

# Altimax OD814

Анализатор жидкости



Руководство пользователя



# Содержание

|                                                                                                               |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1.Технические и метрологические характеристики</b>                                                         | <b>4</b>  |
| <b>2.Органы управления</b>                                                                                    | <b>6</b>  |
| <b>3.Работа с анализатором</b>                                                                                | <b>8</b>  |
| 3.1.Подготовка к работе                                                                                       | 8         |
| 3.2.Главное меню                                                                                              | 8         |
| 3.3.Калибровка датчика                                                                                        | 10        |
| 3.4.Измерение массовой концентрации растворенного кислорода                                                   | 11        |
| 3.5.Уход за датчиком                                                                                          | 12        |
| 3.6.Сохранение и просмотр результатов измерений                                                               | 13        |
| <b>4.Настройки анализатора</b>                                                                                | <b>14</b> |
| 4.1.Вывод данных в .xml файл на USB-носитель                                                                  | 14        |
| 4.2.Настройка компенсации солёности                                                                           | 15        |
| 4.3.Настройка компенсации атмосферного давления                                                               | 15        |
| <b>5.Программное обеспечение</b>                                                                              | <b>16</b> |
| <b>6.Приложение</b>                                                                                           | <b>17</b> |
| 6.1.Приложение А: Растворимость кислорода<br>в дистиллированной воде в зависимости от температуры             | 17        |
| 6.2.Приложение Б: Растворимость кислорода<br>в дистиллированной воде в зависимости от атмосферного давления   | 18        |
| 6.3.Приложение В: Растворимость кислорода<br>в дистиллированной воде в зависимости от высоты над уровнем моря | 19        |
| 6.4.Приложение Г: Методика приготовления нулевого раствора.                                                   | 20        |

Перед началом работ, пожалуйста, прочтите данное руководство по эксплуатации (далее - РЭ)! Оно содержит важные указания и данные, соблюдение которых обеспечит правильное функционирование прибора Altimax OD814 (далее — анализатор жидкости) и обеспечит надежные результаты измерений.

Изготовитель оставляет за собой право вносить конструктивные изменения, связанные с улучшением технических и потребительских качеств, вследствие чего в РЭ возможны незначительные расхождения между текстом, эксплуатационной документацией и изделием, не влияющие на качество, работоспособность, надежность и долговечность прибора.

# 1. Технические и метрологические характеристики

Таблица 1 - Технические и метрологические характеристики

|                                                                                                                                    |                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Диапазоны показаний массовой концентрации растворенного кислорода                                                                  | от 0 до 20 мг/дм <sup>3</sup> (ppm)<br>От 0 до 200%                                       |
| Диапазон измерений массовой концентрации растворенного кислорода, мг/дм <sup>3</sup>                                               | от 0,01 до 20                                                                             |
| Дискретность показаний массовой концентрации растворенного кислорода мг/дм <sup>3</sup>                                            | 0,1/0,01                                                                                  |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации растворенного кислорода, %                           | ±2                                                                                        |
| Диапазон показаний температуры, °C                                                                                                 | От 0 до +110                                                                              |
| Диапазон измерений температуры, °C                                                                                                 | от 0 до +100                                                                              |
| Дискретность показаний температуры, °C                                                                                             | 0,1                                                                                       |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °C                                                               | ±0,8 от 0 °C до +5 °C включ.,<br>±0,4 св.+5°C до +60°C включ.,<br>±0,8 св.+60°C до +100°C |
| Условия эксплуатации:                                                                                                              |                                                                                           |
| температура анализируемой среды, °C<br>относительная влажность, %<br>атмосферное давление, кПа<br>температура окружающей среды, °C | от +15 до +25<br>от 30 до 85<br>от 84 до 106<br>20±5                                      |
| Диапазон и тип компенсации атмосферного давления                                                                                   | от 66 до 200 кПа, ручная                                                                  |
| Диапазон и тип компенсации солености                                                                                               | от 0 до 45 ppt (г/л), ручная                                                              |

|                                                                                     |                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| Количество ячеек для сохранения результатов измерений                               | 200 позиций            |
| Характеристика пылевлагозащиты IP                                                   | IP54                   |
| Тип источника питания                                                               | Блок питания DC 12В/1А |
| Габаритные размеры вторичного преобразователя (измерительного блока), мм, не более: |                        |
| длина                                                                               | 220                    |
| ширина                                                                              | 200                    |
| высота                                                                              | 40                     |
| Габаритные размеры первичных преобразователей (датчиков), мм, не более:             |                        |
| длина                                                                               | 260                    |
| диаметр                                                                             | 18                     |
| Масса вторичного преобразователя, кг, не более                                      | 0,56                   |
| Масса первичных преобразователей (датчиков), мм, не более                           | 0,2                    |

**Комплект поставки**

- Анализатор Altimax – 1 шт.
- Руководство по эксплуатации – 1 шт.
- Измерительный датчик – 1 шт.
- Штатив для датчиков – 1 шт.

