

Altimax WQ71X

Анализатор жидкости



Руководство пользователя



Содержание

1. Метрологические и технические характеристики	4
1.1. Измерительные каналы модификаций анализаторов жидкости	6
2. Органы управления	8
3. Работа с анализатором в режиме измерения pH/ОВП	11
3.1. Подготовка к работе	11
3.2. Калибровка	11
3.3. Измерение pH/ОВП образца	12
3.4. Настройки анализатора	15
4. Работа с анализатором в режиме измерения УЭП/TDS/солености	19
4.1. Подготовка к работе	19
4.2. Начало работы	19
4.3. Калибровка датчика	19
4.4. Измерение УЭП, удельного сопротивления, общего солесодержания и солености	20
4.5. Настройки анализатора	22
5. Работа с анализатором в режиме измерения концентрации растворенного кислорода	27
5.1. Подготовка к работе	27
5.2. Начало работы	27
5.3. Калибровка датчика	27
5.4. Измерение массовой концентрации растворенного кислорода	28
6. Сохранение и просмотр результатов измерений (общее для всех режимов)	34
6.1. Сохранение результата	34
6.2. Просмотр результатов	34
7. Программное обеспечение	35
8. Приложение	36
8.1. Приложение А: Зависимость значения pH от температуры для стандартных буферных растворов по ГОСТ 8.135	36

8.2.Приложение Б: Составы стандартных буферных растворов по ГОСТ 8.135 . . .	37
8.3.Приложение В: Растворимость кислорода в дистиллированной воде в зависимости от температуры	39
8.4.Приложение Г: Составы стандартных буферных растворов по ГОСТ 8.135 . . .	40
8.5.Приложение Д: Растворимость кислорода в дистиллированной воде в зависимости от высоты над уровнем моря	41
8.6.Приложение Е: Методика приготовления нулевого раствора.	42

1. Метрологические и технические характеристики

Диапазон показаний pH	От -2 до 20
Диапазон измерений pH	От 0 до 14
Дискретность показаний pH	0,1/0,01
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений pH	$\pm 0,02$
Диапазон показаний ОВП, мВ	От -1999,9 до +1999,9
Диапазон измерений ОВП, мВ	От -133 до +1236
Дискретность показаний ОВП, мВ	1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ОВП, мВ	± 6
Диапазон показаний УЭП, См/м	От 0 до 200
Диапазон измерений УЭП, См/м	от $1 \cdot 10^{-6}$ до 0,02 (номинальное значение постоянной ячейки датчика 0,1) от 0,02 до 2 (номинальное значение постоянной ячейки датчика 1) от 2 до 20 (номинальное значение постоянной ячейки датчика 10)
Дискретность показаний УЭП, мСм/см	0,01
Пределы допускаемой приведенной (к верхней границе диапазона) погрешности измерений УЭП, %	$\pm 1,5$
Диапазон измерений удельного электрического сопротивления, МОм*см (не нормируется)	От 0 до 100
Диапазон показаний общего солесодержания (условно по NaCl), мг/дм ³	От 0 до $1 \cdot 10^5$
Диапазон измерений общего солесодержания (условно по NaCl), мг/дм ³	от 0,01 до 100 (номинальное значение постоянной ячейки датчика 0,1) от 100 до $1 \cdot 10^3$ (номинальное значение постоянной ячейки датчика 1) от 1000 до $1 \cdot 10^5$ (номинальное значение постоянной ячейки датчика 10)
Дискретность показаний общего солесодержания (условно по NaCl), мг/дм ³	0,1

Пределы допускаемой приведенной (к верхней границе диапазона) погрешности измерений общего содержания (условно по NaCl), %	±2
Диапазон показаний температуры, °C	От 0 до +100
Диапазон измерений температуры, °C	От 0 до +100
Дискретность показаний температуры, °C	0,1
Диапазоны показаний массовой концентрации растворенного кислорода	от 0 до 20 мг/дм ³ (ppm) От 0 до 200%
Диапазон измерений массовой концентрации растворенного кислорода, мг/дм ³	от 0,01 до 20
Дискретность показаний массовой концентрации растворенного кислорода, мг/дм ³	0,01
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации растворенного кислорода, %	±2
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
Диапазон температурной компенсации электрода, °C	От 0 до +100
Тип температурной компенсации электрода, °C	Ручная и автоматическая
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °C	±0,8 от 0 °C до +5 °C включ., ±0,4 св.+5°C до +60°C включ., ±0,8 св.+60°C до +100°C
Количество ячеек для сохранения результатов измерений	1000 позиций
Характеристика пылевлагозащиты IP	IP54
Тип источника питания	Блок питания DC12B/1A
Условия эксплуатации:	
температура анализируемой среды, °C	от +15 до +25
относительная влажность, %	от 30 до 85
атмосферное давление, кПа	от 84 до 106
температура окружающей среды, °C	20±5

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 (измерительного блока), кг, не более	0,56
Масса первичных преобразователей (датчиков), кг, не более	0,2
Разъемы для подключения	
датчика температуры измерительного датчика	BNC Q6 BNC Q9 (рН/ОВП-электрод, полярнографический датчик), XS12-3 (кондуктометрический датчик)

1.1. Измерительные каналы модификаций анализаторов жидкости

Модификация	Измерительный канал					
	рН	ОВП	УЭП	TDS	DO	Темп.
Altimax WQ713	+	+	+	+	-	+
Altimax WQ715	+	+	-	-	+	+
Altimax WQ716	-	-	+	+	+	+
Altimax WQ717	+	+	+	+	+	+

