



Закрытое акционерное общество
«Научно-производственное предприятие «Автоматика»

ОКПД2 26.51.53.120

Код ТН ВЭД

9027 801100



**Анализатор растворенного
кислорода двухканальный**

АРК-5102

Руководство по эксплуатации
АВДП. 414332.005.02 РЭ

г. Владимир



Оглавление

Введение.....	4
1 Назначение.....	4
2 Технические данные.....	5
3 Характеристики.....	8
4 Состав изделия.....	8
5 Устройство и работа анализатора.....	9
6 Указания мер безопасности.....	11
7 Подготовка к работе и порядок работы.....	11
8 Режимы работы анализатора.....	14
9 Возможные неисправности и способы их устранения.....	30
10 Техническое обслуживание.....	30
11 Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение.....	32
12 Гарантии изготовителя.....	33
13 Сведения о рекламациях.....	33
Приложение А	
Габаритные и монтажные размеры	35
Приложение В Вид передней и задней панели измерительного прибора.....	36
Приложение С	
Схемы внешних соединений.....	37
Приложение D	
Значения равновесных концентраций кислорода при насыщении воды атмосферным воздухом при давлении 760 мм.рт.ст. в зависимости от температуры, мг/дм ³	40
Лист регистрации изменений.....	41

					АВДП. 414332.005.02 РЭ						
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата							
Разраб.					Анализатор растворенного кислорода двухканальный АРК-5102 Руководство по эксплуатации			Лит.	Лист	Листов	
Проверил										3	42
Гл. констр.								ЗАО "НПП "Автоматика"			
Н.Контр.											
Утв.											

Введение

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) предназначено для изучения устройства и обеспечения правильной эксплуатации анализаторов растворенного кислорода двухканальных (далее – анализатор) АРК-5102.

Анализаторы применяются при контроле и управлении процессами химводоподготовки в теплоэнергетике – ТЭЦ, ГРЭС, АЭС, в теплосетях, котельных, а также в химической, нефтяной, пищевой промышленности, в фармацевтике, экологии и других отраслях промышленности.

Описывается назначение, принцип действия, устройство, приводятся технические данные, даются сведения о порядке работы с анализатором и проверке его технического состояния.

В зависимости от сферы применения анализаторы подлежат поверке (при применении в сфере Государственного метрологического контроля и надзора) или калибровке (при применении вне сферы Государственного метрологического контроля и надзора).

Анализаторы выпускаются по техническим условиям ТУ 4215-037-10474265-2009.

1 Назначение

1.1 Анализаторы АРК-5102 предназначены для измерений концентрации растворенного кислорода (КРК) и температуры (Т) в воде и водных средах.

1.2 Анализаторы обеспечивают цифровую индикацию значений измеряемых параметров, преобразование их в пропорциональные значения аналоговых выходных сигналов постоянного тока, обмен данными по цифровому интерфейсу RS-485, сигнализацию о выходе измеряемых параметров за пределы заданных значений, а также архивирование и графическое отображение результатов измерений.

1.3 Анализаторы состоят из одного или двух сенсоров (датчиков) и измерительного преобразователя (ИП), комплектуются проточной или погружной арматурой.

Встроенный датчик температуры обеспечивает автоматическую термкомпенсацию.

1.4 В анализаторе возможно подключение датчика расхода жидкости, имеющего число-импульсный выход (опция).

1.5 Измерительный преобразователь даёт пользователю возможность:

- выбрать единицы измерения и диапазон выходных сигналов;
- регулировать «ноль» и «крутизну» датчика по «нулевому» раствору и кислороду воздуха 100 % влажности;
- управлять очисткой датчика сжатым воздухом в ручном или автоматическом режиме;
- задать параметры интерфейса ИП для связи с системой верхнего уровня;

Лист	АВДП. 414332.005.02 РЭ				
4					
		Изм	Лист	№ докум.	Подпись Дата

- задать вид (график/таблица) и состав (кислород/температура, расход) выводимой на экран ИП информации;
- выбрать способ масштабирования графиков;
- настроить параметры четырёх сигнальных реле, четырёх сигнальных светодиодов и звукового сигнала;
- задать привязку и установить параметры токовых выходов ИП;
- установить время и дату встроенных часов реального времени;
- задать параметры просмотра архива;
- восстановить заводские настройки ИП и датчиков.

1.6 Климатическое исполнение ИП категории размещения УХЛ 4.2* по ГОСТ 15150.

Условия эксплуатации:

- температура окружающей среды, °С от +5 до +50;
- относительная влажность, % при температуре 25 °С, от 45 до 95;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7;
- температура анализируемой жидкости, °С от +5 до +50.

2 Технические данные

2.1 Количество каналов измерения:

2.

2.2 Диапазоны измерения:

- концентрации растворенного кислорода (0,0...999,9) мкг/дм³,
(1,000...9,999) мг/дм³, (10,00...19,99) мг/дм³ с автоматическим переключением диапазонов;

- процента насыщения жидкости кислородом (0...200) %.

2.3 Встроенный датчик температуры (НСХ Pt1000) обеспечивает измерение температуры анализируемой жидкости и служит для выполнения автоматической термокомпенсации чувствительности датчиков.

2.4 Длина кабеля датчика (типовая 5 м), не более

10 м.

2.5 Диапазон измерения расхода жидкости (при установке датчика):

- с пластиковым датчиком (0,9... 48) л/ч;
- с датчиком из нержавеющей стали (2... 100) л/ч.

2.6 Анализаторы рассчитаны на круглосуточную работу.

2.7 Время готовности к работе после включения электропитания не более 15 с.

2.8 Время выхода на метрологические характеристики после включения электропитания 60 мин.

2.9 Цифровой интерфейс измерительного прибора с системой верхнего уровня.

2.9.1 Физический уровень RS-485.

2.9.2 Канальный уровень протокол Modbus RTU.

2.9.3 Скорость передачи от 1200 до 115200 бод.

Пользователь может изменять параметры: «Адрес» анализатора в сети Modbus RTU, «Скорость передачи» и «Контроль чётности».

2.9.4 Частота обновления регистров «результат измерения» (для локальной сети Modbus RTU) 5 Гц.

2.10 Аналоговые выходные сигналы.

2.10.1 Количество аналоговых выходных сигналов

2.

2.10.2 Выходной унифицированный сигнал постоянного тока (выбирается программно):

- (0... 5) мА на сопротивлении нагрузки (0... 2) кОм;
- (0... 20) мА на сопротивлении нагрузки (0... 500) Ом;
- (4... 20) мА на сопротивлении нагрузки (0... 500) Ом
- (4...12...20) мА на сопротивлении нагрузки (0... 500) Ом (*билинейная шкала*).

2.10.3 Преобразование измеренного значения концентрации растворенного кислорода, температуры, давления или расхода в унифицированный выходной токовый сигнал осуществляется по формуле:

$$I_{\text{вых}} = I_{\text{мин}} + I_{\text{диап}} \frac{Ind_{\text{изм}} - Ind_{\text{мин}}}{Ind_{\text{макс}} - Ind_{\text{мин}}}, \quad (1)$$

где $Ind_{\text{изм}}$ – измеренное значение выбранного параметра;

$Ind_{\text{мин}}$, $Ind_{\text{макс}}$ – минимальное и максимальное значения выбранного параметра для пересчёта в выходной токовый сигнал (настраиваются в меню «Настройка»→«Токовые выходы»);

$I_{\text{диап}}$ – диапазон изменения выходного тока 5 мА, 20 мА и 16 мА для диапазонов (0... 5) мА, (0... 20) мА и (4... 20) мА соответственно;

$I_{\text{мин}}$ – минимальное значение выходного тока 0 мА, 0 мА и 4 мА для диапазонов (0... 5) мА, (0... 20) мА и (4... 20) мА соответственно.

2.11 Дискретные выходные сигналы.

2.11.1 Количество сигналов

4.

2.11.2 Тип дискретных выходов - переключающий «сухой контакт» реле.

2.11.3 Параметры переключаемых сигналов ~ 240 В, 3 А.

2.12 Индикация.

Лист	АВДП. 414332.005.02 РЭ				
6					
		Изм	Лист	№ докум.	Подпись Дата

2.12.1 Индикация измеряемых параметров осуществляется графическим жидкокристаллическим индикатором (дисплей 3", 128×64 точек) в абсолютных единицах.

2.12.2 Светодиодные единичные индикаторы:

- четыре индикатора красного цвета для отображения режимов световой сигнализации;
- один двухцветный индикатор для отображения связи через интерфейс.

2.12.3 Частота обновления индикации

2 Гц.

2.13 Архив.

2.13.1 Глубина архива составляет один год при записи всех измеренных параметров один раз в секунду.

2.13.2 Масштаб по оси времени (выбор пользователя):

1 пиксел = 1 с, 5 с, 10 с, 30 с, 1 мин, 5 мин, 10 мин, 30 мин, 1 ч, 3 ч, 6 ч, 12 ч, 1 сут.

2.14 Управление.

2.14.1 Ручное управление производится посредством четырёх кнопок и графического жидкокристаллического индикатора с использованием меню.

2.14.2 Управление от системы верхнего уровня производится через локальную сеть Modbus RTU.

2.14.3 Анализаторы обеспечивают:

- градуировку нуля датчиков;
- градуировку крутизны характеристики датчиков.

2.14.4 Анализаторы обеспечивают автоматическую или ручную очистку датчика (задается в меню). Пользователь задаёт способ(ы) включения автоматической очистки: циклически с заданной периодичностью,

- период запуска очистки (1... 24) ч, шаг 1 ч;
- длительность очистки (0,1... 59,9) с, шаг 0,1 с;
- время удержания измерения (1... 20) мин, шаг 1 мин.

Примечание — При заданном периоде запуска очистки, равном нулю, автоматическая очистка не включается.

2.15 Электропитание.

2.15.1 Напряжение питания:

- переменного тока частотой (47...63) Гц (100... 240) В.

2.15.2 Потребляемая мощность не более

15 ВА.

2.15.3 Изоляция электрических цепей анализатора.

- цепь питания изолирована от корпуса и других цепей;

					АВДП. 414332.005.02 РЭ	Лист
						7
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- цепь входа для датчиков изолирована от корпуса и других цепей;
- цепь интерфейса RS-485 гальванически связана с цепью датчика расхода, но изолирована от корпуса и других цепей;
- цепи двух токовых выходов гальванически связаны, но изолированы от корпуса и других цепей;
- цепи контактов четырёх реле изолированы между собой, от корпуса и других цепей.

2.15.4 Электрическое сопротивление изоляции цепей питания, входа для датчиков, интерфейса RS-485 и датчика расхода, токовых выходов, контактов реле относительно клеммы заземления на корпус анализатора и между собой не менее 20 МОм при испытательном напряжении 500 В, температуре окружающего воздуха $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ и относительной влажности от 30 до 80 %.

2.16 Конструктивные характеристики.

2.16.1 Габаритные размеры корпуса измерительного преобразователя приведены на чертежах (Приложение А).

2.16.2 Материал корпуса датчика Поливинилхлорид (PVC) и S316.

2.16.3 Масса анализатора:

- измерительный преобразователь, не более 1,0 кг;
- датчик погружаемый с насадкой автономной очистки и кабелем (10 м), не более 1,1 кг;

2.16.4 Степень защиты от проникновения пыли и воды по [ГОСТ 14254](#):

- измерительный преобразователь по передней панели IP54;
- датчик IP68.

2.16.5 Группа исполнения анализаторов по устойчивости к воздействию синусоидальной вибрации по [ГОСТ Р 52931](#) N2.

2.17 Показатели надёжности.

2.17.1 ИП является ремонтпригодным устройством. Датчики, в случае неисправности, подлежат замене.

2.17.2 Вероятность безотказной работы 0,9.

2.17.3 Средняя наработка на отказ 20 000 ч.

2.17.4 Средний срок службы 10 лет.

3 Характеристики

3.1 Пределы допускаемого значения основной абсолютной погрешности анализатора при измерении концентрации растворенного кислорода:

-для верхних пределов диапазонов измерения не более 2000 мкг/дм³, $\pm(2,5 + 0,035 \cdot A)$ мкг/дм³;

-для верхних пределов диапазонов измерения от 2000 до 20000 мкг/дм³,

Лист					
8	АВДП. 414332.005.02 РЭ				
		Изм	Лист	№ докум.	Подпись Дата

$\pm(25 + 0,035 \cdot A)$ мкг/дм³,
 где А – измеренное значение, мкг/дм³.

3.2 Пределы допускаемого значения основной абсолютной погрешности при измерении температуры $\pm 0,6$ °С.

4 Состав изделия

4.1 Комплектность поставки анализатора приведена в таблице (Таблица 1).
 Таблица 1 - Комплектность поставки.

