуировки отличен от нуля, то на индикаторе появится приглашение ввести код доступа:





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



Примечание - Если установлен код доступа 0000 (четыре нуля), то приглашение к вводу пароля не возникает.



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


Если код доступа правильный, то на экране высветится меню **Esor**


- **Esor** - задание режима термокомпенсации (ручной / автоматический);
- **nbuF** - задание вида (одно, двух точечная) градуировки;
- **буF 1** - градуировка ЭС по первому буферу;
- **буF 2** - градуировка ЭС по второму буферу;
- **E₁** - просмотр ЭДС изопотенциальной точки (в мВ);
- **S** - просмотр крутизны ЭС (в %).



В.3 Перед началом градуировки pH-электрода необходимо задать вид термокомпенсации, для этого в меню градуировки (п. В.2) нажимать  или  до появления на индикаторе: **Esor**.


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

Кнопкой  или  выбрать нужное положение:

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

 - автоматическая термокомпенсация (для компенсации используется значение температуры измеренное датчиком температуры).



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

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






Кнопкой  и  задать нужное значение, например:





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




В.4 Задание вида градуировки «».



В меню градуировки (п. В.2) нажимать  или  до появления на индикаторе: .

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





Кнопкой  или  выбрать нужное положение:


 - одноточечная градуировка (по одному буферу «»);

 - двухточечная градуировка (по двум буферам «» и «»).


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



В.5 Градуировка по «» или «».


В меню градуировки (п. В.2) нажимать  или  до появления на индикаторе:  или  (в зависимости от вида градуировки).


Нажать кнопку , на выбранном пункте меню, при этом на индикаторе появится автоматически определённое значение буфера, скомпенсированное по температуре, например:



Если на индикаторе появится , то прибор не смог определить буфер.


Если используется буфер, характеристики которого не заложены в приборе, то кнопками  и  ввести значение pH (ОВП) соответствующее данному буферу, например:





Удостовериться, что измеренное или заданное вручную значение буфера соответствует заданному и нажать кнопку , при этом на индикаторе появится мигающее измеренное значение милливольт, соответствующее данному буферу, например:

www

mm

Дождаться стабилизации показаний в течение 5 секунд, и нажать кнопку , при этом на индикаторе появится запрос подтверждения на сохранение:








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

Примечания:

- 1 При одноточечной градуировке вычисляется только «Е₁».
- 2 При двухточечной градуировке вычисляются «Е₁» и «S».

В.6 Просмотр отградуированных параметров ЭС «Е₁» и «S».

В меню градуировки (п. В.2) нажимать  или  до появления на индикаторе:  или .

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

После градуировки погрешности «Е₁» и «S» должны быть в пределах (- 50...250) мВ и (100 ±20) % соответственно.

Для выхода нажать кнопку  или .

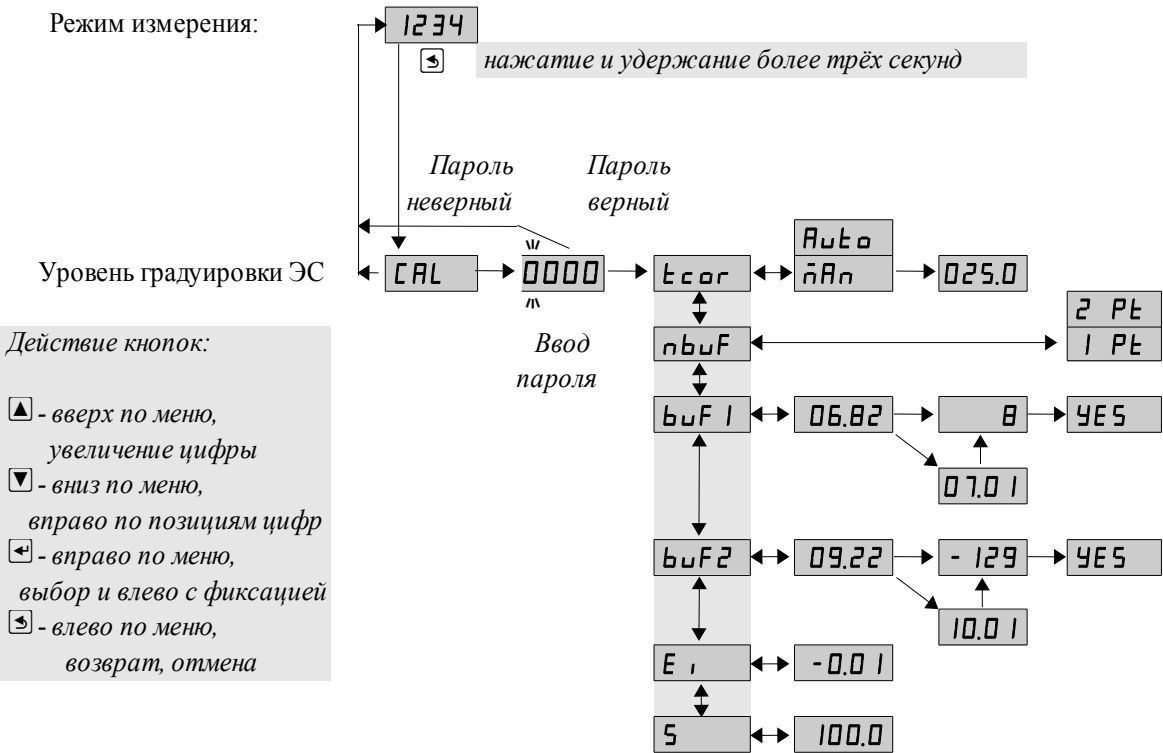


Рисунок В.1 - Режим градуировки ЭС

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.

					АВДП.414332.002.11 РЭ	Лист
						35
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



Приложение Г


Режим «Настройка» первичного преобразователя

Режим «Настройка» предназначен для настройки параметров первичного преобразователя рН-метра. Алгоритм управления режимом «Настройка» приведён на Рисунок Г.1.






Вход в режим настройки, а также в каждый его пункт может быть защищён паролем — кодом доступа. Коды доступа ко всем пунктам режима настройки устанавливаются в пункте заводских настроек «rSt».



Примечание - Если установлен код доступа 0000 (четыре нуля), то приглашение к вводу пароля не возникает.

