

**АНАЛИЗАТОР  
РАСТВОРЕННОГО  
КИСЛОРОДА  
МАРК-302Э**

Приложение В к ВР29.00.000-01РЭ

*Памятка пользователя*

LAB-OBORUDOVANIE.RU



г. Нижний Новгород 2017 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ПОЛУЧЕНИЕ АНАЛИЗАТОРА .....	4
2 ОЗНАКОМЛЕНИЕ С АНАЛИЗАТОРОМ .....	4
2.1 Блок преобразовательный .....	4
2.2 Датчик .....	5
3 ПОДКЛЮЧЕНИЕ ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ .....	5
4 ПОДГОТОВКА ДАТЧИКА .....	4
4.1 Заливка электролита в датчик .....	6
4.2 Проверка работоспособности анализатора .....	7
4.3 Проведение градуировки по атмосферному воздуху .....	8
5 ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ .....	10
5.1 Измерение в водоеме: .....	10
5.2 Измерение в лаборатории .....	11
5.3 Измерение температуры .....	12
5.4 Измерения в соленой воде .....	12
5.5 Пересчет показаний Z, мг/дм <sup>3</sup> , в показания Y, % нас. ....	13
5.6 Влияние атмосферного давления .....	13
6 ХРАНЕНИЕ ДАТЧИКА .....	13
7 КОНСЕРВАЦИЯ ДАТЧИКА .....	13
8 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ ДАТЧИКА .....	14
9 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ .....	14
9.1 Неисправности и методы их устранения .....	14
9.2 Очистка мембраны: .....	16
9.3 Замена электролита: .....	17
9.4 Замена мембранного узла и тефлоновой пленки: .....	17
9.5 Установка начальных параметров анализатора .....	17
10 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....	19
11 ПОВЕРКА АНАЛИЗАТОРА .....	19
12 ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ: .....	19



## 1 ПОЛУЧЕНИЕ АНАЛИЗАТОРА

При получении анализатора следует:

- распаковать анализатор;
- проверить комплектность по упаковочной ведомости;
- выдержать 1 ч при комнатной температуре, если он находился на холодном воздухе.

### ВНИМАНИЕ:

1. Конструкции кислородного датчика и блока преобразовательного содержат стекло. Их необходимо оберегать от ударов!


2. В изделии используется пленочная клавиатура. Следует избегать нажатия кнопок острыми предметами

## 2 ОЗНАКОМЛЕНИЕ С АНАЛИЗАТОРОМ

### 2.1 Блок преобразовательный

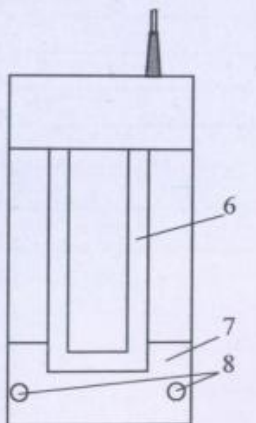


#### Передняя панель:

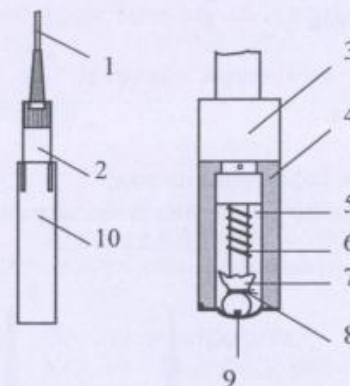
- 1 – жидкокристаллический индикатор;  
 2 – кнопка «ИЗМЕРЕНИЕ». При последовательным нажатии на нее включаются режим измерения КРК в  $\text{мг/дм}^3$ , режим измерения температуры в  $^{\circ}\text{C}$  и режим измерения КРК в % насыщения. При этом в правой половине индикатора загорается соответствующая надпись – « $\text{мг/дм}^3$ », « $^{\circ}\text{C}$ » и «%»  
 3 – кнопка «ГРАДУИРОВКА» для выбора режима градуировки анализатора;  
 4 – кнопка «ВВОД» для подтверждения режима градуировки и для завершения градуировки;  
 5 – кнопка «» для включения и выключения анализатора;

#### Задняя панель:

- 6 – подставка для установки блока преобразовательного на столе;  
 7 – крышка батарейного узла;  
 8 – винты для крепления крышки 7.



