

**ЗАО «НПП «АВТОМАТИКА»**

ОКП 42 1522

**Анализатор растворенного кислорода  
АРК-5101**

Руководство по эксплуатации

АВДП.414332.005.01 РЭ

**Владимир**

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1 Назначение.....	3
2 Технические данные.....	4
3 Состав изделия.....	5
4 Устройство и принцип работы.....	6
5 Указания мер безопасности.....	7
6 Подготовка к работе.....	8
7 Порядок работы.....	17
8 Возможные неисправности и способы их устранения.....	19
9 Техническое обслуживание.....	19
10 Поверка .....	23
11 Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение.....	23
12 Гарантии изготовителя.....	23
13 Сведения о рекламациях.....	24

## ПРИЛОЖЕНИЯ

	25
А Схема внешних соединений анализатора .....	26
Б Схема соединений при проведении градуировки .....	27
В Схема соединений при проведении поверки .....	28
Г Настройка анализатора .....	30
Д Блок-схемы алгоритмов работы прибора.....	32
Е Габаритные и монтажные размеры.....	
Ж Таблица значений нормальных концентраций кислорода при насыщении воды атмосферным воздухом.....	33

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) предназначено для изучения устройства и обеспечения правильной эксплуатации анализаторов растворенного кислорода (далее – анализатор) АРК-5101.

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

Анализаторы АРК-5101 предназначены для измерений концентрации растворенного кислорода (конц.  $O_2$ ) и температуры (Т) в воде и водных средах.

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.

Анализаторы состоят из амперометрического сенсора (датчика) и измерительного преобразователя (ИП), комплектуются проточной или погружной арматурой.

По устойчивости к климатическим воздействиям анализаторы имеют исполнение УХЛ 4.2\* по ГОСТ 15150.

Условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха, °С 5...50
- относительная влажность окружающего воздуха, %, не более 95
- атмосферное давление, кПа 84... 106,7

## 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

### 2.1 Основные параметры и размеры

2.1.1 Режим работы анализаторов непрерывный, с автоматическим переключением диапазонов измерения.

2.1.2 Тип НСХ датчика температуры Pt1000.

2.1.3 Тип индикатора – графический, жидкокристаллический.

2.1.4 Амперметрический датчик – потенциостатическая система из трёх электродов с внешним поляризирующим напряжением.

2.1.5 Длина линии связи от ИП до датчика не более 10м.

2.1.6 Выходные сигналы:

- аналоговые постоянного тока, пропорциональные диапазонам измерения концентрации растворенного кислорода и температуры, гальванически изолированные от входных сигналов, (0...5), (0...20) или (4...20) мА;

- цифровой интерфейс RS-485;

- дискретные, программируемые, срабатывание по уставкам концентрации растворенного кислорода или температуры, напряжение коммутации до 240В, ток коммутации до 3А, «сухой» контакт (два реле).

2.1.7 Максимальное сопротивление нагрузки для аналоговых выходных сигналов:

- для (0...5) мА, 2 кОм;

- для (0...20) мА и (4...20) мА, 0,5 кОм.

2.1.8 Область задания уставок по концентрации растворенного кислорода и температуре возможна во всём диапазоне измерения.

2.1.9 Термокомпенсация:

- газопроницаемости мембраны датчика;

- растворимости кислорода в воде.

2.1.10 Термокомпенсация в диапазоне температур 0...50 °С автоматическая или ручная.

2.1.11 Компенсация влияния атмосферного давления автоматическая или ручная.

2.1.12 Емкость архива (количество записей пар значений конц. O<sub>2</sub> и температуры) 15872 точки.

2.1.13 Интервал записи в архив программируемый от 1 до 300 с.

2.1.14 Время прогрева анализатора 45 мин.

2.1.15 Электропитание от сети переменного тока 220 ± 22 В.

2.1.16 Потребляемая мощность не более 10 ВА.

2.1.17 Габаритные размеры для ИП 170x190x95 мм, для датчика 40x150.

2.1.18 Материал корпуса ИП - полистирол.

2.1.19 Масса ИП не более 1,8 кг.

2.1.20 Исполнение по защищённости от воздействия пыли и воды по ГОСТ 14254, IP65.

## 2.2 Технические характеристики

### 2.2.1 Диапазоны измерений:

- концентрации растворенного кислорода 0,0...999,9 - 1000...1999 мкг/дм<sup>3</sup>

2,000...9,999 - 10,00...19,99 - мг/дм<sup>3</sup>

- процента насыщения жидкостей кислородом 0...2, 2...20, 20...200 % нас.

2.2.2 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности анализатора при измерении концентрации растворенного кислорода  $\pm(2,5 + 0,035 \cdot C)$  мкг/дм<sup>3</sup>, где C – измеренное значение, мкг/дм<sup>3</sup>.

2.2.3 Диапазон измерения температуры анализируемой среды 0...100°C.

2.2.4 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении температуры  $\pm 0,3^\circ\text{C}$ .

2.2.5 Средняя наработка на отказ, не менее 20000 ч.

2.2.6 Средний срок службы, не менее 10 лет.

## 3 СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

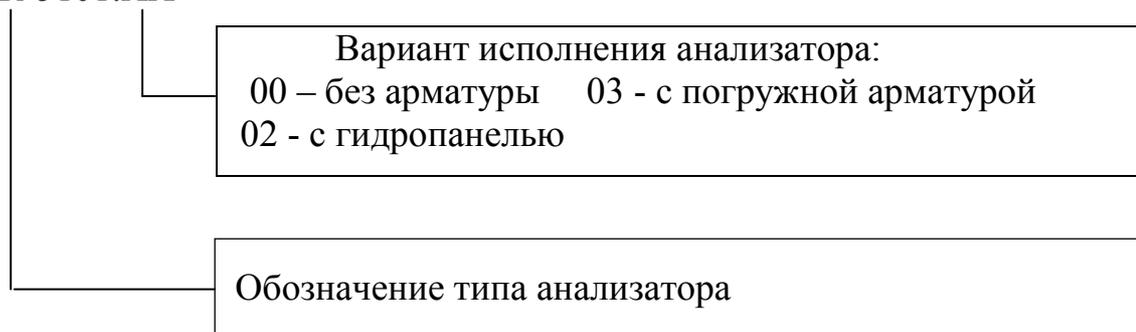
Комплектность поставки анализатора приведена в таблице 3.

Таблица 3 - комплектность поставки анализатора

№ п/п	Наименование	Кол.	Примечание
1	Анализатор	1 шт.	
2	Амперометрический датчик	1 шт.	
3	Руководство по эксплуатации	1 экз.	
4	Методика поверки	1 экз.	
5	Паспорт	1 экз.	
6	Коммуникационный интерфейс. Руководство по применению	1 экз.	
7	Погружная арматура	1 шт.	По желанию заказчика
8	Гидропанель с проточной ячейкой	1 шт.	По желанию заказчика
9	Картридж датчика	1 шт.	По желанию заказчика

Обозначения вариантов поставки анализатора при заказе:

«АРК-5101.XX



## 4 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

### 4.1 Метод измерения

Принцип действия анализатора 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:  $O_2 + H_2O + 4e^- \rightleftharpoons 4OH^-$  ;
- анод, окисление:  $Ag + Cl^- \rightleftharpoons AgCl + e^-$  ;
- общее уравнение реакции:  $O_2 + H_2O + Ag + Cl^- \rightleftharpoons AgCl + 4OH^-$  .

### 4.2 Датчик растворенного кислорода

Датчик анализатора АРК-5101 состоит из трёх электродов, погруженных в ячейку с электролитом, отделенную от пробы газопроницаемой мембраной. Измерительная система датчика содержит золотой катод и два серебряных электрода, один из которых служит анодом для поддержания электрохимической реакции, а другой является электродом сравнения. Ток поляризации через электрод сравнения не проходит, что позволяет получать высокую стабильность и точность измерений.

### 4.3 Измерительный преобразователь

Измерительный преобразователь анализатора размещен в корпусе из полистирола и предназначен для навесного монтажа.

Схема электронного блока ИП построена на базе двух микроконтроллеров.

Входные сигналы от датчика кислорода и датчика температуры, преобразованные измерительной схемой, поступают на входы аналого-цифровых преобразователей микроконтроллера, обрабатываются по заданному алгоритму и отображаются на графическом дисплее.

Конструктивно ИП состоит из печатной платы блока коммутации, платы блока обработки с кнопками управления и жидкокристаллическим индикатором, разъёмов для подключения входных и выходных сигналов.

Взаимное расположение элементов индикации и управления на панели показано на рисунке 1.



Рисунок 1 - Взаимное расположение элементов индикации и управления на передней панели ИП

Элементы индикации и управления:

- графический индикатор измеряемой величины и установленных параметров;
- индикатор «P1» срабатывания реле P1;
- индикатор «P2» срабатывания реле P2;
- индикатор «C» сигнализации удержания последнего значения выходного сигнала и состояний реле в режиме программирования;
- индикатор «RS» сигнализации обмена данными с компьютером;
- кнопка ввода/выбора параметра/режима (↻);
- кнопка увеличения/выбора параметра (▶);
- кнопка уменьшения/выбора параметра (◀);
- кнопка отмены предыдущего действия (↶).

#### 4.4 Арматура

Анализатор может комплектоваться гидропанелью **ГП-5101** с проточной измерительной ячейкой или погружной арматурой **АП-5101**.