Г.1 Вход в режим «Настройка» осуществляется из режима «Измерение» одновременным нажатием кнопок  и  (п. 8.2.1).

При этом на индикаторе появится надпись .

Г.2 Выбрать нужный пункт меню кнопкой  или .

-  - настройка режима индикации измеряемых параметров;
-  - настройка параметров ЭС;
-  - конфигурация аналоговых входов;
-  - конфигурация аналогового выхода (если имеется в приборе);
-  - сервис (восстановление заводских настроек и смена кода доступа к уровням настройки прибора).




Для входа в выбранный пункт меню нажать кнопку . Для возврата 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.



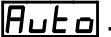

»


Кнопками  и  ввести установленный код доступа. Подтвердить код, нажав на кнопку . Если код доступа введён неправильно, то прибор возвращается в режим «Измерение». Если код доступа правильный, то на экране первый пункт меню выбранного уровня.

Г.3 Настройка режима индикации измеряемых параметров

Г.3.1 Вход в меню настройки режима индикации измеряемых параметров производится из меню выбора уровня настройки (п. Г.2) нажатием кнопки  на выбранном пункте настройки:  , при этом на индикаторе ранее установленный режим, например: .

Г.3.2 Кнопкой  или  выбрать нужный режим, например:

-  - режим индикации основного измеренного параметра;
-  - режим индикации температуры;
-  - режим автоматического переключения поочередной индикации основного измеренного параметра и температуры;
-  - режим гашения семисегментного индикатора.

Г.3.3 Для сохранения выбранного режима нажать кнопку . Для выхода без сохранения изменений нажать кнопку .

Г.3.4 Режим автоматического переключения поочередной индикации позволяет на одном индикаторе наблюдать значение основного параметра (например, pH) и температуры. При индикации значения температуры включается единичный индикатор «Т».

Г.3.5 Режим гашения семисегментного индикатора применяется для уменьшения потребляемой мощности первичным преобразователем.

После включения режима гашения свечение индикатора продолжается еще 30 секунд. После этого индикатор гаснет.



Для возобновления свечения семисегментного индикатора необходимо нажать одну из кнопок.


Через 30 с после нажатия на любую кнопку режим гашения возобновляется.

Режим гашения семисегментного индикатора во время работы pH-метра индицируется свечением единичного индикатора «Т».

Если необходима постоянная индикация то нужно выбрать требуемый режим индикации измеряемых параметров (смотри п. Г.3.2).


Г.4 Настройка параметров ЭС


Г.4.1 Вход в режим настройки параметров ЭС производится из меню выбора уровня настройки (п. Г.2) нажатием кнопки  на выбранном пункте настройки: .

При этом на индикаторе появится приглашение ввести код доступа: 



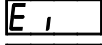
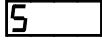
Кнопками  и  ввести установленный код доступа, например « 1000 ».


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

Г.4.2 Если код доступа правильный, то на экране высветится меню 




-  - задание координаты изопотенциальной точки pH_i (в единицах pH);



Лист	АВДП.414332.002.11 РЭ				
38					
		Изм.	Лист	№ докум.	Подпись



-  - задание ЭДС изопотенциальной точки E_i (в единицах мВ);
-  - задание крутизны характеристики ЭС S (в %).

Нажать кнопку  для входа в выбранный пункт подменю.

Г.4.3 Задание ЭДС изопотенциальной точки « E_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... 250) мВ.

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

Г.4.4 Задание координаты изопотенциальной точки « pH_i ».



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) pH.

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

Г.4.5 Задание крутизны характеристики ЭС « S ».



В подменю градуировки нажимать  или  до появления на индикаторе: .

Нажать кнопку , при этом на индикаторе появится ранее сохранённое значение крутизны характеристики ЭС, например: .


Кнопками  и  задать нужное значение, например:

.

Допустимые значения от 80 до 120 %.


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


Г.5 Настройка аналоговых входов « A_i ».

Г.5.1 Вход в режим настройки входов производится из меню выбора уровня настройки (п. Г.2) нажатием кнопки  на выбранном пункте настройки:

. При этом на индикаторе появится приглашение ввести код доступа:


.

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



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

Г.5.2 Если код доступа правильный, то на экране высветится меню **FLtU**


- **FLtU** - задание числа усредняемых измерений напряжения;
- **FLtR** - задание числа усредняемых измерений сопротивления;
- **SEnS** - задание термометра сопротивления;
- **CorE** - корректировка измеренной температуры;
- **Rt0** - задание сопротивления ТС при 0 °С;
- **tP** - задание вида измерения рН-метра (рН или ОВП);
- **ACCU** - настройка ускорителя фильтра (акселератора) напряжения (Приложение Д);
- **ACCR** - настройка ускорителя фильтра (акселератора) сопротивления;
- **indL** - задание нижнего предела диапазона индикации;
- **indH** - задание верхнего предела диапазона индикации;
- **EOCU** - включение (выключение) температурной компенсации особо чистой воды.



Нажать кнопку  для входа в выбранный пункт подменю.

Г.5.3 Задание числа усредняемых измерений «**FLtU**» или «**FLtR**».

В подменю настройки аналоговых входов (п. Г.5.1) нажимать  или  до появления на индикаторе:



FLtU или **FLtR**.

Нажать кнопку , при этом на индикаторе появится ранее сохранённое значение числа усредняемых измерений, например: **0005**.

Кнопками ,  задать требуемое значение числа усредняемых измерений.



Ввод 0 или 1 эквивалентно одному измерению, без усреднения.


Одно измерение происходит приблизительно за 0,3 с. Таким образом, введённое значение 30 эквивалентно усреднению входного сигнала приблизительно за 9 - 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 (30 измерений).



Г.5.4 Выбор датчика температуры «**SEnS**».

В подменю настройки аналоговых входов (п. Г.5.1) нажимать  или  до появления на индикаторе: **SEnS**.

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




Кнопками ,  выбрать новый датчик температуры:


- **Pt** - платина (ТСП) $W_{100} = 1,3850$;
- **Pt'** - платина (ТСП) $W_{100} = 1,3910$;
- **Cu** - медь (ТСМ) $W_{100} = 1,4260$;
- **Cu'** - медь (ТСМ) $W_{100} = 1,4280$;
- **ni** - никель (ТСН) $W_{100} = 1,6170$.