### 2.2 Датчик



- 1 – кабель;  
 2 – защитная втулка;  
 3 – втулка;  
 4 – мембранный узел;  
 5 – электролит;  
 6 – серебряный анод;  
 7 – тефлоновая пленка;  
 8 – капроновые нитки;  
 9 – платиновый катод;  
 10 – колпак защитный.

## 3 ПОДКЛЮЧЕНИЕ ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ


Для этого следует:

- отвернуть винты 8 и снять крышку батарейного отсека 7;
- установить щелочные гальванические типа АА либо предварительно заряженные никель-металлогидридные аккумуляторы (АА) в соответствии с маркировкой полярности внутри батарейного отсека;
- установить на место крышку батарейного отсека 7.



Включить анализатор, на индикаторе появятся показания КРК или температуры.

**ВНИМАНИЕ: СТРОГО СОБЛЮДАТЬ полярность при подключении электропитания. Несоблюдение этого условия может привести к выходу анализатора из строя!**

При появлении на индикаторе знака «» следует заменить щелочные гальванические элементы типа АА либо зарядить никель-металлогидридные аккумуляторы (АА).

## 4 ПОДГОТОВКА ДАТЧИКА

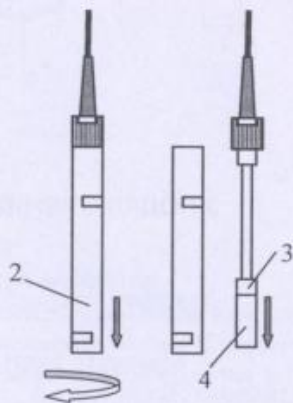
### 4.1 Заливка электролита в датчик

Заливка электролита в датчик требуется:

- когда анализатор новый;
- когда заменен мембранный узел или тефлоновая пленка;
- при уменьшении количества электролита в датчике либо загрязнении его.

Для заливки электролита следует:

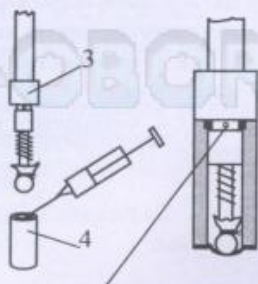
- отвернуть и снять с датчика защитную втулку 2;
- снять мембранный узел 4 с втулки 3;



- удерживая его вертикально, мембраной вниз, залить электролит шприцом из комплекта ЗИП;


- надеть мембранный узел 4 до упора на втулку 3. Проследить, чтобы в мембранном узле не осталось крупных пузырей воздуха, в противном случае снять мембранный узел и повторить заливку;

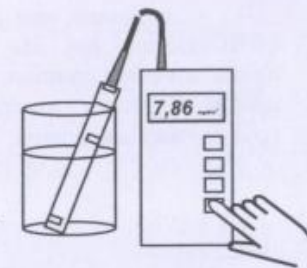
- проверить натяжение мембраны: она должна быть **натянута** и облегать головку;
- надеть и навернуть защитную втулку 2;



Отверстие для выхода излишков электролита

**ВНИМАНИЕ:** Если при заливке электролит попал на кожу, промыть ее проточной водой!

- кнопкой «» включить анализатор. В батарейном отсеке должны быть установлены гальванические элементы. Анализатор можно не включать;
- погрузить датчик на 8 ч в дистиллированную воду.



Состав электролита:

KCl, хч – 14 г; KOH, хч – 0,2 г; трилон Б – 0,15 г; вода дистиллированная до 0,1 дм<sup>3</sup>. Раствор профильтровать.

### 4.2 Проверка работоспособности анализатора

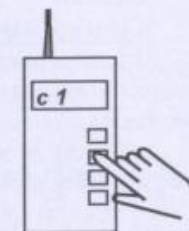
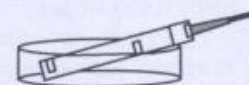
Проверку работоспособности анализатора следует проводить:

- когда анализатор новый;
- после замены мембранного узла или тефлоновой пленки;
- при появлении сомнений в правильности показаний.