## 5 УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

**5.1** По способу защиты человека от поражения электрическим током анализаторы относятся к классу 0I по ГОСТ 26104.

**5.2** К монтажу и обслуживанию допускаются лица, изучившие общие правила по технике безопасности при работе с электроустановками до 1000 В.

**5.3** Подключение входных и выходных сигналов производить согласно маркировке разъёмов при отключенном напряжении питания.

## **6 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ**

### **6.1 Внешний осмотр**

После распаковки выявить следующие соответствия:

- анализатор должен быть укомплектован в соответствии с паспортом;
- анализатор не должен иметь механических повреждений.

### **6.2 Включение**

При включении питания анализатора на индикаторе отображается главное меню (смотри рисунок 2).

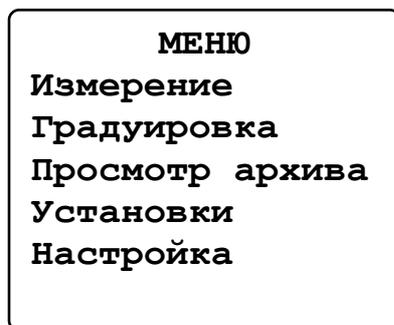


Рисунок 2

Если в течение 5 секунд не нажимать кнопки, то анализатор автоматически перейдёт в режим «Измерение Конц. O<sub>2</sub>» и работает по заранее запрограммированным параметрам (смотри рисунок 3).

Перемещение по пунктам главного меню осуществляется с помощью кнопок ◀ и ▶, выбор пункта – кнопка ⌂, возврат в главное меню – кнопка ⏪.

Выбранный пункт отображается инверсно.

Выбрать пункт «Измерение» (смотри рисунок 2) и выбрать необходимый вид измерения (смотри рисунок 3).

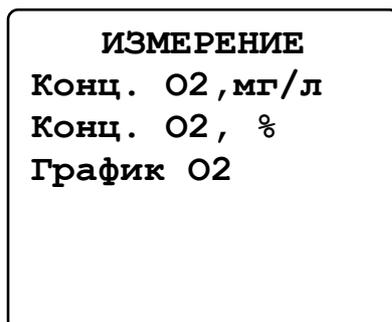


Рисунок 3



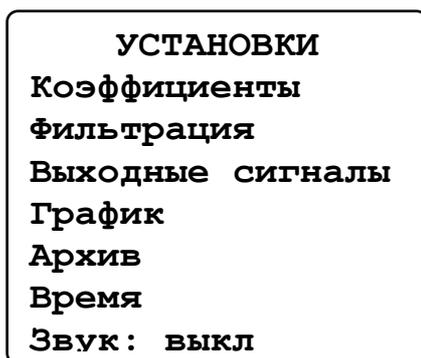


Рисунок 7

### 6.3.2 Коэффициенты

Через пункты (смотри рисунок 8) меню «Установки» - «Коэффициенты» - «Парам. мембраны» устанавливается температурный коэффициент мембраны:

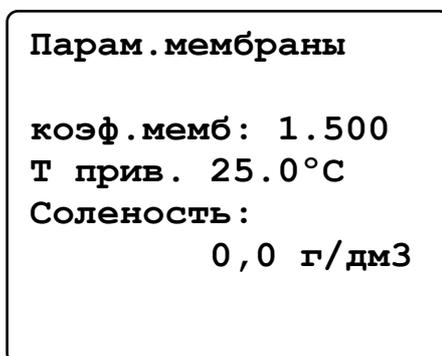


Рисунок 8

- термокомпенсация проницаемости мембраны осуществляется по заданному значению температурного коэффициента мембраны, заданного в %/град.С.
  - температура приведения устанавливается автоматически при калибровке.
- На время программирования производится удержание выходных сигналов.

Компенсация солесодержания измеряемой среды осуществляется заданием ее солености в пересчете на NaCl, в г/дм<sup>3</sup>.

### 6.3.3 Фильтрация

Через пункты (смотри рисунок 9) меню «Установки» → «Фильтрация» устанавливаются параметры программного фильтра:

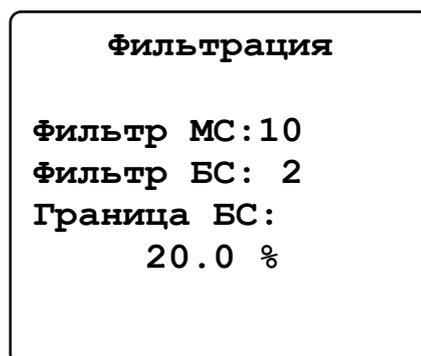


Рисунок 9

- время усреднения малого сигнала (МС): 00...30;
- время усреднения большого сигнала (БС): 00...500.

### 6.3.4 Выходные сигналы

Через пункты (смотри рисунок 10) меню «Установки» → «Выходные сигналы» устанавливаются параметры выходных сигналов:

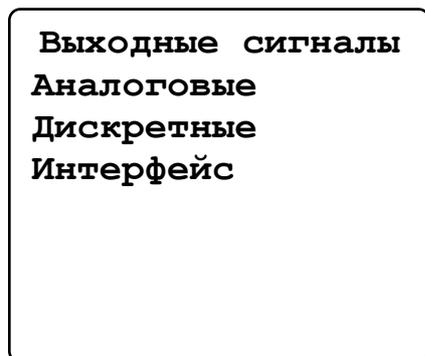


Рисунок 10

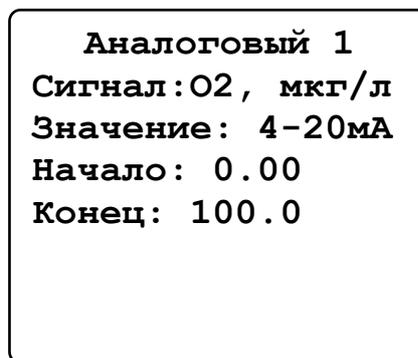


Рисунок 11

- аналоговых токовых (2 канала): преобразуемый параметр, значение выходного тока, диапазон изменения входного параметра;
- дискретных (2 реле): назначение, уставка, гистерезис, вариант включения;
- интерфейса RS-485: сетевой адрес анализатора, скорость обмена данными, паритет.

Выбор типа сигналов осуществляется с помощью кнопок ◀, ▶ и ⇐, возврат на уровень вверх – кнопка ⊕.

На время программирования производится удержание выходных сигналов.

Анализаторы имеют два аналоговых канала, программируемых индивидуально.

Выбор канала производится через пункты меню «Установки» → «Выходные сигналы» → «Аналоговые» с помощью кнопок ◀, ▶ и ⇐, возврат на уровень вверх – кнопка ⊕.

Параметры канала 1 (смотри рисунок 10) устанавливаются через пункт меню «Установки» → «Выходные сигналы» → «Аналоговые» → «АНАЛОГОВЫЙ 1» :

- «Сигнал» – выбирается назначение выходного тока, который может соответствовать входным сигналам Конц.  $O_2$ , % нас.  $O_2$  или температуре или давлению;
- «Значение» – выбирается диапазон изменения выходного тока 4...20 мА, 0...20 мА или 0...5 мА;
- «Начало» – устанавливается нижняя граница диапазона измерения входного сигнала (от -10.05 до 30000), соответствующая нижней границе диапазона изменения выходного тока;
- «Конец» – устанавливается верхняя граница диапазона измерения входного сигнала (от -10.05 до 30000), соответствующая верхней границе диапазона изменения выходного тока.

**Примечание:** для выходных аналоговых сигналов предусмотрены ограничения,

- предельные значения которых равны:
- 3,5 и 20,5 для выходного сигнала 4...20 мА;
  - 0 и 20,5 для выходного сигнала 0...20 мА;
  - 0 и 5,5 для выходного сигнала 0...5 мА.

Перемещение по пунктам меню и корректировка значения выбранного параметра/режима осуществляется с помощью кнопок ◀ и ▶, выбор (отображается инверсией) режима/параметра – кнопка ⇄, возврат на уровень вверх и отмена набранного значения параметра – кнопка ↶.

На время программирования производится удержание выходных сигналов.

Канал 2 программируется аналогично.

Анализаторы имеют 2 дискретных канала (2 реле), программируемых индивидуально (смотри рисунок 12). Выбор реле производится через пункт меню «Установки» → «Выходные сигналы» → «Дискретные» с помощью кнопок ◀, ▶ и ⇄, возврат на уровень вверх – кнопка ↶.

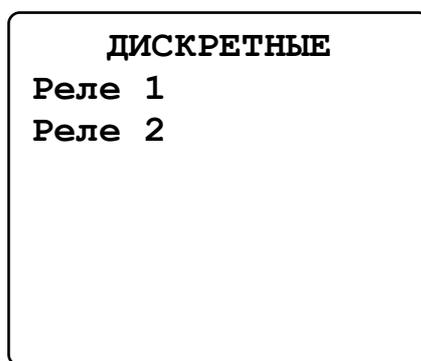


Рисунок 12

Меню «Реле 1» (смотри рисунок 13) предназначено для установки параметров функционирования реле 1:

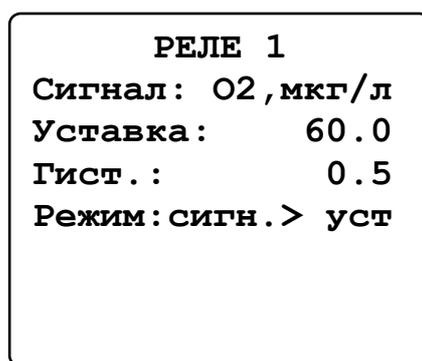


Рисунок 13

- «Сигнал» – выбирается входной сигнал (Конц. O<sub>2</sub>, % нас. O<sub>2</sub>, температура или давление), к которому привязывается работа реле;
- «Уставка» – задаётся значение уставки (от -10.05 до 30000), при достижении которой (с учётом гистерезиса) происходит срабатывание реле;
- «Гист.» – задаётся значение гистерезиса (от 0.00 до 100.00) срабатывания реле;
- «Режим» – выбирается режим срабатывания реле: «выкл.» – реле всегда выключено; «сигн<уст.» и «сигн>уст.» – реле включается / выключается при входном сигнале меньше или больше уставки соответственно с учётом гистерезиса (смотри рисунок 14).