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





Г.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 °С, а рН-метр показывает значение 25,8 °С, то необходимо ввести корректирующее значение, равное (- 0,8) °С.




В подменю настройки аналоговых входов (п. Г.5.1) 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 .

Г.5.6 Задание значения сопротивления ТС при 0 °С «rT0».




В подменю настройки аналоговых входов (п. Г.5.1) нажимать  или  до появления на индикаторе: .


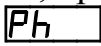
Нажать кнопку , при этом на индикаторе появится ранее сохранённое значение сопротивления ТС при 0 °С в омах, например: .

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).

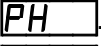

Для выхода с сохранением изменений нажать кнопку , без сохранения – кнопку .



Г.5.7 Задание вида измерения «T IP».

В подменю настройки аналоговых входов (п. Г.5.1) нажимать  или  до появления на индикаторе: .

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

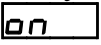

Кнопками  или  выбрать новый вид измерения:

-  - измерение pH;
-  - измерение ОВП.

Г.5.8 Для включения и настройки ускорителя фильтра (акселератора) при измерении напряжения «ACCU» или при измерении сопротивления «ACCr» в подменю п. Г.5.1 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 ⏏.

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

0010.

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, большую заданного порога срабатывания ускорителя, приведёт к быстрой смене показаний (среднего значения) на новое значение, равное последнему значению входного сигнала (смотри Приложение Д).

Г.5.9 Задание нижнего предела диапазона индикации « **indL** ».

В подменю настройки аналоговых входов (п. Г.5.1) нажимать ▼ или ▲ до появления на индикаторе: **indL**.

Нажать кнопку ⏏, при этом на индикаторе появится ранее сохранённое значение нижнего предела диапазона в единицах измерения заданного входного сигнала, например: **0000**.

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 ⏏.

Г.5.10 Задание верхнего предела диапазона индикации « **indH** ».

В подменю задания конфигурации аналогового входа (п. Г.5.1) нажимать ▼ или ▲ до появления на индикаторе: **indH**.

Нажать кнопку ⏏, при этом на индикаторе появится ранее сохранённое значение верхнего предела диапазона в единицах измерения заданного входного сигнала, например: **1400**.

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 ⏏.





Примечание — Если значение измеренного параметра выходит за границы установленных нижнего и верхнего пределов индикации, то отображение параметра осуществляется в мигающем режиме.


Г.5.11 Для включения (выключения) температурной компенсации особо чистой воды «**ECU**» в подменю п. Г.5.1 нажимать кнопку ▼ или ▲ до появления на индикаторе:

ECU



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

- **on** – термокомпенсация включена,
- **off** – термокомпенсация выключена.

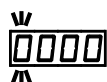
Кнопкой  или  выбрать нужное состояние. Для выхода с сохранением изменений нажать кнопку , без сохранения – кнопку .

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


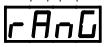
Г.6 Настройка аналогового выхода «Aout» (параметры этого уровня настраиваются на предприятии-изготовителе, но не используются в комплекте ПП с ИП).



Г.6.1 Вход в уровень настройки аналогового выхода «Aout» производится из меню п. Г.2 нажатием кнопки  на выбранном уровне настройки: 

При этом на индикаторе появится приглашение ввести код доступа:




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

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



Г.6.2 Кнопкой  или  выбрать нужный пункт уровня настройки аналогового выхода «Aout»:

 - выбор диапазона выходного токового сигнала;


 - задание значения измеряемого параметра, соответствующего минимальному значению выходного тока;




 - задание значения измеряемого параметра, соответствующего максимальному значению выходного тока.





Нажать кнопку  для входа в выбранный пункт.




Г.6.3 Для выбора диапазона выходного токового сигнала, в подменю п. Г.6.2 нажимать кнопку  или  до появления на индикаторе:









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

-  - диапазон (0...5) мА;
-  - диапазон (0...20) мА;
-  - диапазон (4...20) мА.

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

Г.6.4 Задать значение измеряемого параметра, соответствующего минимальному значению выходного тока. Для этого в подменю п. Г.6.2 нажимать кнопку  или  до появления на индикаторе: 

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

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 .

					АВДП.414332.002.11 РЭ	Лист
						43
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Г.6.5 Задать значение измеряемого параметра, соответствующего максимальному значению выходного тока. Для этого в подменю п. Г.6.2 нажимать кнопку ▼ или ▲ до появления на индикаторе: **90 H**

Нажать кнопку ↵. При этом на индикаторе высветится ранее сохранённое значение измеряемого 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 ⏏.

Г.6.6 Для выхода в режим «Измерение» нажать кнопку ⏏.

Г.7 Уровень сервиса «rSE» (восстановление заводских настроек и смена кода доступа к уровням «CAL», «P1», «A.in», «A.out» и «rS»).

Г.7.1 Вход в уровень сервиса производится из меню выбора уровня настройки (п. Г.2) нажатием кнопки ↵ на выбранном пункте настройки:

rSE.

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 прибор возвращается в режим «Измерение». Если код доступа правильный, то на индикаторе появится первый пункт подменю: **CAL**.

Д.1.1 Кнопками ▼ и ▲ выбрать сервис для настройки:

- **CAL** - задание кода доступа к уровню «A.in»;
- **Aout** - задание кода доступа к уровню «A.out»;
- **rEE** - восстановление заводских настроек ПП;
- **CAL** - задание кода доступа к уровню «CAL»;
- **P1** - задание кода доступа к уровню «P1».

Г.7.2 Восстановление заводских настроек «rEE».

Для восстановления заводских настроек в подменю выбора сервиса (п. Д.1.1) нажимать ▼ или ▲ до появления на индикаторе:

rEE.

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

Нажать кнопку ↵ для восстановления заводских настроек ПП. Для выхода без восстановления заводских настроек нажать кнопку ⏏.

ВНИМАНИЕ! Восстановление заводских настроек ПП необратимо стирает все изменения в настройках ПП, которые внёс пользователь.

Отменить ошибочно произведенное восстановление заводских настроек ПП НЕВОЗМОЖНО!



Изменение пользователем заводских настроек ПП невозможно. Основные заводские настройки ПП рН-метра указаны в паспорте на рН-метр.