Наименование	Кол.	Примечание
Анализатор растворенного кислорода двухканальный	1	
Датчик с кабелем (1 или 2)		По заказу
Руководство по эксплуатации (РЭ)	1	
Коммуникационный интерфейс. Руководство по применению (РП)	1	
Паспорт (ПС)	1	
Методика поверки (МП)		По заказу

4.2 Шифр заказа.

АРК-51 XX

01	- одноканальный анализатор
02.Щ	- двухканальный анализатор для монтажа в щит

4.3 Пример оформления заказа:
 – « АРК-5102.Щ — двухканальный анализатор растворенного кислорода для монтажа в щит».

4.4 Дополнительно можно заказать следующие аксессуары:
 – USB-RS485 (ПИ-2) преобразователь для подключения анализатора к компьютеру;
 – монтажный шкаф с обогревом и устройством очистки;
 – арматура погружная АП5101.

5 Устройство и работа анализатора





5.1 Устройство анализатора.

5.1.1 Анализатор состоит из одного или двух датчиков растворенного кислорода и измерительного преобразователя (ИП). Для датчика расхода жидкости ИП имеет отдельный число-импульсный вход.

					АВДП. 414332.005.02 РЭ	Лист
						9
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

5.1.2 Измерительный прибор имеет корпус из алюминиевого сплава с передней панелью 96×96 мм для установки в щит.

5.1.3 На передней панели (Приложение В, Рисунок В.1) расположены следующие элементы:

- графический жидкокристаллический индикатор (со светодиодной подсветкой) измеряемой величины и установленных параметров;
- светодиодный двухцветный единичный индикатор работы интерфейса ИП с системой верхнего уровня (RS);
- четыре светодиодных единичных индикатора красного цвета для информирования о выбранных настройках сигнализации (1, 2, 3, 4);
- кнопка  - влево по меню, возврат, отмена;
- кнопка  - вверх по меню, вправо по позициям цифр;
- кнопка  - вниз по меню, увеличение цифры;
- кнопка  - вправо по меню, выбор и влево по меню с фиксацией.

5.2 Принцип действия.

5.2.1 Принцип действия анализатора в комплекте с амперометрическим датчиком основан на измерении тока деполяризации, возникающего в результате диффузии молекулярного кислорода из анализируемой среды к поверхности катода через газоразделительную мембрану, где протекает реакция его электрохимического восстановления.

Процесс восстановления растворенного кислорода на индикаторном электроде (катоде) сопровождается растворением соединенного с ним электрической цепью вспомогательного электрода (анода). При этом в цепи возникает электрический ток, величина которого пропорциональна содержанию кислорода в растворе.

Процессы, протекающие на аноде и катоде, описываются следующими уравнениями:

- катод, восстановление: $O_2 + 2H_2O + 4e^- \leftrightarrow 4OH^-$;
- анод, окисление: $4Ag + 4Cl^- \leftrightarrow 4AgCl + 4e^-$;
- общее уравнение реакции: $O_2 + 2H_2O + 4Ag + 4Cl^- \leftrightarrow 4AgCl + 4OH^-$.

Амперометрический датчик анализатора АРК-5102 состоит из трёх (или двух) электродов, погруженных в ячейку с электролитом, отделенную от пробы газопроницаемой мембраной. Измерительная система датчика содержит золотой (или платиновый) катод и два (или один) серебряных анода, один из которых служит электродом для поддержания электрохимической реакции, а другой является электродом сравнения. Ток поляризации через электрод сравнения не проходит, что позволяет получать высокую стабильность и точность измерений.

Анализатор может работать с оптическим датчиком (Visi Ferm DO ECS), имеющим амперометрический выход .

Измерительный прибор представляет собой микроконтроллерное устройство, обеспечивающее:

- напряжение поляризации датчиков (0,675 В постоянного тока),

Лист	АВДП. 414332.005.02 РЭ				
10					
		Изм	Лист	№ докум.	Подпись Дата

- считывание, архивирование, индикацию измеренных параметров,
- пересчёт и индикацию растворенного кислорода в выбранных единицах:
- мг/л (мкг/л), % нас.
- преобразование двух выбранных параметров в выходные унифицированные токовые сигналы,
- работу четырёх настраиваемых реле сигнализации/управления,
- индикацию состояний четырёх реле на светодиодах,
- выдачу команд на очистку датчиков сжатым воздухом вручную или автоматически циклически,
- удержание состояния индикатора, выходного тока и реле в течение цикла очистки.

5.2.1 Интерфейс (RS-485) связи ИП с системой верхнего уровня позволяет считывать результаты измерения и управлять прибором по локальной сети Modbus RTU. При этом приборная панель имеет приоритет в управлении прибором.

6 Указания мер безопасности

6.1 По способу защиты человека от поражения электрическим током анализатор относится к классу I по [ГОСТ 12.2.007.0-75](#).

6.2 К монтажу и обслуживанию анализатора допускаются лица, знакомые с общими правилами охраны труда и электробезопасности при работе с электроустановками напряжением до 1000 В.

6.3 Измерительный прибор анализатора должен быть заземлён.

6.4 Установка и снятие анализатора, подключение и отключение внешних цепей должны производиться при отключённом напряжении питания. Подключение внешних цепей производить согласно маркировке.

7 Подготовка к работе и порядок работы

7.1 Внешний осмотр.

После распаковки выявить следующие соответствия:

- анализатор должен быть укомплектован в соответствии с паспортом;
- заводской номер должен соответствовать указанному в паспорте;
- анализатор не должен иметь механических повреждений.

7.2 Порядок установки.

7.2.1 Большинство применений датчика для измерения растворенного кислорода требуют использования гидропанели с проточной ячейкой. Этот метод является наилучшим, когда контролируются очень низкие значения растворенного кислорода, например, котловая вода.

7.2.2 Датчик может быть установлен в проточную ячейку из нержавеющей стали (Рисунок 1).

					АВДП. 414332.005.02 РЭ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

7.2.3 Погружная арматура предназначена для размещения датчика в открытых водоемах или аэротенках сточных вод (Рисунок 2) и применяется при измерении растворенного кислорода большой концентрации.

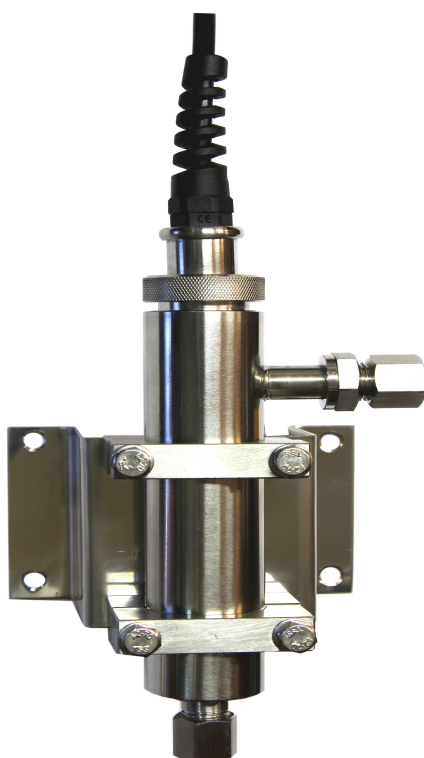
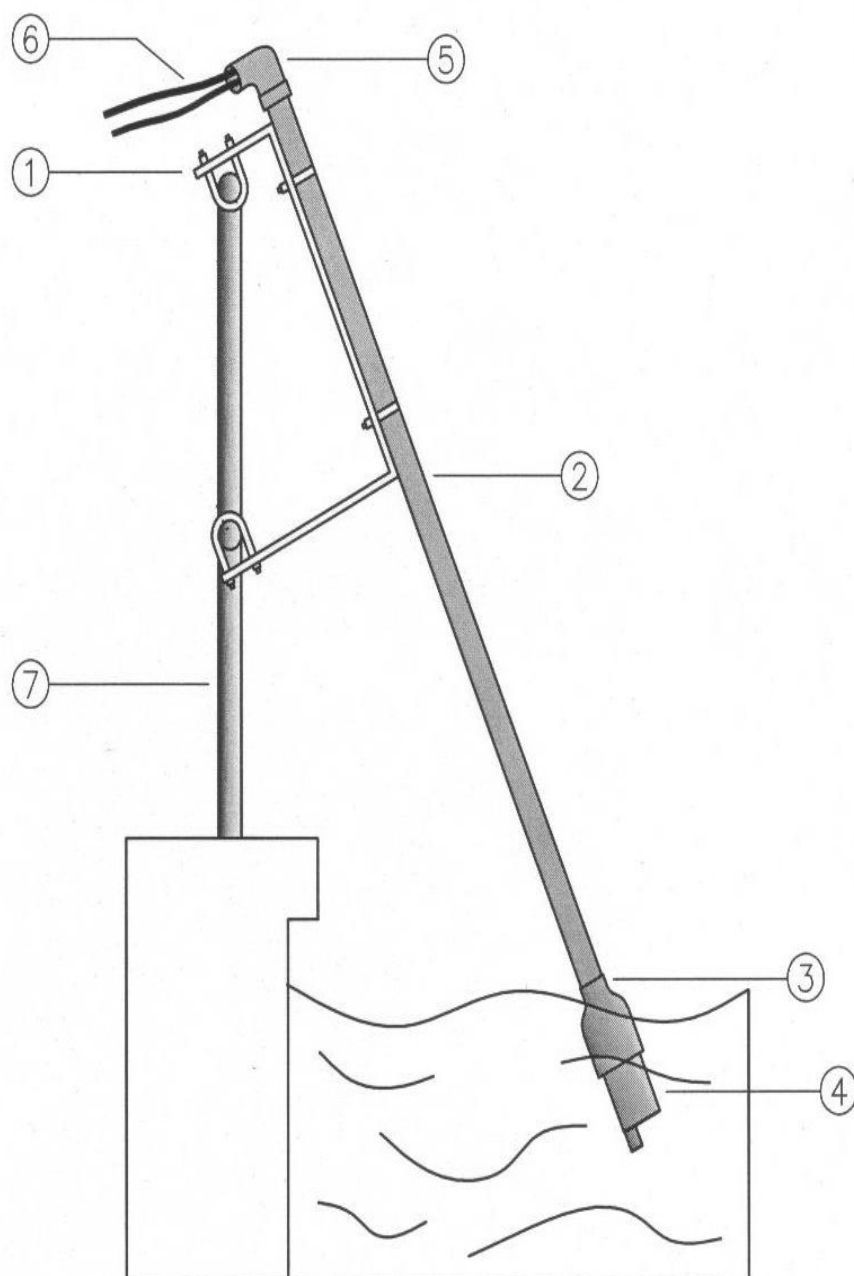


Рисунок 1 - Проточная ячейка датчика.

Лист	АВДП. 414332.005.02 РЭ				
12					
		Изм	Лист	№ докум.	Подпись Дата



- 1 - шарнирное крепление для удлиняющей трубы
 2 - удлиняющая труба
 3 - переходник для удлиняющей трубы
 4 - датчик с форсункой автоочистки

- 5 - защита от дождя
 6 - кабель и воздушная трубка
 7 - поручень

Рисунок 2 - Погружная арматура датчика

Изм	Лист	№ докum.	Подпись	Дата

АВДП. 414332.005.02 РЭ

Лист

13

7.2.4 Монтаж измерительного прибора.

Монтаж измерительного прибора производится с передней стороны панельного щита или шкафа (шкаф может быть обогреваемым и иметь компрессор для очистки датчика) в заранее подготовленный вырез. Крепёжные скобы устанавливаются на боковые стенки корпуса. При помощи отвёртки заворачиваются винты на крепёжных скобах, и корпус фиксируется на щите.

7.2.5 Подключение анализатора.

Подключение анализатора производится в соответствии со схемой внешних соединений ([Приложение С](#)). Для улучшения параметров электромагнитной совместимости анализатора желательно соединить вывод «G» с винтом заземления на корпусе измерительного прибора (смотри [Приложение С](#)).

7.2.6 Включить питание и прогреть анализатор в течение 60 минут.

7.3 Подготовка анализатора.

7.3.1 Анализатор поставляется настроенным в соответствии с заказом. Заводские настройки указаны в паспорте.

8 Режимы работы анализатора





При включении питания анализатор автоматически переходит в режим «Измерение» и работает по ранее настроенным параметрам.

Из режима «Измерение» можно войти:

- в меню «ИЗМЕРЕНИЕ» для выбора выводимых на индикатор параметров в режиме «Измерение»,
- в меню «ГРАДУИРОВКА кан.1» для регулировки датчика 1,
- в меню «ГРАДУИРОВКА кан.2» для регулировки датчика 2,
- в «ГЛАВНОЕ МЕНЮ» для просмотра и настройки параметров измерения, отображения, приёма и передачи данных.

8.1 Режим «Измерение».