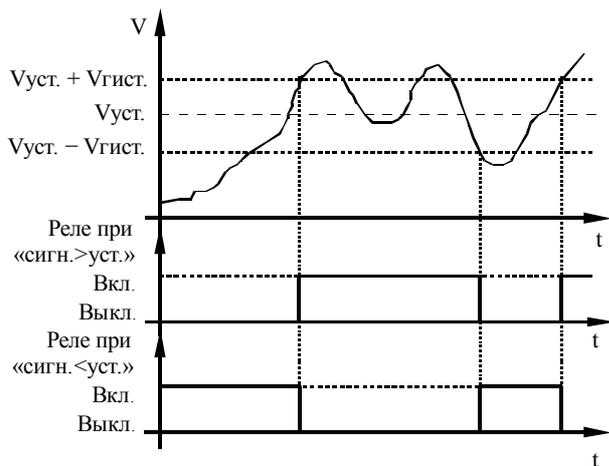


Рисунок 14 Диаграмма срабатывания реле.

На время программирования производится удержание выходных сигналов.

Меню «Реле 2» предназначено для установки параметров функционирования второго реле. Реле 2 программируется аналогично первому.

Анализаторы могут работать в локальной сети с интерфейсом RS-485.

Через пункты (смотри рисунок 15) меню «Установки» → «Выходные сигналы» → «Интерфейс» производится установка параметров интерфейса:

- «Адрес» – задаётся сетевой адрес анализатора (от 001 до 247);
- «Скорость» – выбирается скорость обмена данными по интерфейсу из ряда: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600 или 115200 бод;
- «Паритет» – выбирается назначение 10-го бита посылки: «выкл.» (2 стоп-бита), «чет.» (1 бит чётности и 1 стоп-бит), «нечет.» (1 бит нечётности и 1 стоп-бит).

На время программирования производится удержание выходных сигналов.

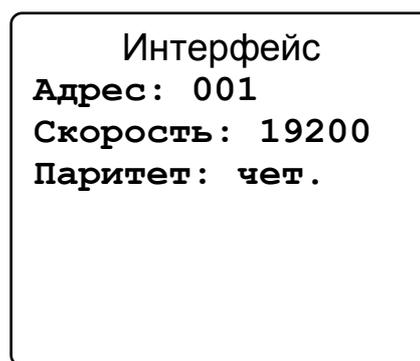


Рисунок 15

### 6.3.5 График

Через пункты (смотри рисунок 16) меню «Установки» → «График» устанавливаются параметры графического отображения измеряемых значений Конц.  $O_2$ :

График	
Автомасштаб:	вкл.
О <sub>2</sub> макс:	20
О <sub>2</sub> мин:	0
Интервал:	1сек.
Усредн.:	выкл
Время	
Зона уср.:	100%

Рисунок 16

- «Автомасштаб» – выбирается включение «вкл.» или выключение «выкл» автоматического подбора пределов отображения Конц. О<sub>2</sub> по оси ординат;
- «О<sub>2</sub> макс» – задаётся верхний предел отображения Конц. О<sub>2</sub> (от 0 до 30,0);
- «О<sub>2</sub> мин» – задаётся нижний предел отображения Конц. О<sub>2</sub> (от 0 до 30,0).

**Примечание:** если автомасштабирование включено, то установленные значения «О<sub>2</sub> макс» и «О<sub>2</sub> мин» игнорируются.

- «Интервал» – задаётся интервал вывода данных на график из ряда: «1 сек», «2 сек», «5 сек», «10 сек», «15 сек», «30 сек»;
- «Усредн.» – тип усреднения выводимых данных: «выкл.» – усреднение отключено, на график выводится каждое n-ое значение с шагом, кратным интервалу; «вкл.» – на график выводится среднее значение измерений, за время, равное установленному интервалу;

**Примечания:** измерения производятся 1 раз в секунду;  
поле графика вмещает 120 точек.

- «Зона уср.» – зона усреднения, возможные значения: «100%» – на график выводится среднее значение всех измерений за установленный интервал времени; «50%» – на график выводится среднее значение последних 50% последовательных измерений за установленный интервал времени; «25%» – на график выводится среднее значение последних 25% последовательных измерений за установленный интервал времени;

**Примечание:** опция «Зона уср.» функционирует, когда параметр «Усредн.» установлен в значение «вкл.».

### 6.3.6 Архив

Анализатор позволяет записывать значения измеряемых параметров и температуры в архив. Архив вмещает более 15000 пар значений (Конц. О<sub>2</sub> и температуры) и является циклическим: когда архив заполняется, то вновь поступающие данные за-

тирают самые старые. Данные архива отображаются графически и есть возможность просмотреть численные значения каждой точки.

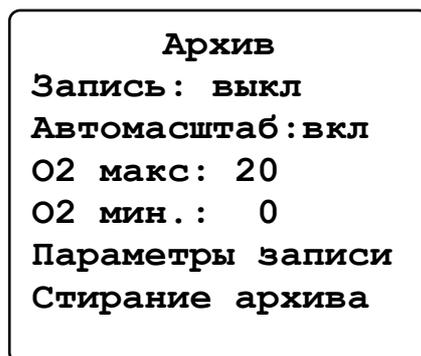


Рисунок 17

Через пункты (смотри рисунок 17) меню «Установки» → «Архив» устанавливаются параметры архивирования:

- «Запись» – выбирается включение «вкл.» или выключение «выкл» процесса архивирования;
- «Автомасштаб» – выбирается включение «вкл.» или выключение «выкл» автоматического подбора пределов отображения Конц.  $O_2$  по оси ординат;
- « $O_2$  макс» – задаётся верхний предел отображения Конц.  $O_2$  (от 0 до 30,0);
- « $O_2$  мин» – задаётся нижний предел отображения Конц.  $O_2$  (от 0 до 30,0);

**Примечание:** если автомасштабирование включено, то установленные значения « $O_2$  макс» и « $O_2$  мин» игнорируются.

- «Параметры записи» – задаются интервал записи данных в архив и алгоритм усреднения результатов измерений;
- «Стирание архива» – удаление всех архивных данных.

В пункте меню «Параметры записи» устанавливаются следующие параметры записи данных в архив:

- «Интервал» – задаётся интервал вывода данных в архив из ряда: «1 сек», «2 сек», «5 сек», «10 сек», «15 сек», «30 сек», «1 мин», «5 мин»; общий временной интервал архивных данных зависит от интервала их записи (см. табл. 4); изменение интервала доступно только после стирания предыдущих архивных данных – появляется дополнительное окно, запись архива после стирания возобновляется с новым значением интервала;

**Примечание:** общее время записи в архив вычисляет по формуле:  $T_{\text{общ.}} = 15872 \cdot T_{\text{и}}$ , где  $T_{\text{и}}$  – интервал записи.

Таблица 4

Интервал записи в архив	Общее время записи в архив
1 сек	4 ч 24 мин
2 сек	8 ч 49 мин
5 сек	22 ч 02 мин
10 сек	44 ч
15 сек	66 ч
30 сек	5,5 суток
60 сек	11 суток
300 сек	55 суток

- «Усредн.»: «выкл.» – усреднение отключено, в архив записываются значения, однократно измеренные через установленный интервал; «вкл.» – в архив записываются средние значения измерений через установленный интервал;

**Примечания:** измерения производятся 1 раз в секунду; поле графика архива вмещает 120 точек.

В пункте меню «Стирание архива» производится удаление всех архивных данных. Удаление данных производится в следующем порядке: выбрать опцию «Да», после нажатия на кнопку  начнется стирание данных, при этом включится уменьшающийся счётчик (на время запуска счётчика действие кнопок заблокировано), после его обнуления (около 20 сек) появится надпись «ОК» и произойдёт автоматический переход на уровень вверх.

### 6.3.7 Время

Анализаторы имеют встроенные энергонезависимые часы реального времени.

Через пункты (смотри рисунок 18) меню «Установки» → «Время» устанавливаются параметры времени: «год», «месяц», «число», «часы», «минуты». После корректировки времени необходимо выбрать пункт меню «Пуск» и нажать кнопку  – появится надпись «ОК», в случае неправильного ввода даты появится надпись «Ошибка».

