

ООО “НПФ “Альфа БАССЕНС”

**Анализатор Кислорода
Промышленный Многофункциональный
АКПМ-1-11**

**Руководство по эксплуатации
НЖЮК 4215-001.11-66109885-10 РЭ**



Юридический адрес: 143982, Московская обл., г. Балашиха, микрорайон Кучино, ул. Гидрогородок, д. 15, корпус 1, этаж 5, помещения 9, 32

Адрес офиса и сервисного центра: 111250, Москва, ул. Нижегородская, д.29-33, строение 15, офис 304, тел. (499) 685-18-65, (499) 685-18-64.

Адрес производственного подразделения :
143987, Московская обл., г. Балашиха, мкр. Железнодорожный, ул. Советская, д. 47, тел. (499) 685-18-42

Почтовый адрес: 142500, Московская область, г. Павловский Посад, а/я 12

E-mail: mail@alfabassens.ru;
www.alfabassens.ru

Москва 2022

**Вы приобрели анализатор кислорода АКПМ-1-11 ,
разработанный и выпущенный
ООО «НПФ «Альфа БАССЕНС».**

***Внимательно прочитайте данное руководство.
Оно содержит важную информацию об устройстве
анализатора, его особенностях и методиках проведения
измерений при решении конкретных задач
аналитического контроля кислорода.***

***Данное руководство поможет Вам правильно
установить анализатор и быстро ввести его в
эксплуатацию, соблюдая при этом необходимые
требования его безопасного использования.***

***Внимательное изучение инструкции позволит Вам в
полной мере использовать широкие возможности
анализатора, обеспечив при этом высокую
эффективность его применения. Объем сведений и
иллюстраций, приведенный в данном руководстве,
обеспечивает правильную эксплуатацию анализатора и
всех его узлов.***

***! Сохраняйте данное руководство в качестве
справочного материала, так как в нем содержатся
инструкции, необходимые для правильной эксплуатации
анализатора, проведения межрегламентного
обслуживания и периодической поверки анализатора.***

ВНИМАНИЕ! При поставке анализатора в зимнее время года амперометрический сенсор не заполняется раствором электролита. Ваш сенсор при отправке не был заполнен раствором электролита.

ВНИМАНИЕ! Предохранитель установлен в положение, соответствующее напряжению сети 220 В с частотой 50 Гц. Перед подключением анализатора к сети переменного тока с напряжением 36 В и частотой 50 Гц Вам необходимо переустановить предохранитель, в соответствии с маркировкой в нижнем отсеке анализатора (см. рис. 7.4).

Отличительные особенности анализаторов АКПМ-1-11

1. **У**ниверсальность анализаторов и широкий ассортимент амперометрических сенсоров (АС) позволяют решать любые задачи аналитического контроля кислорода в любой отрасли.
2. **А**мперометрические сенсоры (АС) обладают улучшенными метрологическими и эксплуатационными характеристиками, неограниченным сроком службы, высокой надежностью, простотой в обслуживании и работе. Параметры каждого варианта исполнения АС оптимизированы для решения конкретных задач аналитического контроля кислорода, а их конструкции разработаны с учетом специфики проведения измерений в различных областях.
3. **М**ногофункциональные возможности анализатора позволяют проводить измерение парциального давления и концентрации кислорода в жидкостях и газах в любой выбранной оператором единице измерения, а также измерение температуры и определение биохимического потребления кислорода по стандартной методике.
4. **Б**лагодаря оригинальности АС обеспечивается: “неразрушающий контроль” анализируемой пробы, широкий диапазон, высокая точность достоверность и экспрессность измерений, высокая селективность и стабильность показаний, а также их слабая зависимость от скорости потока анализируемой жидкости и наличия в ней мешающих компонентов и взвешенных частиц.

Анализаторы кислорода АКПМ-1-11 обеспечивают:

- **А**втоградуировку по кислороду атмосферного воздуха. **Г**радуировку по поверочным газовым смесям. **И**змерения в неводных средах, культуральных жидкостях и соленых водах.
- **В**озможность выбора удобной для оператора единицы измерения.
- **К**оррекцию в зависимости от барометрического давления и солености.
- **С**игнализацию выхода показаний из заданных пределов и возможность работы в составе системы автоматического управления с помощью «сухих контактов».
- **Д**истанционную передачу информации с помощью токового выхода, цифрового канала RS-485.
- **З**апись показаний во внутреннюю энергонезависимую память в ручном режиме «Блокнот» и в непрерывном периодическом режиме «Протоколирование».
- **У**добный интерфейс. **П**одсветка графического дисплея.
- **Г**ерметичность корпуса, степень пылевлагозащиты IP-66.

СОДЕРЖАНИЕ (Руководство по эксплуатации).

1. Распаковка анализатора	7
2. Области применения анализаторов АКПМ-1-11 и обозначение вариантов их исполнения	8
3. Подготовка к работе и проверка работоспособности анализатора	10
4. Устройство и принцип действия анализатора	15
4.1. Описание свойств и конструкции анализатора	15
4.2. Описание свойств и конструкции амперометрических сенсоров	17
4.3. Описание конструкции измерительных камер	20
4.4. Принцип работы анализатора.	21
5. Общие сведения	21
5.1. Общие сведения об измеряемых величинах и единицах измерения	21
5.2. Общие сведения о градуировке анализатора	22
5.3. Общие сведения о введении коррекции результатов измерений	24
6. Указание мер безопасности и рекомендации по эксплуатации анализатора	25
7. Подготовка к работе	29
7.1. Общие требования к установке анализаторов кислорода	29
7.2. Установка измерительного устройства анализатора АКПМ-1-11	30
7.3. Установка измерительной камеры	33
7.4. Включение анализатора.	34
8. Настройка и управление режимами работы анализатора	35
8.1. Включение анализатора и интерфейс программы	35
8.2. Главное меню	37
8.3. Меню «Диагностика»	39
8.4. Меню «Установки»	40
8.5. Меню «Протокол»	47
8.6 Меню «Блокнот».	48
9. Градуировка анализатора	49
9.1. Процедура автоматической градуировки анализатора	49
9.2. Процедура градуировки анализатора по поверочной газовой смеси	50
9.3 Процедура градуировки нулевой точки анализатора	51
10. Порядок работы	51
10.1. Определение кислорода в газах	52
10.2. Аналитический контроль концентрации кислорода в потоке жидкостей	53

10.3. Аналитический контроль кислорода в сосудах и трубопроводах, работающих под давлением	54
11. Техническое обслуживание анализатора	54
12. Возможные неполадки и способы их устранения	57

СОДЕРЖАНИЕ (Паспорт)

1. Назначение и область применения	60
2. Технические характеристики	62
3. Состав изделия и комплект поставки	64
4. Поверка анализатора	64
5. Правила хранения	72
6. Гарантии изготовителя (Поставщика)	72
7. Сведения о рекламациях	72
8. Свидетельство о приемке	72
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Гарантийный талон (2 шт.)	73
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Методика измерения и процедура внесения коррекции систематической ошибки «Жидкость-газ»	75
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Порядок ввода констант термометра	76
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Методика градуировки токового выхода	77
ПРИЛОЖЕНИЕ 5. Восстановление заводских установок	78
ПРИЛОЖЕНИЕ 6. Методика градуировки нулевой точки анализатора	79
ПРИЛОЖЕНИЕ 7. Передача данных по сети RS-485 в режиме подчиненного	81



Рис. 1. Внешний вид анализатора кислорода АКПМ-1-11

1. РАСПАКОВКА АНАЛИЗАТОРА.

При получении анализатора убедитесь, что упаковка не вскрыта и не повреждена. Если внешний осмотр упаковки позволяет предположить о ее возможном вскрытии или повреждении анализатора при транспортировке, незамедлительно вызовите представителя транспортной компании и вскройте упаковку в его присутствии.

Положите упаковку с анализатором на рабочий стол и распакуйте ее.

В комплект поставки анализатора входят:

- Измерительное устройство анализатора с сетевым кабелем
- Амперометрический сенсор
- Комплект запасных частей и принадлежностей к амперометрическому сенсору, в который входят:

- Флакон с гелевым электролитом
- Мембранные колпачки в сборе(3 шт.)
- Пробник с сульфитом натрия Na_2SO_3
- Пробник с хлористым кобальтом CoCl_2
- Кольцо резиновое (на стеклянную гильзу сенсора)

Измерительная камера с держателем, присоединительными трубками (в комплекте с анализаторами АКПМ-1-11Т, АКПМ-1-11Г)

- Переходник
- Магнитный стилус
- Руководство по эксплуатации, паспорт

Дополнительно могут быть заказаны следующие изделия:

- ~ Устройство подготовки газовой пробы УПП-11 (к АКПМ-1-11Г)
- ~ Побудитель расхода воздуха (к АКПМ-1-11Г)
- ~ Фильтр тонкой очистки газов и жидкостей (к АКПМ-1-11Т, АКПМ-1-11Г)

Извлеките из контейнера пластмассовую коробку с набором ЗИП, другие принадлежности, руководство по эксплуатации. Затем аккуратно извлеките сетевой кабель, амперометрический сенсор и измерительное устройство. Расположите их на рабочем столе.

Примечание. АС подключен к измерительному устройству анализатора.

2. ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ АНАЛИЗАТОРОВ АКПМ-1-11 И ОБОЗНАЧЕНИЕ ВАРИАНТОВ ИХ ИСПОЛНЕНИЯ.

Анализаторы АКПМ-1-11, благодаря своей универсальности и широкому ассортименту используемых амперметрических сенсоров (АС), могут применяться для решения разнообразных задач аналитического контроля кислорода практически во всех отраслях: теплоэнергетике, пищевой, химической и нефтяной промышленности, охране окружающей среды, биотехнологии и медицине, ЦГСЭН, ЖКХ, рыбных хозяйствах, очистных сооружениях и т.д. Поэтому для записи названия анализатора после обозначения типа анализатора АКПМ-1 цифрами «11» указывается стационарный взрывозащищенный вариант его исполнения, буквами «Г», «Т», «А» указывается область его применения:

- «Г» - Газоанализатор;
- «Т»- Теплоэнергетика (для измерений в микрограммовом диапазоне концентраций);
- «А» - Атомная энергетика.

Варианты исполнения анализаторов отличаются амперметрическим сенсором и принадлежностями, входящими в комплект его поставки.

На рис. 2.1 – 2.3 показаны различные варианты исполнения анализаторов АКПМ-1-11.

Анализатор АКПМ-1-11Г в комплекте с АСрО₂–03 предназначен для измерений концентрации кислорода в газообразных средах. Анализатор может комплектоваться устройством подготовки газовой пробы УПП-11 и побудителем расхода воздуха. Применяется для решения задач энергосбережения, оптимизации процессов горения топлива, экологического и производственного мониторинга состава воздуха промзоны, дымовых газов, обеспечения пожаровзрывобезопасных условий производства (в генераторах с водородным охлаждением, электролизных).



Анализатор АКПМ-1-11Г также может применяться в медицине для измерений концентрации кислорода в дыхательных газах в комплекте аппаратов искусственной вентиляции легких (ИВЛ), наркозно-дыхательной аппаратуре, гипоксикаторах и концентраторах кислорода, в аппаратах для выхаживания новорожденных, в барокамерах и центрах гипербарической оксигенации.

Рис. 2.1. Внешний вид анализатора АКПМ-1-11Г.

Анализатор АКПМ-1-11Т в комплекте с АСрО₂-04 и проточной измерительной камерой ИКПЖ предназначен для измерений концентрации кислорода в потоке жидкостей, в том числе в микрограммовом диапазоне концентраций. Применяется при аналитическом контроле и управлении процессами водохимподготовки в теплоэнергетике - ТЭЦ, ГРЭС, АЭС, теплосети, котельных, а также в химической, нефтяной, пищевой промышленности, в фармацевтике и др. областях хозяйства. Находит применение при сертификации лекарственных препаратов и продуктов питания.



Рис. 2.2. Внешний вид анализатора АКПМ-1-11Т

Анализатор АКПМ-1-11А в комплекте с АСрО₂-06 предназначен для производственного контроля концентрации растворенного кислорода в мили- и микрограммовом диапазоне концентраций в первом контуре охлаждения ядерных реакторов, а также при автоматическом контроле процессов водохимподготовки на предприятиях тепловой и атомной энергетики, в теплосетях и на промышленных предприятиях.



Конструкция АС-06 снабжена компенсатором давления и системой защитных мембран, армированных сеткой из нержавеющей стали, благодаря которым АС-06 выдерживает давление до 26 атм и стерилизацию острым паром при температуре 143 °С.

Рис. 2.3. Внешний вид анализатора АКПМ-1-11А

Взрывозащищенность измерительного устройства анализатора АКПМ-1-11 обеспечивается помещением его во взрывонепроницаемую оболочку, которая выдерживает давление взрыва и предотвращает распространение взрыва в окружающую взрывоопасную среду (вид взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» по ГОСТ ИЕС 60079-1-2013).

В качестве оболочки измерительного устройства применена клеммная коробка ЩОРВА171712, выпускаемая ООО «ЗАВОД ГОРЭЛТЕХ» с маркировкой взрывозащиты 1Ex db ПС Т6...Т4 Gb. На крышке коробки имеется предупредительная надпись «Открывать, отключив от сети».

Все винты, болты и гайки, крепящие детали оболочки измерительного устройства, а также токоведущие и заземляющие зажимы предохранены от самоотвинчивания применением пружинных шайб или контргаек. Головки наружных крепящих болтов расположены в охранных углублениях, доступ к которым возможен только посредством специального ключа. Для предохранения от самоотвинчивания крышки измерительного устройства анализатора с корпусом применено стопорное устройство. Стопор закрепляется с помощью винта к корпусу при этом его лапка заходит за буртик на крышке и фиксирует ее от самоотвинчивания.

Анализатор не имеет элементов искрящих или подверженных нагреву свыше 85°C. Температура поверхности оболочки измерительного устройства и сенсора при нормальном и аварийном режимах работы анализатора не превышает 85°C, допустимой по ГОСТ 31610.0-2014 для оборудования температурного класса Т6.

Обеспечение взрывозащиты сенсора достигается видом взрывозащиты «искробезопасность», достигаемой ограничением тока в его цепях с помощью резисторов до искробезопасных значений согласно ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011).

Суммарные значения емкости и индуктивности сенсора и соединительного кабеля не превышают искробезопасных при заданных максимальных значениях тока и напряжения значений: $C \leq 0,2$ нФ, $L \leq 0,1$ мкГн.

На корпусе измерительного устройства анализатора имеется маркировка, включающая в себя специальную Ex-маркировку для взрывоопасной газовой среды «1Ex db [ib] IIC T6 Gb X».

Степень защиты от внешних воздействий измерительного устройства – IP 66, сенсора – IP68 по ГОСТ 14254-2015.

3. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И ПРОВЕРКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ АНАЛИЗАТОРА.

3.1. Если транспортирование анализатора осуществлялось в зимнее время года (см. запись на стр. 2), выполните операции п. 3.3. настоящего руководства. Если Ваш АС заполнен раствором электролита (см. запись на стр. 2), то переходите к выполнению п. 3.6.