Назначение кнопок в режиме «Измерение»:

-  - вход в меню «ИЗМЕРЕНИЕ» ([п. 8.2](#)). Возврат в режим «Измерение»;
-  - вход в «ГЛАВНОЕ МЕНЮ» ([п. 8.3](#));
-  - вход в режим «ГРАДУИРОВКА кан. 1» ([п. 8.4](#));
-  - вход в режим «ГРАДУИРОВКА кан. 2» ([п. 8.4](#)).

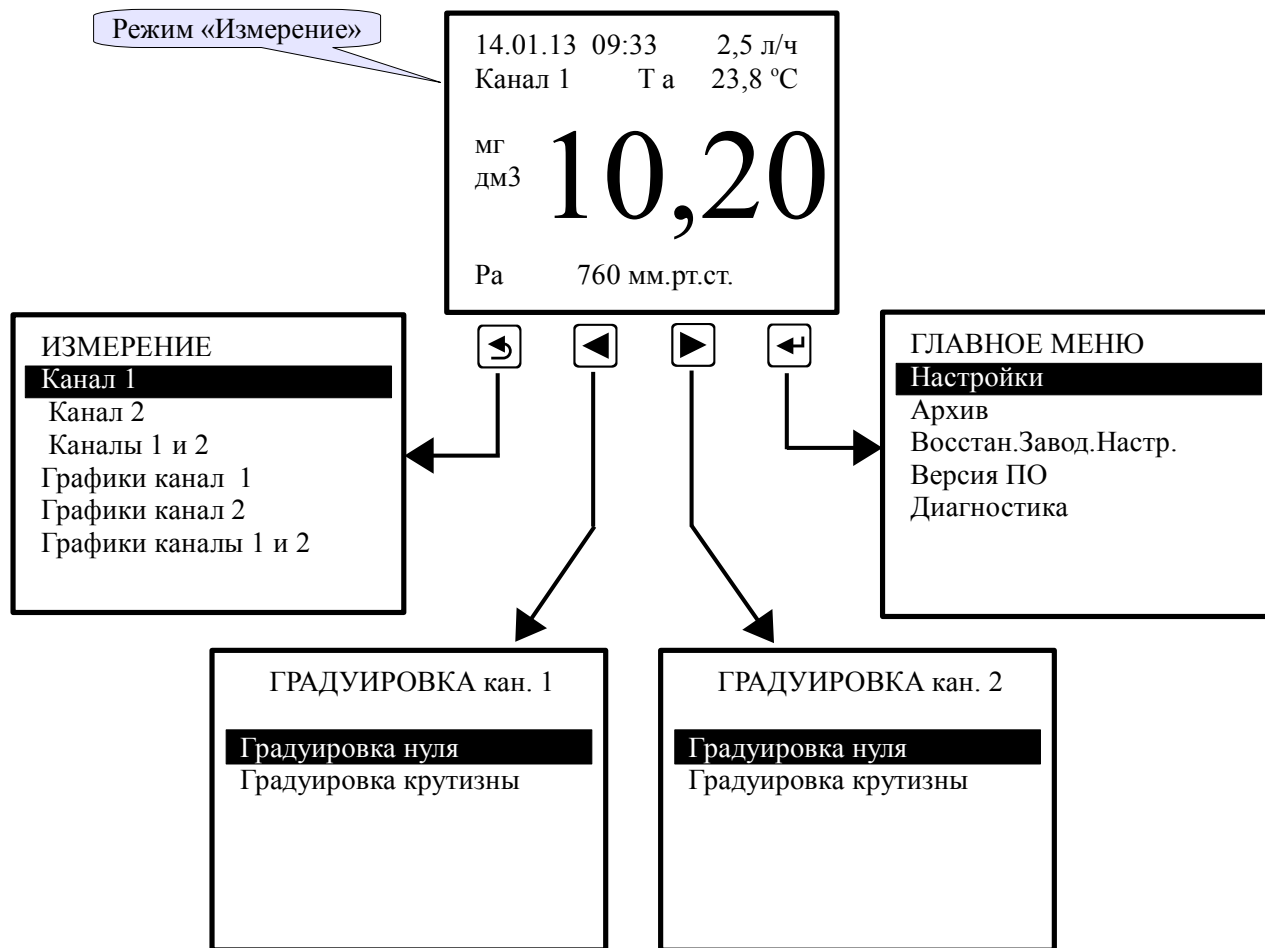


Рисунок 3 - Режим «Измерение»

8.2 Меню ИЗМЕРЕНИЕ.

В этом меню можно выбрать параметры и способ отображения их на индикаторе в режиме «Измерение».

8.2.1 **канал 1**, **канал 2**, **каналы 1 и 2** - цифровое отображение результатов измерения (Рисунок 4).

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

АВДП. 414332.005.02 РЭ

Лист

15

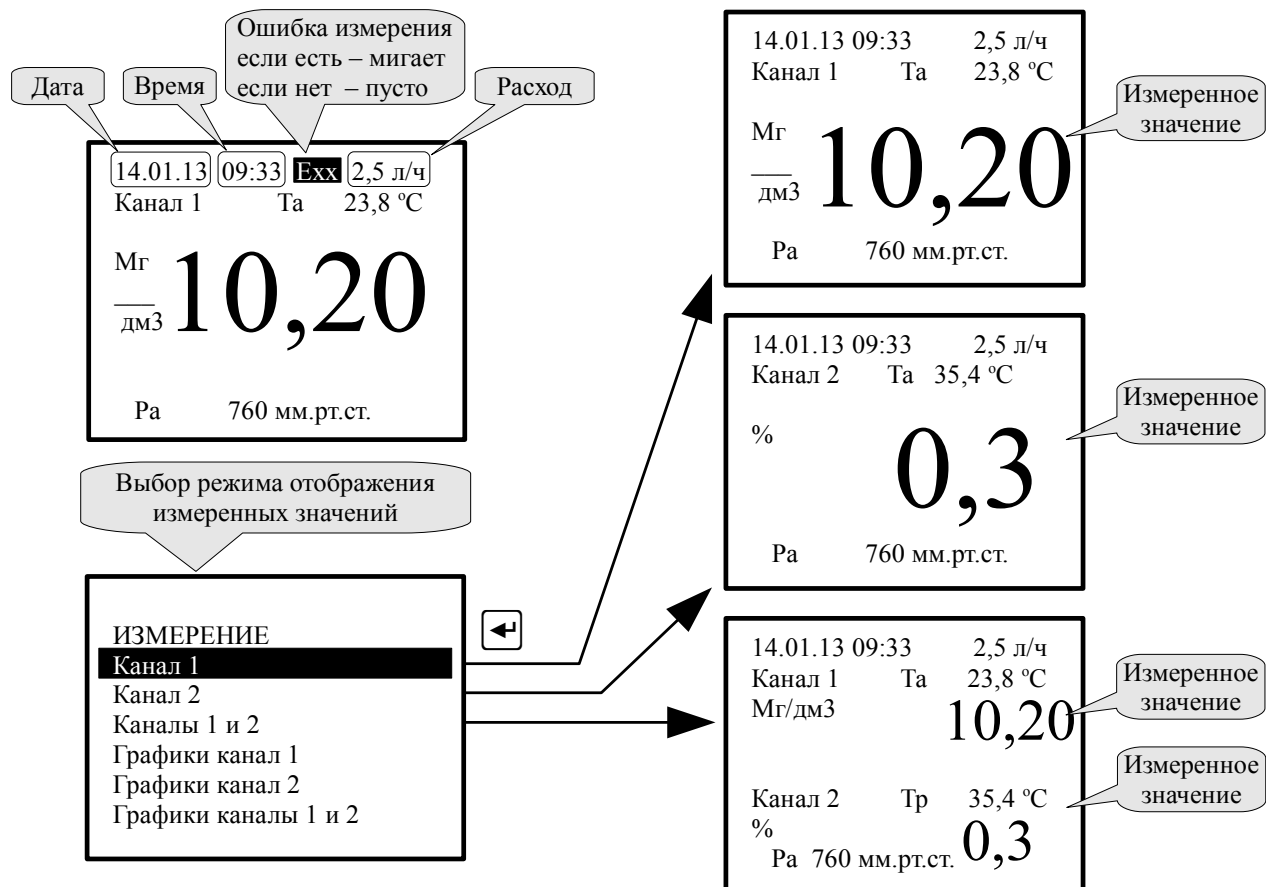


Рисунок 4 - Выбор выводимых на индикатор измеренных числовых значений параметров

Ошибка измерения в этих режимах индицируется в виде **Exx**, где **xx** это шестнадцатеричное представление кода ошибки. Ошибки можно просмотреть в меню «ДИАГНОСТИКА» (п. 8.8).

Графики канал 1, **Графики канал 2**, **Графики каналы 1 и 2** - отображение измеренных данных в виде графика (Рисунок 5).

В режиме «Измерение» масштаб по оси времени постоянный: 1 точка (пиксел) в секунду, т. е. на экране умещается 1 минута 50 секунд.

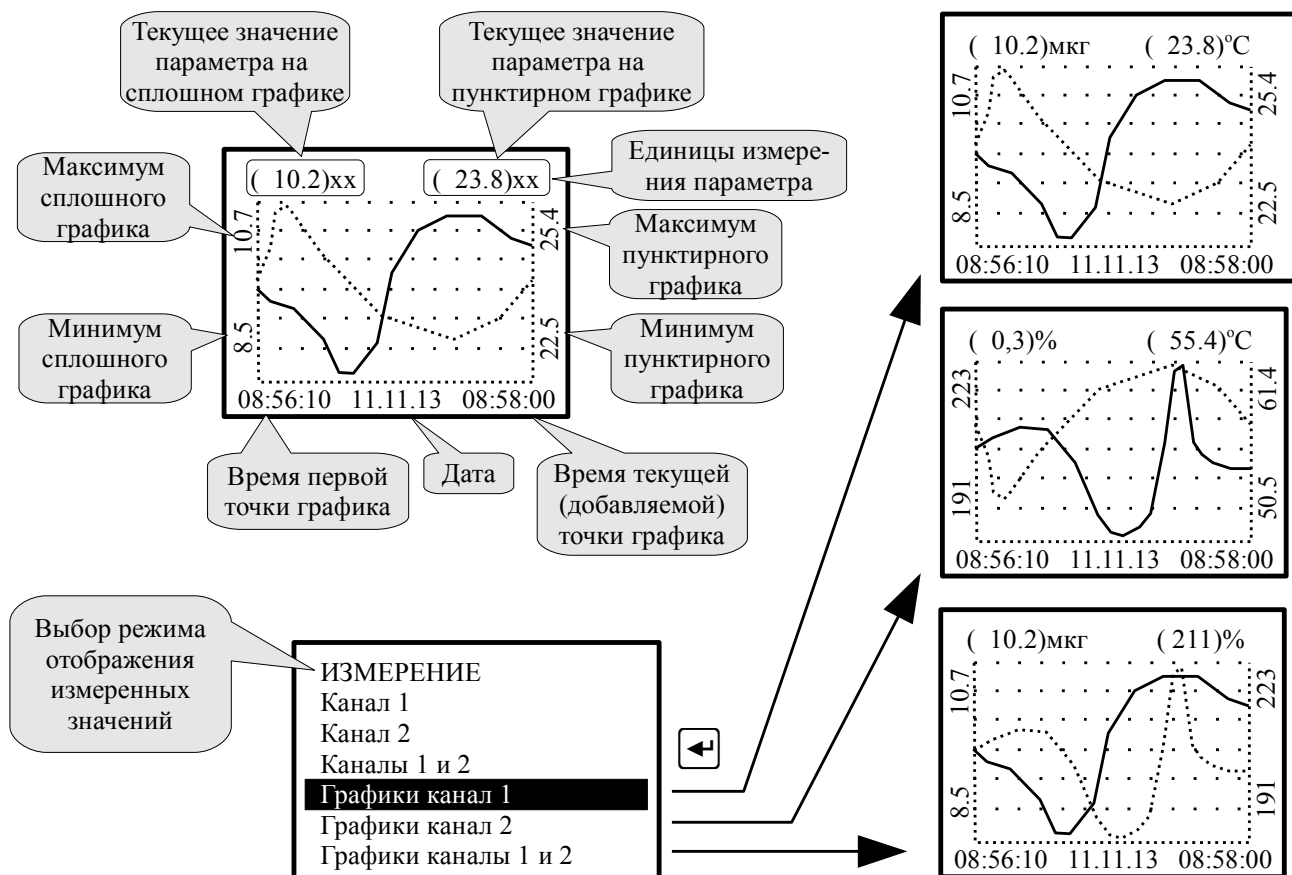


Рисунок 5 - Выбор графического отображения измеренных параметров

8.3 ГЛАВНОЕ МЕНЮ.