Комплект поставки

- Анализатор Altimax – 1 шт.
- Руководство по эксплуатации – 1 шт.
- Измерительный датчик – 2 или 3 шт. (в зависимости от модификации)

- Датчик температуры – 1 шт.
- Штатив для датчиков – 1 шт.
- Порошок для приготовления калибровочного раствора 4,00 – 1 шт. (только для модификаций с измерительным каналом pH)
- Порошок для приготовления калибровочного раствора 6,86 – 1 шт. (только для модификаций с измерительным каналом pH)
- Порошок для приготовления калибровочного раствора 9,18 – 1 шт. (только для модификаций с измерительным каналом pH)
- Набор для приготовления электролита для pH электрода – 1 шт. (только для модификаций с измерительным каналом pH)

2. Органы управления

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



Рисунок 1 - Общий вид анализатора жидкости Altimax



Рисунок 2 - Разъемы подключения анализатора Altimax.

Назначение разъемов

1. Разъем датчика температуры
2. Разъем датчика растворенного кислорода
3. Разъем pH-электрода
4. Разъем кондуктометрического датчика
5. Разъем USB тип А для подключения внешнего носителя
6. Разъем USB тип В для подключения принтера
7. Разъем блока питания

Клавиша	Назначение
ON/OFF	Включение/выключение анализатора
CAL	Переход к режиму калибровки, переключение цифры при настройке параметра
SAVE	Сохранение результатов измерений, переход к режиму просмотра сохраненных данных
ESC/PRN	Выход из текущего меню, печать
SET	Переход к меню настроек анализатора
UP	Увеличение значения параметра
DOWN	Уменьшение значения параметра, переключения между режимами измерения pH/ОВП
OK	Подтверждение выбора или введенного параметра

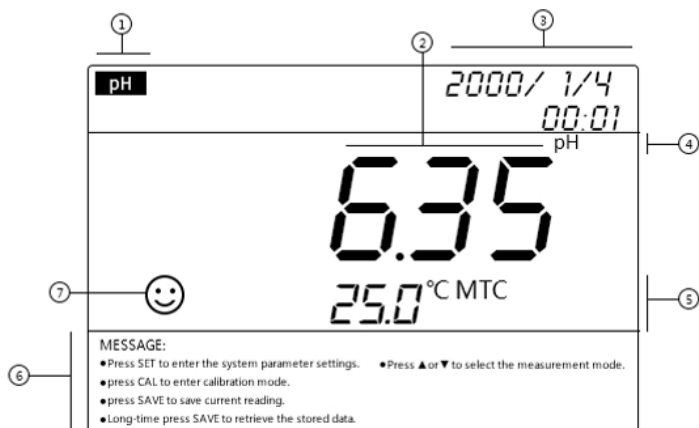


Рисунок 3 - Цифровой дисплей анализатора Altimax

1. Индикация текущего режима измерений
2. Измеренное значение
3. Дата и время
4. Единица измерения
5. Значение температуры образца и индикация режима температурной компенсации
6. Подсказки по работе с анализатором
7. Индикация стабилизации показаний

3. Работа с анализатором в режиме измерения pH/ОВП

3.1. Подготовка к работе

- Подключите блок питания к анализатору и включите блок в электрическую сеть.
- Проверьте электрод на предмет видимых подтверждений и загрязнений. Убедитесь, что электрод заполнен электролитом. Откройте крышку заливного отверстия электрода для корректной работы датчика.
- Подключите электрод и температурный датчик к измерительному блоку.
- Нажмите клавишу «ON/OFF» для включения анализатора.
- Подождите 10 минут для прогрева прибора. Прибор готов к работе.

3.2. Калибровка

- Перед началом калибровки промойте электрод дистиллированной или деионизированной водой, аккуратно уберите остатки капель с корпуса электрода.
- Нажмите клавишу «CAL» для перехода в режим калибровки. На дисплее появится надпись «C1».
- Поместите электрод в буферный раствор pH 6.86 (или 7.01), перемешайте раствор электродом. Оставьте электрод в статичном состоянии до появления индикатора стабилизации на дисплее.
- Нажмите клавишу «OK». На дисплее отобразится значение pH калибровочного буферного раствора, нажмите клавишу «OK» для подтверждения. На дисплее отобразится надпись «C2», и анализатор будет готов к калибровке по второй точке. Если калибровка закончена – нажмите клавишу «ESC/PRN», прибор перейдет в режим измерений. В противном случае, продолжайте процесс калибровки.

- Промойте электрод дистиллированной или деионизированной водой, аккуратно уберите остатки капель с корпуса электрода. Повторите процедуру калибровки для других точек (4,00 и/или 9,18).