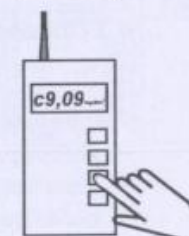
Извлечь датчик из сосуда с дистиллированной водой и поместить на воздухе на 5 мин. Включить анализатор.

Для проведения **предварительной** градуировки анализатора следует:

- нажать кнопку «ГРАДУИРОВКА» два раза, на индикаторе появится надпись «с 1»;

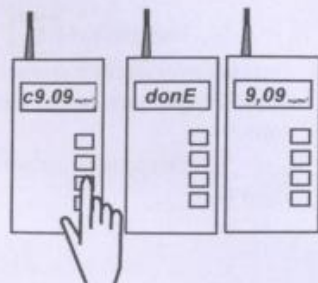


- нажать кнопку «ВВОД». На индикаторе анализатора появится знак «с» и показания КРК, соответствующие таблице растворимости кислорода воздуха 100 % влажности в воде для температуры, измеренной анализатором, с учетом атмосферного давления в момент градуировки;



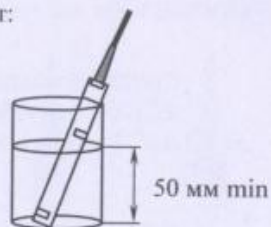


– не ранее, чем через 8 с, нажать кнопку «ВВОД» еще раз. На индикаторе на короткое время появится надпись «donE» и анализатор перейдет в режим измерения. Предварительная градуировка завершена.



Для проверки «нулевой» точки диапазона следует:

- приготовить «нулевой» раствор (залить в сосуд 250 см<sup>3</sup> дистиллированной воды; добавить 13 г натрия сернистоокислого и перемешать; добавить 5 см<sup>3</sup> раствора кобальта хлористого концентрации 2 г/дм<sup>3</sup> и перемешать). Срок годности раствора в плотно закрытой посуде до одних суток;
- залить «нулевой» раствор в химический стакан. Высота жидкости должна быть от 50 до 60 мм;
- удалить пузырьки воздуха с мембраны, взболтав датчиком раствор.



Через 10 мин показания должны находиться в пределах от минус 0,050 до плюс 0,050 мг/дм<sup>3</sup>.

После проверки работоспособности анализатора следует провести градуировку анализатора по атмосферному воздуху в соответствии с разделом 4.3.

#### Примечания

1 Если показания анализатора при нахождении датчика в «нулевом» растворе не находятся в пределах от минус 0,050 до плюс 0,050 мг/дм<sup>3</sup>, смотри раздел 9.

2 Если на индикаторе появился знак ошибки («E3», «E4», «E5», «E6», «E7», «E8», «E9»), смотри раздел 9.

### 4.3 Проведение градуировки по атмосферному воздуху

Градуировку анализатора по атмосферному воздуху следует проводить:

- когда прибор новый;
- один раз в смену (8 ч);
- после замены электролита, мембраны или тефлоновой пленки.

Для проведения градуировки по атмосферному воздуху следует:

- включить анализатор;
- выдержать датчик 10 мин полностью погруженным в дистиллированную воду комнатной температуры (от плюс 15 до плюс 35 °С);



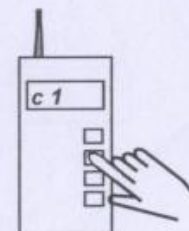
- стряхнуть капли воды с мембраны и перенести датчик в коническую колбу КН-100-19/26 ГОСТ 25336-82 либо аналогичную, на дно которой налита вода слоем 3-5 мм;

- расположить колбу под углом 30-45° к горизонтали;

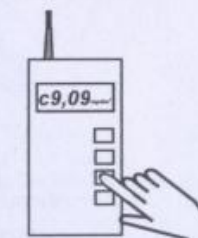


- через 10 мин выполнить операции градуировки:

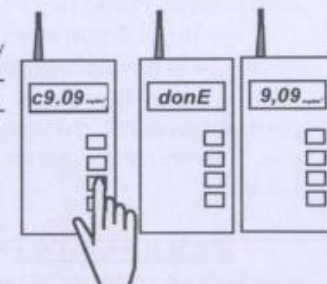
1 нажать кнопку «ГРАДУИРОВКА» два раза. На индикаторе анализатора появится надпись «с 1»;



2 нажать кнопку «ВВОД». На индикаторе анализатора появится знак «с» и показания КРК, соответствующие таблице растворимости кислорода воздуха 100 % влажности в воде для температуры, измеренной анализатором, с учетом атмосферного давления в момент градуировки;



3 не ранее, чем через 8 с, нажать кнопку «ВВОД» еще раз. На индикаторе на короткое время появится надпись «donE» и анализатор перейдет в режим измерения. Градуировка завершена.