8.3.1 Вход в «ГЛАВНОЕ МЕНЮ» производится из режима «Измерение» при нажатии кнопки

8.3.2 Алгоритм ввода числовых значений.

Ввод числовых значений параметров анализатора осуществляется поразрядно. Выбор десятичного разряда, значение которого надо изменить, осуществляется кнопкой . Корректируемый разряд отображается в мигающем режиме.

Для изменения значения выбранного разряда необходимо нажимать кнопку , при этом значение каждого разряда (кроме старшего) будет изменяться циклически по порядку 0, 1, ..., 9, 0 и так далее. При изменении старшего разряда значение изменяется циклически по порядку 0, 1, ..., 9, -9, -8, ..., -1, 0, 1 и так далее (если это допускается для данного параметра).

8.3.3 Меню НАСТРОЙКИ (Рисунок 6).

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

АВДП. 414332.005.02 РЭ

Лист

17



Рисунок 6 - Вход в меню «НАСТРОЙКИ»

Для входа в меню «НАСТРОЙКИ» кнопками или выбрать пункт **Настройки** в «ГЛАВНОМ МЕНЮ» и нажать кнопку .

8.3.3.1 Входы.

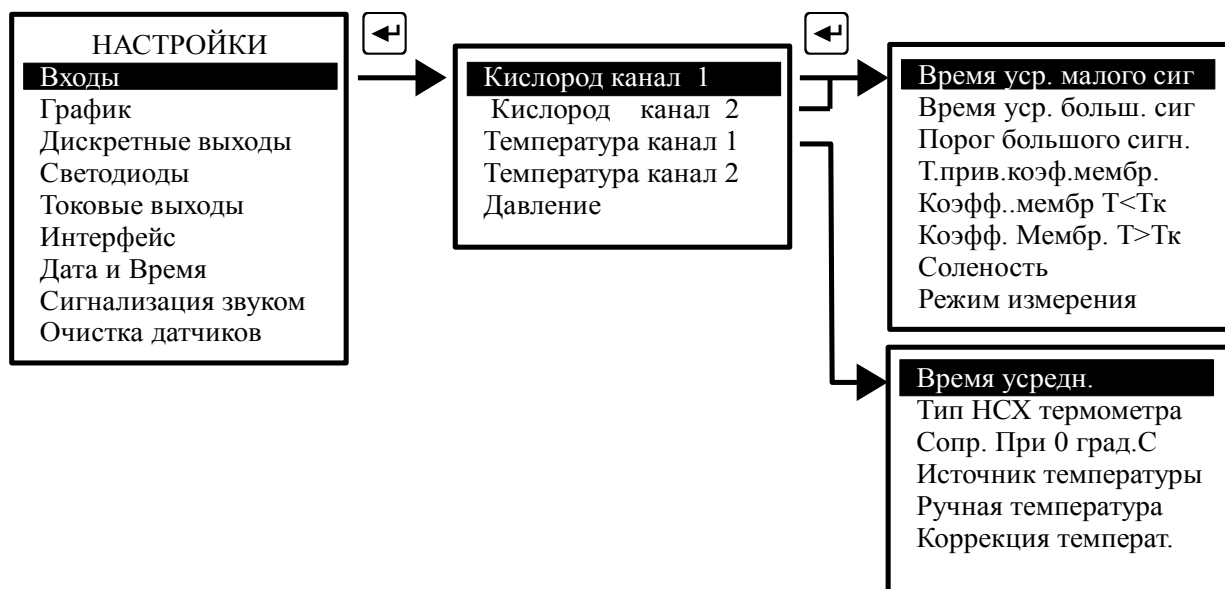


Рисунок 7 - Настройка входов

В режиме **Входы** настраиваются параметры измерения для датчиков (канал 1 и 2).

Входы → **Кислород канал 1** - просматриваются и корректируются параметры измерения и контроля по каналу №1:

- **Время уср. малого сиг** - просмотр и задание времени усреднения малого сигнала (0...99 с), заводская установка - 20;
- **Время уср. большого сиг** - просмотр и задание времени усреднения большого сигнала (0...99 с), заводская установка - 10;
- **Порог большого сигн.** - просмотр и задание порога большого сигнала, заводская установка - 0,200 мг/дм³;
- **Т.прив.коэф.мембр.** - просмотр и изменение температуры приведения (тем-

пературы при калибровке) коэффициента мембраны;

- **Коэфф. Мембр. $T < T_k$** - просмотр и изменение температурного коэффициента мембраны при температуре $T < T_k$; заводская уставка 4,4 %/град.(DOG209), 3,7 %/град.(DO6101), 4,0 %/град.(VisiFerm ECS);
- **Коэфф. Мембр. $T > T_k$** - просмотр и изменение температурного коэффициента мембраны при температуре $T > T_k$; заводская уставка 5,7 %/град. (DOG209), 5,7 %/град.(DO6101), 5,2 %/град.(VisiFerm ECS);
- **Соленость** - просмотр и изменение солености пробы в пересчете на NaCl ($0 \dots 30$ г/дм³); заводская установка 0 г/дм³;
- **Режим измерения** - просмотр и изменение режима измерения:
 - концентрации растворенного кислорода, мкг/дм³ (мкг);
 - % насыщения пробы кислородом (%).

Входы → **Температура канал 1** - просматриваются и корректируются параметры измерения температуры по каналу №1:

- **Время усреднения** - просмотр и корректировка времени усреднения в секундах при измерении температуры, заводская установка 10;
- **Тип НСХ термометра** - выбор типа НСХ применяемого датчика температуры;
- **Сопр. при 0 град С** - выбор сопротивления датчика температуры при нуле градусов Цельсия;
- **Источник температ.** - выбор источника температуры ручная или измеренное значение;
- **Ручная температура** - задание температуры при отсутствии датчика температуры;
- **Коррекция температ.** - коррекция температуры при двухпроводном подключении датчика температуры в градусах.

Входы → **Кислород канал 2** - просматриваются и корректируются параметры измерения и контроля по каналу №2. Корректировка параметров канала №2 производится аналогично корректировке параметров канала №1.

Входы → **Температура канал 2** - просматриваются и корректируются параметры измерения температуры по каналу №2. Корректировка параметров измерения температуры второго канала производится аналогично корректировке параметров измерения температуры канала №1.

- **Давление** - просматриваются и корректируются параметры измерения давления анализатором;
- **Время усреднения** - просмотр и корректировка времени усреднения в секундах при измерении давления, заводская установка 10;
- **Источник давления** - давление измеренное анализатором автоматически или заданное вручную;
- **Ручное давление** - давление, заданное для ручного режима;

					АВДП. 414332.005.02 РЭ	Лист
						19
Изм	Лист	№ докum.	Подпись	Дата		

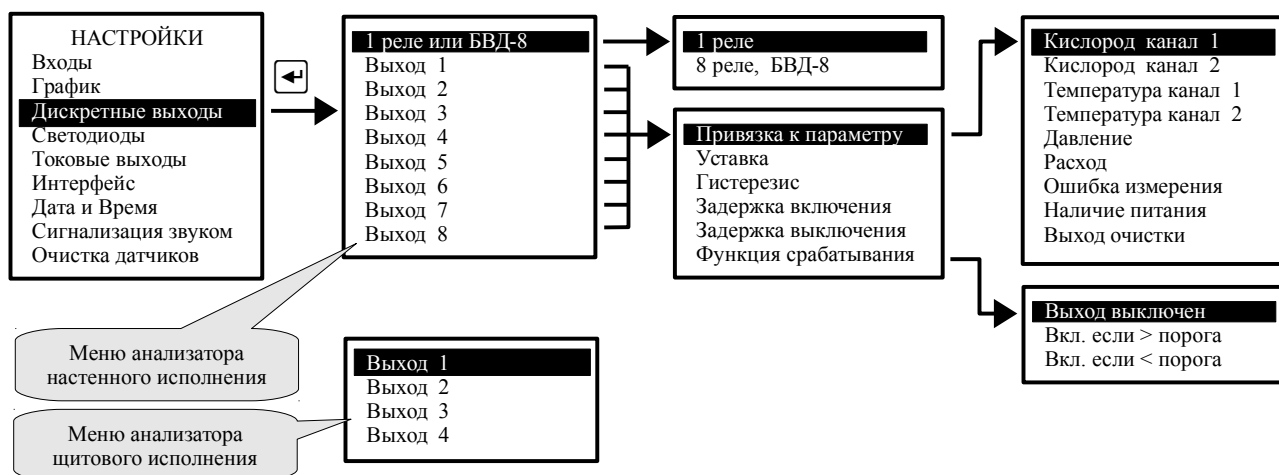
– **Коррекция давления** - коррекция измеренного давления.

8.3.3.2 График.



В этом режиме выбираются параметры масштабирования для каждого измеряемого параметра: **Кислород канал 1**, **Кислород канал 2**, **Температура канал 1** и **Температура канал 2**. Для каждого параметра устанавливается минимальный и максимальный пределы для вывода тренда на индикатор. При выборе режима **Автомасштаб** минимальный и максимальный пределы определяются автоматически.

8.3.3.3 Дискретные выходы.



В этом режиме настраиваются параметры для каждого дискретного выхода: **Дискретные выходы** → **Выход 1** - просматриваются и корректируются параметры дискретного выхода №1:

- **Привязка к параметру** - каждый дискретный выход может быть настроен на сигнализацию о выходе выбранного параметра (Кислород канал 1, Кислород канал 2, Температура канал 1, Температура канал 2, Давление и Расход) за пределы порогов срабатывания, на сигнализацию об «Ошибке измерения», «Наличии питания», а также может быть назначен как выход очистки;
- **Уставка** - уставка срабатывания дискретного выхода может быть задана во всём диапазоне измерения привязанного параметра;
- **Гистерезис** - гистерезис (зона нечувствительности) дискретного выхода при-

меняется для разнесения порогов срабатывания при увеличении и уменьшении привязанного параметра. Значение гистерезиса может быть задано во всём диапазоне измерения привязанного параметра;

Порог срабатывания дискретного выхода при увеличении привязанного параметра:
 $\text{Порог}^+ = \text{Уставка} + \text{Гистерезис}.$

Порог срабатывания дискретного выхода при уменьшении привязанного параметра:
 $\text{Порог}^- = \text{Уставка} - \text{Гистерезис}.$

- **Задержка включения** - отсрочка включения дискретного выхода может быть задана в пределах от 000 до 255 секунд;
- **Задержка выключения** - отсрочка выключения дискретного выхода может быть задана в пределах от 000 до 255 секунд;
- **Функция срабатывания** - дискретный выход можно просто выключить (Выход выключен). А можно задать включение дискретного выхода при увеличении привязанного параметра выше порога (Вкл. если > Порога) или при уменьшении привязанного параметра ниже порога (Вкл. если < Порога).

Примечания

1 Каждый выход может быть настроен на сигнализацию об ошибке измерения. Для этого надо выбрать режим: «Привязка к параметру»→«Ошибка измерения» (п. 8.8).

2 Привязка к параметру «Наличие питания» переворачивает логику срабатывания: т. е. в нормальном состоянии дискретный выход включен, а при выполнении условий срабатывания - отключается.

3 Каждый выход может быть настроен на очистку датчиков анализатора. Для этого надо выбрать режим: «Привязка к параметру»→«Выход Очистки».

8.3.3.4 Светодиоды.

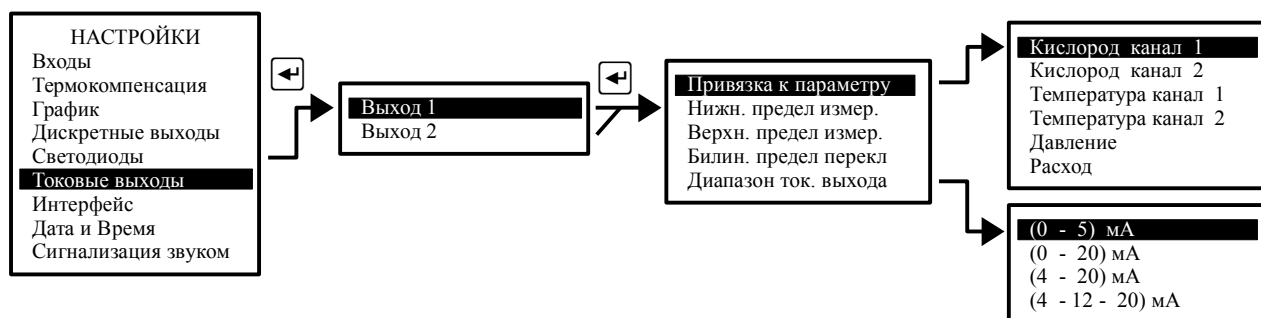


В этом режиме для каждого из четырёх светодиодов, расположенных на передней панели анализатора, устанавливаются: порог срабатывания, функция срабатывания, привязка к параметру.