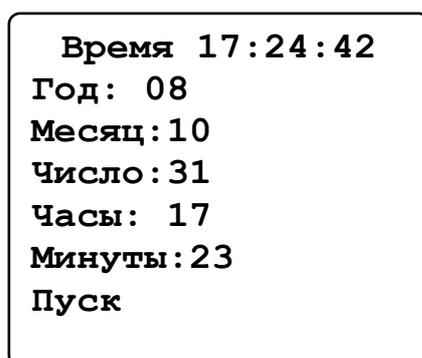


Рисунок 18

**ВНИМАНИЕ!** Коррекция времени при разрешенной записи в архив влияет на его работу – появится предупреждающая надпись «Внимание, Архив!». При переводе времени вперёд тренд графика архива обрывается (незаполненный участок), запись возобновляется с новой отметки времени. При переводе времени назад запись в архив будет заблокирована до тех пор, пока время не дойдет до отметки, с которой осуществлялся сдвиг, либо до тех пор, пока архив не будет стерт.

## 6.4 Монтаж анализатора на объекте

### 6.4.1 Подключение датчика

Подключение датчика к анализатору производится в соответствии со схемой внешних соединений (смотри приложение А).

## 6.4.2 Монтаж измерительного преобразователя

ИП анализатора АРК-5101 предназначен для настенного монтажа, монтируется на стенке гидропанели или в другом месте (установочные размеры смотри приложение Д).

При монтаже анализаторов необходимо предусмотреть следующие условия:

- место установки должно быть легко доступно для обслуживания;
- над местом установки не должно быть кранов, фланцев и трубопроводов.

## 6.4.3 Монтаж гидропанели

Монтаж гидропанели производят на вертикальную плоскость. Место установки гидропанели должно быть легко доступным для обслуживания.

Подвод анализируемой пробы к гидропанели осуществляют гибким шлангом из полипропилена или полиэтилена диаметром 6 x 4 мм.

Вытесняют пробой воздух из ячейки и устанавливают расход пробы вентилем в диапазоне 10...15 л/час, контролируя расход по ротаметру.

## 7 ПОРЯДОК РАБОТЫ

При включении питания анализатора на индикаторе отображается главное меню (смотри рисунок 2). Если в течение 5 секунд не нажимать кнопки, то анализатор автоматически перейдет в режим «Измерение».

Кроме основных измеряемых параметров на экране отображаются текущие дата и время, значение температуры и давления, вид термокомпенсации (автоматический или ручной).

Индикаторы «P1» и «P2» сигнализируют срабатывание реле P1 и реле P2 соответственно, индикатор «С» сигнализирует удержание выходного тока и состояний реле в режиме программирования, индикатор «RS» сигнализирует приём данных от внешнего устройства по интерфейсу RS-485.

В режиме «График O<sub>2</sub>» данные представляются в виде временного графика (тренда). В верхней строке экрана отображаются текущие измеренные значения концентрации O<sub>2</sub> и температуры, соответствующие правой крайней точке графика.

В нижней строке показаны время записи начальной (крайней слева) и конечной (крайней справа) точек графика. Начало интервала выводится в формате: «число.месяц.год часы:минуты:секунды, конец интервала – часы:минуты:секунды. Обе метки времени (начала и конца) изменяются синхронно при добавлении каждой новой точки.

Просмотр архива доступен через пункт главного меню «Просмотр архива». Чтение архива может длиться до нескольких секунд, в течение которых на экране отображается надпись «Загрузка..», клавиатура на время чтения блокируется.

Первоначально на экране отображаются все архивные данные, отсутствие входных измеряемых сигналов, например, при отключении питания анализатора, отображается разрывом тренда (незаполненные участки графика), запись продолжается после инициализации измерений.

В верхней строке отображаются значения концентрации O<sub>2</sub> и температуры в положении маркера, который изначально располагается в начале координат.

Маркер или визир – вертикальная полоска, которую можно перемещать с помощью кнопок ◀ и ▶ по оси времени в ходе просмотра архивных данных. Шаг маркера зависит от общего интервала  $T_{\text{общ.}}$  вывода данных и определяется по формуле:  $T_m = T_{\text{общ.}} / 120$ ,  $T_{\text{общ.}} = 15872 \cdot T_n$ ,  $T_n$  – интервал записи в архив.

Если маркер находится в положении разрыва тренда (нет данных), то вместо значений  $O_2$  и температуры отображаются прочерки.

В нижней строке показаны время начала и завершения архивирования. Начало интервала выводится в формате: «число . месяц . год часы : минуты : секунды», конец интервала – в зависимости от общего интервала,  $T_{\text{общ.}}$ , отображается в виде:

- «час : минуты : секунды» при  $T_{\text{общ.}} < 24$  часов;
- «день . месяц часы» при  $24 \text{ часа} \leq T_{\text{общ.}} < 30$  суток;
- «день . месяц . год» при  $T_{\text{общ.}} \geq 30$  суток.

Пустое поле отображается при отсутствии данных в архиве.

При просмотре архива возможно трехступенчатое масштабирование и смещение по оси времени влево и вправо. Первоначально, при входе в режим просмотра архива, отображается весь интервал данных (1-я ступень). Масштабирование производится подведением маркера к интересующему участку на графике и нажатием кнопки ◀.

Навигация по архиву:

- кнопка ⊖ – переход на одну ступень масштаба назад (в сторону уменьшения);
- кнопка ◀ – смещение маркера влево по оси времени; при достижении левой границы – чтение части архива слева;
- кнопка ▶ – смещение маркера вправо по оси времени; при достижении правой границы – чтение части архива справа;
- кнопка ⊕ – переход на одну ступень масштаба вперед (в сторону увеличения).

### **Примечания:**

- 1) во время просмотра архива при длительном нажатии на кнопки ◀ или ▶ включается акселератор – маркер начинает двигаться через 5 точек;
- 2) в исключительных случаях в процессе просмотра архива может появиться надпись «Наслоение данных» – это свидетельствует о сбое в работе архива, данные на участке отображаются некорректно – рекомендуется стереть архив.

При первом увеличении масштаб возрастает в 12 раз (2-я ступень), а при втором – одной точке на графике будет соответствовать один акт записи данных (3-я ступень). Нажатие кнопки ⊖ в 1-й ступени масштаба вызывает выход в главное меню. Увеличение масштаба не симметрично относительно маркера, а справа от него. Например, в архиве ровно сутки данных (отображаются с 00:00 по 23:59), а маркер подведён к точке 12:00, тогда при нажатии на кнопку ⊕ отобразятся данные с 12:00 по 14:00, т.е.  $24 / 12 = 2$  часа. Если интервал записи в архив равен 10 сек., то следующее нажатие на кнопку ⊕ приведёт к отображению данных с 12:00 до 12:20, т.е.  $120 \times 10 \text{ сек.} = 20 \text{ мин.}$  Это нужно учитывать при просмотре и приближать график не точно в интересующей точке, а несколько левее от неё. В 1-й ступени масштаба невозможно смещение графика влево или вправо, т.к. там заведомо нет данных. Смещение становится доступно только во 2-й и 3-й ступенях увеличения. При этом, са-

мо смещение производится на величину отображаемого в данный момент временно-го интервала: например, показаны данные с 12:00 до 12:10, тогда смещение влево даст отображение данных с 11:50 до 12:00, а вправо – с 12:10 до 12:20. Нажатие кнопки ⊕ при максимальном увеличении (3-я ступень) происходит сдвиг отображаемого участка так, что положение маркера до сдвига становится началом интервала.

Изменение параметров архива, а также его стирание осуществляется через пункт меню «Установки» → «Архив» (смотри рисунок 17).

## 8 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Перечень возможных неисправностей и способы их устранения приведён в таблице 5.

Таблица 5

Неисправности	Вероятная причина	Способ устранения
Не работает индикатор ИП	Отсутствие электрического контакта в одном из разъёмов ИП	Очистить контакты разъёмов спиртом
Ложные показания индикатора ИП	Неисправность входных цепей ИП	Проверить правильность подключения (см. прил. 6)
Выходной ток ИП отсутствует	Неисправность выходных цепей ИП	
На индикаторе ИП надпись «----»	Отсутствует сигнал блока датчика	
Выходной ток выходит за пределы диапазона измерения	Превышен предел измерения входного параметра (параметров)	

## 9 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

### 9.1 Основные положения

Техническое обслуживание заключается в периодической чистке датчика от загрязнений, при необходимости, замене электролита датчика и его мембраны и градуировке анализатора.

### 9.2 Чистка датчика

Оседающие на поверхности мембраны и электродах датчика загрязнения необходимо удалять. Если осторожная протирка фильтровальной бумагой не даёт результата, то в зависимости от вида загрязнений можно использовать различные химические методы: лабораторные детергенты, ацетон, спирт. Нельзя использовать для чистки электродов датчика абразивные чистящие средства.

### 9.3 Замена мембраны и электролита

В случае пробоя мембраны или отравления электролита (большие показания в «нулевом» растворе или большое время реагирования при смене концентрации растворенного кислорода) необходимо произвести их замену. Внешний вид датчика со снятым мембранным картриджем показан на рисунке 19.



Рисунок 19 - Датчик кислорода со снятым мембранным картриджем

Отвернуть мембранный картридж с датчика (смотри рисунок 19) и вылить остатки старого электролита. Очистить электроды датчика мягкой тканью, смоченной раствором аммиака, тщательно промыть дистиллированной водой

Заполнить новый мембранный картридж электролитом, осторожно навернуть картридж на корпус датчика.

Провести градуировку анализатора.

## 9.4 Градуировка

### 9.4.1 Основные положения

Если анализатор поставляется с гидропанелью, то градуировка производится без демонтажа датчика, установленного в проточной ячейке.

Градуировка чувствительности осуществляется по атмосферному воздуху, насыщенному парами жидкости.

Градуировка «0» производится по нулевому раствору.