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



Восстановление заводских настроек ПП целесообразно в следующих случаях:





- если произведена метрологическая настройка прибора по неправильному эталонному входному сигналу (прибор исправен, но показания значительно отличаются от ожидаемых);
- для возврата к заведомо работоспособному состоянию рН-метра при случайных или несанкционированных изменениях настроек.

Г.7.3 Задание кодов доступа к уровням настройки ПП.


В подменю выбора сервиса (п. Д.1.1) нажимать  или  до появления на индикаторе:

-  - код доступа к уровню настройки входов «CAL»;
-  - код доступа к уровню настройки входов «P»;
-  - код доступа к уровню настройки входов «Pin»;
-  - код доступа к уровню настройки аналогового выхода «Pout»;

Для изменения выбранного кода доступа к выбранному уровню настройки 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.

Г.7.4 Для возврата из меню сервиса в режим «Измерение», нажать кнопку .

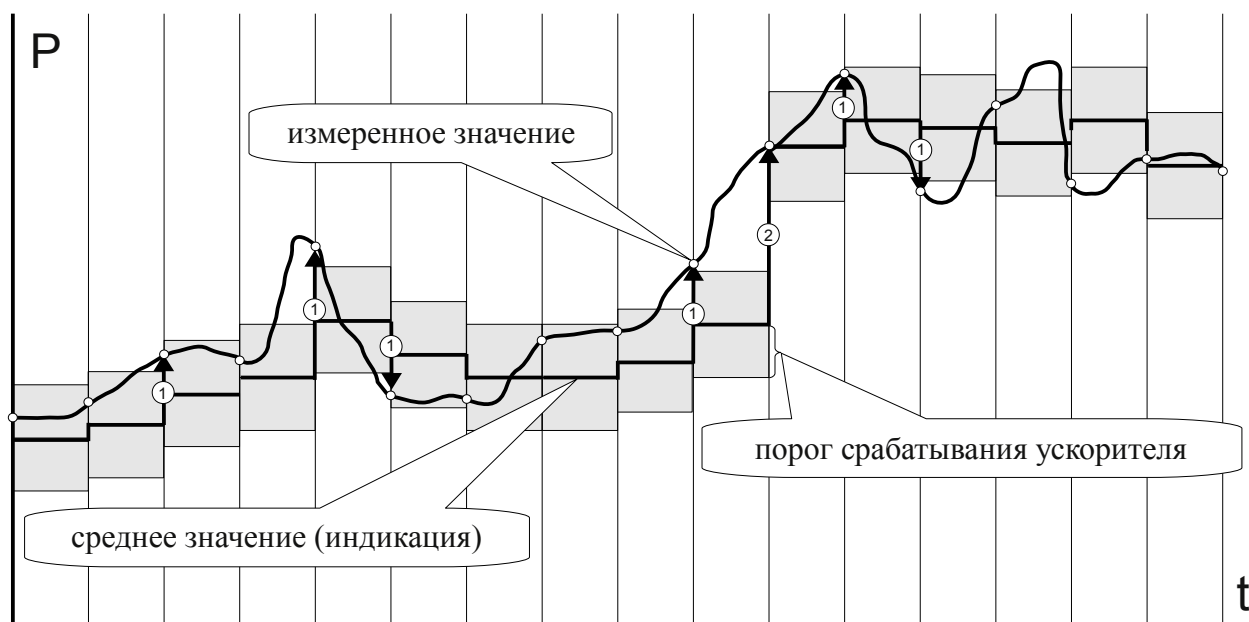
Приложение Д

Ускоритель фильтра в ПП

Усреднение осуществляется по принципу «скользящего окна», а обновление индикации производится два раза в секунду.

Отклонение входного сигнала от среднего значения два раза подряд, на величину большую заданного порога срабатывания ускорителя, приведёт к быстрой смене показаний (среднего значения) на новое значение, равное последнему значению входного сигнала.

Ниже приводится рисунок, поясняющий работу фильтра с ускорителем.



- ① - отклонение, превышающее порог первый раз (после отсутствия превышения, превышения с другим знаком или ускоренного перехода к новому значению);
- ② - отклонение, превышающее порог, второй раз подряд (с тем же знаком).

Приложение Е Коды ошибок ПП







Таблица Е.1 - Коды ошибок ПП

Индикация неисправности	Вероятная причина	Способ устранения
Не исчезает мигающая надпись Err1	отказ аналоговой части рН-метра	Отправить рН-метр в ремонт
Не исчезает мигающая надпись Err2	замыкание датчика температуры, или температура ниже минус 50 °С	Проверить исправность и правильность подключения ТС
Не исчезает мигающая надпись Err3	- обрыв датчика температуры, или температура выше 150 °С	
Не исчезает мигающая надпись Err4	- $\text{mod}(E_i) > 50 \text{ мВ}$ (для рН); $150 > E_{\text{см}} > 250$ (для ОВП)	1. Обработать электрод в соответствии с п. 10.3 2. Повторить градуировку 3. Заменить электрод
Не исчезает мигающая надпись Err5	- $S < 80 \%$ или $S > 120 \%$	



Приложение Ж

Блок-схемы алгоритмов работы измерительного прибора рН-метра

Ж.1 Общие правила работы















Ж.1.1 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.

Ж.1.2 Однократное нажатие на кнопки вызывает их однократное действие, при продолжительном нажатии начинает работать алгоритм ускоренного многократного действия кнопки.

Ж.1.3 При установке численного значения выбранного параметра с помощью кнопок  и  не рекомендуется выходить за пределы отображаемых знакомест на цифровом индикаторе.

Ж.1.4 Если выход из режима «Программирование» произведён некорректно (например, отключение питания прибора), то сохранение последнего вводимого параметра не производится.