3.2. Внешний вид амперометрических сенсоров.

Амперометрические сенсоры (АС) выпускаются в нескольких вариантах исполнения (см. п. 4). Внешний вид АС показан на рис. 3.1.

Сенсор АСрО₂-03 - поставляется в комплекте с АКПМ-1-11Г.

Сенсор АСрО₂-04 – поставляется в комплекте с АКПМ-1-11Т.

Эти сенсоры имеют одинаковые габаритные и соединительные размеры и отличаются внутренними параметрами. Параметры каждого сенсора оптимизированы для каждой области применения АКПМ-1-11 и выбраны с учетом особенностей решения конкретных задач аналитического контроля кислорода.



Рис. 3.1. Внешний вид амперометрических сенсоров АСрО₂-03 и АСрО₂-04

Сенсоры АСрО₂-03 и АСрО₂-04 поставляются с измерительной камерой (ИК) (рис.3.2.). Для того, чтобы достать сенсор из ИК, необходимо сначала открутить накидную гайку, а затем осторожно достать сенсор.



Рис.3.2. Внешний вид сенсора в измерительной камере.



Амперометрические сенсоры АСрО₂-06 выпускаются в нескольких вариантах исполнения (см. таблицу на рис. 3.6). Внешний вид амперометрических сенсоров показан на рис. 3.4.

Рис. 3.4. Внешний вид стерилизуемых амперометрических сенсоров АСрО₂-06.

Сенсоры АСрО₂-06 поставляются в комплекте с анализатором АКПМ-1-11А. Они выполнены в корпусах из нержавеющей стали и имеют универсальные типоразмеры для их

установки в ферментеры и биореакторы отечественного и зарубежного производств. Эти сенсоры выдерживают неограниченное количество циклов стерилизации острым паром при $T=143\text{ }^{\circ}\text{C}$ и $P=3$ ати.

3.3. Замена мембранного колпачка, заливка раствора электролита.

Если требуется залить раствор электролита или заменить мембранный колпачок, достаньте сенсор из измерительной камеры или герметичной ячейки, затем выполните операции п.п. 3.3.1.-3.3.5.

3.3.1. Открутите гайку сенсора и аккуратно достаньте электродный ансамбль из мембранного колпачка (см. рис. 3.5).

ВНИМАНИЕ

Не прикасайтесь к электродной системе и стеклянной гильзе руками. Даже незначительное загрязнение внутренних элементов сенсора отрицательно сказывается на его работе.

Если электродный ансамбль прилип к колпачку, то, по-видимому, в нем высох раствор электролита. В этом случае залейте с помощью шприца 1 – 2 мл дистиллированной воды в зазор между колпачком и электродным ансамблем. Через 2-3 часа закристаллизовавшиеся соли растворятся, и Вы без усилий достанете электродный ансамбль.

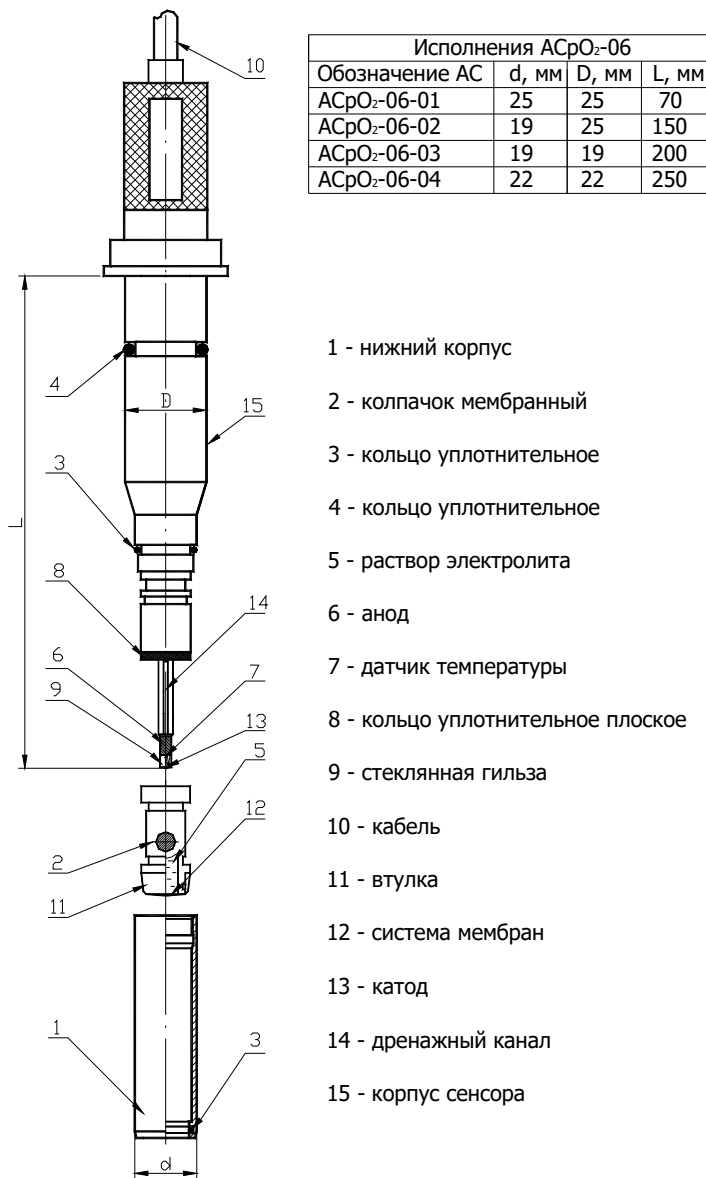


Рис. 3.5. Внешний вид ASrO_2 без мембранного колпачка.

3.3.2. Промойте электродный ансамбль в дистиллированной воде, осторожно удалите остатки влаги фильтровальной бумагой и положите его на салфетку. Промойте колпачок дистиллированной водой и стряхните оставшуюся в нем влагу.

Для замены мембранного колпачка 2 в стерилизуемом сенсоре $\text{ASrO}_2\text{-06}$ (см. рис.3.6) сначала открутите нижний корпус 1, затем снимите мембранный колпачок 2 .

Примечание. В верхней части мембранного колпачка установлено герметизирующее кольцо, поэтому необходимо приложить небольшое усилие вдоль оси сенсора для преодоления сил трения. Если колпачок «прилип» в месте уплотнения, то попробуйте перевернуть его вокруг оси. Промойте электродный ансамбль дистиллированной водой, осторожно удалите остатки влаги фильтровальной бумагой и положите его на салфетку. Промойте колпачок дистиллированной водой и стряхните оставшуюся в нем влагу.



3.3.3. С помощью флакона – капельницы залейте в старый или новый мембранный колпачок 1-2 мл раствора электролита, не доливая 1-2 мм до первого буртика на колпачке (см. рис. 3.5 и 3.6).

Примечание. Раствор электролита представляет собой гелеобразный буферный раствор. При его заливке на поверхности мембраны или стенках колпачка возможно образование пузырьков воздуха. Для их удаления слегка постучите по колпачку сбоку и оставьте его в вертикальном положении на 5 минут. Оставшиеся пузырьки воздуха всплывут на поверхность. Посмотрите еще раз, нет ли в растворе электролита пузырьков воздуха.

Рис. 3.6. Внешний вид АСrO₂-06

3.3.4 Сборку сенсоров АСrO₂-03 – АСrO₂-04 проводите следующим образом:

1. Сдвиньте резиновое кольцо на боковой поверхности мембранного колпачка на 1-2 мм ниже дренажного отверстия (см. рис. 3.7 и 4.2).
2. Возьмите электродный ансамбль и медленно вставьте его в мембранный колпачок в вертикальном положении. Избыток раствора электролита должен выступить через дренажное отверстие 14 (см. рис.4.2).
3. Закрутите гайку в мембранный колпачок до упора. Торцовая часть электродного ансамбля должна натянуть мембрану на колпачке в виде зонтика.



4. Удалите остатки влаги с боковой поверхности колпачка и сдвиньте резиновое кольцо обратно на дренажное отверстие.

5. Установите сенсор в измерительную камеру (см. рис. 3.8) и закрутите накидную гайку до упора (см. рис. 3.8 и рис. 3.2)



Рис. 3.7. Установка АСрО₂ в измерительную камеру

Рис. 3.8. Фиксация АСрО₂ в измерительной камере

3.3.5. Сборку сенсора АСрО₂-06 (см. рис. 3.6) проводите следующим образом:

1. Убедитесь в наличии герметизирующего кольца 8 на боковой поверхности электродного ансамбля.
2. Возьмите металлический корпус с электродным ансамблем и медленно вставьте в мембранный колпачок 2 в вертикальном положении (рис. 3.6). Избыток раствора электролита должен выступить через дренажный канал 14 на боковой поверхности электродного ансамбля.
3. Удалите салфеткой выступившие капли электролита с боковой поверхности колпачка.
4. Закрутите нижний корпус 1 сенсора до упора. Торцовая часть электродного ансамбля должна натянуть систему мембран на колпачке в виде зонта.

3.3.6. После включения анализатора на его дисплее сначала появится эмблема НПФ «Альфа БАССЕНС», а затем он переходит в режим измерений.

4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ АНАЛИЗАТОРА

4.1. Описание свойств и конструкции и анализатора.

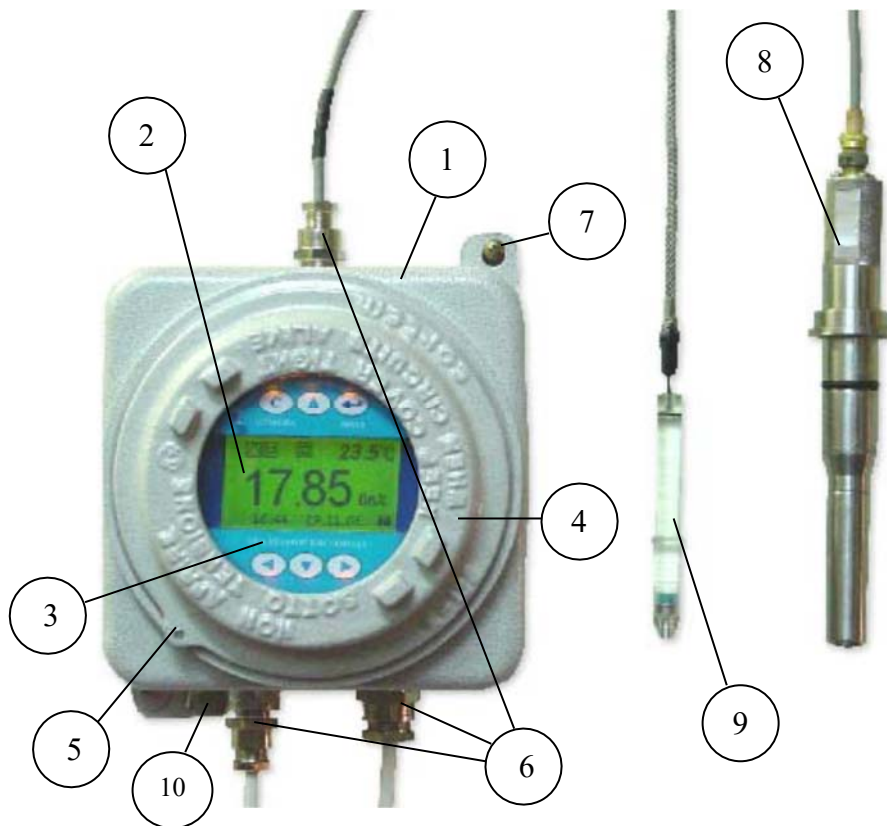


Рис. 4.1. Внешний вид анализатора кислорода АКПМ-1-11.

1 – Корпус. 2 – Графический дисплей. 3 – Клавиатура. 4 – Крышка корпуса. 5 – Стопорный винт. 6 – Гермовводы кабелей питания, сенсора и интерфейсов. 7 – Монтажные петли. 8 - Амперометрический сенсор. 9 – Магнитный стилус. 10 – Болт для подключения заземления

Внешний вид анализатора представлен на рис. 4.1. Анализатор состоит из измерительного устройства и амперометрического сенсора. Измерительное устройство имеет прочный, литой пылевлагодонепроницаемый корпус 1 степени защиты IP-66. На лицевой панели анализатора расположен графический дисплей 2 и магниточувствительная клавиатура 3, управляемая магнитным стилусом 9. Дисплей и кнопки клавиатуры имеют подсветку, что облегчает пользование анализатором в затемненных помещениях. Корпус анализатора имеет герметичную навинчивающуюся крышку со стеклянным окошком. На нижней стенке корпуса расположены гермовводы 6 для подключения кабеля питания и интерфейсов (токового выхода, «сухих контактов», RS-485). На верхней (либо на правой)

стенке расположен гермоввод амперометрического сенсора. Для крепления анализатора на щите или «по месту» предназначены две монтажные петли 7.

В зависимости от варианта исполнения анализатора и задачи исследования амперометрический сенсор может устанавливаться в измерительную камеру или непосредственно «по месту», например, в биореактор, ферментер, трубопровод, аэротенк и т.д.

Интерфейс Пользователя и программное обеспечение реализуют выполнение следующих функций и режимов работы анализатора:

- выбор измеряемой величины: парциального давления кислорода, процентного содержания или массовой концентрации;
- выбор удобной для оператора единицы измерения с возможностью последующих переходов в другие единицы;
- градуировку анализатора по поверочным газовым смесям, автоматическую градуировку по атмосферному воздуху насыщенному парами воды;
- обеспечение измерений в неводных средах: соки, пиво, культуральные жидкости, органические жидкости и т.п.;
- настройку стандартного токового выхода (0–5, 0–20, 4–20 мА) на требуемый диапазон измерения с возможностью автоматического изменения масштаба шкалы самописца в случае превышения верхнего предела измерения с одновременной аварийной сигнализацией;
- установку верхнего и нижнего пределов срабатывания сигнализации с передачей управляющих сигналов с помощью «сухих контактов»;
- возможность внесения коррекции в показания анализатора в зависимости от барометрического давления и солености;
- передачу информации на контроллер или персональный компьютер (ПК) с помощью цифрового канала RS-485;
- протоколирование показаний анализатора во внутреннюю энергонезависимую память, возможность передачи запроотоколированных данных на ПК или на дисплей анализатора в табличном виде;
- запись показаний анализатора по команде с клавиатуры в электронный блокнот с возможностью их передачи на ПК и вывода на дисплей анализатора;

Каждый из вариантов исполнения анализатора АКПМ-1-11 ориентирован на конкретные области применения и конкретные задачи аналитического контроля кислорода и комплектуется специально разработанным амперометрическим сенсором (см. п.2.).

Благодаря универсальности анализатора АКПМ-1-11 каждый сенсор совместим с измерительным устройством анализатора.

4.2. Описание свойств и конструкции амперометрических сенсоров.