В заводской настройке светодиоды привязаны к параметру «Состоян.диск. выхода» с тем же номером.

Примечание - Каждый светодиод может быть настроен на сигнализацию об ошибке измерения. Для этого надо выбрать режим: «Привязка к параметру»→«Ошибка измерения» (п. 8.8). При этом светодиод мигает.

8.3.3.5 Токовые выходы.



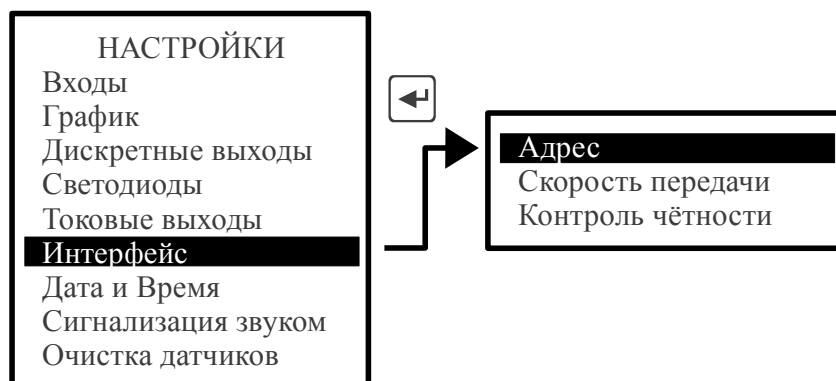
В этом режиме настраиваются параметры двух токовых выходных сигналов.

Токовые выходы → **Выход 1** - настройка параметров первого токового выхода:

- **Привязка к параметру** - в этом режиме выбирается один из шести измеряемых параметров, который будет транслироваться выходным токовым сигналом (смотри рисунок);
- **Нижн. предел измер.** - устанавливается значение нижнего предела выбранного параметра;
- **Верхн. предел измер.** - устанавливается значение верхнего предела выбранного параметра;
- **Билин. предел перекл** - устанавливается значение предела для переключения между диапазонами выхода (4... 12) мА и (12... 20) мА выбранного параметра;
- **Диапазон ток. выхода** - выбирается один из вариантов диапазона токового выхода: (0... 5) мА, (0... 20) мА, (4... 20) мА или билинейная шкала (4... 12) мА и (12... 20) мА.

Токовые выходы → **Выход 2** - настройка параметров второго токового выхода. Параметры второго токового выхода настраиваются аналогично настройке параметров первого токового выхода.

8.3.3.6 Интерфейс.



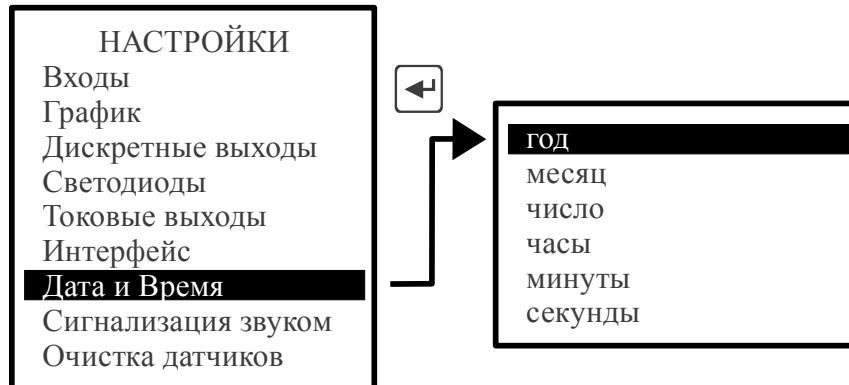
В этом режиме настраиваются параметры интерфейса измерительного прибора с системой верхнего уровня: «Адрес» в сети Modbus RTU, «Скорость передачи» и «Контроль чётности».

Заводская установка параметров интерфейса ИП:

- адрес в сети
- скорость передачи
- контроль чётности

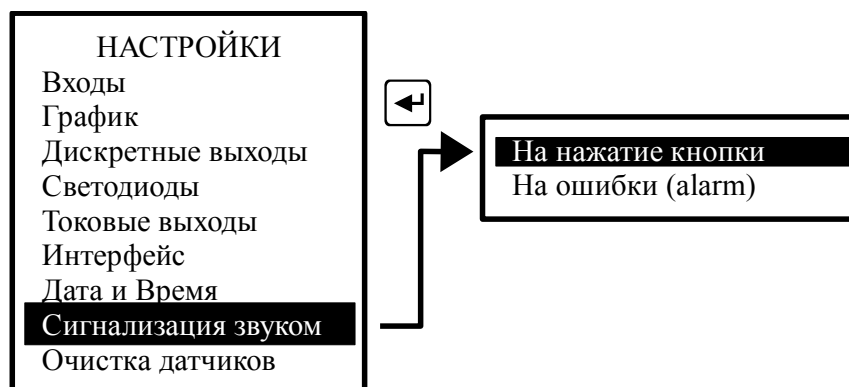
1,
9,6 Кбод,
выключен.

8.3.3.7 Дата и время.



В этом режиме устанавливаются текущие год, месяц, число, часы и минуты для работы встроенных часов реального времени.

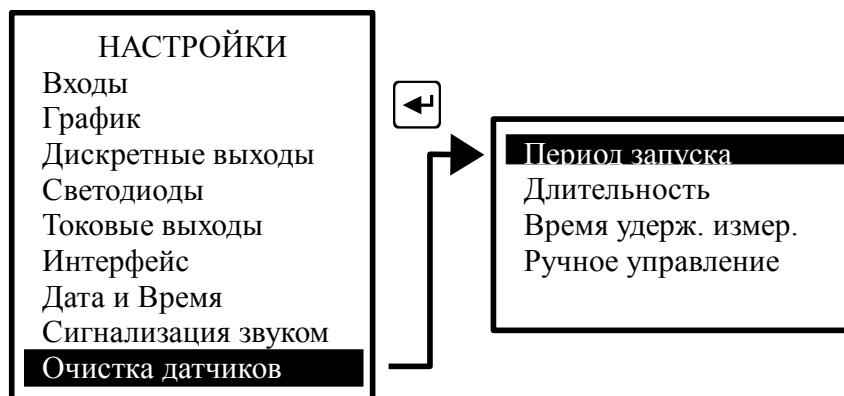
8.3.3.8 Сигнализация звуком.



В этом режиме настраивается звуковая сигнализация:

- **Нажатие кнопки** - при включении этого режима при нажатии на кнопки передней панели анализатора будут слышны короткие звуковые сигналы.
- **Ошибка измерения** - при включении этого режима включается звуковая сигнализация (прерывистый звуковой сигнал), если возникает диагностируемая анализатором ошибка.

8.3.3.9 Очистка датчиков.



В этом режиме настраивается режим очистки датчиков:

- **Период запуска** - уставка таймера запуска цикла очистки (0... 24 ч) с шагом 1 час, если задано значение «0», то очистка по таймеру будет выключена;
- **Длительность** - уставка таймера длительности импульса очистки (0,1... 60 с);
- **Время удерж. измер.** - уставка таймера удержания измеренных значений при и после очистки до стабилизации показаний;
- **Ручное управление** - принудительное (ручное) включение очистки.

Новый период запуска вступает в силу после окончания отработки текущего (ранее установленного) значения.

Новые значения длительности очистки и времени удержания измеренного значения, изменённые во время исполнения этих операций, вступают в силу после окончания отработки текущих (ранее установленных) значений.

Установка режима «Ручное управление» не отменяет циклическую очистку, но ручное включение очистки перезапустит таймер цикла очистки.

Например, анализатор работает с установленными параметрами очистки:

- период запуска цикла очистки 12 ч,
- длительность импульса очистки 15 с,
- время удержания измеренных значений 3 мин.

Если во время импульса очистки задать новые значения:

- период запуска цикла очистки 6 ч,
- длительность импульса очистки 10 с,
- время удержания измеренных значений 2 мин,

то эти значения вступят в силу только через 12 часов.

А если в этот период включить режим «Ручное управление», запустить и остановить очистку вручную, то перезапустится таймер запуска цикла очистки и новые значения длительности импульса очистки и времени удержания измеренных значений вступят в силу через 6 часов.



8.4 ГРАДУИРОВКА АНАЛИЗАТОРА .

Градуировку анализатора необходимо производить в следующих случаях:

- после ремонта анализатора;
- после чистки датчика анализатора;
- в соответствии с межповерочным (межкалибровочным) интервалом, который равен одному году.

Режим «Градуировка кан. 1» служит для регулировки метрологических характеристик датчика 1-го канала. Датчик 1 и Датчик 2 калибруются одинаково.

8.4.1 Перед градуировкой проверьте поверхность датчика и очистите его с помощью воды. Полностью погружайте датчик в раствор. Обеспечивайте отсутствие пузырьков на поверхности .


8.4.2 Для входа в режим градуировки датчика необходимо в режиме «Измерение» нажать кнопку  для входа в режим «ГРАДУИРОВКА КАН. 1» или  для входа в режим «ГРАДУИРОВКА КАН.2» (смотри [Рисунок 3](#)).

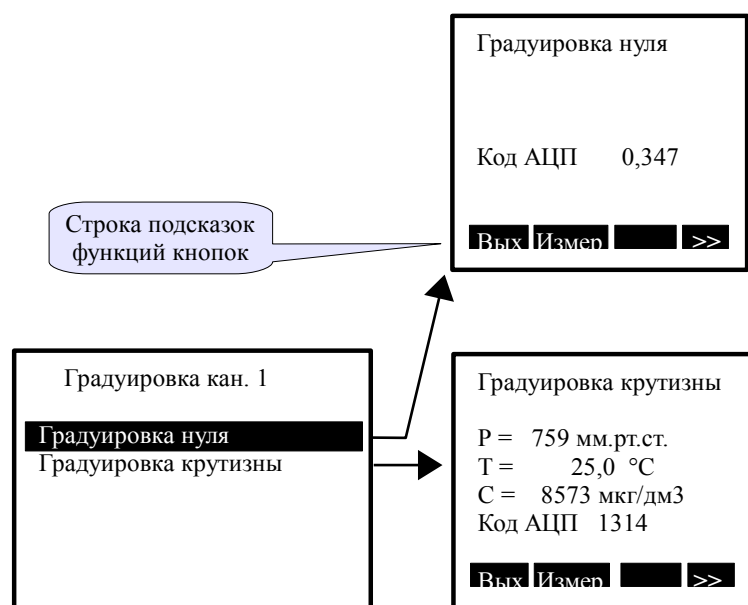
Ниже описаны действия в режиме градуировки датчика 1. Действия для датчика 2 аналогичны.

8.4.3 **Градуировка нуля** - регулировка датчика по «нулевому» стандартному раствору.

Приготовьте контрольный раствор с «нулевым» содержанием кислорода. Для этого в 400 мл дистиллированной воды растворите 80 г натрия сернистоокислого безводного. Выдержите раствор 4 часа.

Поместите датчик в нулевой раствор.

В окне «Градуировка кан.1» выберите строку «Градуировка нуля» и нажмите кнопку .



Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

АВДП. 414332.005.02 РЭ

Лист

25

При этом открывается окно, в котором отображено значение кода АЦП анализатора от предыдущей градуировки.

Для перехода в режим градуировки нажать кнопку **Измер**, при этом на индикаторе появится окно текущей градуировки.

Градуировка нуля

Со = 0,7 мкг/дм³
Код АЦП 0,347

Вых Измер >>

где Со — показание анализатора в «нулевом» растворе;

Код АЦП — значение измеренного кода анализатора в «нулевом» растворе;

Строка подсказок функции кнопок:

Вых (↩) - возврат в предыдущее окно «ГРАДУИРОВКА КАН. 1»,

Измер (▶) - переключение в режим текущего измерения градуируемого параметра;

>> (▶) - сохранить результат градуировки нуля датчика.

После достижения устойчивых показаний провести коррекцию «0», нажав кнопку **Сохран**.

Для выхода из градуировки без сохранения изменений нажать кнопку **Вых** (↩).

По окончании градуировки необходимо слить «нулевой» раствор, промыть датчик водой.

В строке «Со» значение должно быть близко к нулю.

8.4.4 Градуировка крутизны

Для градуировки крутизны анализатора пользуются кислородом воздуха, насыщенного водяными парами.

Нажать последовательно кнопки ▶ и ◀ для перехода в меню градуировки крутизны анализатора, при этом на индикаторе появится окно градуировки.

Градуировка крутизны

Р = 759 мм.рт.ст.
Т = 25,0 °C
С = 8573 мкг/дм³
Код АЦП 1314

Вых Измер >>

где Р - сохраненное значение атмосферного давления предыдущей градуировки;

Т - сохранённое значение температуры предыдущей градуировки;

Со - сохраненное значение концентрации растворенного в воде кислорода предыдущей градуировки;

Код АЦП - сохраненное значение измеренного кода предыдущей градуировки.