Ж.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

2

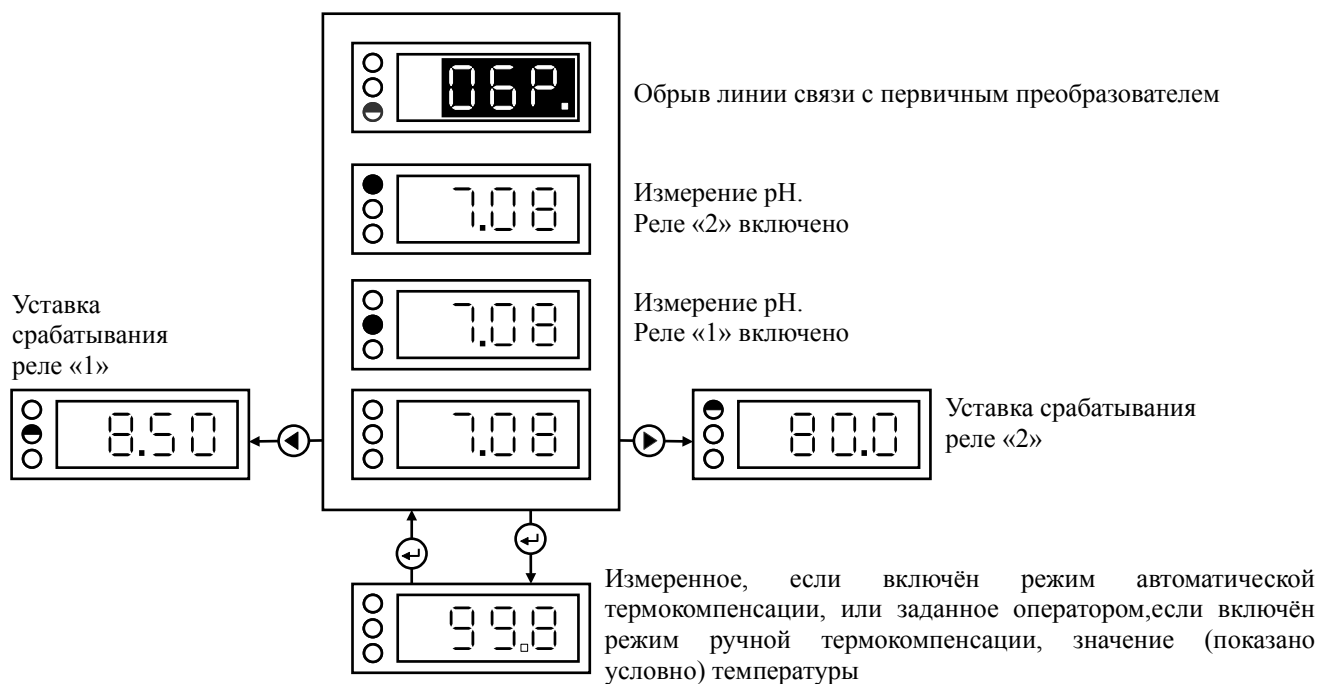
разряд цифрового индикатора включен в мигающем режиме

тпр.

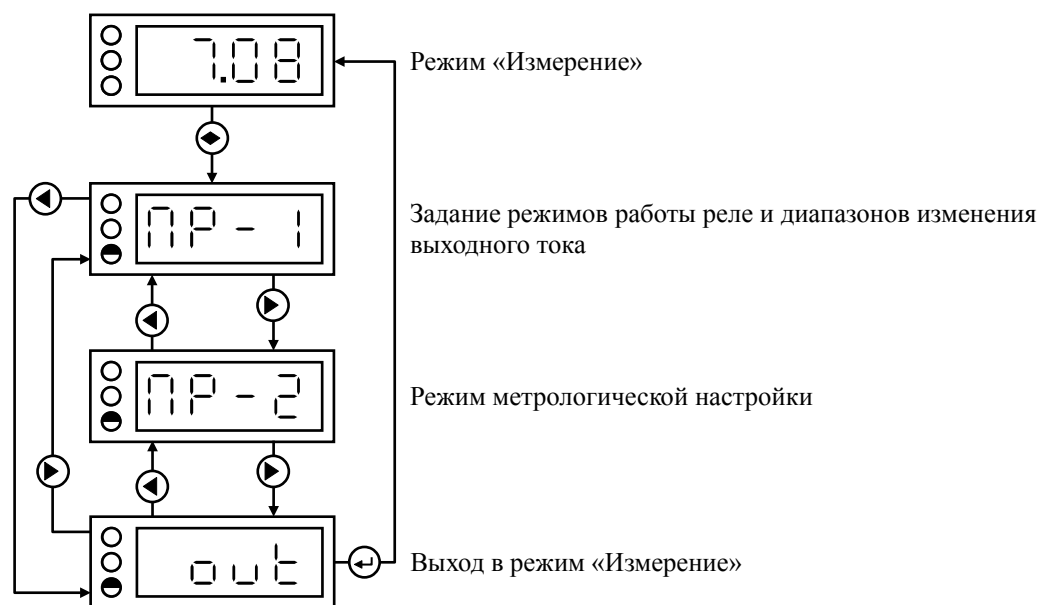
надпись включена в мигающем режиме

- десятичная точка на цифровом индикаторе ИП включена в мигающем режиме
- * фиксирование значение измеренного параметра

Ж.3 Режим «Измерение»



Ж.4 Вход в режим «Программирование»