Амперометрические сенсоры, используемые в анализаторе АКПМ-1-11, являются сенсорами парциального давления кислорода ($ASpO_2$) и могут применяться для анализа как газообразных, так и жидких сред. Такие сенсоры обладают высокой селективностью к кислороду и не подвержены влиянию других электрохимически активных газов, ионов, биологических молекул и окислительно-восстановительных систем, присутствующих в анализируемой среде. Прототипом $ASpO_2$ является электрод Кларка. ООО «НПФ «Альфа

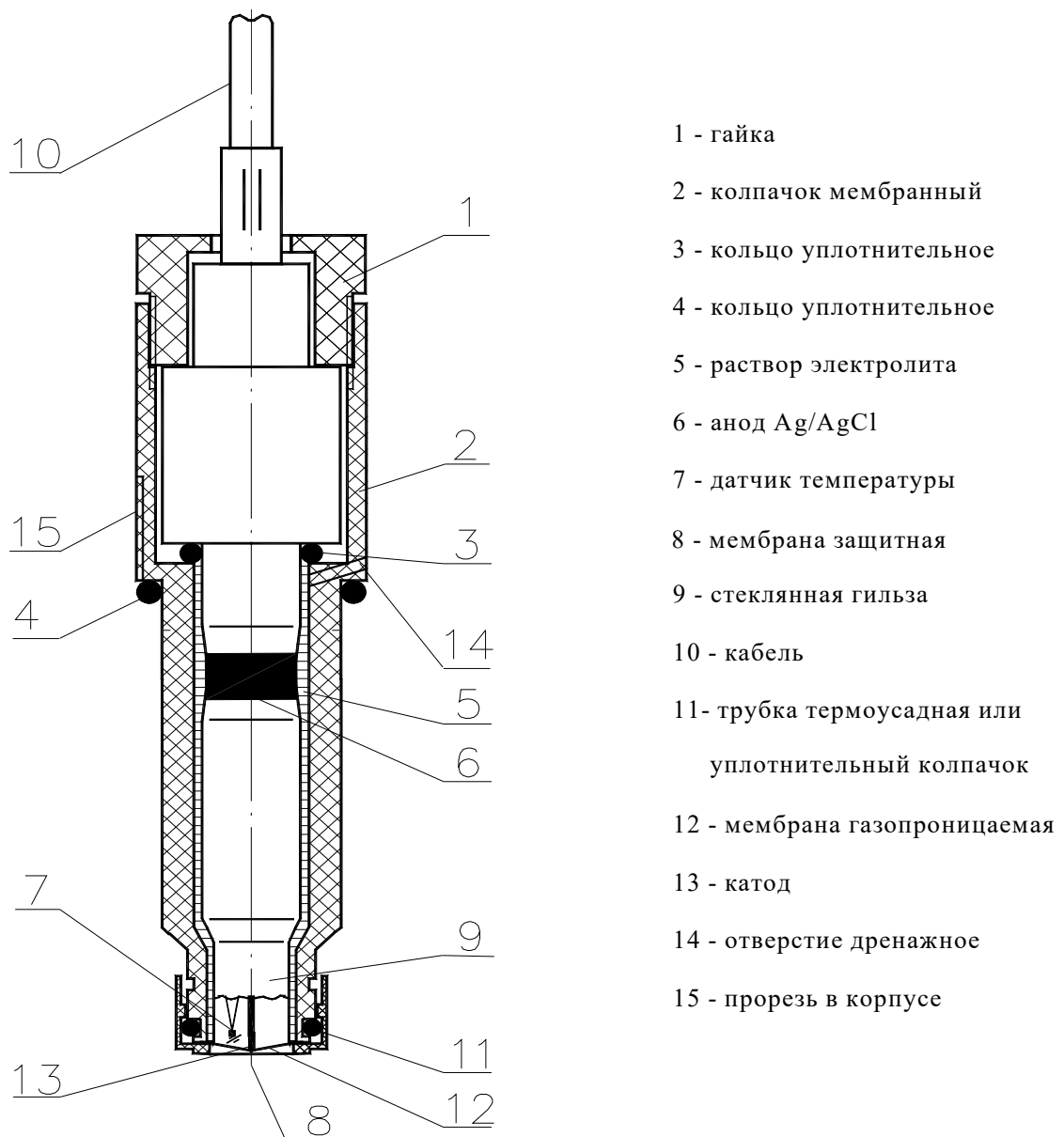


Рис. 4.2. Внешний вид $ASpO_2-03$ и $ASpO_2-04$.

БАССЕНС» выпускает шесть модификаций $ASrO_2$, конструкции которых разработаны с учетом особенностей и специфики проведения измерений в различных областях при решении разнообразных задач аналитического контроля кислорода. Конструктивные параметры и материалы элементов каждого варианта исполнения сенсора оптимизированы, что обеспечило анализаторам кислорода АКПМ-1-11 лучшие метрологические и эксплуатационные характеристики по сравнению с известными зарубежными и отечественными аналогами. $ASrO_2$ обладают очень низким потреблением кислорода из анализируемой среды. Благодаря этому свойству обеспечивается «неразрушающий контроль» анализируемой жидкости и достигается высокая надежность и достоверность результатов измерений. Сенсоры этого типа градуируются по атмосферному воздуху, долговечны, просты и недороги в эксплуатации. Такие сенсоры в комплекте АКПМ-1-11 могут использоваться для анализа кислорода в газах, в пресных и соленых водах. Амперометрические сенсоры $ASrO_2$ в комплекте АКПМ-1-11 могут также использоваться для измерений массовой концентрации кислорода в культуральных жидкостях биотехнологических производств, пиве, вине, молоке, соках и др. жидкостях.

Конструкция $ASrO_2-01$ является базовой моделью амперометрических сенсоров парциального давления кислорода. Внешний вид $ASrO_2-01$ показан на рис. 4. 2.

$ASrO_2-01$ представляет собой электролитическую ячейку, образованную электродной системой - катодом 13 и хлорсеребряным анодом 6, погруженными в раствор электролита 5. Электрохимическая ячейка расположена в корпусе 2 и отделена от анализируемой среды газопроницаемой мембраной 12. Электродная система закреплена в стеклянной цилиндрической гильзе 9 так, что катод 13 расположен вдоль ее оси и контактирует с раствором электролита 5 со стороны торцевой части гильзы 9, а хлорсеребряный анод 6 расположен на боковой поверхности гильзы 9. Газопроницаемая мембрана 12 закреплена на торцевой части корпуса 2. Герметизация электролитической ячейки осуществляется с помощью уплотнительного кольца 3 и гайки 1. На боковой поверхности корпуса 2 имеется дренажное отверстие 14 для удаления избытка раствора электролита 5. Датчик температуры 7 впаян в торцевую часть стеклянной гильзы 9. Расположение датчика температуры 7 и катода 13 в непосредственной близости от анализируемой жидкости обеспечивают высокую точность и экспрессность измерений. Такое расположение датчика температуры 7 позволяет исключить ошибки при градуировке сенсора по атмосферному воздуху, возникающие из-за «охлаждения» мембраны вследствие испарения влаги с ее поверхности. Сходство постоянных времени ответа амперометрического сенсора на изменения концентрации кислорода и температуры анализируемой жидкости позволяет снизить динамическую погрешность измерений и обеспечить высокую точность термокомпенсации.

Конструкция АСрО₂-03 отличается от модели АСрО₂-01 повышенной чувствительностью и предельно низкой величиной остаточного тока.

Конструкция АСрО₂-04 отличается от модели АСрО₂-03 наличием дополнительной защитной мембраны 8 (см. рис. 4.2), расположенной на внешней поверхности газопроницаемой мембраны 12. Наличие мембраны 8 обеспечивает дополнительную степень защиты электродной системы и газопроницаемой мембраны 12 от повреждений, вызванных перепадами давлений в анализируемой жидкости и наличием в ней твердых частиц. Кроме того, благодаря защитной мембране 8, снижается зависимость показаний от скорости потока анализируемой жидкости.

Благодаря этим свойствам АСрО₂-03 и АСрО₂-04 нашли широкое применение в теплоэнергетике и промышленности при определении следовых количеств кислорода в жидкостях, например, при автоматическом химконтроле процессов водоподготовки на ТЭЦ, ГРЭС, АЭС и теплосетях. Для решения этих задач АСрО₂-03 и АСрО₂-04 устанавливаются в проточные измерительные камеры, снабженные встроенным обратным клапаном (см. рис. 3.2). Высокие метрологические характеристики, свойственные этим сенсорам, обеспечили «неразрушающий» контроль анализируемой пробы, что позволило отказаться от переливных устройств и стабилизаторов расхода, традиционно применяемых в аналогичных приборах зарубежного и отечественного производства. Другой важной особенностью сенсоров АСрО₂-03 и АСрО₂-04, выгодно отличающей анализатор АКПМ-1-11Т от известных аналогов, является независимость показаний от присутствия в анализируемой жидкости растворенного молекулярного водорода (продукта коррозии). В анализаторе АКПМ-1-11Т впервые реализованы уникальные методики расчета и алгоритмы внесения термокомпенсаций, учитывающие явления двойной сорбции кислорода, недавно обнаруженные в микрограммовой области концентраций.

Модификация сенсора АСрО₂-06 отличается от базовой модели АСрО₂-01 тем, что его конструкция выполнена из материалов выдерживающих температуру 143 °С и избыточное давление 3 атм. Благодаря этому конструкция АСрО₂-06, показанная на рис. 3.6, выдерживает неограниченное количество циклов стерилизации острым паром. Электродная система сенсора, состоящая из анода 6, катода 13 и раствора электролита, размещена в колпачке 2 из пластмассы, устойчивой к высоким температурам и давлениям. На торцевой поверхности колпачка 2 закреплена система мембран 12, выдерживающая перепады давления, возникающие в процессе стерилизации сенсора острым паром. С этой целью на боковой поверхности мембранного колпачка 2 также расположен компенсатор давления. Благодаря резиновым кольцам 3, 4, и 8 обеспечивается герметизация электродной системы сенсора при навинчивании нижнего корпуса 1 на корпус сенсора 15. На корпусе 15 сенсора

закреплен разъем для подключения кабеля 10, соединяющего сенсор с измерительным устройством АКПМ-1-11. Сенсоры АСрО₂-06 выпускаются в нескольких вариантах исполнения, отличающихся габаритными и присоединительными размерами. Унифицированные размеры АСрО₂-06 позволяют использовать эти сенсоры для аналитического контроля кислорода в биологических жидкостях в ферментерах и биореакторах отечественного и зарубежного производства. Обозначения и унифицированные размеры вариантов исполнения сенсоров АСрО₂-06 при заказе и в документации другого изделия приведены в таблице на рис. 3.6.

4.3. Описание конструкции измерительных камер.

Измерительные камеры для анализа в потоке газов (ИКПГ) и в потоке жидкостей (ИКПЖ) показаны на рис. 3.2, рис. 3.7 и рис. 3.8

Конструкция ИКПЖ отличается от ИКПГ наличием обратного клапана, расположенного в нижней части измерительной камеры (см. рис. 4.3).



Рис. 4.3. Обратный клапан в ИКПЖ

Обратный клапан устанавливается на нижний штуцер, который закручивается в измерительную камеру (см. рис. 4.4).

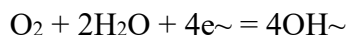
Рис. 4.4. Установка обратного клапана на штуцер



В данных конструкциях электродная система АС герметизируется с помощью кольца 4 (см. рис. 4.2), установленного на боковой поверхности мембранного колпачка 2. При закручивании гайки (см. рис. 3.8) резиновое кольцо 4 (см. рис. 4.2) перекрывает дренажное отверстие 14 в корпусе АС. Для крепления измерительных камер на щите или «по месту» предусмотрен специальный держатель, входящий в комплект поставки. Присоединительные штуцера рассчитаны на подводящие трубки из ПВХ с внутренним диаметром 6 мм. На линии входа может устанавливаться фильтр, защищающий АС от твердых частиц присутствующих в анализируемой жидкости или газе.

4.4. Принцип работы анализатора.

Работа анализатора основана на поляризации катода напряжением – 0.6 В относительно вспомогательного электрода и измерении тока деполяризации, возникающего в результате диффузии кислорода из исследуемой среды, и последующей электрохимической реакции его восстановления, протекающей по схеме



Сигналы АС и датчика температуры усиливаются в предварительном усилителе и оцифровываются. После расчетов и внесения автоматической коррекции на температурную зависимость коэффициента проницаемости газопроницаемой мембраны и температурную зависимость коэффициента растворимости кислорода в воде, результат отображается на дисплее анализатора в выбранной оператором единице измерения. Одновременно результат измерения может выводиться в аналоговой форме через токовый выход 0 – 5, 0 –20 или 4 –20 мА, а также через цифровой канал RS-485. Результаты измерений могут также записываться во внутреннюю энергонезависимую память в режимах протоколирования и электронного блокнота.

5. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.

5.1. Общие сведения об измеряемых величинах и единицах измерения.

Результатом аналитического контроля кислорода в газах принято считать его парциальное давление ($p\text{O}_2$) или концентрацию ($c\text{O}_2$). Под парциальным давлением кислорода в газовой смеси понимают ту часть общего давления, измеряемую обычно в мм.рт.ст. или кПа, которая приходится на молекулы кислорода. Парциальное давление кислорода в воздухе зависит от барометрического давления (В) и давления водяных паров, т.е. от влажности воздуха. Для измерения концентрации кислорода в газах обычно используют величину «процентное содержание кислорода», а в качестве единицы измерения - объемные проценты (об. %) или ppmv.

Результатом аналитического контроля кислорода в жидкостях принято считать его парциальное давление или концентрацию. Парциальное давление кислорода в жидкости равно парциальному давлению кислорода в газовой фазе, с которой жидкость находится в состоянии динамического равновесия. Для измерения концентрации кислорода в жидкостях обычно используют величину массовой концентрации кислорода, выраженную в мг/л, мкг/л или ppmw. В данном виде измерений АКПМ-1-11 вносит двойную температурную компенсацию, учитывающую как диффузионные свойства газопроницаемой мембраны, так и температурную зависимость коэффициента растворимости кислорода в воде.

Часто при проведении измерений в жидкостях результаты измерений выражают в процентах насыщения этой жидкости кислородом воздуха (% нас.). При этом имеется в виду, что максимально возможное насыщение составляет 100%. В данном режиме анализатор вносит температурную компенсацию на свойства газопроницаемой мембраны.

Благодаря реализованным в анализаторе алгоритмам выбора и пересчета единиц измерений, Вы можете осуществлять переход из одной единицы измерения в другую без переградуировки. Анализатор самостоятельно определит необходимость внесения тех или иных термокомпенсаций, выполнит все необходимые пересчеты, связанные с изменением измеряемой величины, единицы измерения и параметров градуировки. При этом настройка интерфейсов автоматически изменится в соответствии с выбранной Вами единицей измерения.

Анализатор АКПМ-1-11 может также применяться для измерений массовой концентрации кислорода в жидких средах, в которых температурные зависимости коэффициентов растворимости кислорода еще недостаточно точно установлены. К таким жидкостям относятся культуральные жидкости биотехнологических производств, пиво, вино, молоко соки, йогурты, органические жидкости, нефтепродукты и т.п.