Примечания:

- Рекомендуется ежедневная калибровка анализатора. Для калибровки используйте свежеприготовленные (или недавно вскрытые) буферные растворы.
- Калибровку следует выполнять в обязательном порядке при использовании нового электрода или электрода после длительного хранения, после измерений сильно основных ($\text{pH} > 10$) и сильно кислых ($\text{pH} < 3$) образцов, после измерения образцов с высоким содержанием органических соединений или фторидов или в случае, если температура образца сильно отличается от температуры буферных калибровочных растворов или после заправки электрода электролитом.
- Индикатор калибровки на дисплее показывает, по каким точкам проведена калибровка: L – калибровка в кислых буферных растворах ($\text{pH} 4,00$), M – калибровка в нейтральных буферных растворах ($\text{pH} 6,86$ или $7,01$), N – калибровка в основных буферных растворах ($\text{pH} 9,18$).
- Если не требуется высокая точность измерений (допускается погрешность $\pm 0,1$ pH и выше), возможно использование калибровки по одной точке. Если измеряются растворы с высокой кислотностью (низким pH) или с высокой основностью (высоким pH), то рекомендуется калибровка в двух точках в соответствующих буферных растворах. Для измерений в широком диапазоне значений pH используйте трехточечную калибровку.
- Чем ближе температура измеряемого образца к температуре буферного раствора, тем точнее измерение.

3.3. Измерение pH/ОВП образца

- Выберите необходимый режим измерения клавишей «DOWN». Убедитесь, что к измерительному блоку соответствующий электрод
- Если включена ручная температурная компенсация – убедитесь, что задана корректная температура.
- Проверьте состояние электрода. Он должен быть заполнен электролитом,

а отверстие для заполнения должно быть открыто во время калибровки и измерений.

- Измерение начинается автоматически. Поместите электрод в измеряемый раствор так, чтобы мембрана электрода сравнения была в измеряемом растворе, перемешайте раствор и оставьте в статичном состоянии до тех пор, пока на дисплее не появится индикатор стабилизации. Запишите показания анализатора.
- После измерения промойте электрод дистиллированной или деионизированной водой, аккуратно уберите остатки капель с корпуса электрода.

3.3.1 Уход за датчиком

- НИ В КОЕМ СЛУЧАЕ НЕ ИСПОЛЬЗУЙТЕ ДИСТИЛЛИРОВАННУЮ ИЛИ ДЕИОНИЗИРОВАННУЮ ВОДУ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ ЭЛЕКТРОДА! Для хранения электрода используйте водный раствор хлорида калия концентрацией 3 моль/л или буферный раствор pH 4,01.
- После измерений промывайте электрод дистиллированной или деионизированной водой. Не вытирайте чувствительную мембрану электрода, для того чтобы убрать остатки жидкости с мембраны промокните электрод безворсовой салфеткой.
- Если электрод был оставлен сухим – выдержите его в растворе для хранения в течение суток.
- При правильном обслуживании, срок службы электрода – 1 год.
- Не подвергайте измерительный блок и, в особенности, разъемы для электродов загрязнению.

3.3.2 Обслуживание электрода

Прилагаемый к анализатору pH-электрод является обслуживаемым. Для корректной работы необходимо поддержание уровня электролита на достаточном уровне. В качестве электролита применяется раствор хлористого калия (KCl) концентрацией 3 моль/л. Для заливания электролита отключите датчик от анализатора, сдвиньте вниз крышку заливного отверстия и залейте электролит. Рекомендуется использовать емкость с носиком подходящего размера для удобства заправки.

3.3.3 Очистка и регидратирование электрода

При измерении некоторых образцов возможно загрязнение чувствительной мембраны электрода. Возможные источники загрязнения мембраны и реагенты для очистки приведены в таблице 2. Для устранения других загрязнений или для регидратирования электрода после длительного хранения вымочите мембрану электрода в 0,1М растворе соляной кислоты. Регидратирование также рекомендовано после очистки электрода. После очистки выдержите электрод в растворе хранения в течение 24 часов, затем проведите повторную калибровку.

Таблица 1 - Возможные источники загрязнения и реагенты для очистки

Источник загрязнения	Реагент для очистки
Неорганические соединения (например, оксиды металлов)	Разбавленные кислоты (менее 1 моль/л)
Липиды	Разбавленные растворы ПАВ
Полимерные материалы или смолы	Этанол, ацетон или диэтиловый эфир
Белковые загрязнения	5% раствор пепсина в 0,1М соляной кислоте
Красители и пигменты	Разбавленный раствор отбеливателя (гипохлорита натрия или перекиси водорода)

3.3.4 Регенерация электрода

Если очистка электрода не дала результатов, попробуйте регенерировать мембрану в реактивационном растворе бифторида аммония в течение 1-2 минут. Эта мера применима только в крайних случаях и только на короткое время, так как реактивационный раствор разъедает мембрану. При использовании реактивационного раствора соблюдайте технику безопасности работы с едкими веществами: используйте защитные очки, перчатки и халат. После этого выдержите электрод в растворе хранения в течение 24 часов, затем проведите повторную калибровку.

3.4. Настройки анализатора

Для перехода в меню настроек нажмите клавишу «SET». Для навигации между пунктами меню используйте клавиши «UP» и «DOWN», для подтверждения выбора – клавишу «OK», для выхода из меню настроек или отмены настройки параметра – клавишу «ESC/PRN».

Пункт меню	Реагент для очистки
P1	Вывод данных в .xml файл на USB-носитель
P2	Установка даты и времени
P3	Очистка памяти анализатора
P4	Выбор единицы измерения температуры
P5	Отладочный пункт
P6	Отладочный пункт
P7	Сброс к заводским настройкам
P8	Настройка температуры для режима ручной температурной компенсации
P9	Отладочный пункт
P10	Разрешение при измерении pH
P11	Выбор набора стандартных буферных растворов
P12	Компенсация при измерении деионизированной воды или растворов, содержащих аммиак

3.4.1 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.