## 2. Органы управления

Органы управления анализатором жидкости Altimax представлены на рисунках 1, 2.



Рисунок 1 - Общий вид анализатора Altimax



Рисунок 2 - Разъемы подключения анализатора Altimax

### Назначение разъемов

1. Разъем датчика температуры
2. Разъем датчика растворенного кислорода
3. Не используется
4. Разъем USB тип А для подключения внешнего носителя
5. Разъем USB тип В для подключения принтера
6. Разъем блока питания

## 3. Работа с анализатором

### 3.1. Подготовка к работе

Подключите блок питания к анализатору и включите блок в электрическую сеть.

Проверьте полярографический датчик. Крышка электрода должна быть заполнена электролитом (насыщенный раствор KCl), внутри не должно быть пузырьков воздуха. При наличии большого воздушного пузыря – снимите крышку и долейте электролит.

Подключите оба разъема к измерительному блоку.



**Внимание:** перед началом измерений необходимо оставить прибор включенным в течение 15 минут для поляризации электрода.

### 3.2. Главное меню

Для выбора необходимого пункта нажмите соответствующую клавишу на экране и следуйте подсказкам на экране для настройки

1. Do – переход в окно измерения растворенного кислорода
2. Setup – переход в меню системных настроек
  - Time – настройка даты и времени
  - Language – выбор языка системы (английский или китайский)
  - Temp Unit – выбор единиц измерения температуры (°C/°F)
  - Bri – настройка яркости экрана
  - Quit – возврат в предыдущее меню

3. About – просмотр информации о системе и версии ПО
4. Print – печать текущих измеренных значений
5. Sleep – перевод анализатора в спящий режим

## Режим измерения концентрации растворенного кислорода

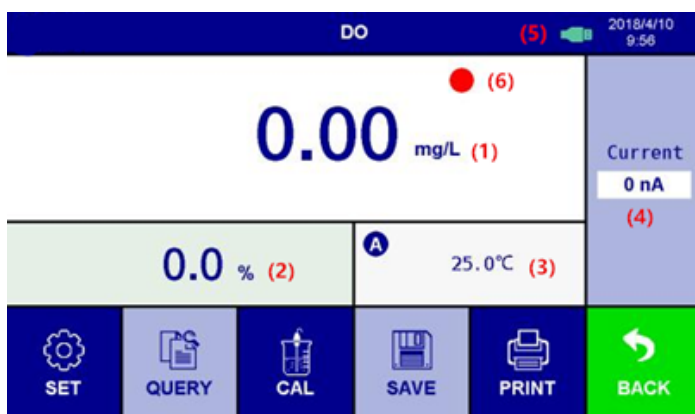


Рисунок 3 - Меню измерений кислорода анализатора Altimax.

1. Измеренное значение концентрации растворенного кислорода в мг/л
2. Измеренное значение концентрации растворенного кислорода в %
3. Измеренное значение температуры или заданная температура для ручной компенсации
4. Текущее измеренное значение электрического тока между анодом и катодом
5. Индикатор подключения USB накопителя данных, дата и время
6. Индикация стабилизации показаний

### **3.3. Калибровка датчика**

#### **3.3.1 Калибровка точки 100%**

Калибровка полярографического датчика по точке 100%-ного содержания кислорода должна проводиться после каждого включения анализатора. Не выключайте анализатор между измерениями, автоматическое отключение анализатора по умолчанию отключено.

Для калибровки нажмите клавишу «CAL». Держите датчик в воздухе вертикально в течение 3-5 минут до установления стабильных показаний (загорается индикатор стабилизации). Нажмите клавишу «OK» для записи показаний, на дисплее появится надпись «100%». В случае, если показания нестабильны – подождите еще несколько минут или повторите процесс поляризации. На дисплее появится индикатор М, означающий, что проведена калибровка по точке 100%.