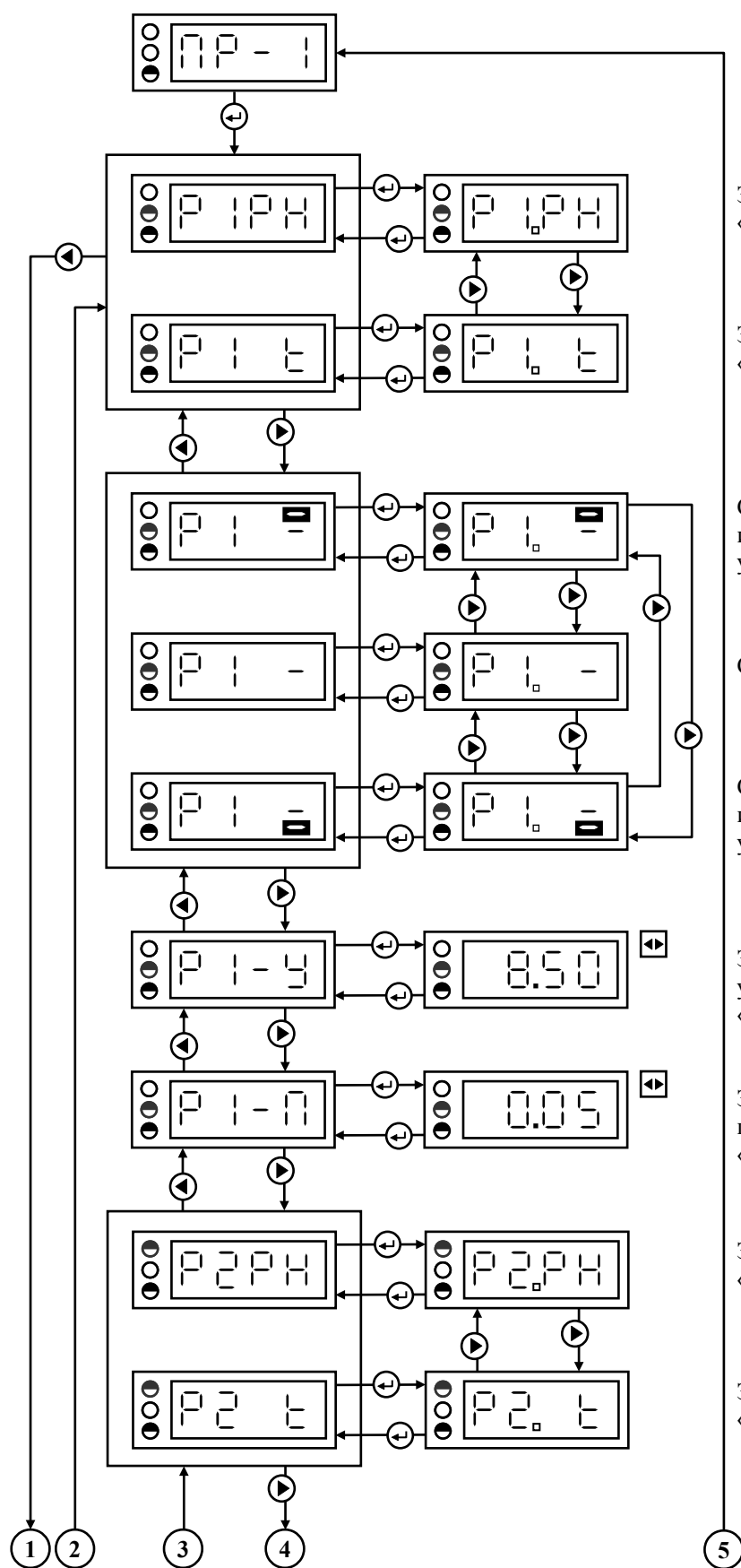
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

АВДП.414332.002.11 РЭ

Лист

49

Ж.5 Задание режимов работы сигнализации и диапазонов изменения выходного сигнала



Задание режима работы сигнализации «1»: контроль уставки по pH

Задание режима работы сигнализации «1»: контроль уставки по температуре

Сигнализация «1» включается, когда измеренное значение превысит уставку на порог срабатывания

Сигнализация «1» выключена

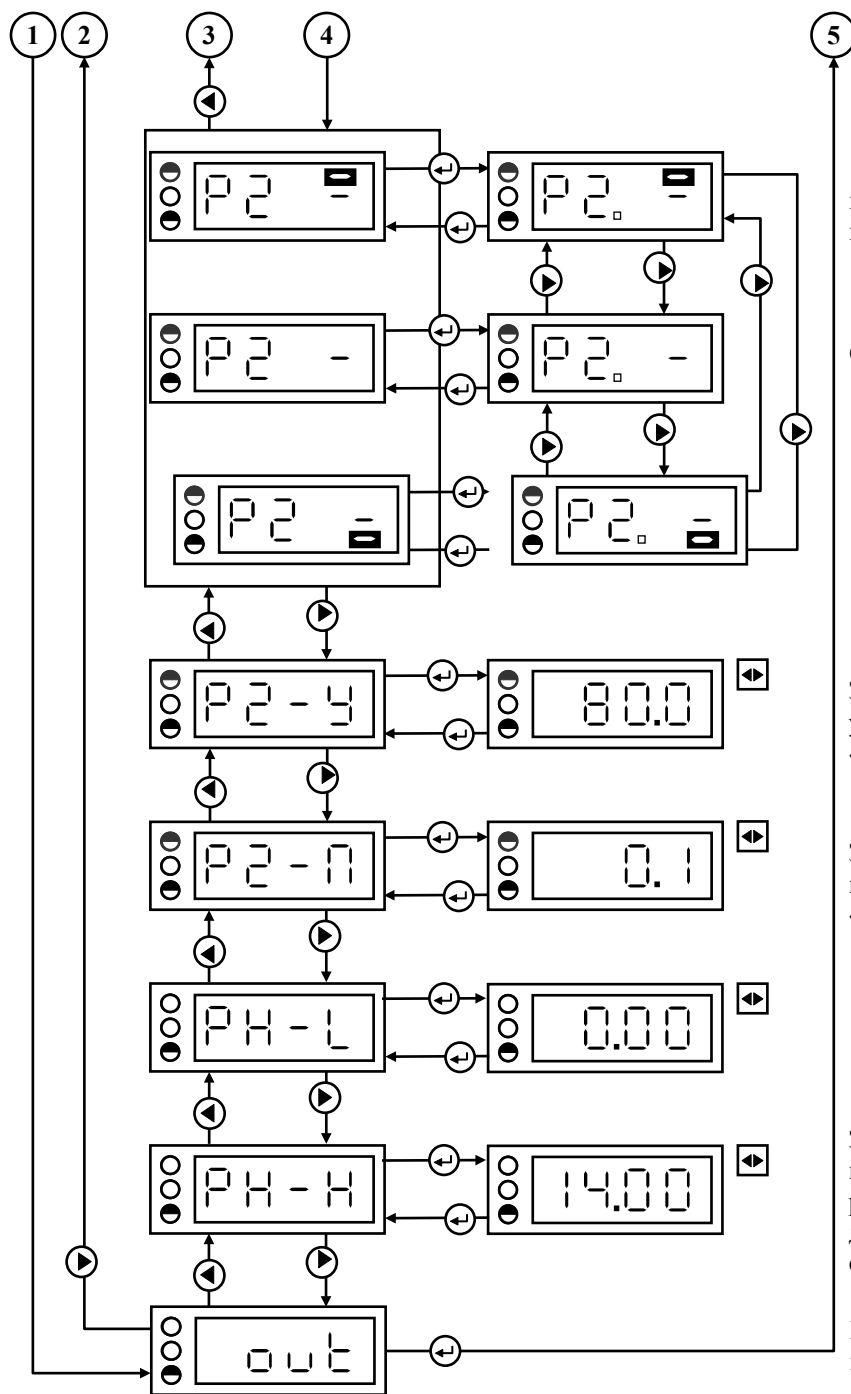
Сигнализация «1» включается, когда измеренное значение станет меньше уставки на порог срабатывания