Для сохранения данных подключите накопитель к анализатору и в меню настроек выберите пункт «P1». Нажмите клавишу «OK» для вывода данных. После переноса на дисплее появится надпись «good», означающая успешный перенос данных. Появление надписи «Err» означает, что при записи произошла ошибка экспорта, замените накопитель на другой и повторите попытку.

3.4.2 Установка даты и времени

Текущая дата и время отображаются в режиме измерений анализатора, а также сохраняются вместе с результатом измерений и отображаются в распечатках.

Для установки даты и времени выберите пункт меню «P2». Задайте значения даты и времени при помощи клавиш «UP» и «DOWN», для переключения между цифрами даты и времени нажимайте клавишу «CAL».

3.4.3 Очистка памяти анализатора

Память сохраненных результатов вмещает до 1000 наборов данных. Память результатов можно очистить полностью.

Для очистки памяти результатов анализатора выберите пункт меню «P3». На экране появится надпись «Clr», для подтверждения очистки нажмите клавишу «OK».

3.4.4 Выбор единицы измерения температуры

Для выбора единицы измерения температуры перейдите к пункту меню «P4». При помощи клавиш «+» и «-» выберите один из двух вариантов: °C, °F.

3.4.5 Сброс к заводским настройкам

Для сброса анализатора к заводским настройкам перейдите к пункту меню «P7». На дисплее отобразится «8888». Для подтверждения сброса нажмите клавишу «OK». В результате сброса будут очищены данные о калибровке, сохраненные результаты измерений не будут удалены.

3.4.6 Настройка температуры для режима ручной температурной компенсации

Анализатор предусматривает работу без подключенного термодатчика. В таком случае, анализатор перейдет в режим ручной температурной компенсации и будет проводить коррекцию измеренных значений в соответствии с заданной пользователем температурой.

Перейдите к пункту меню «P8». При помощи клавиш «+» и «-» задайте значение температуры измеряемых жидкостей или температуру окружающей среды (если температуру жидкости измерить не представляется возможным).

3.4.7 Разрешение при измерении pH

Перейдите к пункту меню «P10». При помощи клавиш «+» и «-» выберите дискретность измерений pH (0,1 или 0,01).

3.4.8 Выбор набора стандартных буферных растворов

Во время калибровки анализатор автоматически распознает номинальные значения pH стандартных буферных растворов.

Для выбора набора стандартных растворов перейдите к пункту меню «P11». При помощи клавиш «+» и «-» выберите один из двух вариантов.

Вариант	Реагент для очистки				
CH	1,68	4,00	6,86	9,18	12,46
USA	1,68	4,00	7,00	10,01	12,45
NIST/ГОСТ 8.135	1,68	4,01	6,86	9,18	12,45

3.4.9 Компенсация при измерении деионизированной воды или растворов, содержащих аммиак

Измерения pH деионизированной воды зачастую являются сложными ввиду низкой ионной силы раствора. Для компенсации этого, пользователь может включить соответствующую функцию в настройках анализатора.

Перейдите к пункту меню «P12». При помощи клавиш «+» и «-» включите или выключите компенсацию при измерениях деионизированной воды (вариант H2O) или при измерениях аммиачных растворов (вариант pH3).

4. Работа с анализатором в режиме измерения УЭП/TDS/солености

4.1. Подготовка к работе

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

Проверьте кондуктометрический датчик на предмет повреждений разъема, кабеля, корпуса или измерительной части. Если на датчике имеются повреждения или ржавчина, то датчик подлежит замене.

Подключите кондуктометрический и температурный датчики к измерительному блоку.

4.2. Начало работы

Для включения или выключения анализатора нажмите клавишу включения/выключения. Анализатор перейдет к последнему использованному режиму измерений. Перед началом измерений подождите 10-15 минут для прогрева прибора.

4.3. Калибровка датчика

Калибровка кондуктометрического датчика рекомендуется в случае, если точность измерений существенно снизилась или после длительного использования датчика. Завод-изготовитель указывает значение константы ячейки на датчиках.

Перед началом калибровки промойте датчик деионизированной или дистиллированной водой. Протрите корпус датчика, стряхивающими движениями уберите капли с измерительных полюсов датчика.

Для начала процесса калибровки нажмите клавишу «CAL». Поместите датчик в калибровочный раствор, перемешайте раствор и дождитесь появления индикации стабилизации на дисплее. Нажмите «OK», анализатор автоматически распознает номинальное значение УЭП калибровочного раствора и отобразит его на дисплее. Для сохранения калибровки нажмите «OK» еще раз.

Изменение набора стандартных калибровочных растворов возможно в меню Работа с анализатором в режиме измерения УЭП/TDS/солености

настроек (см. раздел «НАСТРОЙКИ АНАЛИЗАТОРА»).

Пользователь также может задать константу кондуктометрической ячейки самостоятельно (см. раздел «НАСТРОЙКИ АНАЛИЗАТОРА»).

В зависимости от диапазона измерений и константы кондуктометрической ячейки датчика применяются разные калибровочные растворы. Ниже приведена таблица рекомендуемых стандартных калибровочных растворов. Текущий диапазон калибровки отображается на дисплее в виде индикатора калибровки.