Для проведения измерений в таких средах в анализаторе АКПМ-1-11 предусмотрен **спецрежим**, связанный с введением табличного значения растворимости кислорода в конкретной жидкости при температуре измерения. Измерения cO_2 в данном режиме будут проводиться с меньшей точностью по сравнению с измерениями в воде вследствие отсутствия достоверных сведений о температурных зависимостях коэффициентов растворимости кислорода в этих жидкостях. В данном режиме компенсируется только температурная зависимость проницаемости мембраны по кислороду. Поэтому при значительных отклонениях температуры анализируемой среды от значения температуры, использованного при введении значения растворимости, будет возникать дополнительная погрешность измерений.

5.2. Общие сведения о градуировке анализатора.

Сигнал $ASpO_2$ является линейной функцией парциального давления кислорода. Поэтому для градуировки анализатора нужно иметь всего две точки: эталонную нулевую точку (например, “Ноль-раствор”, чистый азот, аргон и др.) и точку, определяемую средой с известным парциальным давлением кислорода, например, атмосферным воздухом или поверочной газовой смесью (ПГС). Понятно, что от точности градуировки зависит точность измерений. Так, например, при измерениях в области низких значений pO_2 точность анализа в большей степени зависит от точности градуировки нулевой точки, и наоборот, точность

измерений в области больших pO_2 в большей степени зависит от точности градуировки анализатора по воздуху.

Главными отличительными особенностями сенсоров, используемых в составе АКПМ-1-11, являются предельно низкое значение остаточного тока сенсора, его стабильность во времени и обеспечение «неразрушающего» контроля анализируемой жидкости. Характеристики сенсоров позволяют отказаться от необходимости градуировки нулевой точки в процессе эксплуатации и ограничиться проведением данной процедуры только при заводских регулировках и при поверках.

Для градуировки «верхней» точки при эксплуатации анализатора реализованы следующие виды градуировок:

- автоматическая градуировка по атмосферному воздуху,
- градуировка по поверочной газовой смеси (ПГС).

Автоградуировка по атмосферному воздуху.

При градуировке по атмосферному воздуху воздух делают насыщенным парами воды во избежание неопределенности в определении уровня влажности. Режим градуировки по атмосферному воздуху, при котором автоматически учитывается зависимость давления насыщенных водяных паров от температуры, назван режимом автоградуировки.

При проведении автоматической градуировки по атмосферному воздуху в анализаторе учитываются результаты измерения температуры мембраны с помощью встроенного в АС датчика температуры. Благодаря компенсации температурной зависимости ее проницаемости градуировка и измерение величины парциального давления или процентного содержания кислорода могут проводиться при температурах от 0 до 50 °С. При измерении кислорода в жидкостях в единицах массовой концентрации компенсируется также температурная зависимость коэффициента растворимости кислорода в воде. Поэтому измерения массовой концентрации кислорода в воде также могут проводиться при температурах от 0 до 50 °С. Алгоритмы АКПМ-1-11 позволят проводить градуировку в любой выбранной единице измерения, а затем переходить в любую другую единицу измерения без повторной градуировки. Анализатор самостоятельно определит необходимость внесения тех или иных термокомпенсаций, выполнит все необходимые пересчеты, связанные с изменением как измеряемой величины, так и единицы измерения.

5.3 Общие сведения о введении коррекции результатов измерений.

5.3.1. Коррекция на изменение барометрического давления.

Измеряемые величины «Процентное содержание кислорода в газах» (об. %), ppmv и «Процент насыщения жидкости кислородом воздуха» (% нас.) не зависят от барометрического давления. Поэтому при измерении данных величин с помощью сенсора парциального давления необходимо следить за изменениями общего барометрического давления (В) с целью исключения его влияния. Если барометрическое давление отличается более чем 10 мм.рт.ст. от давления, имевшего место во время последней градуировки, то необходимо ввести новое значение. Для этого в режиме установки условий измерения необходимо ввести текущее значение барометрического давления. При этом не требуется проводить автоградуировку снова. Те же действия предпринимают для измерения содержания кислорода при повышенных давлениях, например, в барокамерах и сосудах, работающих при избыточном давлении.

При проведении измерений парциального давления кислорода или массовой концентрации кислорода в жидкостях, вводить коррекцию на изменение барометрического давления в промежутках между градуировками не следует, так как парциальное давление, на которое реагирует сенсор, от общего барометрического давления не зависит.

5.3.2. Коррекция на соленость.

Известно, что с увеличением солености массовая концентрация кислорода в водных растворах уменьшается вследствие эффекта Сеченова. Поэтому при проведении измерений массовой концентрации кислорода (единицы измерения мг/л, мкг/л, ppmw) в водах с содержанием солей более 1 г/л необходимо вводить коррекцию на соленость. Следует помнить, что различные соли по-разному «высаливают» кислород. Обычно коррекцию на соленость вводят по показаниям кондуктометра в пересчете на NaCl.

5.3.3. Коррекция систематической погрешности измерений: коэффициент «Жидкость-Газ».

При анализе жидкостей для АСрО₂ характерны систематические погрешности измерений. Природа подобных ошибок связана с неидеальностью АСрО₂. Эти ошибки проявляются в разнице показаний АСрО₂ в газовой фазе и жидкости, находящейся с ней в состоянии динамического равновесия. Эта ошибка получила название коэффициент «жидкость-газ». Для наиболее совершенных конструкций АСрО₂ коэффициент «жидкость-газ» составляет от 2 до 6 % (т.е. показания АСрО₂ в жидкости меньше показаний АСрО₂ в газовой фазе на 2-6%). Для АСрО₂-01 и АСрО₂-06 коэффициент «жидкость-газ» не превышает 2,5 %. Для АСрО₂-03 и АСрО₂-04 величина коэффициента «жидкость-газ» не превышает соответственно 5 и 3,5 % при расходе анализируемой жидкости более чем 0.5 л/час. В

анализаторе АКПМ-1-11 реализован алгоритм внесения компенсации систематической погрешности «жидкость-газ». Методика измерения и процедура внесения коррекции этой ошибки описана в Приложении 2 Паспорта.

5.3.4. Влияние скорости потока анализируемой жидкости.

Сигнал АСрО₂ зависит от скорости потока анализируемой жидкости в окрестности газопроницаемой мембраны. Для минимизации влияния скорости потока на измерительный сигнал параметры АСрО₂ оптимизированы и выбраны исходя из условия обеспечения «неразрушающего контроля» анализируемой жидкости. В АСрО₂-01и АСрО₂-06 используются микрокатоды, поэтому влияние скорости потока на сигнал АС незначительно благодаря малому потреблению кислорода самим сенсором. Для обеспечения измерений в микрограммовой области концентраций необходимо применять катоды большего диаметра. Поэтому в АСрО₂-03 и АСрО₂-04 используются катоды диаметром до 1 мм. При скоростях потока более 1 л/час зависимость сигнала данных сенсоров от скорости потока незначительна и не требует применения специальных переливных устройств и стабилизаторов расхода. Целесообразность применения этих устройств оправдана только при расходах менее 1 л/час. Автоматическую же коррекцию ошибок измерения, обусловленных малыми расходами, можно обеспечить путем задания коэффициента «Жидкость-газ», предварительно измеренного при данном расходе. Методика определения поправочного коэффициента «Жидкость-газ» описана в Приложении 2 Паспорта.

6. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ АНАЛИЗАТОРА.

6.1. Эксплуатация анализатора без ознакомления с настоящим руководством не рекомендуется.

6.2. Техническое обслуживание анализатора и ремонтные работы должны проводиться при отключенном питании.

6.3. Перед включением анализатора в сеть следует проверить правильность установки предохранителя, сохранность изоляции сетевого шнура и вилки подключения к сети.

6.4. При эксплуатации анализатора запрещается:

- производить соединение и разъединение кабелей при включенном в сеть анализаторе;
- замыкать контакты токового выхода и цифровых каналов при включенном в сеть анализаторе;
- работать при неисправном анализаторе;

При обнаружении неисправности необходимо выключить анализатор и вызвать специалиста (адрес и контактные телефоны на 1 стр. РЭ).

6.5. Не допускается:

- применять шнур и соединительные кабели с поврежденной изоляцией;
- применять нестандартные предохранители.

6.6. При работе с амперометрическим сенсором следует соблюдать осторожность, оберегая стеклянную гильзу от ударов. При длительном хранении амперометрического сенсора в нерабочем состоянии (более 6 мес.) необходимо слить раствор электролита, промыть корпус сенсора дистиллированной водой и надеть его на амперометрический сенсор. При установке амперометрического сенсора в измерительную камеру необходимо проверить наличие герметизирующего кольца 4 и уплотнительного колпачка 11 (см. рис. 4.2).

6.7. При работе и межрегламентном обслуживании АС не допускается прикладывать механические усилия к кабелю АС. При работе или длительном хранении АС с раствором электролита (более 1 года) могут возникнуть трудности с разборкой АС из-за высыхания раствора электролита и кристаллизации солей в корпусе АС. В этом случае открутите гайку 1 (см. рис. 4.2) и с помощью шприца залейте 1 мл дистиллированной воды в верхнюю часть корпуса 2. Через 2 – 6 часов амперометрический сенсор можно достать из корпуса, не прикладывая особых усилий.

6.8. Во избежание загрязнения электродной системы не допускается прикасаться руками к поверхности электродов.

ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

6.9. Анализаторы соответствуют общим требованиям безопасности ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 31610.0-2014.

6.10. Степень защиты от прикосновения к токоведущим частям оболочки измерительного устройства анализаторов соответствует IP 66, сенсоров анализаторов – IP68 по ГОСТ 14254-2015.

6.11. Анализаторы соответствуют классу I по способу защиты от поражения электрическим током по ГОСТ 12.2.007.0-75.

6.12. Измерительное устройство анализаторов оборудовано резьбовыми элементами заземления диаметром 6 мм. Элемент заземления выполнен из металла стойкого к коррозии по отношению к окружающей среде и не имеет поверхностной окраски. Не допускается использование для заземления болтов, винтов, шпилек, являющиеся крепежными деталями изделия или его составных частей. Вокруг заземляющего элемента имеется контактная площадка без поверхностной окраски диаметром не менее 12 мм.

6.13. Возле места присоединения заземляющего проводника имеется не стираемый при эксплуатации знак заземления. Размеры знака соответствуют ГОСТ 21230-75.

6.14. Значение сопротивления между заземляющим элементом (местом заземления) и каждой доступной прикосновению металлической нетоковедущей частью изделия, которая может оказаться под напряжением, не превышает 0,1 Ом.

6.15. Устройство и эксплуатация анализаторов соответствуют «Правилам устройства электроустановок», «Правилам технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилам техники безопасности при эксплуатации электроустановок». Анализаторы предназначены для эксплуатации во взрывоопасных зонах, в которых могут образовываться взрывоопасные смеси газов и паров с воздухом (категории IIА, IIВ, IIС группы Т1...Т6) по ГОСТ 31610.1.1-2012/IEC 60079-1-1:2002.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТИ ПРИ МОНТАЖЕ

6.16. Монтаж анализаторов должен производиться с соблюдением требований действующих «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ гл. 7.3), «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителем» (ПТЭЭП), ГОСТ IEC 60079-14-2013 «Электроустановки во взрывоопасных зонах», настоящего руководства по эксплуатации.

6.17. Перед монтажом анализатор должен быть осмотрен. При этом необходимо обратить внимание на:

- маркировку взрывозащиты и предупредительные надписи;
- отсутствие повреждений оболочки измерительного устройства и сенсора;
- наличие всех крепежных элементов (болтов, гаек, шайб и т.д.);
- наличие и состояние средств уплотнения (для кабеля и оболочки измерительного устройства);
- наличие заземляющих устройств.

6.18. При монтаже анализатора необходимо проверить состояние взрывозащитных поверхностей деталей, подвергаемых разборке (механические повреждения не допускаются), при необходимости возобновить на них антикоррозионную смазку.

6.19. Все крепежные элементы должны быть затянуты, съемные детали должны прилегать к корпусу оболочки плотно, насколько позволяет конструкция анализатора.

6.20. Детали с резьбовым креплением должны быть завинчены на всю длину резьбы и застопорены. Монтаж анализатора должен осуществляться кабелем круглой формы с заполнением между жилами. Применение кабелей с полиэтиленовой изоляцией и в полиэтиленовой оболочке не допускается. Диаметр кабеля должен соответствовать маркировке уплотнительного кольца. Уплотнение кабеля должно быть выполнено самым тщательным образом, так как от этого зависит взрывонепроницаемость кабельного ввода.

6.21. Снимающиеся при монтаже крышки и другие детали должны быть установлены на своих местах. При этом обратить внимание на затяжку элементов крепления крышки оболочки измерительного устройства и регистрации анализатора и кабельного ввода, а также соединительного кабеля измерительного устройства и сенсора.

6.22. Измерительное устройство анализаторов АКПМ-1-11 должно быть заземлено с помощью наружного заземляющего зажима, который должен быть выполнен в соответствии с ГОСТ 21130. При этом необходимо руководствоваться ПУЭ и инструкцией ВСН 332-74/ММСС. Место присоединения заземляющего проводника должно быть тщательно зачищено и предохранено от коррозии путем нанесения консистентной смазки.

6.23. По окончании монтажа должно быть проверено сопротивление заземляющего устройства, которое должно быть не более 0,1 Ом.

6.24. Снимающиеся при монтаже крышки и другие детали должны быть установлены на своих местах. При этом обратить внимание на затяжку элементов крепления крышки оболочки измерительного устройства анализатора и кабельного ввода, а также соединительного кабеля измерительного устройства и сенсора.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

6.25. Приемка анализаторов в эксплуатацию после их монтажа, организация их эксплуатации, выполнение мероприятий по технике безопасности должны проводиться в полном соответствии с ГОСТ Р МЭК 60079-20-1-2011 «Взрывоопасные среды. Часть 20-1. Характеристики веществ для классификации газа и пара. Методы испытаний и данные», гл.3.4 ПТЭЭП. Эксплуатация анализаторов должна осуществляться таким образом, чтобы соблюдались все требования и параметры, указанные в подразделах «Обеспечение взрывозащищенности» и «Обеспечение взрывозащищенности при монтаже».

6.26. При эксплуатации анализаторов необходимо тщательно следить за состоянием средств, обеспечивающих взрывозащищенность; подвергать анализаторы ежемесячному и периодическому осмотрам.

6.27. При ежемесячном осмотре анализаторов проверить:

- целостность оболочек измерительного устройства и сенсора (отсутствие на них вмятин, трещин и других повреждений);
- наличие маркировки взрывозащиты и предупредительных надписей;
- наличие крепежных деталей и стопорных устройств (крепежные и стопорные детали должны быть затянуты);
- состояние заземляющих устройств (болты заземляющего устройства должны быть затянуты, и на них не должно быть ржавчины).