### 9.4.2 Условия проведения

Для проведения градуировки необходимо выполнение следующих условий:

- место градуировки должно быть легкодоступно для проведения данной операции;

- температура окружающего воздуха от 5 до 50°C;
- относительная влажность окружающего воздуха до 80 % ;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- отсутствие в окружающем воздухе паров агрессивных жидкостей и газов.

#### 9.4.3 Средства и принадлежности

Для проведения градуировки необходимы следующие средства и принадлежности:

- дистиллированная вода – 1 л;
- химические лабораторные стаканы (100...250 мл) – 2 шт.;
- термометр лабораторный с ценой деления не более 0,1 °С в диапазоне температур 0...50 °С – 1 шт.;
- барботер (склянка СВТ);
- микрокомпрессор;
- Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> по ГОСТ 195-77.

#### 9.4.4 Подготовка датчика

- промыть датчик и прилежащие к нему поверхности дистиллированной водой;
- для проведения градуировки анализатора , укомплектованного гидропанелью, собрать схему, приведенную в приложении Б(возможно проведение градуировки анализатора с применением схемы приложения В);
- включить анализатор и дать ему прогреться в течение 45 минут.

#### 9.4.5 Проведение градуировки

Для входа в режим градуировки необходимо в главном меню выбрать пункт «Градуировка» и нажать кнопку .

Выбрать с помощью кнопок ,  и  - вид градуировки (смотри рисунок 2):

- «смещение» - производится корректировка смещения нуля
- «Конц. O<sub>2</sub>» – производится градуировка крутизны по кислороду воздуха, насыщенного парами воды.

#### 9.4.6 Корректировка «0» анализатора

Приготовить контрольный раствор с нулевым содержанием кислорода. Для этого в 400 мл дистиллированной воды растворить 80г натрия сернистокислового безводного. Выдержать раствор 4 часа.

Отсоединить шланг пробы «5» от крана «4» (приложение Б), входной кран закрыть. Вынуть датчик температуры из фитинга ячейки, через полученное отверстие залить в ячейку «нулевой» раствор. После достижения устойчивых показаний провести, если необходимо, коррекцию «0»:

- нажать кнопку , подтверждая выбор градуировки;
- перейти к виду градуировки <Смещение> нажатием кнопки .
- фиксацию производить после стабилизации показаний ( $\pm 2,0$  мкг/дм<sup>3</sup>), но не ранее чем через 5 минут;

По окончании градуировки необходимо открыть кран «4», слить «нулевой» раствор, подсоединить к крану шланг пробы «5», промыть ячейку, установить датчик температуры в фитинг ячейки.

#### 9.4.7 Градуировка анализатора по воздуху

Для градуировки чувствительности анализатора используется дистиллированная вода, насыщенная кислородом воздуха. Значения равновесных концентраций кислорода при насыщении воды атмосферным воздухом в зависимости от температуры приведены в приложении Ж.

Собирают схему, приведенную в приложении Б (для схемы приложения В датчик располагают на высоте 20 мм от поверхности воды).

Для градуировки отсоединяют шланг пробы от крана «4», отсоединяют от фитинга сливной шланг, подключают шланг барботёра к выходному фитингу ячейки, барботируют воду микрокомпрессором до установления устойчивых показаний анализатора. После градуировки все элементы возвращают в рабочее положение.

Запомнить результат градуировки или повторить градуировку можно, выбрав, соответствующую опцию с помощью кнопок ◀ или ▶; после нажатия кнопки ⇄ происходит переход в окно «Градуировка» (смотри рисунок 20).

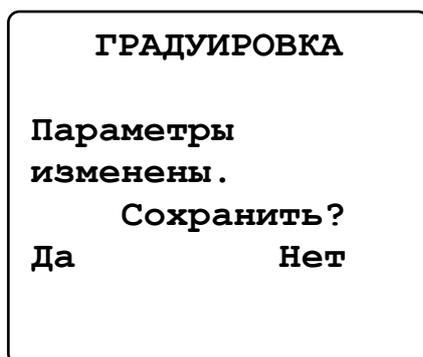


Рисунок 20

**Примечания:** результат градуировки с ошибкой не запоминается;

После проведения градуировки необходимо промыть датчик дистиллированной или водопроводной водой.

Перемещение по пунктам меню и корректировка значения выбранного параметра/режима осуществляется с помощью кнопок ◀ и ▶, выбор (отображается инверсией) режима/параметра – кнопка ⇄, возврат на уровень вверх и отмена набранного значения параметра – кнопка ⇅.

На время программирования производится удержание выходных сигналов.

## **10 ПОВЕРКА**

Поверка проводится в соответствии с документом «Анализаторы растворенного кислорода. Методика поверки АВДП.414332.005.01 МП», утвержденным ФГУП "ВНИИФТРИ" .

Межповерочный интервал 1 год.

## **11 МАРКИРОВКА, УПАКОВКА, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ**

На лицевой панели анализатора АРК-5101 нанесены:

- название предприятия-изготовителя;
- тип анализатора;
- порядковый номер;
- год выпуска;
- обозначения кнопок и единичных индикаторов.

На клеммниках анализатора указаны номера контактов.

Анализатор и документация помещаются в чехол из полиэтиленовой пленки и укладываются в картонную коробку или ящик.

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.

Срок пребывания анализаторов в соответствующих условиях транспортирования – не более 6 месяцев.

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

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

Хранение анализаторов в упаковке должно соответствовать условиям 3 по ГОСТ 15150 .

## **12 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ**

Изготовитель гарантирует соответствие анализаторов требованиям технических условий при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных настоящим РЭ.

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

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.

### **13 СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ**

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

600016, г. Владимир, ул. Большая Нижегородская, д. 77,  
ЗАО «НПП «Автоматика»,  
тел.: (4922) 47-52-90, факс: (4922) 21-57-42.

Все предъявленные рекламации регистрируются.