Диапазон измерений	От 0 до 200 мкСм/см	От 200 мкСм/ см до 20 мСм/ см	От 20 мСм/см до 2000 мСм/ см
Рекомендуемая константа кондуктометрической ячейки датчика	0,1 см ⁻¹ (проточная ячейка)	1 см ⁻¹	10 см ⁻¹
Рекомендуемое номинальное значение УЭП стандартного калибровочного раствора	Набор CH: 146,6 мкСм/см	Набор CH: 1408 мкСм/см Набор USA: 1413 мкСм/см	Набор CH: 12,85 мСм/см, 111,3 мСм/см Набор USA: 12,88 мСм/см, 111,9 мСм/см
Набор USA: 84 мкСм/см	Набор CH: 1408 мкСм/см	L M	L M H

4.4. Измерение УЭП, удельного сопротивления, общего солесодержания и солености

4.4.1 Принцип измерения

Принцип измерения УЭП, удельного сопротивления, общего солесодержания и солености одинаков и основан на измерении проводимости жидкости между полюсами кондуктометрической ячейки.

Общее солесодержание (TDS) и соленость связаны со значением удельной проводимости коэффициентом. Коэффициент пересчета УЭП в TDS фиксирован и равен 0,5.



Предупреждение: измеренное значение общего солесодержания (TDS) является условным, в предположении, что весь вклад в ионную проводимость водного раствора (например, питьевой или водопроводной воды) дают ионы Na^+ и Cl^- . Однако, в воде обычно содержатся и другие ионы, имеющие свой вклад в УЭП, который не учитывается при измерении солесодержания кондуктометрическим методом. Поэтому, измеренное значение общего солесодержания может использоваться только для примерной оценки этого параметра.

4.4.2 Проведение замеров

Для измерения УЭП, удельного сопротивления, общего солесодержания или солености выберите при помощи нажатий клавиши «MODE» необходимый режим, отображаемый в левом верхнем углу дисплея (см. таблицу ниже).

Указатель	COND	RES	TDS	SAL
Измеряемый параметр	Удельная электрическая проводимость	Удельное электрическое сопротивление	Общее солесодержание (условно по NaCl)	Соленость
Единица измерения	мкСм/см, мСм/см (автоматическое переключение)	МОм*см	ppm (мг/л)	ppt (г/л)

Промойте датчик дистиллированной или деионизированной водой. Протрите корпус датчика, стряхивающими движениями уберите остатки воды с полюсов датчика. Поместите датчик в исследуемую жидкость, перемешайте раствор и дождитесь появления индикации стабилизации на дисплее. Считайте результат измерений или сохраните его в памяти анализатора как описано ниже. При использовании температурного датчика, помещайте его вместе с кондуктометрическим датчиком в исследуемую жидкость.

4.4.3 Температурная зависимость

Электрическая проводимость жидкости сильно зависит от температуры. Анализаторы Altimax при измерениях проводимости приводят значение к стандартной температуре. Значение стандартной температуры возможно изменить, для этого обратитесь к разделу «НАСТРОЙКИ АНАЛИЗАТОРА».

Коэффициент температурной компенсации зависит от природы измеряемой жидкости. Этот коэффициент является настраиваемым, подробнее см. раздел «НАСТРОЙКИ АНАЛИЗАТОРА».

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»).

4.4.4 Уход за датчиком

Полюса кондуктометрического датчика покрыты слоем платиновой черни для повышения точности и снижения эффекта поляризации ячейки. Ни в коем случае не пытайтесь очистить полюса датчика механическими способами или абразивными материалами, чтобы не повредить покрытие. В случае, если загрязнение датчика стойкое – промойте его теплой мыльной водой или спиртом. Перед очисткой убедитесь, что датчик отключен от измерительного блока. Не используйте агрессивные химические вещества для очистки датчика.

Датчик можно хранить в дистиллированной воде. Рекомендуется использовать для хранения прилагающийся к датчику колпачок.

В случае, если показания нестабильны или наблюдается высокая погрешность при измерении стандартных растворов, погрузите датчик на 2-3 минуты в 10% азотную кислоту или 10% соляную кислоту, затем тщательно промойте его деионизированной или дистиллированной водой. Если состояние датчика не улучшилось – замените датчик.

4.5. Настройки анализатора

Для перехода в меню настроек нажмите клавишу «SET». Для навигации между пунктами меню используйте клавиши «UP» и «DOWN», для подтверждения выбора – клавишу «OK», для выхода из меню настроек или отмены настройки параметра – клавишу «ESC/PRN».

Пункт меню	Название параметра
P1	Вывод данных в .xml файл на USB-носитель
P2	Установка даты и времени
P3	Очистка памяти анализатора

P4	Выбор единицы измерения температуры
P5	Отладочный пункт
P6	Отладочный пункт
P7	Сброс к заводским настройкам
P8	Настройка температуры для режима ручной температурной компенсации
P9	Отладочный пункт
P10	Настройка константы кондуктометрической ячейки
P11	Выбор номинального значения константы кондуктометрической ячейки датчика
P12	Выбор набора стандартных калибровочных растворов
P13	Настройка температурного коэффициента
P14	Выбор стандартной температуры для компенсации

4.5.1 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.

Для сохранения данных подключите накопитель к анализатору и в меню настроек выберите пункт «P1». Нажмите клавишу «OK» для вывода данных. После переноса на дисплее появится надпись «good», означающая успешный перенос данных. Появление надписи «Err» означает, что при записи произошла ошибка экспорта, замените накопитель на другой и повторите попытку.