Задание значения (показано условно) уставки срабатывания сигнализации «1»

Задание значения (показано условно) порога срабатывания сигнализации «1»

Задание режима работы сигнализации «2»: контроль уставки по pH

Задание режима работы сигнализации «1»: контроль уставки по температуре



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»

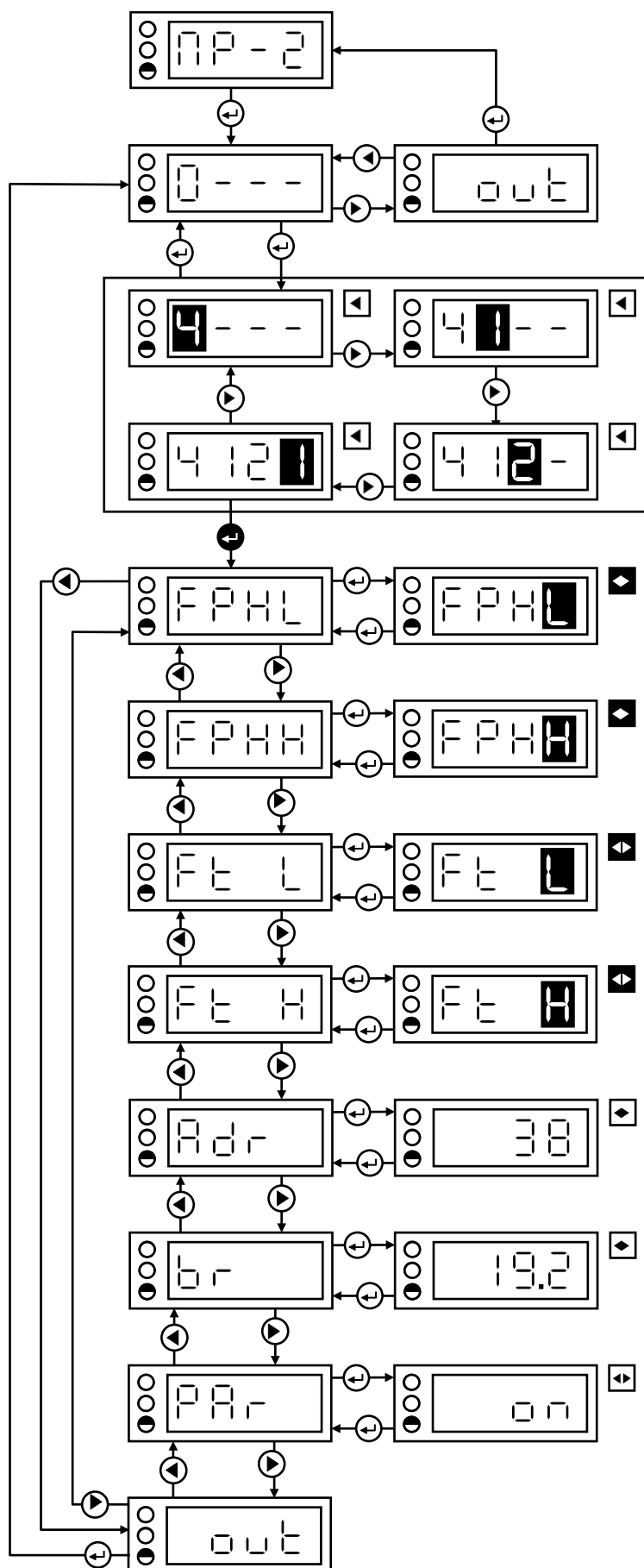
Задание значения (показано условно) порога срабатывания сигнализации «2»