6.28. Во время профилактических осмотров анализаторов должны выполняться все работы в объеме ежемесячного осмотра и, кроме того, проверяются:

- надежность уплотнения кабельного ввода. Проверку производят при отключенном электропитании. При проверке кабель не должен выдергиваться и проворачиваться в узле уплотнения;

- качество взрывозащищенных поверхностей деталей оболочки измерительного устройства, подвергаемых разборке. Механические повреждения взрывозащитных поверхностей не допускаются;

- параметры взрывозащиты в соответствии с чертежом взрывозащиты анализаторов. С помощью набора щупов ГОСТ 882-75 производится проверка ширины щелей плоских взрывонепроницаемых соединений оболочки измерительного устройства анализатора по всему периметру. Ширина щелей не должна превышать значений, указанных на чертеже средств взрывозащиты анализаторов. Отступления не допускаются. Эксплуатация анализаторов с поврежденными деталями, обеспечивающими взрывозащиту, категорически запрещается.

6.29. Ремонт анализаторов должен производиться в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60079-20-1-2011 Взрывоопасные среды. Часть 20-1. Характеристики веществ для классификации газа и пара. Методы испытаний и данные и гл.3.4 ПТЭЭП.

7. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

ВНИМАНИЕ! После транспортирования в условиях отрицательных температур анализаторы в транспортной таре должны быть выдержаны при нормальных условиях не менее 4 часов. При транспортировке в условиях отрицательных температур амперометрические сенсоры не заполняются раствором электролита, о чем делается соответствующая запись на стр. 2 настоящего руководства. В этом случае Вам необходимо выполнить операции п. 3.3.

7.1. Общие требования к установке анализаторов кислорода.

Анализаторы АКПМ-1-11 могут устанавливаться в лабораторных или промышленных условиях “по месту” или на щите. В зависимости от варианта исполнения анализатора амперометрический сенсор может устанавливаться в измерительную камеру, ферментер, биореактор, аэротенк или непосредственно в анализируемую среду. В вариантах исполнения анализаторов АКПМ-1-11, предусматривающих поставку измерительной камеры, расстояние на которое она может быть удалена от анализатора определяется длиной кабеля АС.

Измерительная камера должна быть закреплена в держателе, входящем в комплект поставки в вертикальном положении.

При проведении непрерывных измерений концентрации кислорода в потоке жидкостей или газов, рекомендуется на линии входа анализируемой пробы установить регулятор расхода (дроссель) и холодильник. Регулятор расхода должен обеспечивать регулирование расхода анализируемой пробы через измерительную камеру АС в диапазоне от 0,1 до 50 л/час. Холодильник должен обеспечивать охлаждение анализируемой пробы до температуры 0 – 50°С. С целью уменьшения времени транспортного запаздывания и эффектов “подсоса воздуха” рекомендуется анализатор устанавливать в непосредственной близости от пробоотборной точки. Для подвода анализируемой пробы к измерительной камере АС допускается использование трубки из нержавеющей стали. Для удобства соединения трубки из нержавеющей стали с измерительной камерой допускается использовать короткий отрезок (не более 0.5 м) трубки из ПВХ с внутренним диаметром не менее 4 мм и толщиной стенки не менее 1 мм. Не допускается при проведении непрерывных измерений кислорода в микрограммовой области концентрации использование трубок из силиконовой резины. Слив анализируемой пробы должен быть свободным. Для этого допускается использование трубки с внутренним диаметром не менее 4 мм.

7.2. Установка измерительного устройства анализатора АКПМ-1-11

На задней стенке анализатора (Рис.7.1.) расположены две монтажные петли 9 с отверстиями диаметром 10 мм. Крепление бокса производят через отверстия в монтажных петлях с помощью винтов или дюбельных соединений. Заземляющий провод подключают к болту 7. Установочные размеры для крепления анализатора приведены на рис.7.2.

Для доступа в отсек необходимо открутить стопорный винт 8 и выкрутить крышку корпуса 1. Далее согласно Рис.7.3. открутить винты 2 крепления передней панели и снять переднюю панель 1. В нижнем отсеке (рис.7.4.) расположены разъем для подключения АС, клеммники 2, 3, 4, предохранители 5 и отсек для батарейки. Если питание анализатора будет осуществляться от сети 36В 50 Гц, необходимо установить предохранитель 5 в соответствии с маркировкой. При выпуске с производства предохранитель устанавливается в положение, соответствующее питанию анализатора от сети 220В 50Гц. Для ввода кабеля питающей сети 220/36 В (Рис.7.1) используется гермоввод 5. Для ввода кабелей токового выхода, сухих контактов и интерфейса RS- 485 используется гермоввод 6. Пропущенные через отверстия в гермовводах кабели подсоединяют к соответствующим клеммникам (рис.7.4.). Для обеспечения герметичности ввода кабели должны иметь круглое сечение с наружным диаметром изоляции от 2.5 до 8 мм. Для стандартных токовых выходов 0/4 - 20 мА или 0 - 5

мА сумма сопротивлений регистрирующего прибора и омического сопротивления кабеля не должна превышать 700 Ом или 2,5 кОм соответственно.

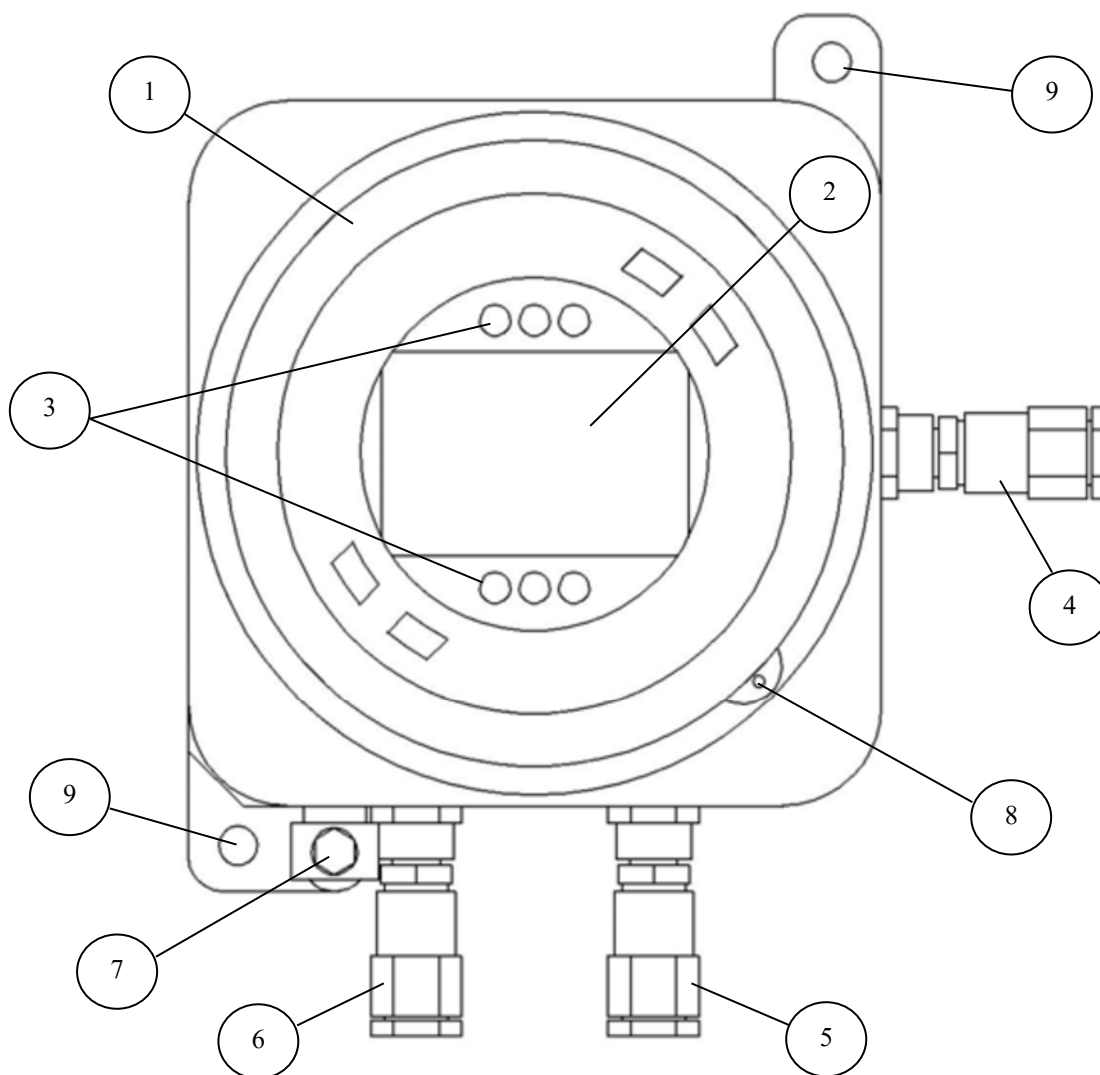


Рис.7.1. Внешний вид анализатора.

1. Крышка. 2. Графический дисплей. 3. Сенсорная клавиатура. 4. Гермоввод кабеля сенсора. 5. Гермоввод кабеля сети 220 / 36 В. 6. Гермоввод кабелей токового выхода, контактов реле и интерфейса RS485. 7. Болт для подключения заземления. 8. Стопорный винт. 9. Монтажные петли.

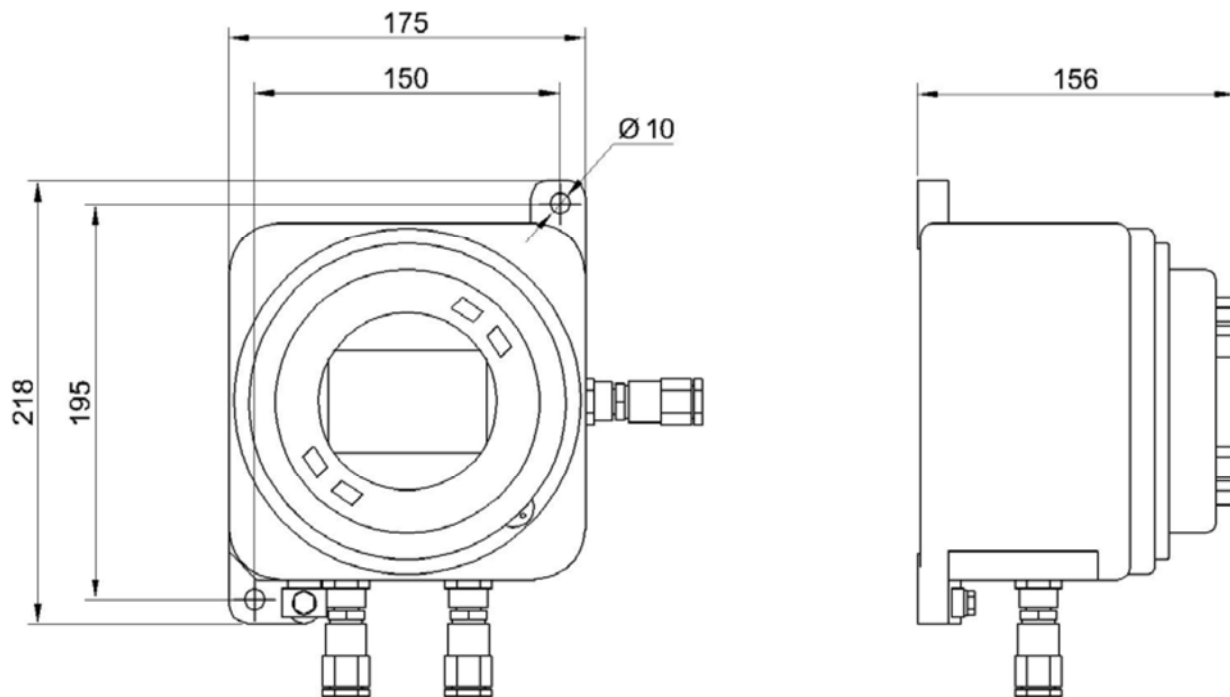


Рис.7.2. Установка анализатора.

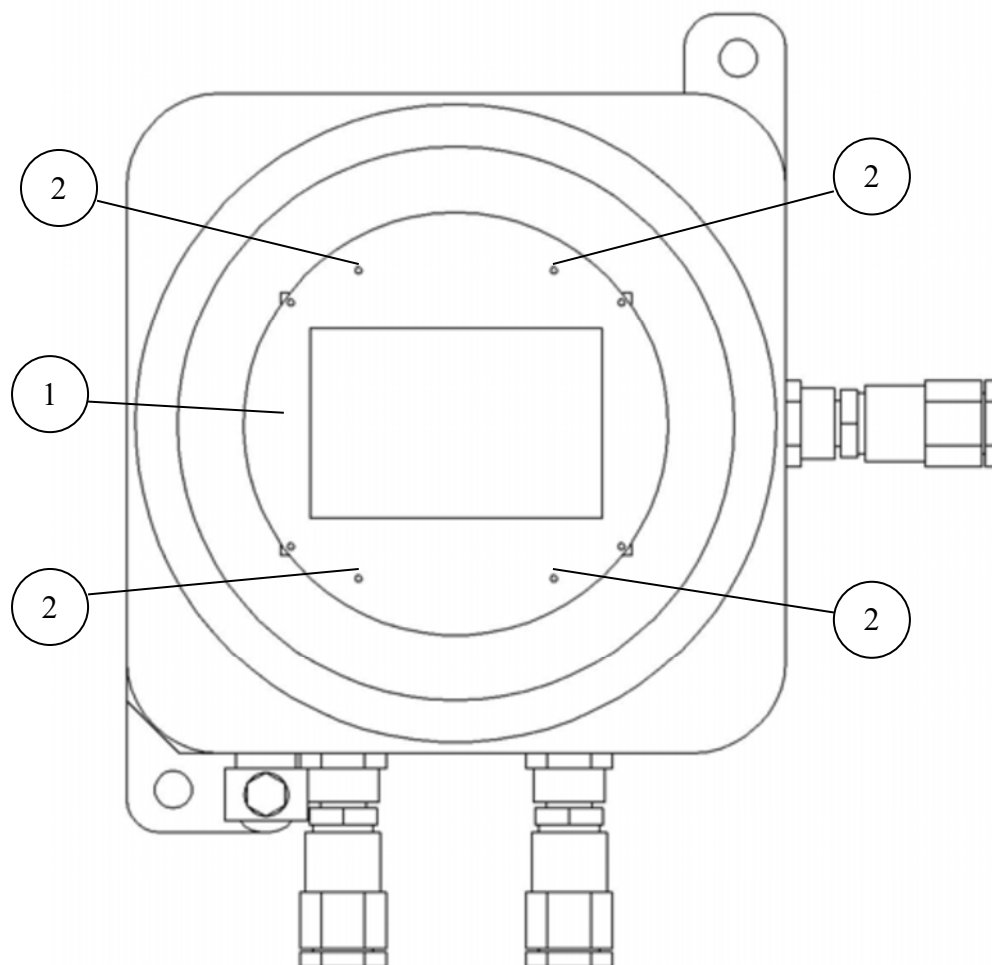


Рис.7.3. Снятие передней панели.