**Схема соединений анализатора АРК-5101 при измерении концентрации растворенного кислорода**

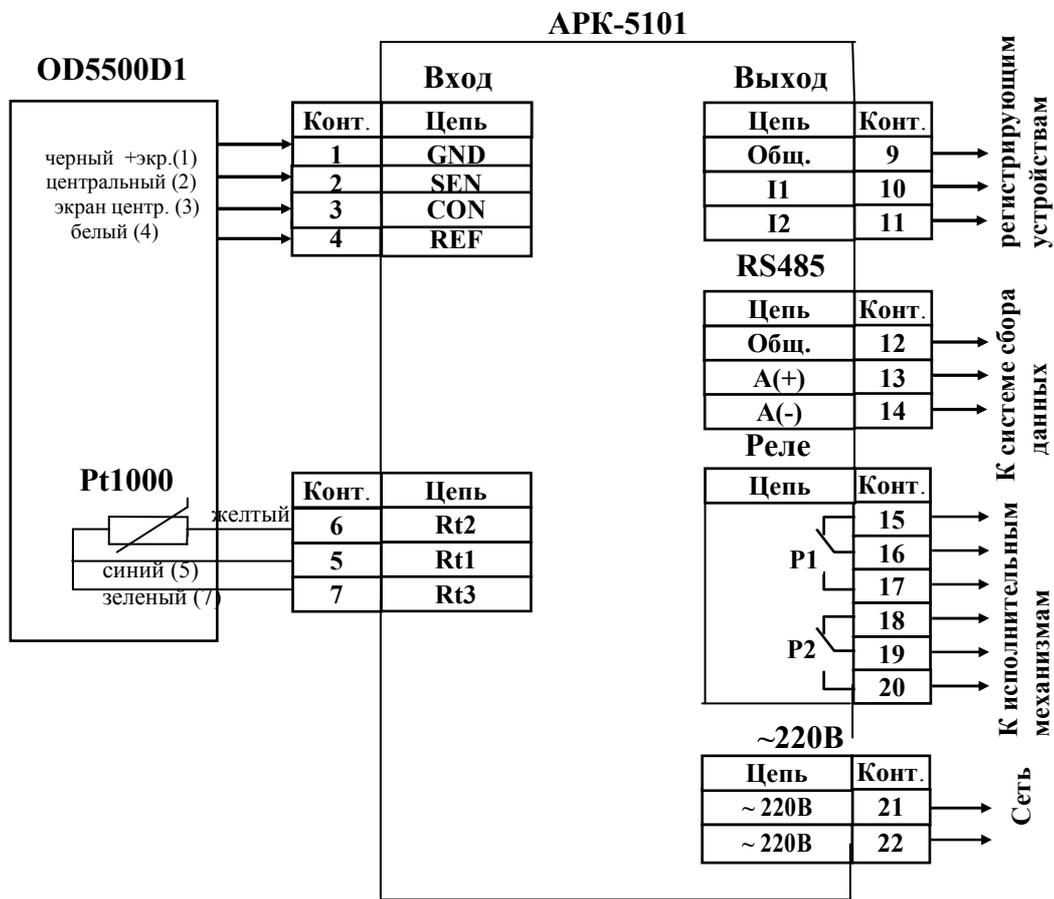
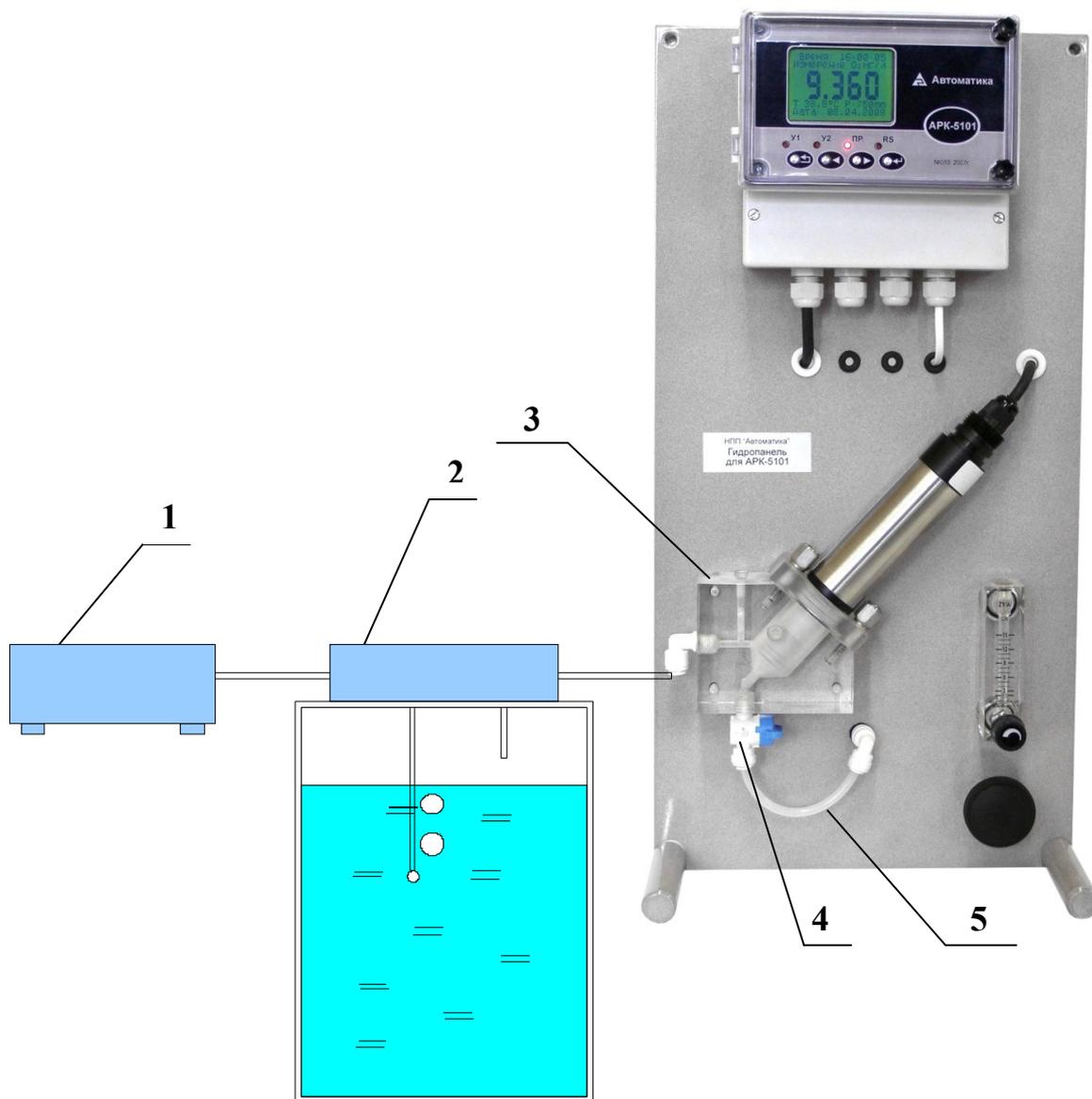
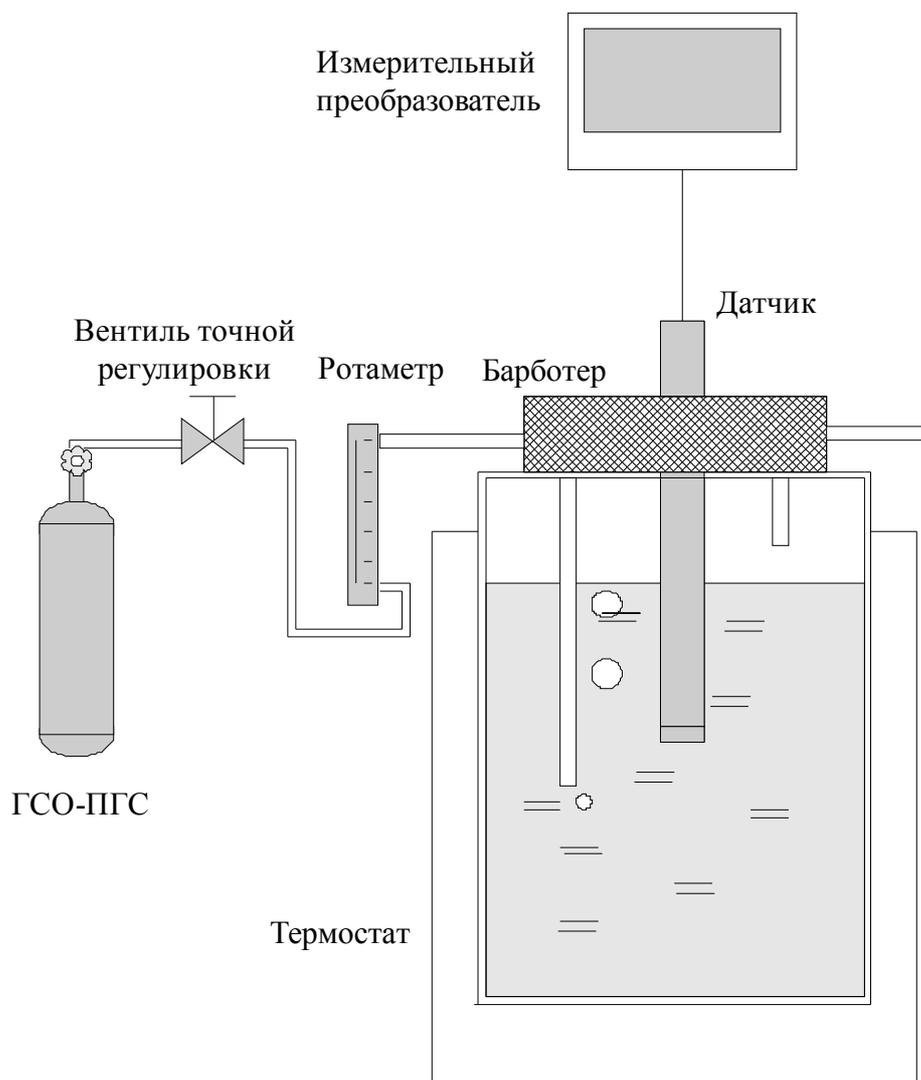


Схема соединений при проведении градуировки анализатора



- 1 - компрессор;
- 2 - склянка СВТ, заполненная дистиллированной водой (барботер);
- 3 - проточная ячейка с датчиком кислорода;
- 4 - входной кран ячейки ,открыт;
- 5 - входная линия ячейки (при проведении градуировки отключена)

Схема соединений при проведении поверки анализатора с применением ГСО-ПГС



## Настройка анализатора

**ВНИМАНИЕ!** Анализатор поставляется настроенным на предприятии-изготовителе.

Настройка производится потребителем в случае несоответствия анализатора указанным метрологическим характеристикам или после ремонта.

Настройка производится в следующем порядке:

- снять крышку клеммного отсека корпуса анализатора;
- собрать схему (смотри приложение А);
- включить анализатор, дать ему прогреться в течение 45 минут;
- для входа в режим настройки необходимо в главном меню выбрать пункт «Настройка» и нажать кнопку 

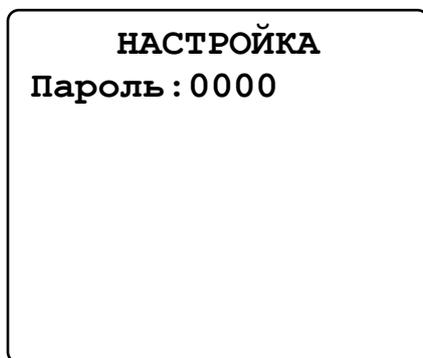


Рисунок Г1

- ввести (смотри рисунок Г1) код доступа «5200» следующим образом: нажать кнопку  → с помощью кнопок  и  набрать «5» → нажать кнопку  → с помощью кнопок  и  набрать «2» → нажать кнопку  для входа в меню (смотри рисунок Г2);

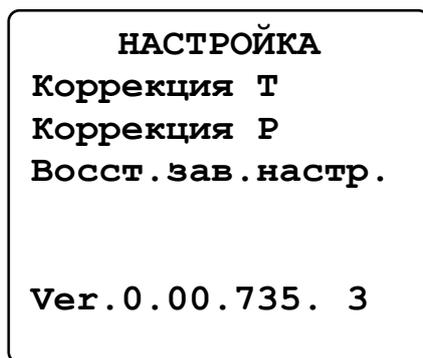


Рисунок Г2

- с помощью кнопок  и  установить курсор в положение «Коррекция температуры» и нажать кнопку  – отобразится меню параметров (смотри рисунок Г3)