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

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

Выход в режим выбора уровня программирования

Ж.6 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 pH

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

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

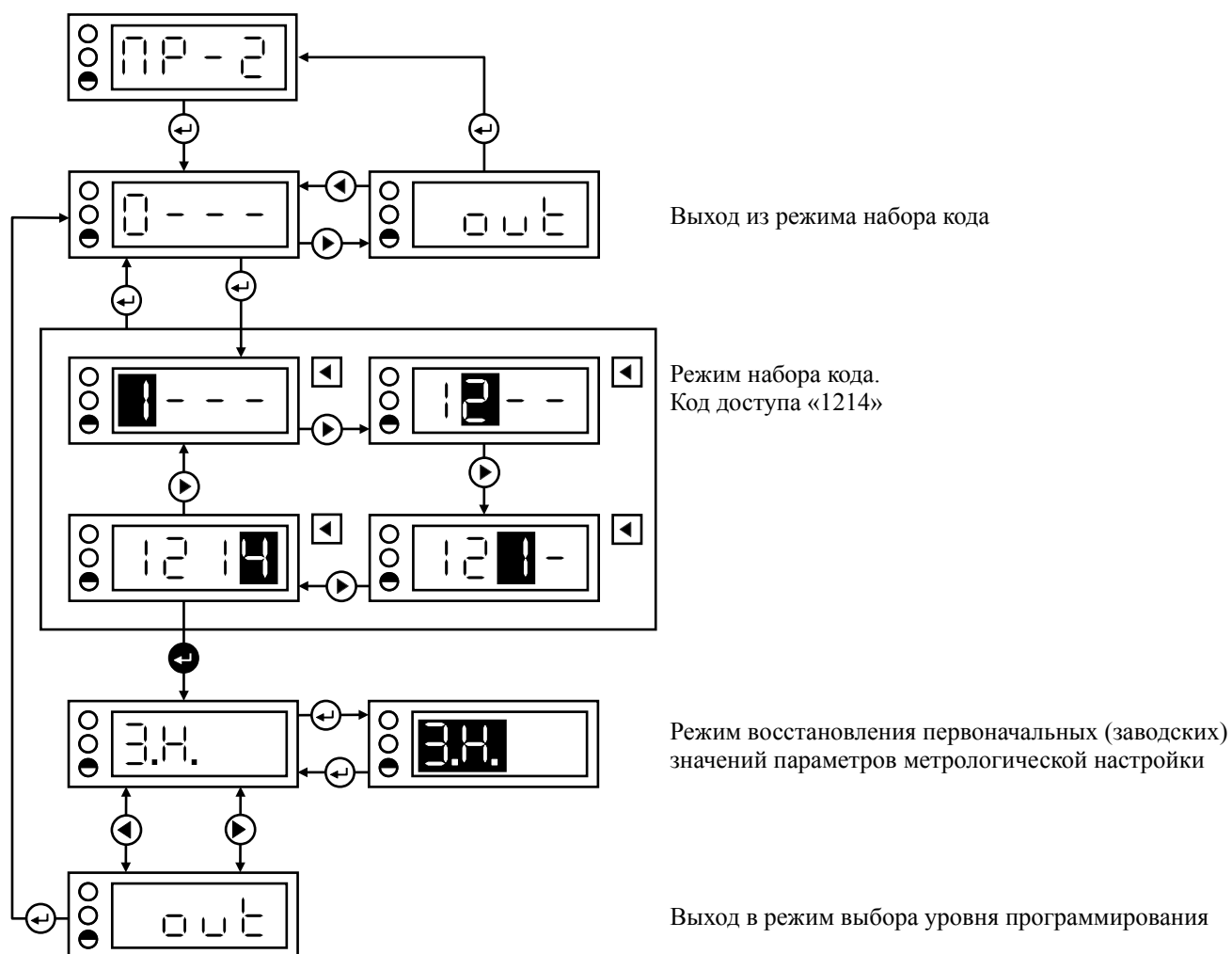
Задание сетевого адреса 1...247

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 стоповый

Выход в режим выбора уровня программирования

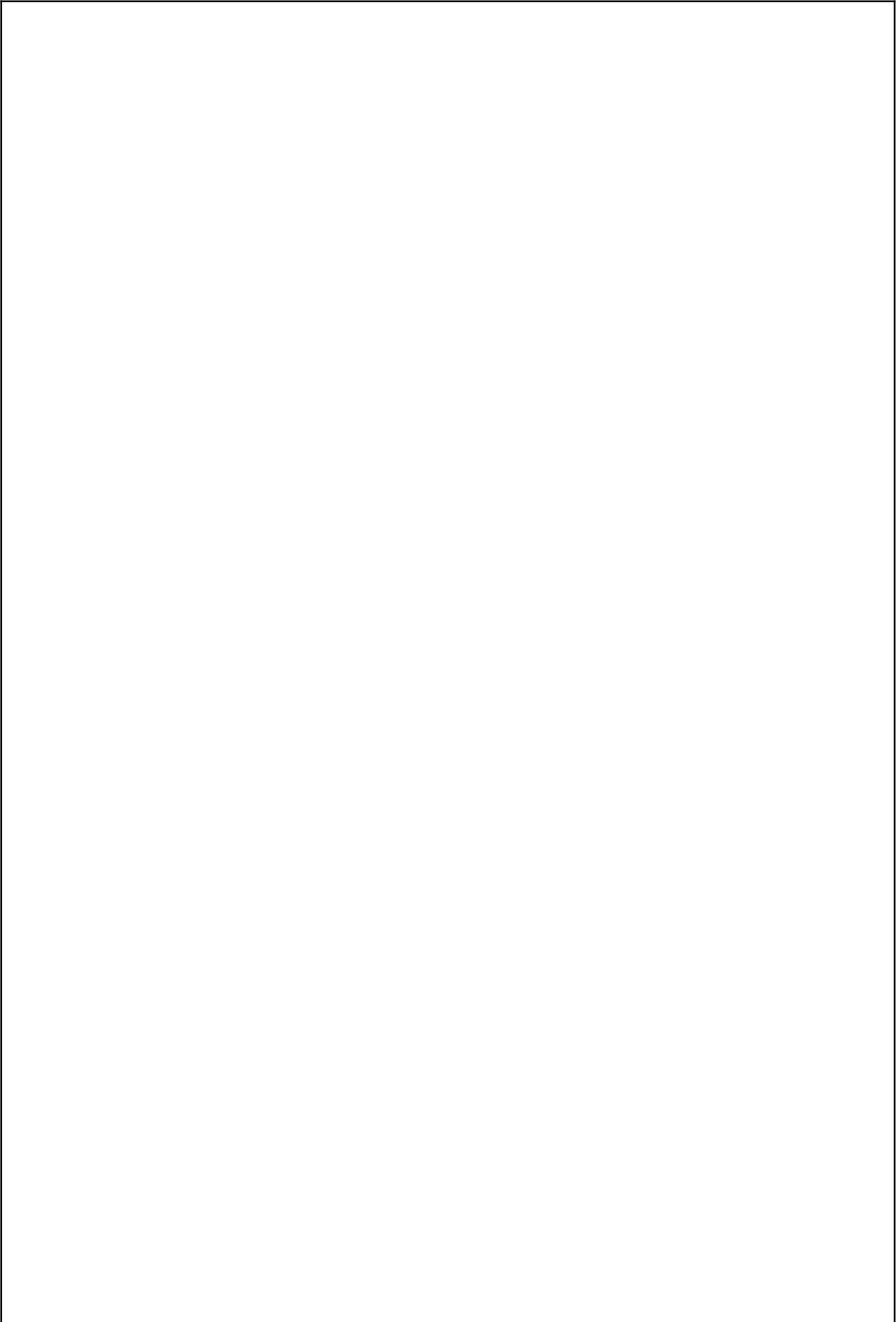
Ж.7 Режим восстановления значений параметров заводской настройки



Лист регистрации изменений

[illegible]

Лист	АВДП.414332.002.11 РЭ					
54						
		Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата



					АВДП.414332.002.11 РЭ	Лист
						55
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ЗАО «Научно-производственное предприятие «Автоматика»
600016, Россия, г. Владимир, ул. Большая Нижегородская, д. 77, корп. 5
Тел.: +7(4922) 475-290, факс: +7(4922) 215-742
e-mail: market@avtomatica.ru
<http://www.avtomatica.ru>