#### **3.3.2 Калибровка точки 0% (по нулевому раствору)**

Калибровка полярографического датчика по точке 0% (нулевое содержание кислорода) рекомендована при замене датчика/мембраны электрода или после длительного хранения датчика. После калибровки нулевой точки при дальнейшем использовании необходима только калибровка по точке 100%.

Для калибровки нулевой точки необходим свежий нулевой раствор, не содержащий кислорода. Нулевой раствор приобретается или готовится отдельно, методика приготовления приведена в приложении 4.

Для калибровки нажмите клавишу «CAL». Поместите датчик в нулевой раствор на 3-5 минут до установления стабильных показаний (загорается индикатор стабилизации). Нажмите клавишу «OK» для записи показаний, на дисплее появится надпись «0%». Промойте датчик дистиллированной водой, держите его вертикально в воздухе в течение 3-5 минут до установления стабильных показаний (загорается индикатор стабилизации). Нажмите клавишу «OK» для записи показаний, на дисплее появится надпись «100%». На дисплее появится индикация «L M», означающая, что проведена калибровка по двум точкам.

### **3.4. Измерение массовой концентрации растворенного кислорода**

#### **3.4.1 Принцип измерения и ограничения**

Принцип измерения концентрации кислорода в жидкостях основан на амперометрическом методе (электрод Кларка). Для обеспечения точности показаний необходимо обеспечить движение мембраны относительно измеряемой жидкости (или наоборот) со скоростью не менее 5 см/с. Под это условие подходит:

- Измерение проточной жидкости с достаточной скоростью потока
- Измерение слабо текущей или статичной жидкости (например, в водоеме), при котором датчик будет двигаться вверх-вниз с амплитудой 10-15 см и периодичностью 2-3 секунды
- Измерение статичных образцов в лабораторной посуде при помощи магнитной мешалки, установленной на 60-180 об/мин

При нарушении этого условия анализатор будет показывать заниженные значения концентрации.

#### **3.4.2 Проведение измерений**

Поместите датчик в жидкость, наклонив его примерно на 45° так, чтобы мембрана была направлена на поток жидкости, а температурный датчик был погружен в измеряемую жидкость. Измерение начинается автоматически. Убедитесь, что соблюдается достаточная скорость движения жидкости относительно мембраны датчика (см. выше). Подождите 3-5 минут до стабилизации показаний. Зафиксируйте или сохраните в памяти прибора измеренное значение. Промойте датчик дистиллированной водой.

#### **3.4.3 Температурная зависимость**

Растворимость кислорода сильно зависит от температуры (см. приложение 1). Датчик температуры находится на внешней части полярографического датчика, а не под крышкой мембраны в электролите. Обычно, для уравнивания температуры по всему полярографическому датчику занимает 3-5 минут. Поэтому, измерение концентрации кислорода должно длиться не менее 3 минут во избежание большой погрешности измерений.

Температурная компенсация имеет два варианта работы: автоматический и ручной. При подключении термодатчика анализатор переходит в режим автоматической температурной компенсации. Измерения возможны и без термодатчика, в режиме ручной температурной компенсации, для этого необходимо задать температуру измеряемого раствора (подробнее см. раздел «Настройки анализатора»).

#### 3.4.4 Зависимость от атмосферного давления

Растворимость кислорода также зависит от атмосферного давления (см. приложения 2 и 3). Анализатор оснащен функцией ручной компенсации атмосферного давления, подробнее см. главу «Настройки анализатора».

#### 3.4.5 Зависимость от солёности

Обычно, измерения содержания растворенного кислорода проходят в жидкостях с малым содержанием солей (к примеру, вода из водохранилищ). Однако, при измерении сильно соленых жидкостей (например, морская вода), может возникнуть высокая погрешность. Для этого, в анализаторе предусмотрена компенсация солёности (см. главу «Настройки анализатора»). Перед установкой этого параметра измерьте солёность воды кондуктометром, солемером или другим аналитическим методом.

### 3.5. Уход за датчиком

Датчик следует хранить в дистиллированной воде. Рекомендуется использовать комплектный колпачок для хранения датчика.

Не трогайте мембрану датчика, так как жиры могут «забить» микроскопические поры мембраны и снизить чувствительность датчика.

В случае, если показания анализатора при измерении нулевого раствора составляют 0,15 мг/л и выше в течение 5 минут, следует очистить электрод. Для этого при помощи мелкозернистой наждачной бумаги (гритность P1200 и выше), смоченной водой, несильно протрите золотистую поверхность электрода, затем протрите её сухой чистой тряпкой или бумажным полотенцем и промойте дистиллированной водой.