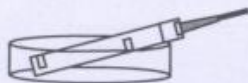
После градуировки по атмосферному воздуху анализатор готов к работе.



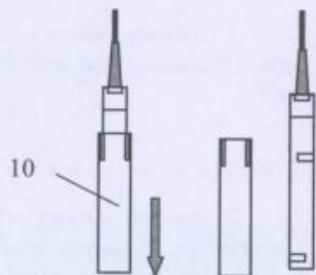
**Примечания**

1 Градуировку анализатора по атмосферному воздуху можно отменить до операции 3, нажав кнопку «ИЗМЕРЕНИЕ». Анализатор перейдет в режим измерения КРК, сохранив значения градуировочных коэффициентов предыдущей градуировки.

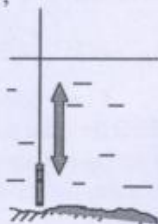
2 Допускается проводить градуировку по атмосферному воздуху без конической колбы. Датчик ополоснуть дистиллированной водой, стряхнуть капли воды с мембраны и разместить под углом 15-45° к горизонтали на время не более 10 мин, после чего провести операции градуировки.

**5 ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ****5.1 Измерение в водоеме:**

- снять колпак 10;



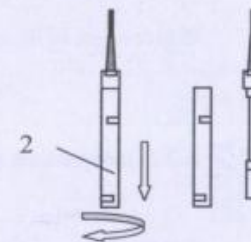
- погрузить датчик в водоем на необходимую глубину;
- в стоячей воде перемещать датчик вверх-вниз с амплитудой 10-15 см один раз за 2-5 с;
- через 2 мин снять показания анализатора в мг/дм<sup>3</sup> либо в % насыщения;
- если показания продолжают изменяться, резко встряхнуть, датчик, не вынимая его из водоема. Показания должны установиться через 1-2 мин.



**Примечание** – Если температура датчика и контролируемой среды отличаются, то время установления показаний достигает 3-5 мин.

**5.2 Измерение в лаборатории****5.2.1 Измерения в колбе:**

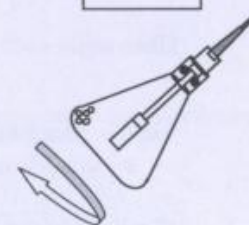
- отвернуть и снять защитную втулку 2;



- вставить датчик в колбу;
- если диаметр горла склянки больше диаметра датчика, можно уплотнить резиновым кольцом;
- включить магнитную мешалку и через 2 мин записать показания в мг/дм<sup>3</sup> либо в % насыщения;



- если нет мешалки, то поместить в склянку шарики из стекла или пластмассы и встряхивать склянку круговыми движениями до установления показаний (около 2 мин).

**Примечания**

1 Если температура датчика и контролируемой среды отличаются, то время установления показаний достигает 3-5 мин.

2 Если показания не устанавливаются за требуемое время, то следует перевернуть и встряхнуть колбу вместе с датчиком.

Можно проводить измерения следующим образом:

- надеть защитную втулку 2;
- поместить датчик в сосуд с анализируемой водой;
- обеспечить проток анализируемой воды относительно мембраны датчика со скоростью не менее 5 см/с. Рекомендуется использовать магнитную мешалку;
- снять показания анализатора.



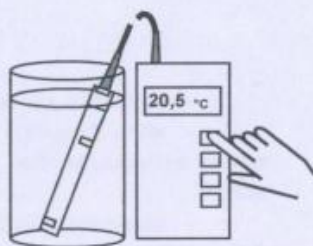
### 5.2.2 Измерения БПК

Измерения БПК производить в соответствии со стандартной методикой.

### 5.3 Измерение температуры

Для этого следует:

- нажать кнопку «ИЗМЕРЕНИЕ». Появится символ «°C»;
- выждать 3 мин и снять показания индикатора.