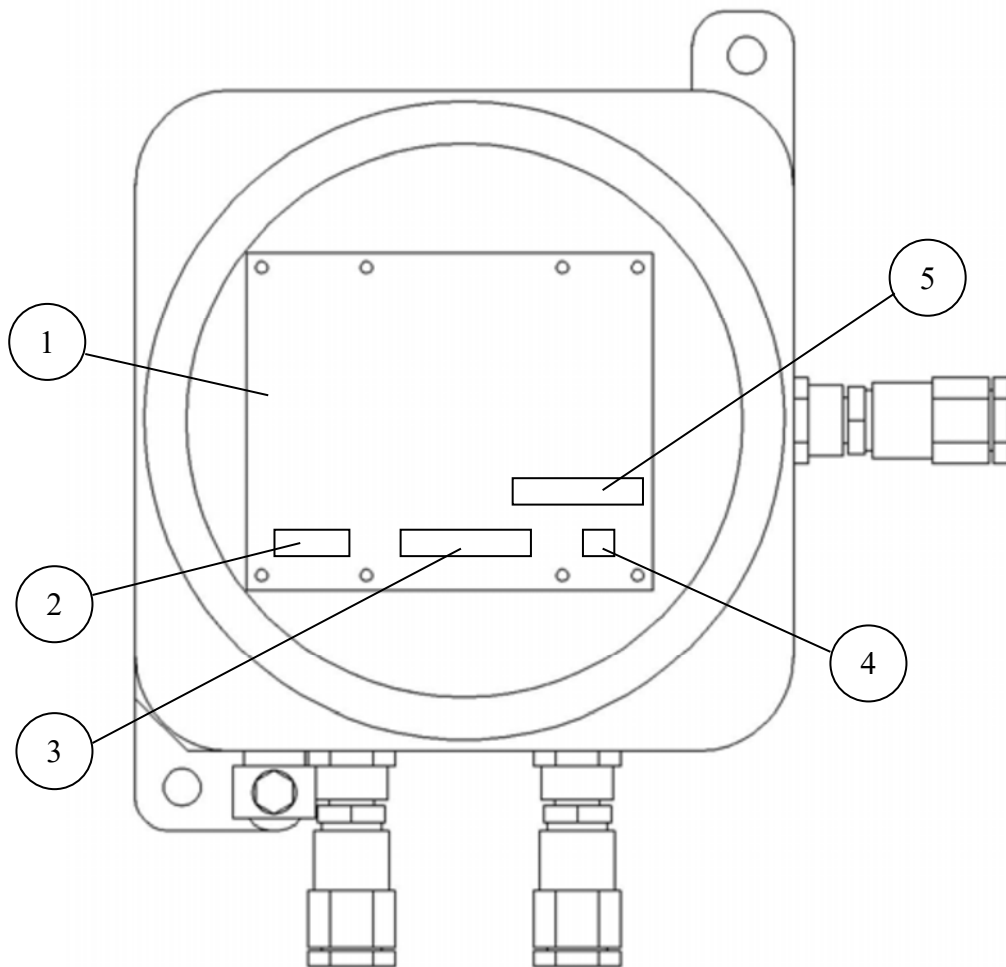


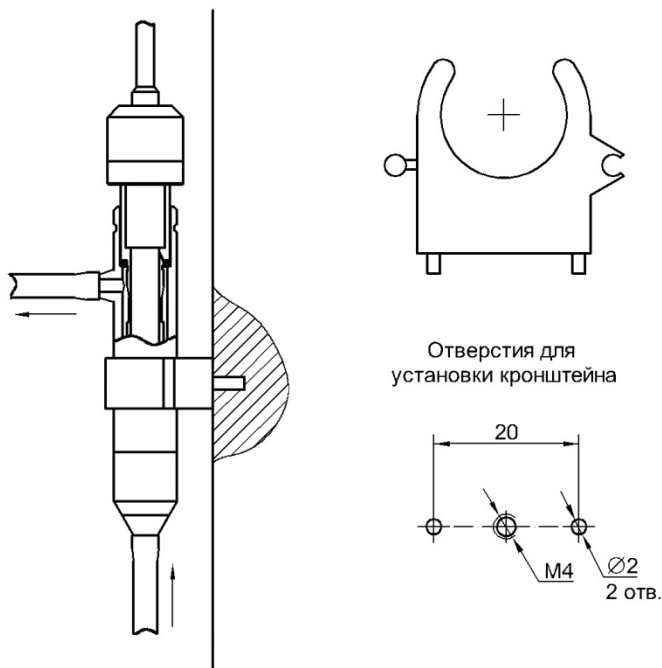
Рис.7.4. Расположение элементов в отсеке.

1. Системная плата. 2. Клеммник контактов реле. 3. Клеммники интерфейса RS-485 и токового выхода. 4. Клеммник подключения сети 220 / 36 В. 5. Предохранитель.

7.3. Установка измерительной камеры.

Измерительная камера устанавливается в поставляемом вместе с ИК держателе, крепление которого осуществляется с помощью одного винта и двух штифтов. Для этого в месте крепления держателя необходимо подготовить одно резьбовое отверстие М4 и два отверстия под штифты диаметром 2 мм согласно рис.7.5. При сверлении отверстий диаметром 2 мм вы можете предусмотреть возможность установки ИК в вертикальном положении или под острым углом к горизонту. Закрепите держатель с помощью винта М4, предварительно совместив штифты в держателе с отверстиями $d=2$ мм. Установите АС в ИК и закрутите накидную гайку до упора. При закручивании гайки резиновое кольцо на мембранном колпачке должно герметизировать АС в ИК.

Затем установите ИК в держатель. Анализируемую пробу подводят с помощью



трубки из нержавеющей стали или трубки из ПВХ (поливинилхлорида).

При проведении непрерывных измерений кислорода в микрограммовой области концентраций использование трубок из силиконовой резины не допускается. Слив анализируемой пробы должен быть свободным. Для этого допускается использовать трубки из ПВХ с внутренним диаметром не менее 4 мм.

7.4. Включение анализатора.

Через 15 минут после подачи переменного напряжения 220В или 36В анализатор готов к работе.

ВНИМАНИЕ! Анализатор поставляется со стандартной вилкой для использования в общепромышленной сети 220В 50Гц. Данная вилка предназначена для использования исключительно во взрывобезопасной зоне. Например, в лаборатории при проверке анализатора.

Для питания анализатора во взрывоопасной зоне необходимо использовать взрывозащищенные вилки-розетки или заводить кабель питания в корпус через гермоввод и подключать его непосредственно в клеммам.

Примечание. Для поляризации измерительного электрода $ASrO_2$ он должен быть подключен к измерительному устройству анализатора не менее 9-12 часов. При отключении анализатора от сети питания измерительный электрод АС поляризуется от батарейки, установленной в нижнем отсеке анализатора. Батарейку необходимо заменять 1 раз в 2 года.

8. НАСТРОЙКА И УПРАВЛЕНИЕ РЕЖИМАМИ РАБОТЫ АНАЛИЗАТОРА

8.1. Включение анализатора и интерфейс программы.

Включите анализатор. На графическом дисплее отобразится логотип НПФ «Альфа БАССЕНС». Затем анализатор перейдет в режим измерения и на дисплее появятся результаты измерения концентрации кислорода в выбранной единице измерения, температуры, а также время и дата (см. рис. см. рис. 8.1).

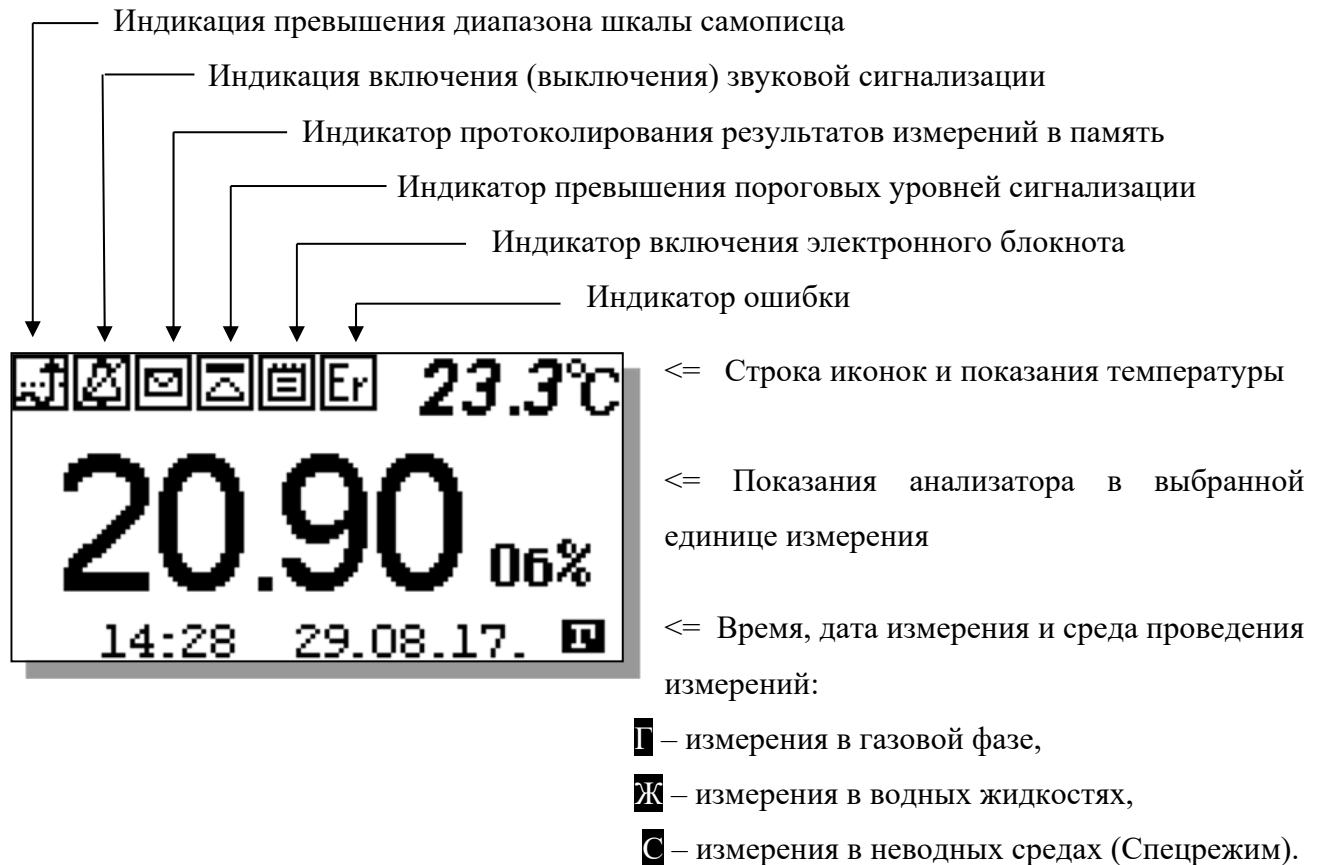




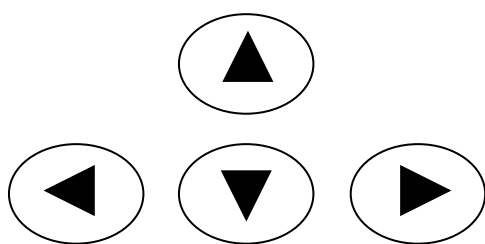
Рис. 8.1. Окно результатов измерения



Сверху и снизу от дисплея (см. рис. 4.1) расположена сенсорная магнитная клавиатура, состоящая из шести клавиш. Управление кнопками клавиатуры осуществляется при помощи магнитного устройства «Стилус». С помощью этих клавиш Вы управляете работой анализатора. Дисплей и клавиатура имеют подсветку, что создает комфортные удобства в работе с анализатором в затемненных помещениях. Кнопки клавиатуры выполняют следующие функции:

 - кнопка «ВВОД» выполняет функции входа в окна МЕНЮ, ввода данных и выбора опций меню;

 - кнопка «ОТМЕНА» выполняет функцию отказа от выполнения предлагаемых на дисплее действий и возврата к предыдущим опциям меню. Нажатие и удержание этой кнопки в нажатом состоянии в течение 5 сек. отключает звук сигнализации. Повторное удержание этой кнопки включает звуковой сигнал.



Четыре кнопки выполняют функции перемещения курсора в направлениях, указанных стрелками. Если анализатор требует введения числовых значений, то кнопками со стрелками «ВПРАВО», «ВЛЕВО» выбирается знакоместо для ввода конкретной цифры. С помощью этих кнопок также осуществляется функция пролистывания данных, записанных в энергонезависимую память.

Кнопки со стрелками «ВВЕРХ», «ВНИЗ» при введении числовых или символьных значений выполняют функцию «пролистывания» («больше» и «меньше») и выбора конкретных цифр.

В режиме «Измерение» при нажатии кнопки «ВНИЗ» осуществляется запись данных в электронный блокнот.

Одновременное нажатие кнопок «ВНИЗ» и «ВВОД» в некоторых окнах позволяет войти в служебные меню различного назначения.

Во время работы анализатора на дисплее могут появляться сообщения:

ЖДИТЕ - это сообщение появляется во время стабилизации показаний.

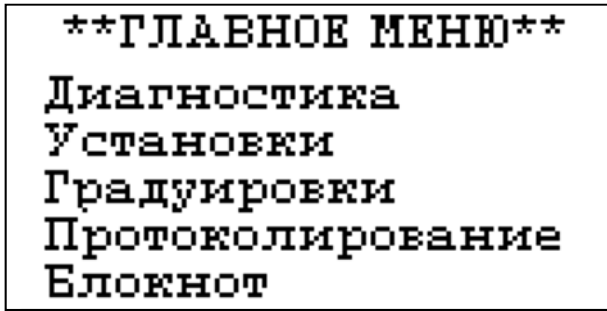
СЕНСОР НЕ ПОДКЛЮЧЕН – это сообщение появляется, когда сенсор не подключен к анализатору или поврежден его кабель.

Пользование программным интерфейсом сводится к выбору нужных опций в меню и ответам на вопросы, предлагаемые на дисплее, с помощью двух кнопок «Да» (ВВОД) и «Нет» (СБРОС). При описании интерфейса Пользователя над иллюстрацией каждого окна указывается цепочка опций, при выборе которых Вы вызываете это окно.

8.2. Главное меню.

Окно измерений ⇒ Главное меню

Для входа в главное меню нажмите «ВВОД». На дисплее анализатора появится окно,



****ГЛАВНОЕ МЕНЮ****, показанное на рис. 8.2-1. В этом окне с помощью кнопок перемещения курсора Вы можете выбрать одну из пяти опций.

Рис. 8.2-1. Окно «Главное меню»

Диагностика – вход в меню «ДИАГНОСТИКА» позволит Вам выполнить диагностические тесты отдельных блоков измерительного устройства и электродной системы.

Окно измерений ⇒ Главное меню ⇒ Диагностика

В главном меню выберите опцию «ДИАГНОСТИКА» и нажмите «ВВОД». На дисплее анализатора появится окно ****ДИАГНОСТИКА****.