Если очистка электрода не помогла, следует заменить мембрану. Для этого открутите старую крышку, промойте электрод дистиллированной водой и вытрите его сухой чистой тряпкой или бумажным полотенцем. Заполните новую крышку мембраны электролитом до краев, аккуратно и медленно поместите электрод внутрь крышки

и плотно закрутите ее. Уберите вылившийся электролит сухой чистой тряпкой или бумажным полотенцем. Внутри крышки не должно оставаться больших воздушных пузырей.

После очистки электрода и/или замены мембраны следует произвести калибровку по нулевому раствору и по точке 100%.

## **3.6. Сохранение и просмотр результатов измерений**

### **3.6.1 Сохранение результата**

После стабилизации показаний (индикатор стабилизации горит) нажмите клавишу «SAVE». На дисплее отобразится индикатор «M+» и номер сохраненного результата в памяти.

### **3.6.2 Просмотр результатов**

Нажмите клавишу «VIEW». На экране отобразится последний сохраненный результат. Для пролистывания результатов используйте клавиши «UP» и «DOWN». В одной ячейке данных сохраняется результат измерения, температура (измеренная или заданная), дата и время сохранения результата.

Для выхода из режима просмотра сохраненных результатов нажмите клавишу «BACK». Для печати данных нажмите клавишу «PRINT».

## 4. Настройки анализатора

Для перехода в меню настроек нажмите клавишу «SETUP». Для выхода из меню настроек или отмены настройки параметра используйте клавишу «BACK». Для настройки параметров следуйте подсказкам на экране, для задания параметров используйте экранную клавиатуру.

| Пункт меню | Наименование параметра                                            | Значения                                                                                     |
|------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sal        | Настройка компенсации солености                                   | От 0 до 45 ppt (г/л)                                                                         |
| Clear      | Очистка памяти анализатора                                        |                                                                                              |
| Temp Src   | Выбор режима температурной компенсации                            | Auto – автоматическая температурная компенсация<br>Manual – ручная температурная компенсация |
| Pressure   | Настройка компенсации атмосферного давления                       | От 80 до 105 кПа                                                                             |
| Res        | Разрешение при измерении концентрации растворенного кислорода     | 0,1 или 0,01                                                                                 |
| Temp       | Настройка температуры для режима ручной температурной компенсации | От 0 до 45°C                                                                                 |
| Reset      | Сброс к заводским настройкам                                      |                                                                                              |
| Export     | Вывод данных в .xml файл на USB-носитель                          |                                                                                              |
| Quit       | Выход из меню настроек                                            |                                                                                              |

### 4.1. Вывод данных в .xml файл на USB-носитель

В настольных анализаторах предусмотрена возможность экспорта сохраненных данных в формате .xml на внешний USB-носитель. В таблицу данных экспортируются все сохраненные данные в памяти анализатора. Данные включают в себя: порядковый номер ячейки данных, режим измерений, измеренное значение, температура, время и дата сохранения. Для экспорта данных используйте USB-накопитель объемом не более 8 Гб, отформатированный в FAT16 или FAT32.

## **4.2. Настройка компенсации солености**

При измерении содержания растворенного кислорода в растворах с высоким содержанием соли (например, морская вода) необходимо задать соленость раствора для отображения корректных значений концентрации кислорода. Перед настройкой измерьте соленость раствора кондуктометром, солемером или другим аналитическим методом.

## **4.3. Настройка компенсации атмосферного давления**

Для отображения корректных значений содержания кислорода в измеряемой жидкости необходимо задать текущее атмосферное давление. Атмосферное давление можно задать либо исходя из измеренного барометром значения, либо в соответствие с приложением 3, исходя из высоты над уровнем моря.

## 5. Программное обеспечение

Анализаторы оснащены встроенным программным обеспечением, которое осуществляет их функционирование, сбор измерительных данных, их обработку, визуализацию и хранение. Конструктивно анализаторы имеют защиту встроенного программного обеспечения от преднамеренных или непреднамеренных изменений, реализованную изготовителем на этапе производства путем установки системы защиты микроконтроллера от чтения и записи.

Уровень защиты ПО – «средний» в соответствии с Р.50.2.077-2014.

Влияние программного обеспечения на метрологические характеристики датчиков учтено при нормировании метрологических характеристик.

Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО.

| Идентификационные данные (признаки)                     | Значение |
|---------------------------------------------------------|----------|
| Идентификационное наименование программного обеспечения | -        |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже      | 1.0      |
| Цифровой идентификатор программного обеспечения         | -        |

## 6. Приложение

### 6.1. Приложение А: Растворимость кислорода в дистиллированной воде в зависимости от температуры

| Темп. °C | Раствор. O <sub>2</sub> мг/л | Темп. °C | Раствор. O <sub>2</sub> мг/л | Темп. °C | Раствор. O <sub>2</sub> мг/л |
|----------|------------------------------|----------|------------------------------|----------|------------------------------|
| 0        | 14.64                        | 16       | 9.86                         | 32       | 7.30                         |
| 1        | 14.22                        | 17       | 9.66                         | 33       | 7.18                         |
| 2        | 13.82                        | 18       | 9.46                         | 34       | 7.07                         |
| 3        | 13.44                        | 19       | 9.27                         | 35       | 6.95                         |
| 4        | 13.09                        | 20       | 9.08                         | 36       | 6.84                         |
| 5        | 12.74                        | 21       | 8.90                         | 37       | 6.73                         |
| 6        | 12.42                        | 22       | 8.73                         | 38       | 6.63                         |
| 7        | 12.11                        | 23       | 8.57                         | 39       | 6.53                         |
| 8        | 11.81                        | 24       | 8.41                         | 40       | 6.43                         |
| 9        | 11.53                        | 25       | 8.25                         | 41       | 6.34                         |
| 10       | 11.26                        | 26       | 8.11                         | 42       | 6.25                         |
| 11       | 11.01                        | 27       | 7.96                         | 43       | 6.17                         |
| 12       | 10.77                        | 28       | 7.82                         | 44       | 6.09                         |
| 13       | 10.53                        | 29       | 7.69                         | 45       | 6.01                         |
| 14       | 10.30                        | 30       | 7.56                         |          |                              |
| 15       | 10.08                        | 31       | 7.43                         |          |                              |

## 6.2. Приложение Б: Растворимость кислорода в дистиллированной воде в зависимости от атмосферного давления

| Атмосферное давление |        | Растворимость кислорода, мг/л |      |      |
|----------------------|--------|-------------------------------|------|------|
| мм рт.ст.            | кПа    | 15°C                          | 25°C | 35°C |
| 750                  | 100.00 | 9.94                          | 8.14 | 6.85 |
| 751                  | 100.13 | 9.96                          | 8.15 | 6.86 |
| 752                  | 100.26 | 9.97                          | 8.16 | 6.87 |
| 753                  | 100.40 | 9.98                          | 8.17 | 6.88 |
| 754                  | 100.53 | 9.99                          | 8.18 | 6.89 |
| 755                  | 100.66 | 10.00                         | 8.20 | 6.90 |
| 756                  | 100.80 | 10.01                         | 8.21 | 6.91 |
| 757                  | 100.93 | 10.03                         | 8.22 | 6.92 |
| 758                  | 101.06 | 10.04                         | 8.23 | 6.93 |
| 759                  | 101.20 | 10.07                         | 8.24 | 6.94 |
| 760                  | 101.33 | 10.08                         | 8.25 | 6.95 |
| 761                  | 101.46 | 10.09                         | 8.26 | 6.96 |
| 762                  | 101.60 | 10.11                         | 8.27 | 6.97 |
| 763                  | 101.73 | 10.12                         | 8.28 | 6.98 |
| 764                  | 101.86 | 10.14                         | 8.30 | 6.99 |
| 765                  | 102.00 | 10.15                         | 8.31 | 7.00 |
| 766                  | 102.13 | 10.16                         | 8.32 | 7.01 |
| 767                  | 102.26 | 10.18                         | 8.33 | 7.02 |
| 768                  | 102.40 | 10.19                         | 8.34 | 7.02 |
| 769                  | 102.53 | 10.21                         | 8.35 | 7.03 |
| 770                  | 102.66 | 10.22                         | 8.36 | 7.04 |
| 771                  | 102.80 | 10.23                         | 8.37 | 7.05 |
| 772                  | 102.93 | 10.25                         | 8.39 | 7.06 |
| 773                  | 103.06 | 10.26                         | 8.40 | 7.07 |
| 774                  | 103.19 | 10.28                         | 8.41 | 7.08 |
| 775                  | 103.33 | 10.29                         | 8.42 | 7.09 |

Перевод между единицами измерения давления:

1 мм рт.ст. = 133 322 Па = 133,322 кПа = 0,00133 бар = 0,0013 ат.