### 5.4 Измерения в соленой воде

Показания следует умножить на поправочный коэффициент  $\alpha$

$$\alpha = 1 - C \cdot \varepsilon$$

где  $C$  – содержание солей, г/дм<sup>3</sup>;

$\varepsilon$  – коэффициент, приведенный в таблице 5.1.

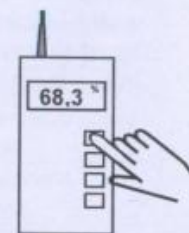
**Примечание** – Если содержание солей в анализируемой воде меньше 2 г/дм<sup>3</sup>, то коэффициент  $\alpha$  можно не учитывать. Дополнительная погрешность будет не выше 1 %.

Таблица 5.1 – Поправочные коэффициенты

$t$ °C	$\varepsilon$	$t$ °C	$\varepsilon$	$t$ °C	$\varepsilon$	$t$ °C	$\varepsilon$	$t$ °C	$\varepsilon$
0,0	0,0063	11,0	0,0057	21,0	0,0052	31,0	0,0048	41,0	0,0043
1,0	0,0063	12,0	0,0057	22,0	0,0052	32,0	0,0047	42,0	0,0042
2,0	0,0062	13,0	0,0057	23,0	0,0051	33,0	0,0047	43,0	0,0042
3,0	0,0062	14,0	0,0055	24,0	0,0050	34,0	0,0046	44,0	0,0041
4,0	0,0060	15,0	0,0055	25,0	0,0050	35,0	0,0046	45,0	0,0041
5,0	0,0060	16,0	0,0055	26,0	0,0049	36,0	0,0045	46,0	0,0040
6,0	0,0060	17,0	0,0054	27,0	0,0049	37,0	0,0045	47,0	0,0040
7,0	0,0060	18,0	0,0054	28,0	0,0049	38,0	0,0044	48,0	0,0039
8,0	0,0058	19,0	0,0053	29,0	0,0048	39,0	0,0044	49,0	0,0039
9,0	0,0058	20,0	0,0053	30,0	0,0048	40,0	0,0043	50,0	0,0038
10,0	0,0058								

### 5.5 Пересчет показаний $Z$ , мг/дм<sup>3</sup>, в показания $Y$ , % нас.

Для индикации показаний анализатора в % нас. кнопкой «ИЗМЕРЕНИЕ» включить нужный режим измерения, при этом в правой части индикатора появится надпись «%».



Пересчет показаний  $Y$ , мг/дм<sup>3</sup>, в показания  $Z$ , % нас., производится автоматически по формуле

$$Z = \frac{Y}{C_{O_2}} \cdot 100\%$$

где  $C_{O_2}$  – значение, соответствующее таблице растворимости кислорода воздуха 100 % влажности в воде для температуры, измеренной анализатором, с учетом атмосферного давления в момент последней градуировки.

### 5.6 Влияние атмосферного давления

Анализатор осуществляет автоматическую градуировку по кислороду воздуха с учетом атмосферного давления.

### 6 ХРАНЕНИЕ ДАТЧИКА

Хранение датчика между измерениями – в дистиллированной воде.

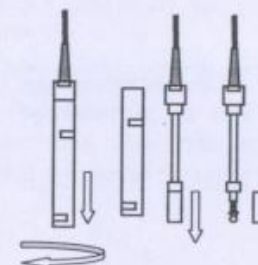


В течение 2-3 суток датчик может находиться в колпачке с поролоном, пропитанным водой.

### 7 КОНСЕРВАЦИЯ ДАТЧИКА

Для длительного хранения датчика следует:

- отвернуть и снять защитную втулку;
- снять мембранный узел;





– погрузить датчик в дистиллированную воду на 2 ч, разместив его в сосуде так, чтобы не повредить тефлоновую пленку (можно навернуть защитную втулку);



– промыть мембранный узел в дистиллированной воде и надеть его на втулку, не допуская натяжения мембраны;



– надеть и навернуть защитную втулку;  
– надеть колпак;  
– извлечь из батарейного отсека элементы питания или аккумуляторы, так как даже при отключенном анализаторе они разряжаются.