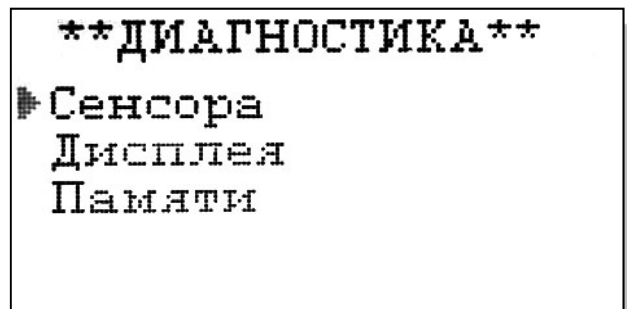
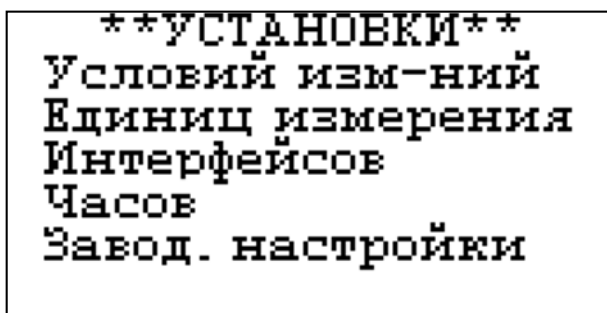


Рис. 8.2-2. Окно «Диагностика»

Установки - вход в меню «УСТАНОВКИ» позволит Вам выбрать единицы измерения, ввести барометрическое давление, соленость, коррекцию ошибки жидкость-газ, настроить интерфейсные устройства, установить часы, и вернуть в случае необходимости заводские настройки.

Окно измерений ⇒ Главное меню ⇒ Установки



В главном меню выберите опцию «Установки» и нажмите «ВВОД». На дисплее анализатора появится окно ****УСТАНОВКИ****.

Рис. 8.2-3. Окно «УСТАНОВКИ»

Градуировки – вход в меню «ГРАДУИРОВКА» позволит Вам выбрать из автоградуировки по атмосферному воздуху и градуировки по поверочным газовым смесям.

Окно измерений ⇒ Главное меню ⇒ Градуировки

В главном меню выберите опцию «Градуировки» и нажмите «ВВОД». На дисплее анализатора появится окно, ****ГРАДУИРОВКА****.

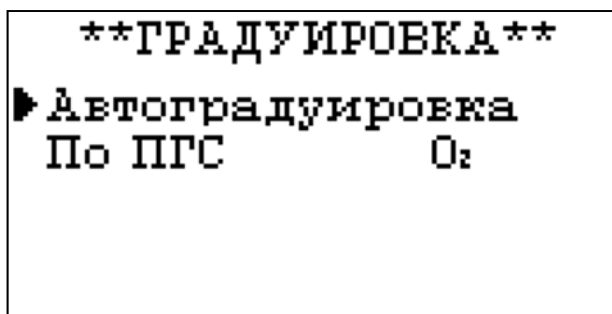
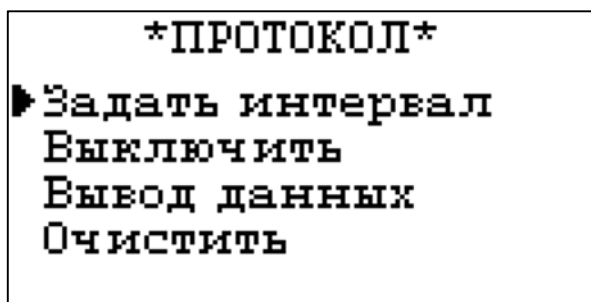


Рис. 8.2-4. Окно «ГРАДУИРОВКА»

Протоколирование - вход в меню «ПРОТОКОЛ» позволит задать интервал времени для записи результатов измерений в энергонезависимую память, осуществить включение и выключение режима протоколирования, вывести данные протокола на дисплей анализатора и компьютер, а также удалить данные из энергонезависимой памяти.

Окно измерений ⇒ Главное меню ⇒ Протоколирование



В главном меню выберите опцию «Протоколирование» и нажмите «ВВОД». На дисплее анализатора появится окно ***ПРОТОКОЛ***.

Рис. 8.2-5. Окно «ПРОТОКОЛ»

Электронный блокнот - вход в опцию «ЭЛЕКТРОННЫЙ БЛОКНОТ» позволит Вам осуществлять включение и выключение режима записи данных в электронный блокнот, выводить результаты измерений на дисплей анализатора и компьютер, а также удалить данные из энергонезависимой памяти. Запись данных в электронный блокнот осуществляется в окне измерений нажатием на кнопку «ВНИЗ».

Окно измерений ⇒ Главное меню ⇒ Блокнот

В главном меню выберите опцию «Блокнот» и нажмите «ВВОД». На дисплее анализатора появится окно «ЭЛЕКТРОННЫЙ БЛОКНОТ».

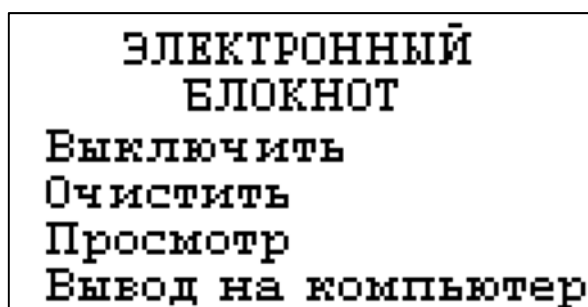


Рис. 8.2-6. Окно «БЛОКНОТ»

8.3. Меню «ДИАГНОСТИКА»

В меню «ДИАГНОСТИКА» (рис. 8.2.-2) Вы можете выбрать три опции диагностических тестов.

Диагностика ⇒ Диагностика сенсора

```

ДИАГНОСТИКА СЕНСОРА
Iсенс= 12.340 нА
T= 24.5'C
S= 0.307 нА/мм.р.с.
Iост= 0.1000 нА
  
```

В этом окне высвечиваются текущие значения тока сенсора, температуры, чувствительности и значения остаточного тока сенсора.

Рис. 8.3-1. Окно «Диагностика сенсора»

Диагностика ⇒ Диагностика экрана

В процессе выполнения этого теста окно дисплея заполняется по спирали до полного затемнения.

```

Сенсора
► Дисплея
Памяти
  
```



Рис. 8.3-2. Окно «Диагностика экрана»

Диагностика ⇒ Диагностика памяти

Положительные результаты тестирования элементов памяти отражается записью ОК!

```

ИДЁТ ДИАГНОСТИКА
ПАМЯТИ

ROM          ОК!
SRAM         ОК!
EEPROM       ОК!
EEPROM1      ОК!
  
```

Рис. 8.3-3. Окно «Диагностика памяти»

8.4. Меню «УСТАНОВКИ»

В меню ****УСТАНОВКИ**** (рис. 8.2-3) Вы можете выбрать одну из четырех опций.

Установки ⇒ Условия измерений

Окно «УСЛОВИЯ ИЗМЕРЕНИЙ» показано на рис. 8.4-1. Опции «Жидкость/Газ» и «Соленость» выводятся на экран только при выборе единиц измерения кислорода принятых в жидкостях, либо при выборе «Жидкость» при ответе на вопрос о среде, в которой будут

проводиться измерения. «Растворимость» выводится на экран только при единицах измерения мг/л, мкг/л.

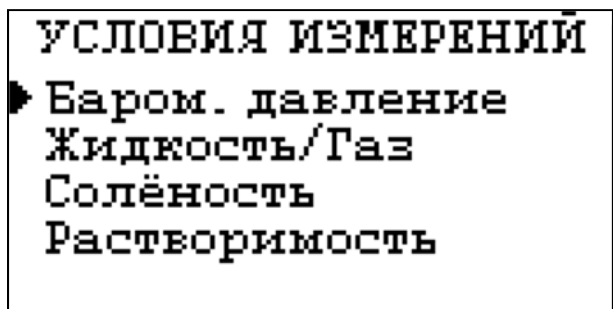
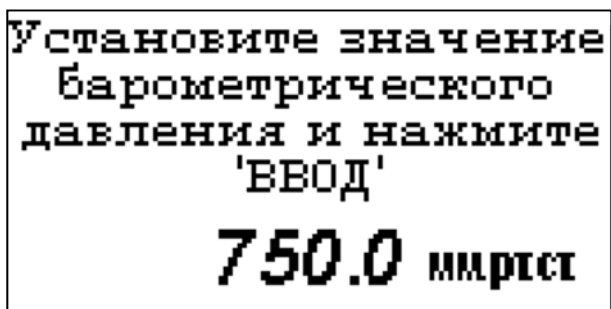


Рис. 8.4-1. Окно «УСЛОВИЯ ИЗМЕРЕНИЙ»

Установки ⇒ Условия измерений ⇒ Барометрическое давление

При выборе опции «Барометрическое давление» (рис. 8.4-2) можно ввести актуальное атмосферное давление.

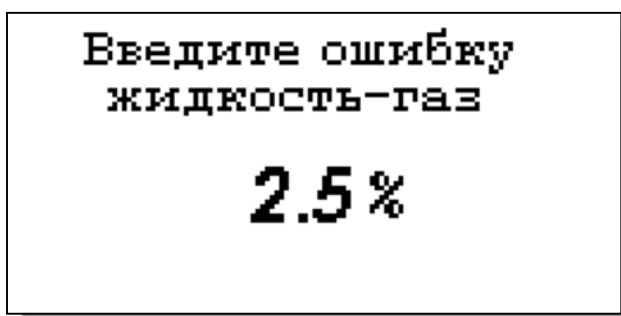
Рис. 8.4-2. Окно «Установка барометрического давления»



Установки ⇒ Условия измерений ⇒ Жидкость/Газ

При выборе опции «Жидкость/Газ» (рис. 8.4-3) можно ввести ошибку жидкость-газ, характерную для выбранной жидкости.

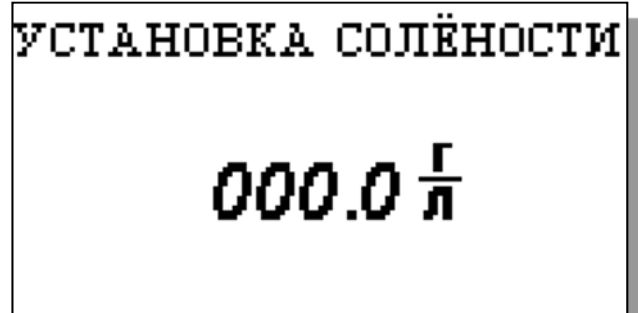
Рис. 8.4-3. Окно «Установка ошибки жидкость-газ»



Установки ⇒ Условия измерений ⇒ Соленость

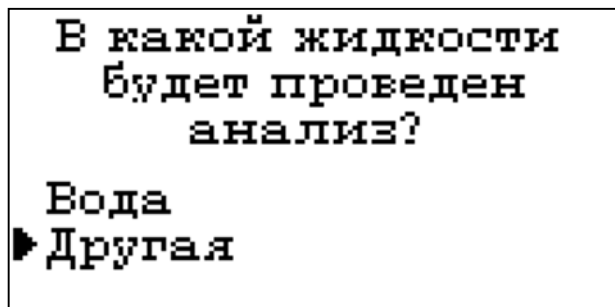
При выборе опции «Соленость» (рис. 8.4-4) можно ввести значение солености анализируемой жидкости в пересчете на NaCl.

Рис. 8.4-4. Окно «УСТАНОВКА СОЛЁНОСТИ»



Установки \Rightarrow Условия измерений \Rightarrow Растворимости

При выборе опции «Растворимость» необходимо решить проводятся ли измерения в воде, и тогда в расчетах результата измерений используется зашитая в память прибора зависимость растворимости кислорода в воде от температуры, либо измерения проводятся в другой жидкости, для которой такая зависимость достоверно неизвестна, и ее необходимо



ввести для конкретной температуры измерения. На экране появятся окна, показанные на рис. 8.4-5...8.4-7.

Рис. 8.4-5.

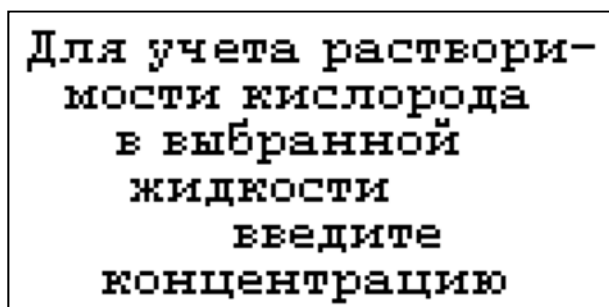


Рис. 8.4-6.

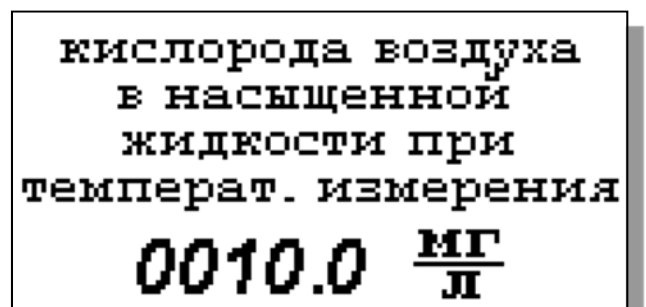
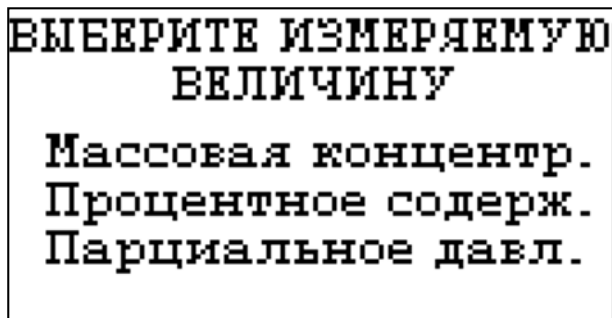


Рис. 8.4-7.

После ввода концентрации анализатор перейдет в Спецрежим, и в окне измерений (рис. 8.1) в правом нижнем углу появится знак **С**. Спецрежим автоматически отменяется при проведении градуировок и при выборе других единиц измерения.

Установки ⇒ Единиц измерения

При выборе опции «Единиц измерения» сначала выбирают измеряемую величину



(рис. 8.4-8). В зависимости от выбранной величины на дисплее появится одно из трех окон выбора единиц измерения (рис. 8.4-9...8.4-11).

Рис. 8.4-8.

В окне (рис. 8.4-9) можно выбрать единицу измерения массовой концентрации кислорода при измерениях в жидкостях: мг/л, мкг/л, PPM-массы. При проведении измерений в этих единицах анализатор вносит термокомпенсацию как на свойства газопроницаемой мембраны сенсора, так и на температурную зависимость коэффициента растворимости кислорода в воде.

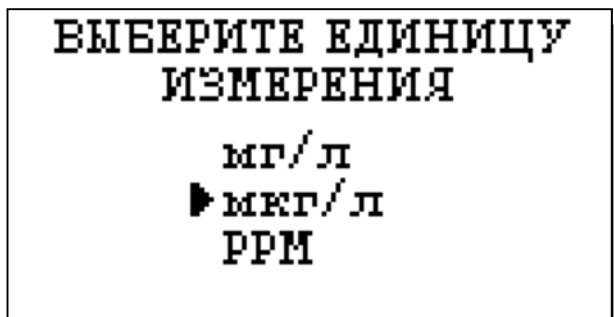


Рис. 8.4-9.