Строка подсказок функции кнопок:

Вых (↩) - возврат в предыдущее окно «ГРАДУИРОВКА кан. 1»,

Измер (⏏)- переключение в режим текущего измерения ,

>> (⏏) - сохранение результата градуировки датчика.

Для градуировки датчик анализатора размещают на расстоянии 10...20 мм над водой и нажимают кнопку **Измер** ;

при этом на индикаторе появится окно текущего измерения:

Градуировка крутизны	
Pa=	764 мм.рт.ст.
Ta =	23,0 °C
Cn =	8573 мкг/дм ³
Код АЦП	1314
Вых	Измер >>

где Pa - значение атмосферного давления при градуировке;

Ta - значение температуры при градуировке;

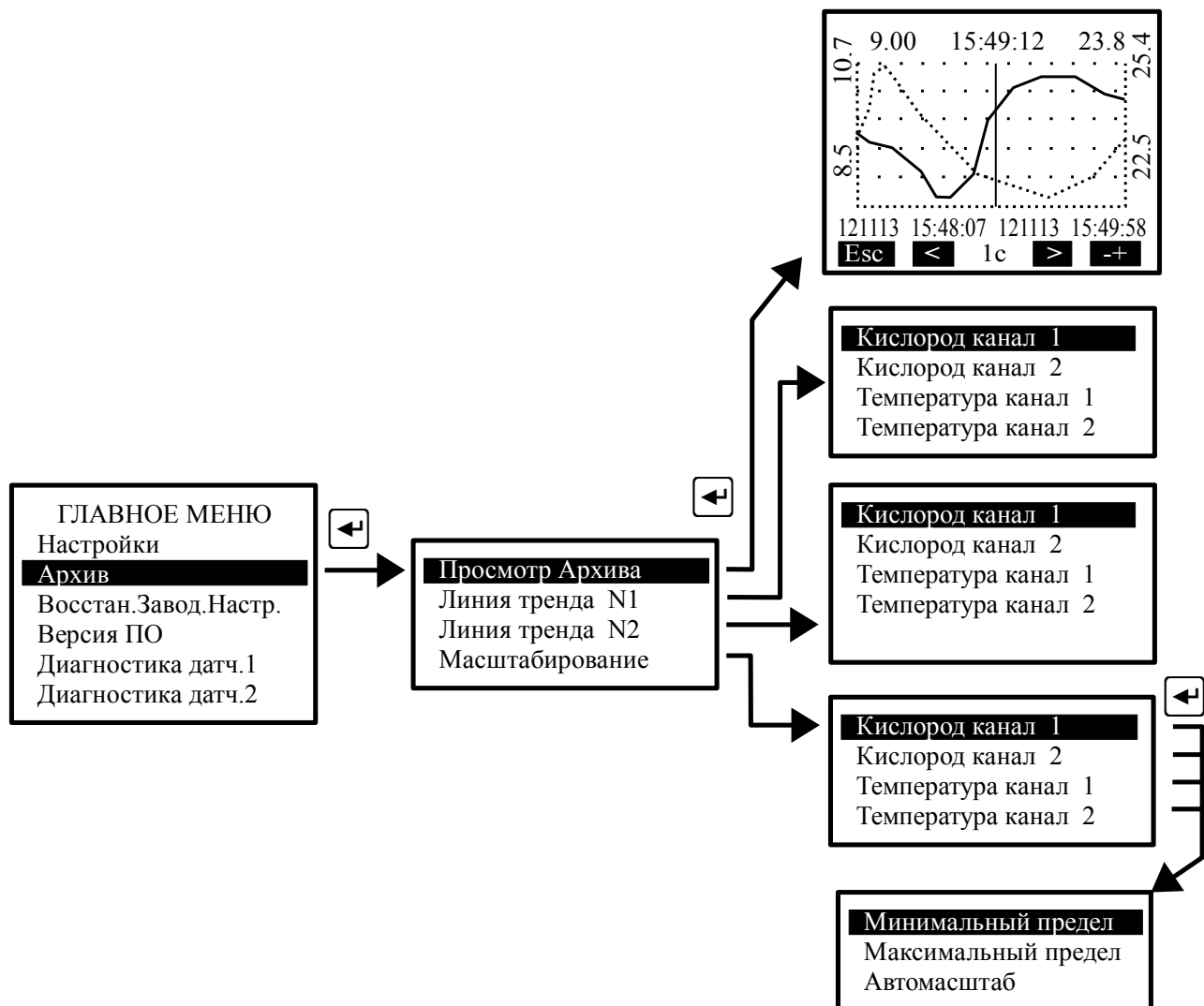
Cn - значение концентрации растворенного в воде кислорода при данной температуре и данном давлении;

Код АЦП - измеренное значение кода при текущей градуировке.




После установления стабильных показаний Cn и Кода АЦП, нажать кнопку сохранить **>>**

Для выхода из градуировки без сохранения изменений нажать кнопку **Вых** (↩).

8.5 АРХИВ.



Архив - В этом режиме осуществляется просмотр и настройка параметров архива:

- **Просмотр архива** - в этом режиме просматривается архив. Правая кнопка  позволяет переключать режим управления маркером: кнопками  и  либо изменяется интервал дискретности по времени, либо перемещается маркер, указывающий на время просмотра и значения измеряемых параметров в это время.
- **Линия тренда N1** - в этом режиме выбирается параметр, который будет изображаться *сплошной* линией.
- **Линия тренда N2** - в этом режиме выбирается параметр, который будет изображаться *прерывистой* линией.
- **Масштабирование** - в этом режиме для каждого измеряемого параметра задаются минимальный и максимальный пределы для вывода тренда на индикатор. При выборе режима **Автомасштаб** минимальный и максимальный пределы определяются автоматически.

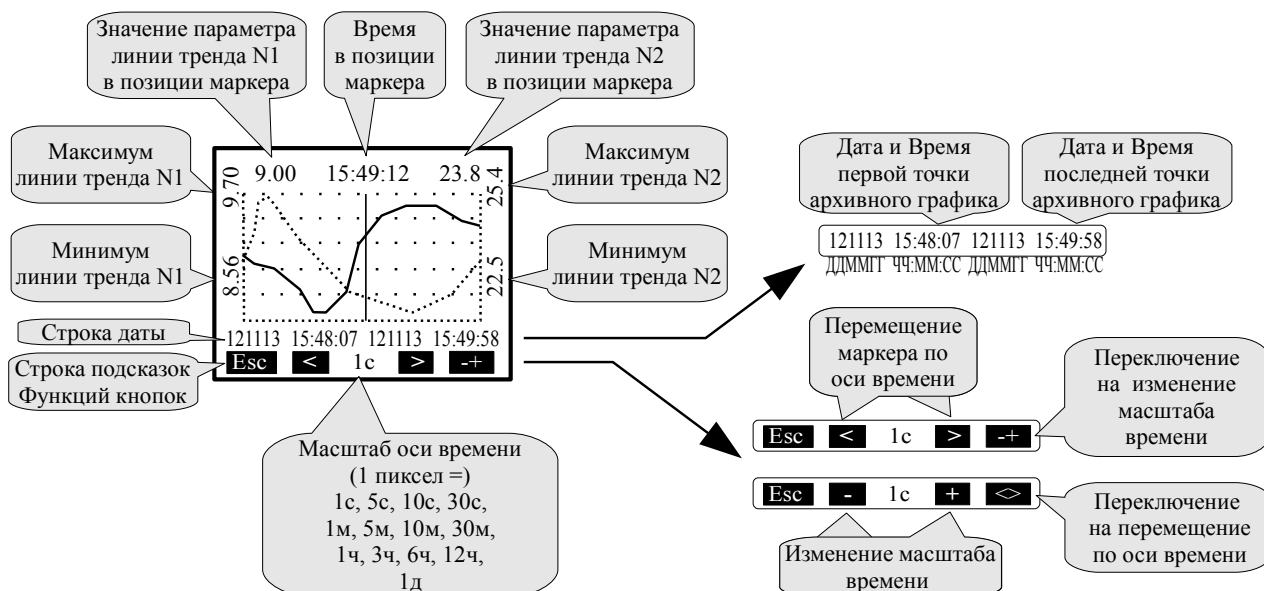


Рисунок 8 - Описание элементов управления и отображения данных в меню «Просмотр архива»

8.6 ВОССТАН.ЗАВОД.НАСТР.

В этом режиме можно восстановить все настройки измерительного прибора, установленные на предприятии-изготовителе.

8.7 ВЕРСИЯ ПО.

В этом режиме можно просмотреть версию программного обеспечения, установленного в данном измерительном приборе анализатора (Рисунок 9).

Анализатор кислорода
АРК-5102 V01.01.01
Дата компиляции:
07.12.2016 13:28

Рисунок 9 - Просмотр идентификатора ПО

8.8 ДИАГНОСТИКА

В этом режиме можно прочесть ошибки, которые диагностируются анализатором:

- Нет связи с БВД⁽¹⁾;
- Внутренняя ошибка 1;
- Внутренняя ошибка 2;
- Неиспр. датч. темп. 1 (2) ;

⁽¹⁾ - только для настенного исполнения.

При отсутствии ошибок на дисплей выводится сообщение: Ошибок не обнаружено.

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

АВДП. 414332.005.02 РЭ

Лист

29

9 Возможные неисправности и способы их устранения


В режиме измерения в верхней строке на экране анализатора при наличии диагностируемой ошибки появляется мигающий код ошибки, например, «E10». Чтобы определить, что это за ошибка, необходимо войти в ГЛАВНОЕ МЕНЮ (кнопка ) и выбрать режим «ДИАГНОСТИКА».

Таблица 2 - Возможные неисправности и способы их устранения.

Ошибки	Возможная причина	Способ устранения
⁽¹⁾ Нет связи с БВД8	Нет связи с БВД-8.2	Проверить правильность подключения БВД-8.2 (если БВД-8.2 не используется, то его необходимо отключить в ГЛАВНОЕ МЕНЮ - Дискретные выходы - БВД-8)
Внутренняя ошибка 1	Неисправность аналогового входа 1	Отправить анализатор в ремонт
Внутренняя ошибка 2	Неисправность аналогового входа 2	
Неиспр. Датч. Темп.1(2)	Замыкание или обрыв датчика температуры канала 1 (2)	Проверить исправность и правильность подключения датчика температуры (второй канал)

⁽¹⁾ - только для настенного исполнения.

10 Техническое обслуживание

10.1 Техническое обслуживание анализатора заключается в периодической проверке. Проверка проводится по инструкции методики проверки «Анализаторы растворенного кислорода АРК-51. АВДП.414332.005.01 МП».

10.2 Периодичность проверки 1 год.

10.3 Периодическое обслуживание (раз в месяц) заключается в чистке датчика от загрязнений, при необходимости, замене электролита датчика и его мембраны и градуировке анализатора.

10.3.1 Чистка датчика

Оседающие на поверхности мембраны датчика загрязнения необходимо удалять. После разборки датчика необходимо произвести очистку электродов. При наличии окисла серебра на аноде датчика произвести его очистку влажным порошком пищевой соды при помощи мягкой щетки или ваты и промыть водой.

10.3.2 Замена мембраны и электролита

Катод чистить ватой, смоченной в мыльном растворе. Нельзя использовать для чистки электродов датчика абразивные чистящие средства.

В случае пробоя мембраны или «отравления» электролита (большие показания в «нулевом» растворе или большое время реагирования при смене концентрации растворенного кислорода) необходимо произвести замену мембраны и электролита.

Для этого необходимо отключить питание анализатора, вынуть датчик из арматуры.

Внешний вид датчика с верхним пределом измерения до 20000 мкг/дм³, со снятым мембранным картриджем, показан на рисунке:



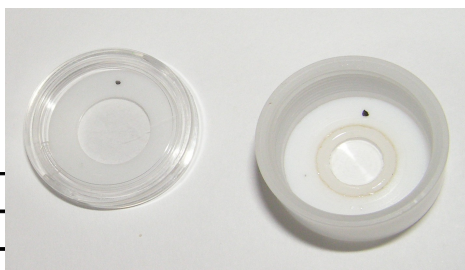
Для замены мембраны расположите датчик вертикально мембраной вниз; отверните картридж с мембраной и снимите его с датчика; очистите электроды датчика чистой водой; заполните доверху новый мембранный картридж электролитом и установите картридж на датчик.

Состав электролита: KCl - 16,5 г, KOH - 0,1 г, трилон Б-0,1 г, вода дистиллированная - 200 мл.