4.5.2. Установка даты и времени

Текущая дата и время отображаются в режиме измерений анализатора, а также сохраняются вместе с результатом измерений и отображаются в распечатках.

Для установки даты и времени выберите пункт меню «P2». Задайте значения даты и времени при помощи клавиш «UP» и «DOWN», для переключения между цифрами даты и времени нажимайте клавишу «CAL».

4.5.3 Очистка памяти анализатора

Память сохраненных результатов вмещает до 1000 наборов данных. Память результатов можно очистить полностью.

Для очистки памяти результатов анализатора выберите пункт меню «P3». На экране появится надпись «Clr», для подтверждения очистки нажмите клавишу «OK».

4.5.4 Выбор единицы измерения температуры

Для выбора единицы измерения температуры перейдите к пункту меню «P4». При помощи клавиш «+» и «-» выберите один из двух вариантов: °C, °F.

4.5.5 Сброс к заводским настройкам

Для сброса анализатора к заводским настройкам перейдите к пункту меню «P7». На дисплее отобразится «8888». Для подтверждения сброса нажмите клавишу «OK». В результате сброса будут очищены данные о калибровке, сохраненные результаты измерений не будут удалены.

4.5.6 Настройка температуры для режима ручной температурной компенсации

Анализатор предусматривает работу без подключенного термодатчика. В таком случае, анализатор перейдет в режим ручной температурной компенсации и будет проводить коррекцию измеренных значений в соответствии с заданной пользователем температурой.

Перейдите к пункту меню «P8». При помощи клавиш «+» и «-» задайте значение температуры измеряемых жидкостей или температуру окружающей среды (если температуру жидкости измерить не представляется возможным).

4.5.7 Настройка константы кондуктометрической ячейки

Для ручной настройки константы кондуктометрической ячейки сначала выберите номинальное значение константы датчика (см. ниже).

Перейдите к пункту меню «P10». При помощи клавиш «+» и «-» задайте значение множителя константы датчика. К примеру, если константа кондуктометрической ячейки равна 10,5, то в пункте P10 следует задать 1,05, а в пункте P11 – 10.

4.5.8 Выбор номинального значения константы кондуктометрической ячейки датчика

Для корректной работы и калибровки анализатора необходимо задать номинальное значение константы кондуктометрической ячейки датчика.

Перейдите к пункту меню «P11». При помощи клавиш «+» и «-» выберите одно из трех номинальных значений константы кондуктометрической ячейки (0,1, 1,0 или 10).

4.5.9 Выбор набора стандартных калибровочных растворов

Во время калибровки анализатор автоматически распознает значения УЭП калибровочных растворов.

Для выбора набора калибровочных растворов перейдите к пункту меню «P12». При помощи клавиш «+» и «-» выберите один из двух вариантов.

Вариант	Значение УЭП стандартных растворов			
CH	146,6 мкСм/см	1408 мкСм/см	12,85 мСм/см	111,3 мСм/см
USA	84 мкСм/см	1413 мкСм/см	12,88 мСм/см	111,9 мСм/см

4.5.10 Настройка температурного коэффициента

Коэффициент температурной компенсации сильно зависит от природы измеряемой жидкости. Для наиболее корректных измерений рекомендуется настройка коэффициента температурной компенсации. По умолчанию значение коэффициента температурной компенсации составляет 2,00 %/°C.

Перейдите к пункту меню «P13». При помощи клавиш «+» и «-» задайте значение коэффициента температурной компенсации. При установке значения 0,00, анализатор отключает функцию температурной компенсации, при измерениях будет

отображаться реальное значение УЭП или удельного сопротивления. В таблице ниже приведены значения коэффициента температурной компенсации для некоторых водных растворов.

Пункт меню	Примечания
Водные растворы NaCl (поваренной соли)	2,12
5% р-р NaOH (едкого натра)	1,72
Разбавленные растворы аммиака	1,88
10% р-р HCl (соляной кислоты)	1,32
5% р-р H2SO4 (серной кислоты)	0,96

При измерении значений УЭП ниже 10 мкСм/см анализатор автоматически выполняет нелинейную температурную компенсацию.

4.5.11 Выбор стандартной температуры для компенсации

Температурная компенсация при кондуктометрических измерениях подразумевает, что измеренное значение УЭП жидкости будет приводиться к некой стандартной температуре. То есть, значения УЭП одного и того же образца, измеренные при разных температурах, при включенной температурной компенсации, будут такими же, как при измерении УЭП при стандартной температуре.

Для выбора стандартной температуры перейдите к пункту меню «Р14». При помощи клавиш «+» и «-» выберите один из трех вариантов: 18°C, 20°C, 25°C.

5. Работа с анализатором в режиме измерения концентрации растворенного кислорода

5.1. 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.

5.2. Начало работы

Для включения или выключения анализатора нажмите клавишу включения/выключения. Анализатор перейдет к последнему использованному режиму измерений. Для удобства работы с анализатором возможно использовать подсветку дисплея (включается/выключается клавишей «RES») и/или подставкой.

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

5.3. Калибровка датчика

5.3.1 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 «ОК» 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%.

5.3.2 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 «ОК» 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 «ОК» для записи показаний, на дисплее появится надпись «100%». На дисплее появится индикация «L M», означающая, что проведена калибровка по двум точкам.