### 6.3. Приложение В: Растворимость кислорода в дистиллированной воде в зависимости от высоты над уровнем моря

| Высота над уровнем моря |      | Атмосферное давление |           | O <sub>2</sub> | Высота над уровнем моря |      | Атмосферное давление |           | O <sub>2</sub> |
|-------------------------|------|----------------------|-----------|----------------|-------------------------|------|----------------------|-----------|----------------|
| Фут                     | Метр | кПа                  | мм рт.ст. | мг/л           | Фут                     | Метр | кПа                  | мм рт.ст. | мг/л           |
| 0                       | 0    | 101.3                | 760       | 8.25           | 7500                    | 2287 | 77.1                 | 579       | 6.28           |
| 500                     | 152  | 99.34                | 746       | 8.09           | 8000                    | 2439 | 75.63                | 568       | 6.16           |
| 1000                    | 305  | 97.6                 | 733       | 7.95           | 8500                    | 2591 | 74.44                | 559       | 6.06           |
| 1500                    | 457  | 95.87                | 720       | 7.81           | 9000                    | 2744 | 72.97                | 548       | 5.94           |
| 2000                    | 610  | 94.28                | 708       | 7.68           | 9500                    | 2896 | 71.64                | 538       | 5.83           |
| 2500                    | 762  | 92.54                | 695       | 7.54           | 10000                   | 3049 | 70.17                | 527       | 5.71           |
| 3000                    | 915  | 90.95                | 683       | 7.41           | 10500                   | 3201 | 68.84                | 517       | 5.61           |
| 3500                    | 1067 | 89.35                | 671       | 7.28           | 11000                   | 3354 | 67.38                | 506       | 5.49           |
| 4000                    | 1220 | 87.75                | 659       | 7.15           | 12000                   | 3659 | 66.58                | 500       | 5.42           |
| 4500                    | 1372 | 86.15                | 647       | 7.02           | 13000                   | 3963 | 65.78                | 494       | 5.36           |
| 5000                    | 1524 | 84.56                | 635       | 6.89           | 14000                   | 4268 | 64.98                | 488       | 5.29           |
| 5500                    | 1677 | 83.09                | 624       | 6.77           | 15000                   | 4573 | 64.18                | 482       | 5.23           |
| 6000                    | 1829 | 81.63                | 613       | 6.65           | 16000                   | 4878 | 63.38                | 476       | 5.16           |
| 6500                    | 1982 | 80.03                | 601       | 6.52           | 17000                   | 5183 | 62.58                | 470       | 5.10           |
| 7000                    | 2134 | 78.56                | 590       | 6.40           | 18000                   | 5488 | 61.79                | 464       | 5.03           |

## 6.4. Приложение Г: Методика приготовления нулевого раствора.



**Внимание:** При работе с химическими реактивами соблюдать требования техники безопасности по ГОСТ 12.1.007-76, ГОСТ 12.4.021-75 и требования безопасности на конкретный реактив!

### Необходимое оборудование и реактивы для приготовления нулевого раствора:

1. Мерная посуда (колба или цилиндр), объемом не менее 100 мл;
2. Стакан со шкалой, объемом не менее 300 мл;
3. Пипетка или дозатор, объемом не менее 2 мл;
4. Натрий сернистоокислый (сульфит натрия,  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ), ч.д.а.;
5. Кобальт хлористый 6-водный (хлорид кобальта гексагидрат,  $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ), ч.д.а.;
6. Вода дистиллированная;
7. Весы лабораторные.

### Методика приготовления:

1. Отмерьте 100 мл дистиллированной воды, перенесите ее в стакан или любую другую емкость;
2. Отсыпьте 1 г сернистоокислого натрия, поместите его в воду;
3. Приготовьте раствор кобальта хлористого 6-водного с массовой концентрацией 2 г/л;

4. Добавьте полученный раствор кобальта хлористого в воду с серноокислым натрием;
5. Перемешайте стеклянной палочкой или при помощи магнитной мешалки на минимальных оборотах до растворения соли.

В результате должен получиться бесцветный раствор без запаха с небольшим мутноватым осадком. Полученный раствор хранить при температуре от +15°C до +35°C. Срок хранения нулевого раствора:

- не более 4 часов в открытом виде;
- до 1 месяца в плотно закрытом сосуде.