Внешний вид датчика с верхним пределом измерения до 2000 мкг/дм³, со снятым мембранным картриджем, показан на рисунке:



Для замены мембраны расположите электрод вертикально мембраной вверх; отверните колпачок мембраны и выньте старый мембранный картридж из колпачка; очистите колпачок мембраны чистой водой; установите новый мембранный картридж в колпачок таким образом, чтобы чёрная точка на картридже находилась со стороны электрода при заворачивании колпачка, смотри рисунок:



Изм.	Лист	№ докум.	Подпись

32.005.02 РЭ

Лист

31

С помощью шприца, смотри рисунок, залить электролит в датчик до его переполнения.

Навернуть колпачок с картриджем на датчик.



Замена колпачка оптического датчика.

Оптические колпачки (ODO Caps) являются расходными материалами для датчиков. Срок службы оптических колпачков зависит от конкретных условий эксплуатации. Температура, давление, используемые химические вещества могут ускорить старение датчика и его колпачка.

Процедура замены оптического колпачка проста. Отворачивают колпачок от корпуса (смотри рисунок). Заменяют уплотнительное кольцо. Надежно заворачивают новый оптический колпачок на корпус датчика.



После замены картриджа или колпачка датчика выполняется настройка анализатора.

11 Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение

11.1 На передней панели анализатора указано:

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

11.2 На этикетках, укрепленных на задней стенке анализатора, нанесено:

- название предприятия-изготовителя;
- название (условное обозначение) анализатора;
- знак декларации соответствия таможенного союза;
- символ заземления;
- нумерация и назначение контактов разъёмов;
- заводской номер и год выпуска.

11.3 Анализатор и документация помещаются в чехол из полиэтиленовой плёнки и укладываются в картонные коробки.

11.4 Анализаторы транспортируются всеми видами закрытого транспорта, в том числе воздушным, в отапливаемых герметизированных отсеках в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на данном виде транспорта.

Транспортирование анализаторов осуществляется в деревянных ящиках или картонных коробках, допускается транспортирование анализаторов в контейнерах.

Способ укладки анализаторов в ящики должен исключать их перемещение во время транспортирования.

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

11.5 Хранение анализаторов в упаковке должно соответствовать условиям 1 по [ГОСТ 15150-69](#): температура воздуха (5... 40) °С, относительная влажность не более 80 %.

Воздух помещений не должен содержать пыли и примесей агрессивных паров и газов, вызывающих коррозию деталей анализаторов.

Срок хранения анализаторов в соответствующих условиях – не более шести месяцев.

12 Гарантии изготовителя

12.1 Изготовитель гарантирует соответствие анализатора 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 анализатор.

					АВДП. 414332.005.02 РЭ	Лист
						33
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

13 Сведения о рекламациях

При отказе в работе или неисправности анализатора по вине изготовителя неисправный анализатор с указанием признаков неисправностей и соответствующим актом направляется в адрес предприятия-изготовителя:

600016, г. Владимир, ул. Б. Нижегородская, д. 77, корп. 5

ЗАО «НПП «Автоматика»,

тел.: (4922) 47-52-90, факс: (4922) 21-57-42.

e-mail: market@avtomatica.ru

<http://www.avtomatica.ru>

Все предъявленные рекламации регистрируются.

Лист	АВДП. 414332.005.02 РЭ					
34		Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Приложение А **Габаритные и монтажные размеры**

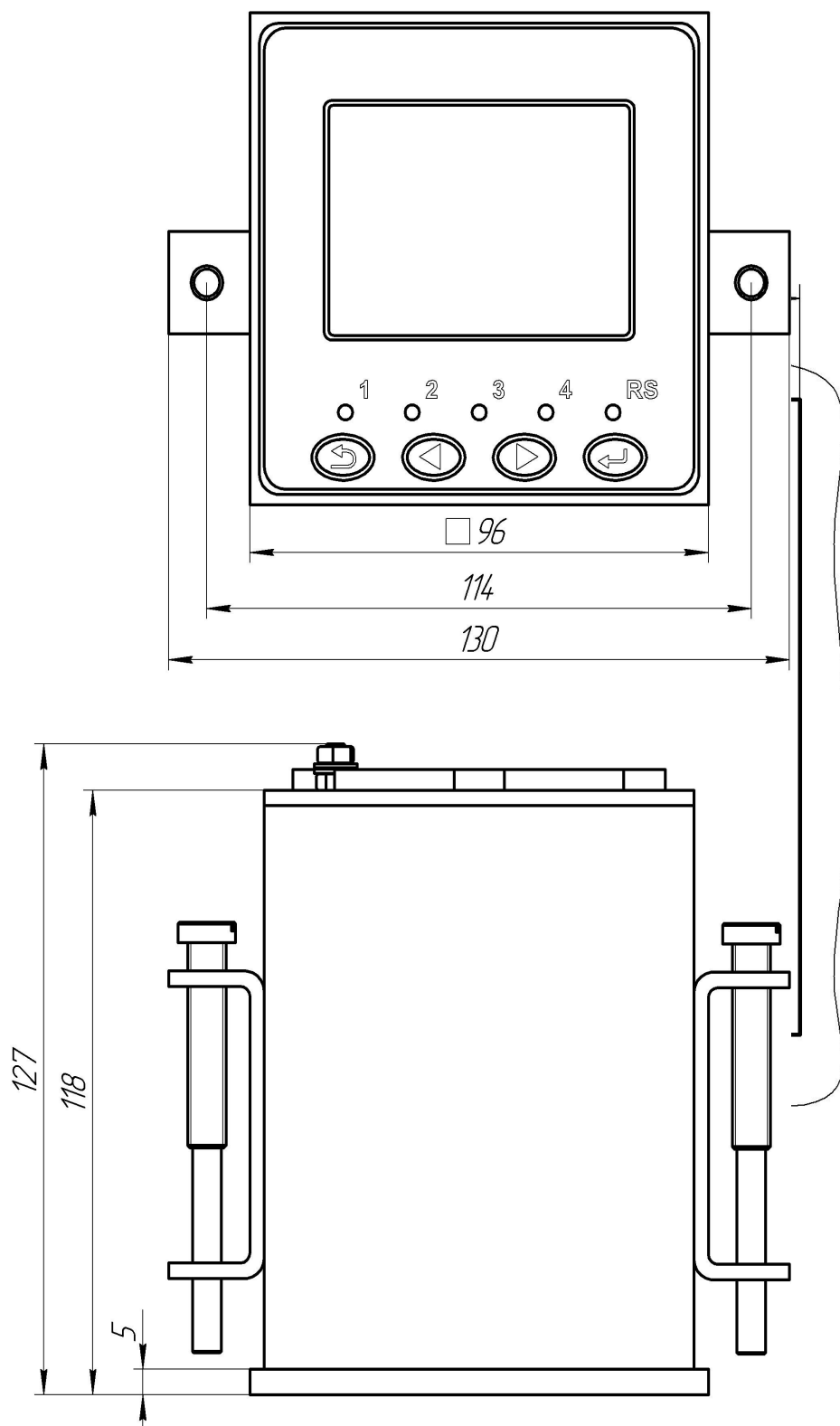


Рисунок А.1 - Измерительный прибор щитового монтажа

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

АВДП. 414332.005.02 РЭ

Лист

35

Приложение В Вид передней и задней панели измерительного прибора

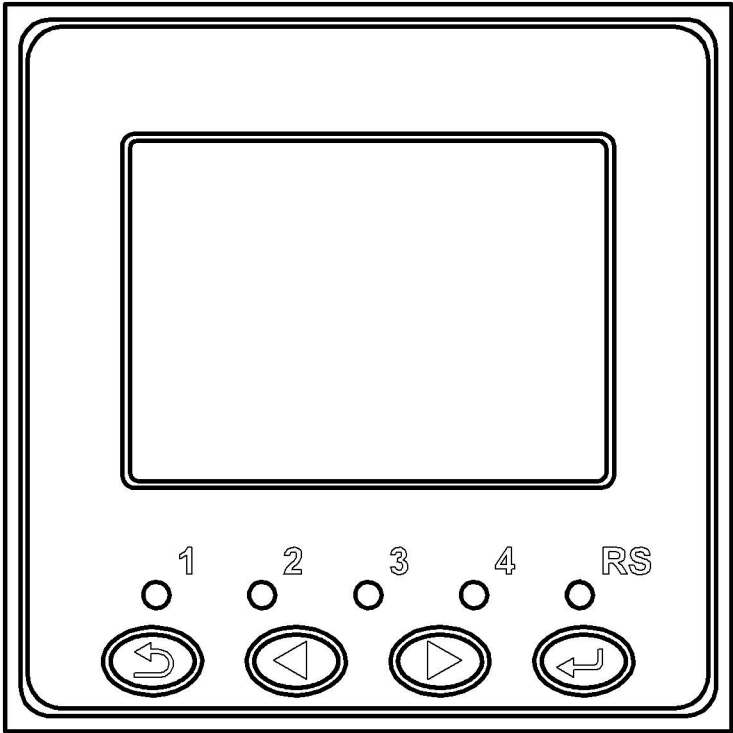


Рисунок В.1 - Вид ИП со стороны передней панели

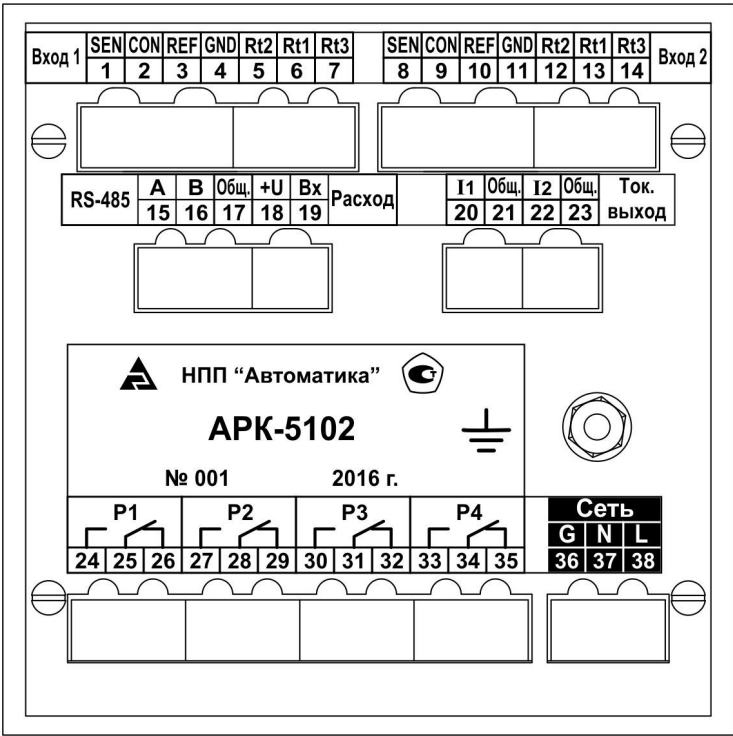
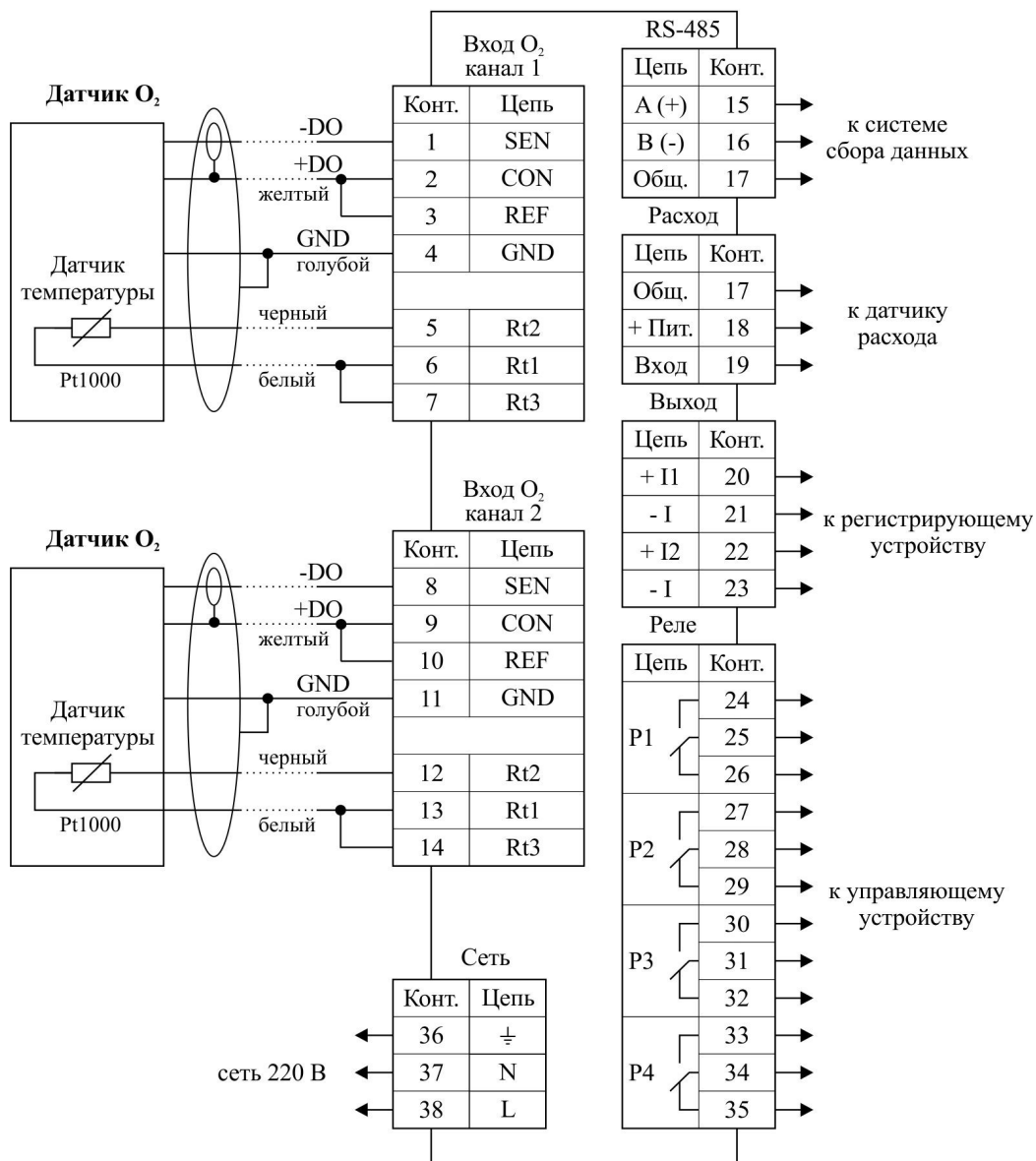