**8 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ ДАТЧИКА** – в защитном колпаке.

## 9 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ

### 9.1 Неисправности и методы их устранения

Таблица 9.1


Неисправность	Вероятная причина	Методы устранения
1 При включенном питании на индикаторе отсутствуют показания	п. 9.1. Заменить гальванические элементы либо зарядить аккумуляторы	п. 9.1. Заменить гальванические элементы либо зарядить аккумуляторы
	п. 9.1. Заменить гальванические элементы либо зарядить аккумуляторы	п. 9.1. Заменить гальванические элементы либо зарядить аккумуляторы
2 При включенном питании на индикаторе загораются все или производные сегменты и знаки	Разряжены элементы питания либо аккумуляторы	п. 9.1. Заменить элементы питания либо зарядить аккумуляторы

Продолжение таблицы 9.1

Неисправность	Вероятная причина	Методы устранения
3 При проверке «нулевой» точки диапазона измерения показания анализатора выходят за пределы $\pm 0,050$ мг/дм <sup>3</sup>	Разрыв, проколы мембраны, нарушена герметичность датчика	пп. 9.3, 9.4. Заменить мембрану и электролит
	Попала влага внутрь блока преобразовательного	Просушить блок преобразовательный в течение 3-4 суток
	Вытянулась мембрана	п. 9.4. Заменить мембранный узел
	Плохой «нулевой» раствор	Заменить «нулевой» раствор
4 При градуировке анализатора по атмосферному воздуху на индикатор выводится надпись «E3» – ток датчика меньше нормы	Разбита (трещина) стеклянная трубка-держатель электродов датчика	Ремонт в заводских условиях
	Вытек электролит	п. 9.3 Залить электролит
	Загрязнена мембрана	п. 9.2. Очистить мембрану
	Высохла мембрана	Вымочить мембрану, не разбирая датчик, в воде в течение 2-3 суток
	Дефекты мембраны	п. 9.4. Заменить мембранный узел
5 Быстро вытекает электролит	Датчик анализатора находится не в атмосферном воздухе	Поместить датчик на воздухе
	Разрыв мембраны	п. 9.4. Заменить мембранный узел
6.1 Резкое изменение и повышенная нестабильность показаний анализатора. 6.2 При градуировке анализатора по атмосферному воздуху на индикатор выводится надпись «E4» – ток датчика больше нормы.	Разрыв мембраны	п. 9.4. Заменить мембранный узел
	Загрязнение электролита	п. 9.3. Заменить электролит
	Попала влага внутрь блока измерительного	Просушить блок преобразовательный в течение 3-4 суток
	Разрыв тефлоновой пленки	п. 9.4. Заменить тефлоновую пленку
Датчик анализатора находится не в атмосферном воздухе		Поместить датчик на воздухе



## Продолжение таблицы 9.1

Неисправность	Вероятная причина	Методы устранения
7 Слишком длительное время реагирования на изменение концентрации кислорода	Загрязнена мембрана	п. 9.2. Очистить мембрану
8 При проведении измерений на индикатор выводится надпись «E5» – измеренный ток датчика больше нормы. Анализатор не реагирует на нажатие кнопок, кроме кнопок «  ».	Разрыв мембраны	п. 9.4. Заменить мембранный узел
	Загрязнение электролита	п. 9.3. Заменить электролит
	Попала влага внутрь блока измерительного	Просушить блок преобразовательный в течение 3-4 суток
	Разрыв тефлоновой пленки	п. 9.4. Заменить тефлоновую пленку
9 При проведении измерений на индикатор выводится надпись, индицирующая превышение рядности показаний индикатора: «E6 мг/дм <sup>3</sup> » – показания менее минус 199,9 мг/дм <sup>3</sup> ; «E7 мг/дм <sup>3</sup> » – показания более 199,9 мг/дм <sup>3</sup> .	Анализатор вышел из строя	Ремонт в заводских условиях
	Ошибки оператора при проведении градуировки анализатора	п. 9.5. Провести операции установки начальных параметров анализатора
10 При проведении измерений на индикатор выводится надпись «E8»	Неисправность в канале измерения температуры (обрыв термодатчика)	Ремонт в заводских условиях
11 На индикатор выводится надпись «E9»	Ошибка записи в EEPROM память	Ремонт в заводских условиях

**9.2 Очистка мембраны:**

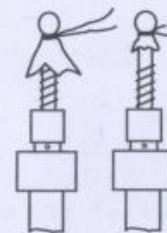
- протереть ваткой, смоченной спиртом;
- выдержать 1 ч в 2 % растворе H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, затем промыть водой.