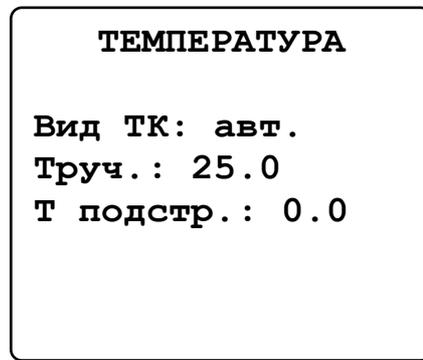


Рисунок Г3

- выбрать «Вид ТК» нажатием кнопки  $\leftarrow$ ;
- установить вид термокомпенсации: автоматический - «авт.» или ручной - «руч.»;
- при ручном режиме термокомпенсации выставить значение температуры Труч.; выставить значение температуры Тподстр. для компенсации показаний анализатора при неточном измерении контрольной температуры.
- с помощью кнопок  $\blacktriangleleft$  и  $\blacktriangleright$  установить курсор в положение «Восст. зав. настр.» и нажать кнопку  $\leftarrow$  – отобразится меню параметров (смотри рисунок Г4);

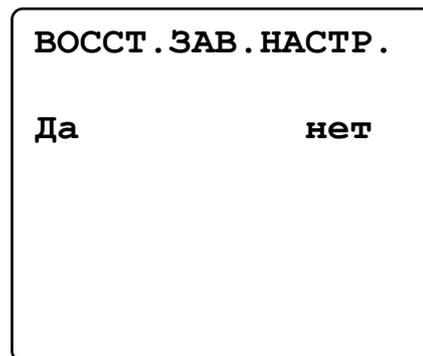
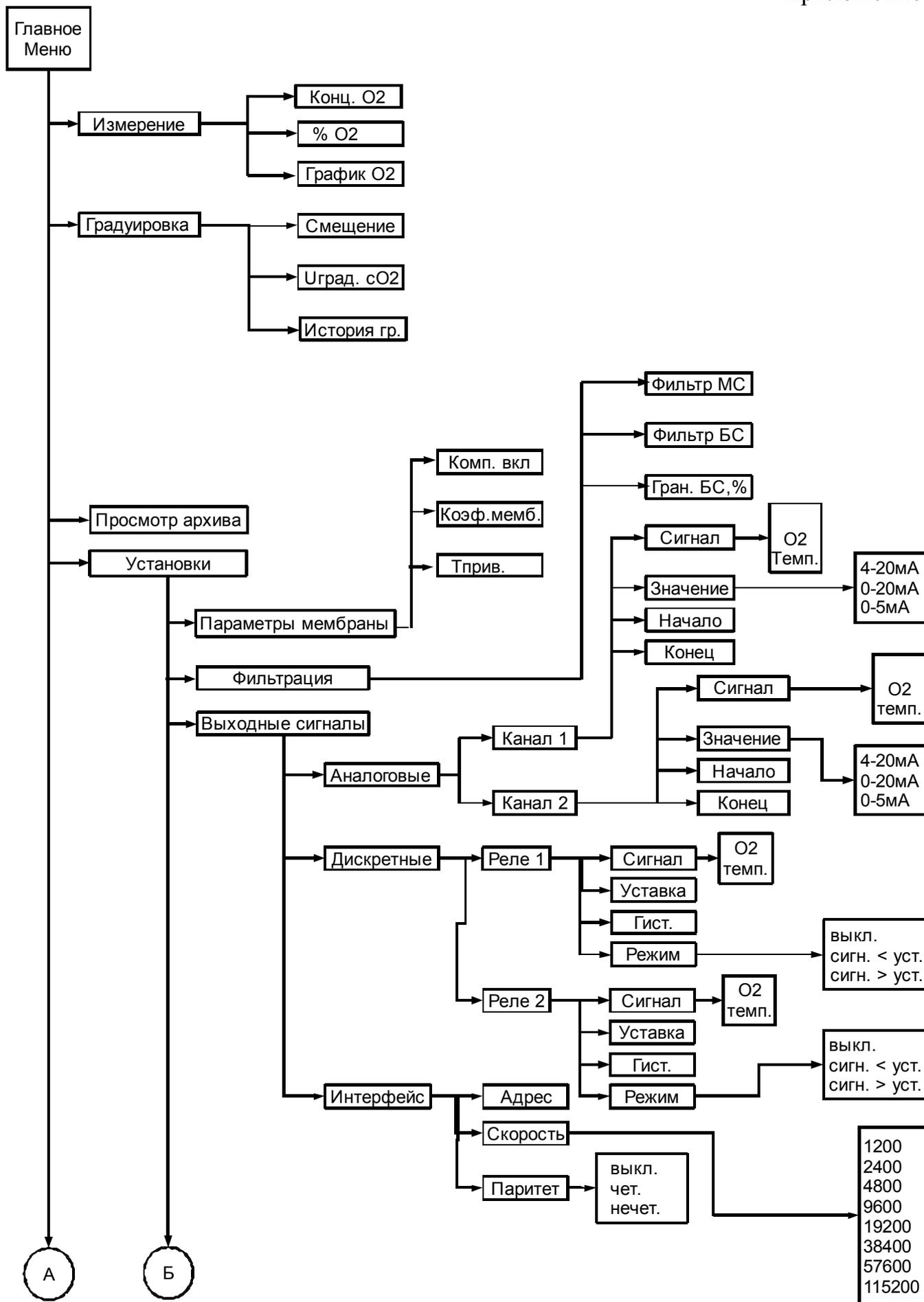
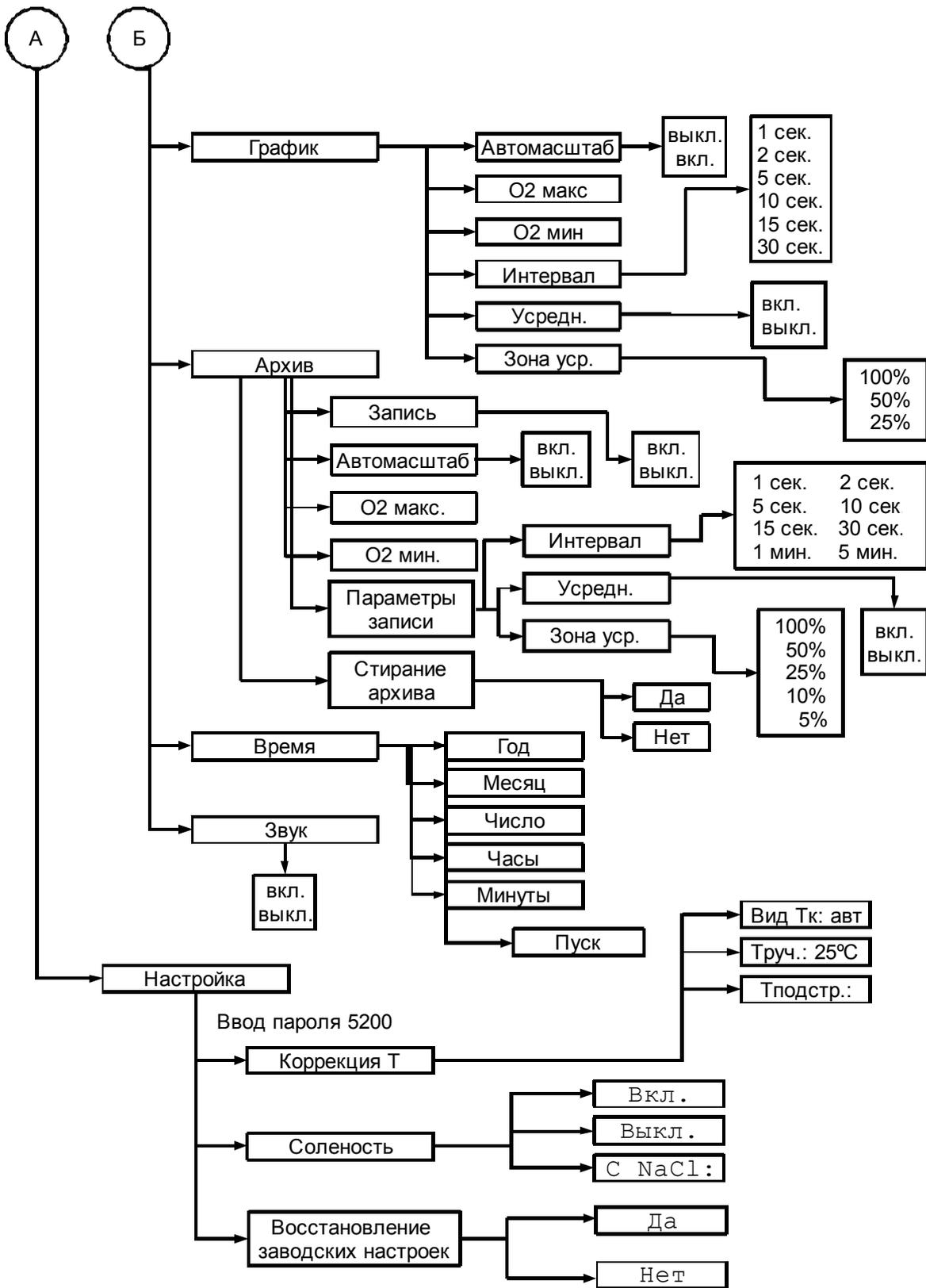