При калибровке нулевой точки измеренное значение содержания кислорода должно быть в диапазоне от 0,02 до 0,15 мг/л в течение 5 минут. При меньших значениях калибровка нулевой точки не требуется, датчик в хорошем состоянии. Большие измеренные значения (свыше 0,15 мг/л) означают, что время отклика датчика слишком велико, равно как и остаточные токи. В таком случае требуется замена мембраны или очистка катода (см. раздел «Обслуживание датчика»).

5.4. Измерение массовой концентрации растворенного кислорода

5.4.1 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.

5.4.2 Проведение измерений

Измерение начинается автоматически. 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. 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.

5.4.3 Температурная зависимость

Растворимость кислорода сильно зависит от температуры (см. приложение 3). 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»).

5.4.4 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».

5.4.5 Зависимость от солености

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 солености (см. главу «Настройки анализатора»). Перед установкой этого параметра измерьте соленость воды кондуктометром, солемером или другим аналитическим методом.

5.4.6 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%.

5.5. Настройки анализатора

Для перехода в меню настроек нажмите клавишу «SET». Для навигации между пунктами меню используйте клавиши «UP» и «DOWN», для подтверждения выбора – клавишу «OK», для выхода из меню настроек или отмены настройки параметра – клавишу «ESC/PRN».

Пункт меню	Название параметра
P1	Вывод данных в .xml файл на USB-носитель
P2	Установка даты и времени
P3	Очистка памяти анализатора
P4	Выбор единицы измерения температуры
P5	Отладочный пункт
P6	Отладочный пункт
P7	Сброс к заводским настройкам
P8	Настройка температуры для режима ручной температурной компенсации
P9	Отладочный пункт
P10	Настройка разрешения показаний анализатора
P11	Настройка компенсации солености
P12	Настройка компенсации атмосферного давления

5.5.1 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.

Для сохранения данных подключите накопитель к анализатору и в меню настроек выберите пункт «P1». Нажмите клавишу «OK» для вывода данных. После переноса на дисплее появится надпись «good», означающая успешный перенос данных.

Появление надписи «Err» означает, что при записи произошла ошибка экспорта, замените накопитель на другой и повторите попытку.

5.5.2 Установка даты и времени

Текущая дата и время отображаются в режиме измерений анализатора, а также сохраняются вместе с результатом измерений и отображаются в распечатках.

Для установки даты и времени выберите пункт меню «P2». Задайте значения даты и времени при помощи клавиш «UP» и «DOWN», для переключения между цифрами даты и времени нажимайте клавишу «CAL».

5.5.3 Очистка памяти анализатора

Память сохраненных результатов вмещает до 1000 наборов данных. Память результатов можно очистить полностью.

Для очистки памяти результатов анализатора выберите пункт меню «P3». На экране появится надпись «Clr», для подтверждения очистки нажмите клавишу «OK».

5.5.4 Выбор единицы измерения температуры

Для выбора единицы измерения температуры перейдите к пункту меню «P4». При помощи клавиш «+» и «-» выберите один из двух вариантов: °C, °F.

5.5.5 Сброс к заводским настройкам

Для сброса анализатора к заводским настройкам перейдите к пункту меню «P7». На дисплее отобразится «8888». Для подтверждения сброса нажмите клавишу «OK». В результате сброса будут очищены данные о калибровке, сохраненные результаты измерений не будут удалены.

5.5.6 Настройка температуры для режима ручной температурной компенсации

Анализатор предусматривает работу без подключенного термодатчика. В таком случае, анализатор перейдет в режим ручной температурной компенсации и будет проводить коррекцию измеренных значений в соответствии с заданной пользователем температурой.

Перейдите к пункту меню «P8». При помощи клавиш «+» и «-» задайте значение

температуры измеряемых жидкостей или температуру окружающей среды (если температуру жидкости измерить не представляется возможным).

5.5.7 Настройка разрешения показаний анализатора

Перейдите к пункту меню «P10». При помощи клавиш «+» и «-» выберите дискретность показаний анализатора (0,1 или 0,01 мг/л).

5.5.8 Настройка компенсации солёности

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

Перейдите к пункту меню «P11». При помощи клавиш «+» и «-» задайте значение солёности измеряемого раствора (в г/л или ppt).

5.5.9 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 соответствии с приложением 5, исходя из высоты над уровнем моря.

Перейдите к пункту меню «P12». При помощи клавиш «+» и «-» задайте значение текущее атмосферное давление (в кПа).

6. Сохранение и просмотр результатов измерений (общее для всех режимов)

6.1. Сохранение результата

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

6.2. Просмотр результатов

Нажмите и удерживайте клавишу «SAVE». 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 «ESC/PRN».

7. 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 – «высокий» в соответствии с Р.50.2.077-2014. Конструкция анализаторов исключает возможность несанкционированного влияния на программное обеспечение и измерительную информацию.