Рисунок В.2 - Вид ИП со стороны задней панели

Приложение С **Схемы внешних соединений**

III



*Контакт 17 является общим
и для датчика расхода жидкости и для интерфейса RS-485 к системе верхнего уровня*

Рисунок С.1 - Схема внешних соединений

Окончание приложения С

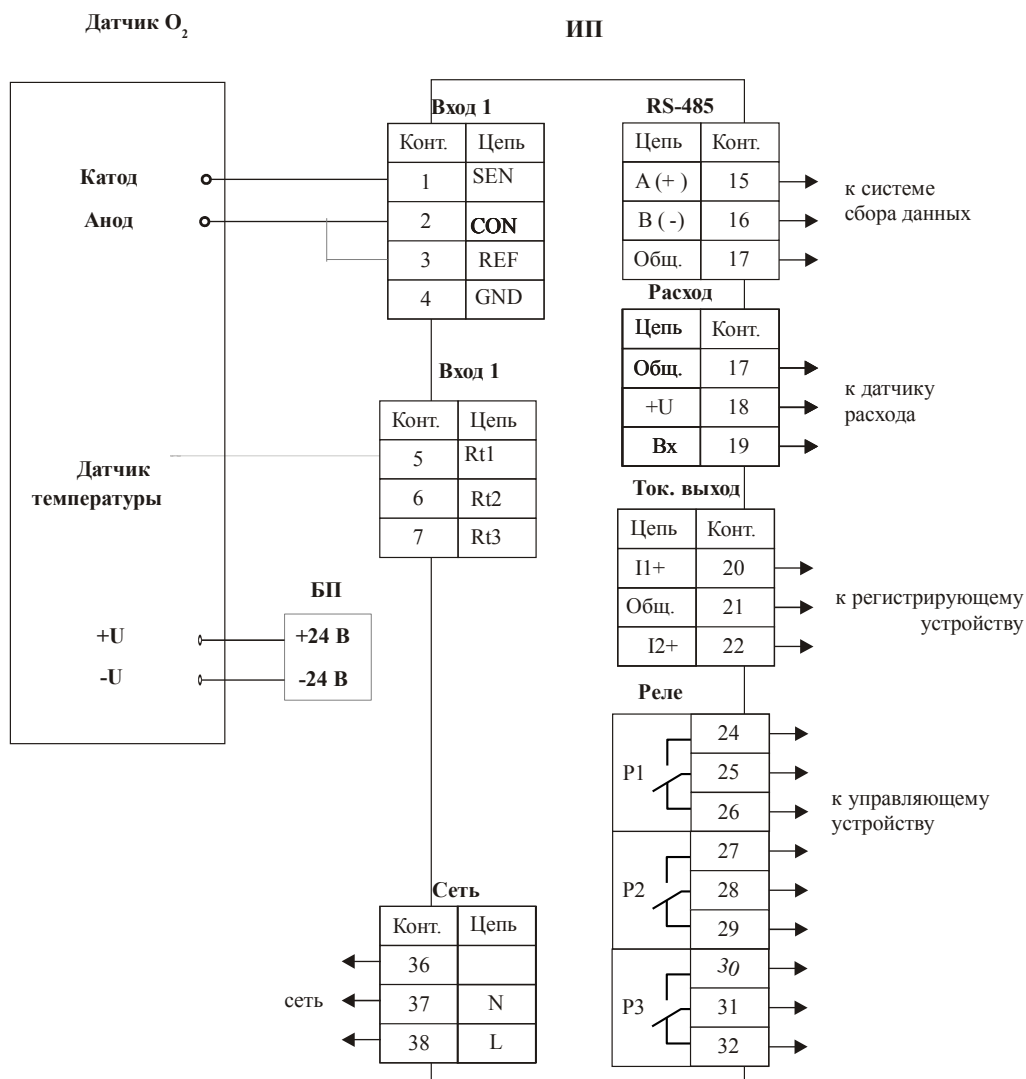


Схема подключений оптического датчика растворенного кислорода к измерительному преобразователю.

Провода кабеля VP DC датчика: катод — центральный, красный;
анод — экран, красный;
+U — центральный, черный;
-U — экран, черный.

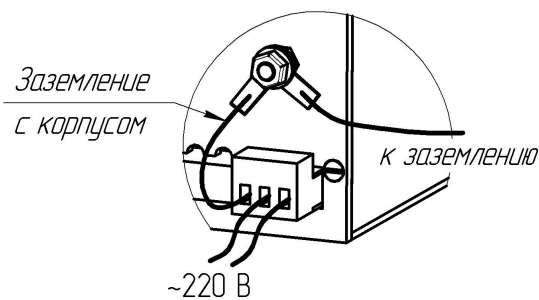


Рисунок С.2 - Заземление ИП для улучшения электромагнитной совместимости (ЭМС)

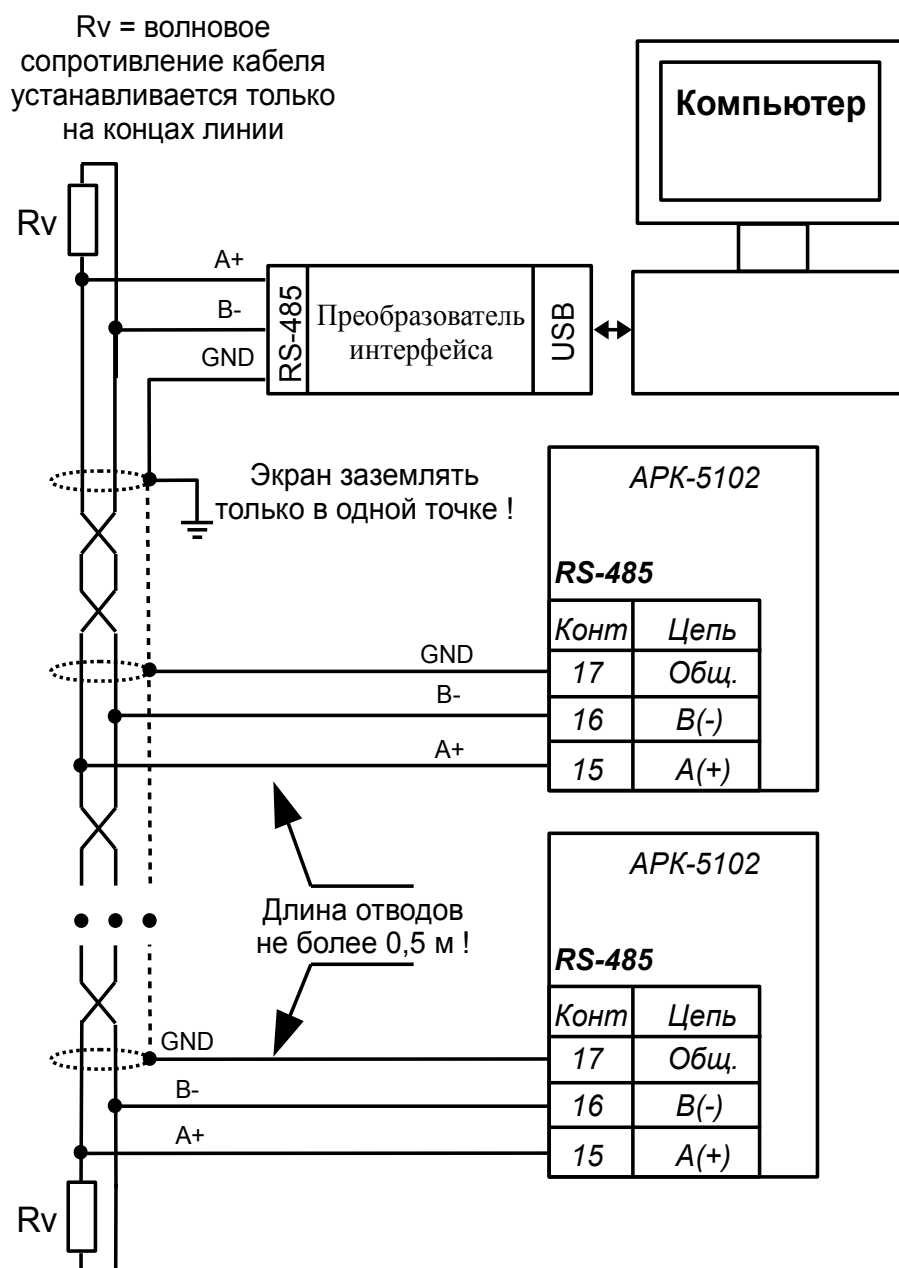


Рисунок С.3 - Включение анализаторов с интерфейсом RS-485 в локальную сеть Modbus

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

АВДП. 414332.005.02 РЭ

Лист

39

Приложение Д

Значения равновесных концентраций кислорода при насыщении воды атмосферным воздухом при давлении 760 мм.рт.ст. в зависимости от температуры, мг/дм³.

°C	мг/л	°C	мг/л	°C	мг/л	°C	мг/л	°C	мг/л	°C	мг/л
0	14,62	8,5	11,73	17,0	9,74	25,5	8,30	34,0	7,20	42,5	6,35
0,5	14,43	9,0	11,59	17,5	9,64	26,0	8,22	34,5	7,15	43,0	6,30
1,0	14,234	9,5	11,56	18,0	9,54	26,5	8,15	35,0	7,10	43,5	6,25
1,5	14,03	10,0	11,33	18,5	9,44	27,0	8,08	35,5	7,05	44,0	6,20
2,0	13,84	10,5	11,21	19,0	9,35	27,5	8,00	36,0	7,00	44,5	6,15
2,5	13,65	11,0	11,08	19,5	9,26	28,0	7,92	36,5	6,95	45,0	6,10
3,0	13,48	11,5	10,96	20,0	9,17	28,5	7,85	37,0	6,90	45,5	6,05
3,5	13,31	12,0	10,83	20,5	9,08	29,0	7,77	37,5	6,85	46,0	6,00
4,0	13,13	12,5	10,72	21,0	8,99	29,5	7,70	38,0	6,80	46,5	5,95
4,5	12,97	13,0	10,60	21,5	8,91	30,0	7,63	38,5	6,75	47,0	5,90
5,0	12,80	13,5	10,49	22,0	8,83	30,5	7,57	39,0	6,70	47,5	5,85
5,5	12,64	14,0	10,37	22,5	8,76	31,0	7,50	39,5	6,65	48,0	5,80
6,0	12,48	14,5	10,26	23,0	8,68	31,5	7,45	40,0	6,60	48,5	5,75
6,5	12,33	15,0	10,15	23,5	8,61	32,0	7,40	40,5	6,55	49,0	5,70
7,0	12,17	15,5	10,05	24,0	8,53	32,5	7,35	41,0	6,50	49,5	5,65
7,5	12,02	16,0	9,95	24,5	8,46	33,0	7,30	41,5	6,45	50,0	5,60
8,0	11,87	16,5	9,84	25,0	8,38	33,5	7,25	42,0	6,40	-	-

Лист регистрации изменений

[illegible]

					<div style="text-align: center;"> АВДП. 414332.005.02 РЭ </div>	Лист
						41
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>