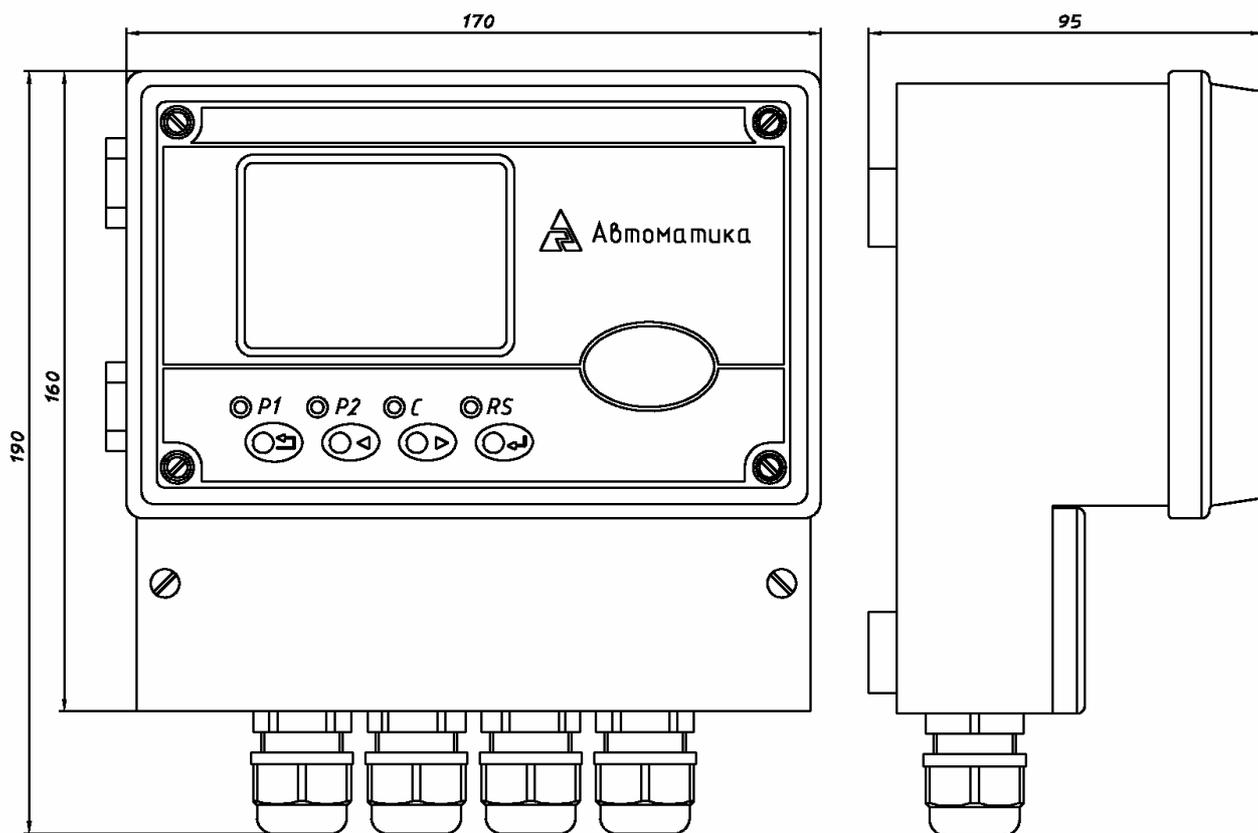
Рисунок Г4

- выбрать «Да» и нажать кнопку  $\leftarrow$  при необходимости восстановления заводских настроек;
- выбрать «нет» если заводские настройки не восстанавливать.

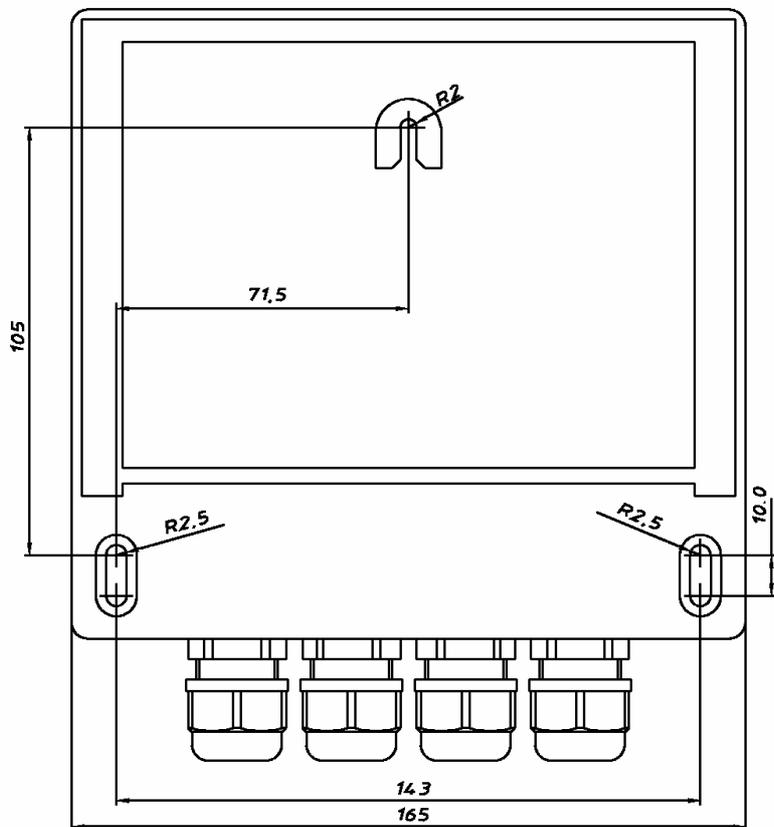




Габаритные и монтажные размеры измерительного преобразователя



ЗАДНЯЯ СТЕНКА



Значения равновесных концентраций кислорода при насыщении воды атмосферным воздухом при давлении 760 мм.рт.ст. в зависимости от температуры, мг/дм<sup>3</sup>.

t, °C A	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0,0	14,62	14,58	14,54	14,50	14,46	14,42	14,38	14,34	14,30	14,26
1,0	14,22	14,18	14,14	14,10	14,06	14,02	13,98	13,94	13,90	13,87
2,0	13,83	13,79	13,75	13,72	13,68	13,64	13,60	13,57	13,53	13,49
3,0	13,46	13,42	13,39	13,35	13,32	13,28	13,24	13,21	13,17	13,14
4,0	13,11	13,07	13,04	13,00	12,97	12,93	12,90	12,87	12,83	12,80
5,0	12,77	12,74	12,70	12,67	12,64	12,61	12,57	12,54	12,51	12,48
6,0	12,45	12,41	12,38	12,35	12,32	12,29	12,26	12,23	12,20	12,17
7,0	12,14	12,11	12,08	12,05	12,02	11,99	11,96	11,93	11,90	11,87
8,0	11,84	11,81	11,79	11,76	11,73	11,70	11,67	11,64	11,62	11,59
9,0	11,56	11,53	11,51	11,48	11,45	11,42	11,40	11,37	11,34	11,32
10,0	11,29	11,26	11,24	11,21	11,18	11,16	11,13	11,11	11,08	11,06
11,0	11,03	11,00	10,98	10,95	10,93	10,90	10,88	10,85	10,83	10,81
12,0	10,78	10,76	10,73	10,71	10,68	10,66	10,64	10,61	10,59	10,56
13,0	10,54	10,52	10,49	10,47	10,45	10,42	10,40	10,38	10,36	10,33
14,0	10,31	10,29	10,27	10,24	10,22	10,20	10,18	10,15	10,13	10,11
15,0	10,08	10,06	10,04	10,02	10,00	9,98	9,96	9,94	9,92	9,90
16,0	9,87	9,85	9,83	9,81	9,79	9,77	9,75	9,73	9,71	9,69
17,0	9,66	9,64	9,62	9,60	9,58	9,56	9,54	9,52	9,50	9,49
18,0	9,47	9,45	9,43	9,41	9,39	9,37	9,36	9,34	9,32	9,30
19,0	9,28	9,26	9,24	9,22	9,21	9,19	9,17	9,15	9,13	9,11
20,0	9,09	9,08	9,06	9,04	9,02	9,01	8,99	8,97	8,95	8,93
21,0	8,91	8,89	8,87	8,86	8,85	8,83	8,81	8,80	8,78	8,76
22,0	8,74	8,73	8,71	8,69	8,68	8,66	8,64	8,63	8,61	8,60
23,0	8,58	8,56	8,55	8,53	8,51	8,50	8,48	8,47	8,45	8,43
24,0	8,42	8,40	8,39	8,37	8,36	8,34	8,32	8,31	8,29	8,28
25,0	8,26	8,25	8,23	8,22	8,20	8,19	8,17	8,16	8,14	8,13
26,0	8,11	8,10	8,08	8,07	8,05	8,04	8,02	8,01	7,99	7,98
27,0	7,97	7,95	7,94	7,92	7,91	7,89	7,88	7,87	7,85	7,84
28,0	7,83	7,81	7,80	7,78	7,77	7,76	7,74	7,73	7,71	7,70
29,0	7,69	7,67	7,66	7,65	7,63	7,62	7,61	7,59	7,58	7,57
30,0	7,56	7,54	7,53	7,52	7,50	7,49	7,48	7,46	7,45	7,44
31,0	7,44	7,44	7,43	7,42	7,41	7,39	7,38	7,37	7,36	7,35
32,0	7,33	7,32	7,31	7,30	7,29	7,28	7,26	7,25	7,24	7,23
33,0	7,22	7,21	7,19	7,18	7,17	7,16	7,15	7,14	7,13	7,11
34,0	7,10	7,09	7,08	7,07	7,06	7,05	7,04	7,03	7,01	7,00
35,0	6,99	6,98	6,97	6,96	6,95	6,94	6,93	6,92	6,90	6,89