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	-
Цифровой идентификатор программного обеспечения	-

8. Приложение

8.1. Приложение А: Зависимость значения pH от температуры для стандартных буферных растворов по ГОСТ 8.135

Химические вещества, входящие в состав стандартного буферного раствора	pH буферных растворов при температуре, °C													
	0	5	10	15	20	25	30	37	40	50	60	70	80	90
Калий тетраоксалаат 2-водный	—	—	—	—	1,48	1,48	1,48	1,49	1,49	1,50	1,51	1,52	1,53	1,53
Калий тетраоксалаат 2-водный	—	—	1,64	1,64	1,64	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,66	1,67	1,69	1,72
Натрий гидродигликолят	—	3,47	3,47	3,48	3,48	3,49	3,50	3,52	3,53	3,56	3,60	—	—	—
Калий гидротартрат	—	—	—	—	—	3,56	3,55	3,54	3,54	3,54	3,55	3,57	3,60	3,63
Калий гидрофталат	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,01	4,01	4,02	4,03	4,05	4,08	4,12	4,16	4,21
Кислота уксусная + натрий ацетат	4,66	4,66	4,65	4,65	4,65	4,64	4,64	4,65	4,65	4,66	4,68	4,71	4,75	4,80
Кислота уксусная + натрий ацетат	4,73	4,72	4,72	4,71	4,71	4,71	4,72	4,72	4,73	4,74	4,77	4,80	4,84	4,88
Пиперазинфосфат	—	6,48	6,42	6,36	6,31	6,26	6,21	6,14	6,12	6,03	5,95	—	—	—
Натрий моногидрофосфат + калий дигидрофосфат	6,96	6,94	6,91	6,89	6,87	6,86	6,84	6,83	6,82	6,81	6,82	6,83	6,85	6,90
Натрий моногидрофосфат + калий дигидрофосфат	7,51	7,48	7,46	7,44	7,42	7,41	7,39	7,37	—	—	—	—	—	—
Натрий моногидрофосфат + калий дигидрофосфат	—	7,51	7,49	7,47	7,45	7,43	7,41	7,40	—	—	—	—	—	—
Трис гидрохлорид + трис	8,40	8,24	8,08	7,93	7,79	7,65	7,51	7,33	7,26	7,02	6,79	—	—	—
Натрий тетраборат	9,48	9,41	9,35	9,29	9,23	9,18	9,13	9,07	9,05	8,98	8,93	8,90	8,88	8,84
Натрий тетраборат	9,45	9,39	9,33	9,28	9,23	9,18	9,14	9,09	9,07	9,01	8,97	8,93	8,91	8,90
Натрий углекислый кислый + натрий углекислый	10,27	10,21	10,15	10,10	10,05	10,00	9,95	9,89	9,87	9,80	9,75	9,73	9,73	9,75
Кальций гидроксид	13,36	13,16	12,97	12,78	12,60	12,43	12,27	12,05	11,96	11,68	11,42	11,19	10,98	10,80

8.2. Приложение Б: Составы стандартных буферных растворов по ГОСТ 8.135

Химические вещества, входящие в состав стандартного буферного раствора	Номинальная масса навески вещества входящего в состав стандарт-титра, для приготовления 1 л буферного раствора ¹⁾ , г	Номинальное значение pH буферного раствора при 25 °C ²⁾
Калий тетраоксалат 2-водный $\text{KHz}(\text{C}_2\text{O}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	25,219	1,48
Калий тетраоксалат 2-водный $\text{KHz}(\text{C}_2\text{O}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	12,610	1,65
Натрий гидродигликолят $\text{C}_4\text{H}_5\text{O}_5\text{Na}$	7,868	3,49
Калий гидротартрат $\text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$	9,5 ³⁾	3,56
Калий гидрофталат $\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$	10,120	4,01
Кислота уксусная CH_3COOH Натрий ацетат CH_3COONa	6,010 8,000	4,64
Кислота уксусная CH_3COOH Натрий ацетат CH_3COONa	0,600 0,820	4,71
Пиперазинфосфат $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{N}_2\text{H}_3\text{PO}_4$	4,027	6,26
Калий дигидрофосфат KH_2PO_4 Натрий моногидрофосфат Na_2HPO_4	3,3880 3,5330	6,86
Калий дигидрофосфат KH_2PO_4 Натрий моногидрофосфат Na_2HPO_4	1,1790 4,3030	7,41
Калий дигидрофосфат KH_2PO_4 Натрий моногидрофосфат Na_2HPO_4	1,3560 5,6564	7,43
Трис ⁴⁾ $(\text{HOCH}_2)_3\text{CNH}_2$ Трис ⁴⁾ гидрохлорид $(\text{HOCH}_2)_3\text{CNH}_2 \cdot \text{HCl}$	2,019 7,350	7,65
Натрий тетраборат 10-водный $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	3,8064	9,18
Натрий тетраборат 10-водный $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	19,012	9,18
Натрий углекислый Na_2CO_3 Натрий углекислый кислый NaHCO_3	2,6428 2,0947	10,00
Кальций гидроксид $\text{Ca}(\text{OH})_2$	1,75 ³⁾	12,43

1) Для приготовления буферного раствора объемом 0,50 и 0,25 литров массу навески вещества необходимо уменьшить соответственно в 2 и 4 раза.

2) Зависимость значений pH буферных растворов от температуры приведена в приложении 1.

3) Навеска для приготовления насыщенного раствора.

4) Трис-(оксиметил)-аминометан

8.3. Приложение В: Растворимость кислорода в дистиллированной воде в зависимости от температуры

Темп. °C	Раствор. O ₂ мг/л	Темп. °C	Раствор. O ₂ мг/л	Темп. °C	Раствор. O ₂ 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		

8.4. Приложение Г: 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.

8.5. Приложение Д: Растворимость кислорода

В дистиллированной воде в зависимости от высоты над уровнем моря

Высота над уровнем моря		Атмосферное давление		O ₂	Высота над уровнем моря		Атмосферное давление		O ₂
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

8.6. Приложение Е: 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, Na_2SO_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 сернистоокислым 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.