**9.3 Замена электролита:**

- в соответствии с п. 4.1 залить электролит, сняв и промыв мембранный узел дистиллированной водой.

**9.4 Замена мембранного узла и тефлоновой пленки:**

- в соответствии с п. 4.1 снять мембранный узел;
- снять старую тефлоновую пленку;
- протереть электроды ваткой, смоченной спиртом;
- наложить новую тефлоновую пленку, разгладить морщины, намотать 5-6 витков капроновых ниток и завязать 2-3 узла;
- обрезать излишки ниток и тефлоновой пленки, стараясь ее не повредить.

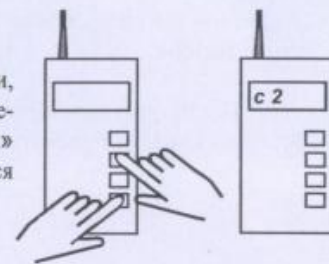
**9.5 Установка начальных параметров анализатора**

Использовать режим установки начальных параметров анализатора рекомендуется при возникновении сомнений в правильности исполнения анализатором режимов градуировки.

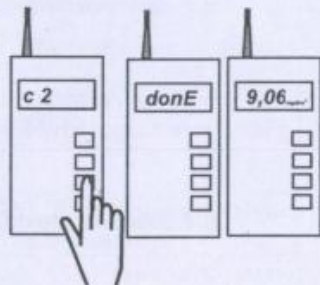
Этот режим позволяет начинать градуировку всегда из фиксированных начальных условий.

**9.5.1 Установка «нулевого» смещения**

- 1 Отключить анализатор.
- 2 Нажать кнопку «ГРАДУИРОВКА», и, удерживая ее, включить анализатор. После появления звукового сигнала кнопку «ГРАДУИРОВКА» отпустить. На индикаторе анализатора появится надпись «с 2».



Нажать кнопку «ВВОД». На экране на короткое время появится надпись «donE», а затем – показания в мг/дм<sup>3</sup> с «нулевым смещением».

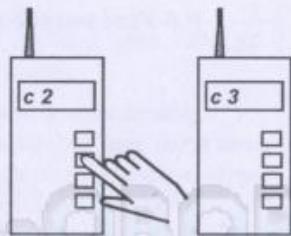


#### 9.5.2 Установка средней крутизны

1 Отключить анализатор.  
2 Нажать кнопку «ГРАДУИРОВКА», и, удерживая его, включить анализатор. После появления звукового сигнала кнопку «ГРАДУИРОВКА» отпустить. На индикаторе анализатора появится надпись «с 2».

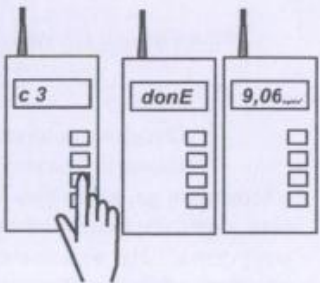


3 Нажать кнопку «ГРАДУИРОВКА» еще раз. На индикаторе анализатора появится надпись «с 3».



4 Нажать кнопку «ВВОД». На экране на короткое время появится надпись «donE», а затем – показания в мг/дм<sup>3</sup>, соответствующие средней крутизне датчика.

После установки начальных параметров анализатора следует перейти к разделу 4.2.



**10 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ** – градуировка по атмосферному воздуху один раз в 8 ч.

При градуировке реже, чем один раз в 8 ч, погрешность измерения может увеличиться.

#### 11 ПОВЕРКА АНАЛИЗАТОРА

**11.1 Периодичность поверки** – один раз в год.

**11.2 Место проведения поверки** – аккредитованный на поверку территориальный орган

#### 12 ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ:

- при работе с анализатором следует оберегать от ударов датчик и блок преобразовательный, так как в их конструкции использовано стекло;
- запрещается погружать в воду блок преобразовательный, так как корпус его негерметичен и защищен только от падающих капель воды.