В окне (рис. 8.4-10) можно выбрать объемные проценты, PPM-объема (используются при анализе газов) или процент насыщения жидкости кислородом воздуха (% нас.). При проведении измерений в этих единицах анализатор вносит термокомпенсацию только на свойства газопроницаемой мембраны сенсора.

В окне (рис. 8.4-11) можно выбрать единицу измерения парциального давления кислорода: мм.рт.ст. или кПа. Измерения в этих единицах используются как для анализа газов, так и жидкостей. Поэтому предварительно потребуется ответить на вопрос о выборе среды (рис. 8.4-12).

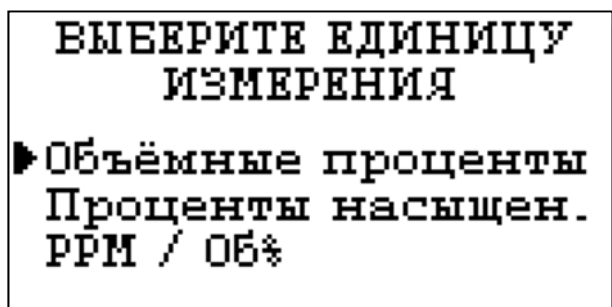


Рис. 8.4-10.

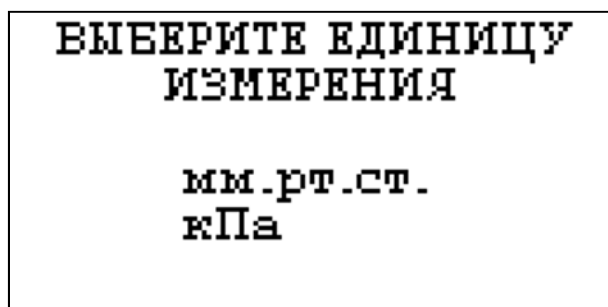
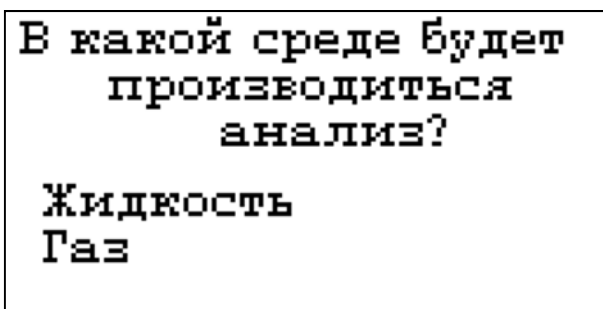


Рис. 8.4-11.

При проведении измерений в этих единицах анализатор вносит термокомпенсацию на свойства газопроницаемой мембраны сенсора, а при выборе опции «Жидкость» анализатор



будет также компенсировать систематическую погрешность измерений, известную как «Коэффициент Жидкость-Газ».

Рис. 8.4-12. Выбор среды измерений

После нажатия «ВВОД» на дисплее анализатора появится окно результатов измерений (см. рис. 8.1), в котором они отображаются в выбранной Вами единице измерения. Если Вы захотите изменить единицу измерения в процессе работы, то алгоритмы АКПМ-1-11 позволят Вам это сделать, не прибегая к проведению повторной градуировки. Анализатор самостоятельно определит необходимость внесения тех или иных термокомпенсаций, выполнит все необходимые пересчеты, связанные с изменением измеряемой величины, единицы измерения и параметров градуировки. Кроме того, анализатор самостоятельно определит необходимость компенсации систематической погрешности измерений, известной как «Коэффициент Жидкость-Газ».

Установки ⇒ Интерфейсов

При входе в опцию «Интерфейсов» анализатор предлагает Вам выбрать для настройки интерфейсное устройство (рис. 8.4-13).

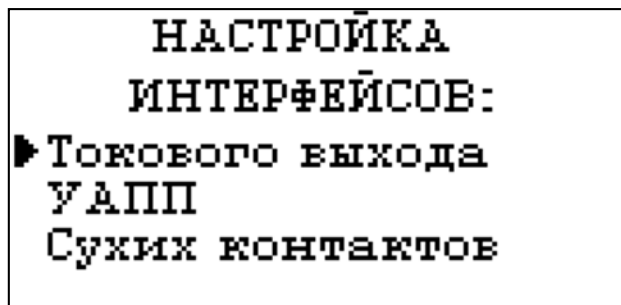
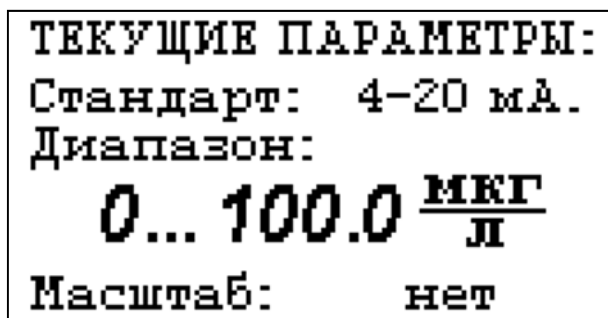


Рис. 8.4-13. Окно «НАСТРОЙКА ИНТЕРФЕЙСОВ»

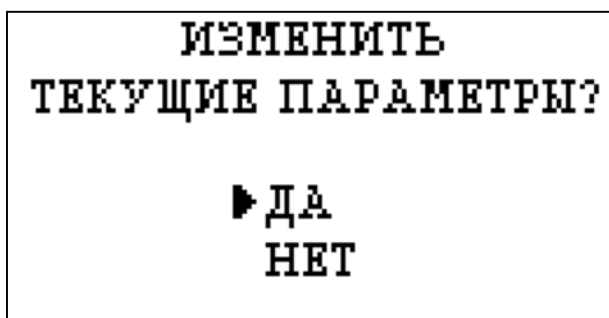
Установки ⇒ Интерфейсов ⇒ Токового выхода

В окне «НАСТРОЙКА ИНТЕРФЕЙСОВ» выберите опцию «Токового выхода». На



дисплее анализатора в течение 5 секунд высвечивается окно, показанное на рис. 8.4-14.

Рис. 8.4-14. Текущие параметры токового выхода

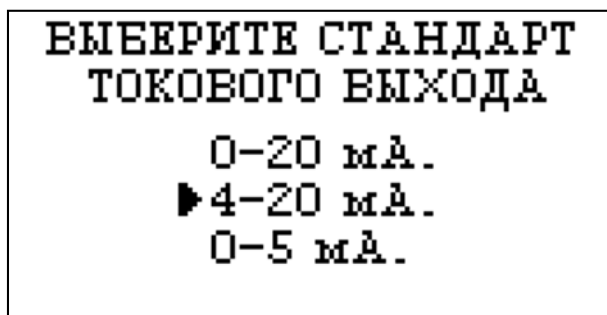


Затем появится окно, показанное на рис. рис. 8.4-15. Если Вы хотите оставить параметры без изменений, выберите «НЕТ». Анализатор возвращается в окно настройки интерфейсов.

Рис. 8.4-15. Окно вопроса

Если Вы хотите изменить настройки токового выхода, выбирайте «ДА», и на дисплее анализатора появится окно, показанное на рис. 8.4-16.

Рис. 8.4-16. Окно выбора стандарта токового выхода



В этом окне с помощью кнопок перемещения курсора выберите стандартный токовый выход (0-20, 4-20 или 0-5 мА), на который настроен Ваш регистрирующий самописец.

После выбора стандарта установите диапазон шкалы самописца (рис. 8.4-17).

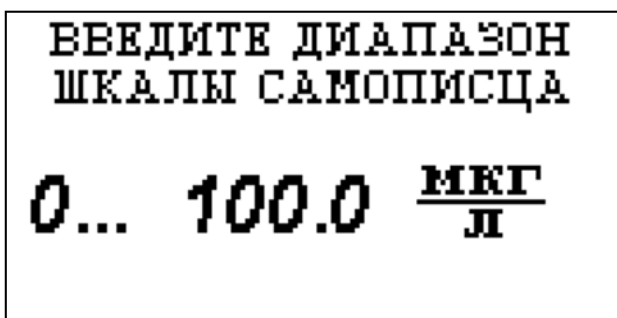
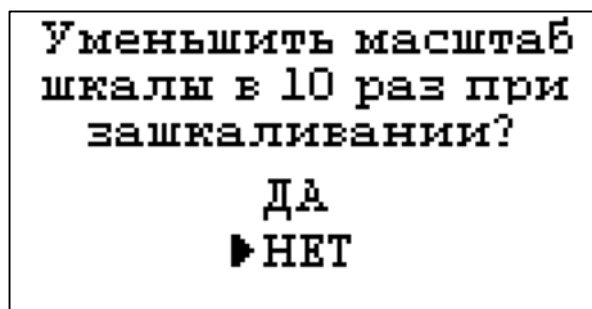
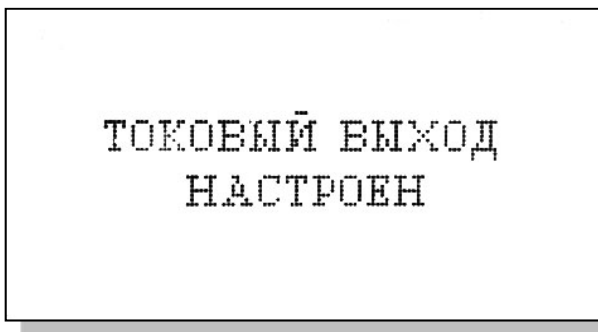


Рис. 8.4-17. Окно настройки шкалы самописца

После нажатия «ВВОД» на дисплее анализатора появится окно, показанное на рис. 8.4-18. Если Вы хотите чтобы при зашкаливании токового выхода масштаб шкалы уменьшался в 10 раз, выберите «ДА».

Рис. 8.4-18. Окно переключения масштаба шкалы токового выхода





После появления сообщения о том, что токовый выход настроен (см. рис. 8.4-19) анализатор перейдет в режим измерений.

Рис. 8.4-19. Окно информации

В случае превышения сигналом токового выхода установленных пределов, на дисплее анализатора загорится индикатор превышения диапазона шкалы самописца. При этом раздастся прерывистый звуковой сигнал. Для его отключения нажмите «ОТМЕНА» и удерживайте её в течение 5 с в нажатом состоянии. Если показания не возвращаются в установленный диапазон, откорректируйте диапазон шкалы самописца (рис. 8.4-17).

Установки ⇒ Интерфейсов ⇒ УАПП

В составе анализатора имеются 2 универсальных асинхронных приемопередатчика (УАПП), один из которых работает в режиме сервера и выдает в цифровом виде информацию о результатах измерений, другой работает в режиме клиента и служит для дистанционного управления выносными измерительными преобразователями прибора. УАПП в режиме клиента не входит в базовую комплектацию

. На рис. 8.4-20 представлено окно выбора УАПП для настройки.

УАПП в режиме сервера может работать в составе интерфейса RS-485.

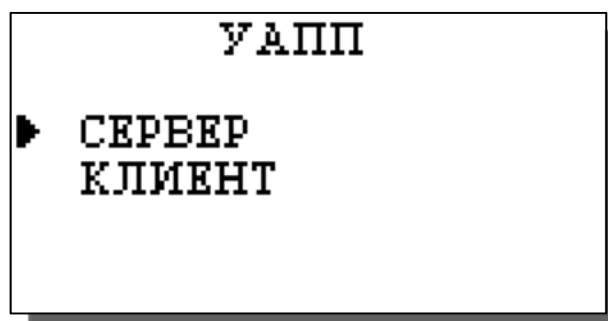
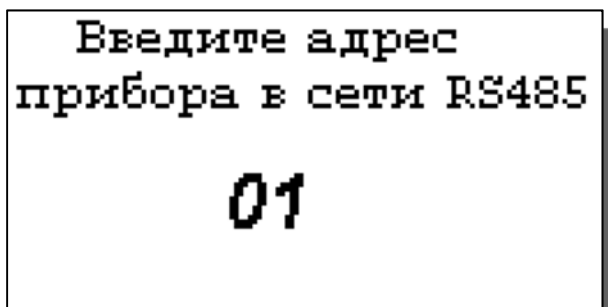


Рис. 8.4-20. Окно выбора УАПП



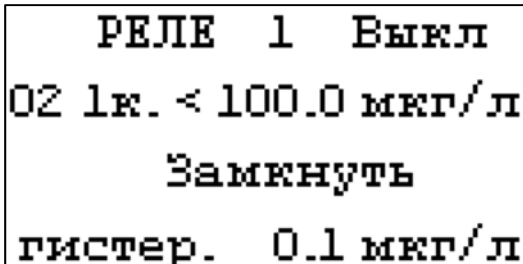
На дисплее появится окно, представленное на рис. 8.4-21.

Рис. 8.4-21. Окно выбора адреса прибора в сети RS485

Установки ⇒ Интерфейсов ⇒ Сухих контактов

В окне «НАСТРОЙКА ИНТЕРФЕЙСОВ» (см. рис. 8.4-13) выберите опцию «Сухих контактов» и нажмите «ВВОД». На дисплее появится картинка, изображенная на рис. 8.4-22.

С помощью кнопок «Влево», «Вправо» можно перемещать курсор (мигание надписи) по настраиваемым параметрам: номер реле, разрешение на срабатывание реле, компарируемая величина, порог компарирования, больше/меньше компарируемой величины, гистерезис, исходное состояние контактов. С помощью кнопки «Ввод» данные параметры можно изменить.

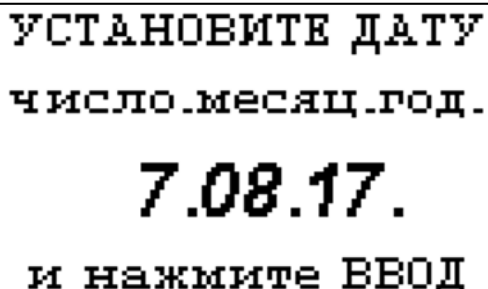


РЕЛЕ 1 Выкл
02 1к. < 100.0 мкг/л
Замкнуть
гистер. 0.1 мкг/л

Рис. 8.4-22. Окно настройки сухих контактов

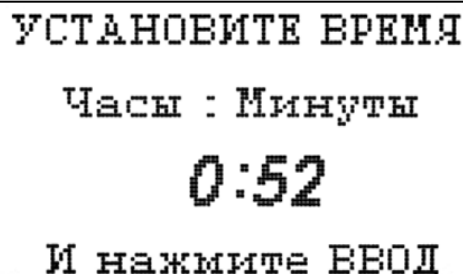
Установки ⇒ Часов

Установка часов осуществляется в окне «УСТАНОВКИ». Выберите опцию «Часов» и нажмите «ВВОД». Установите дату и время (см. рис. 8.4-23 и 8.4-24) и нажмите «ВВОД».



УСТАНОВИТЕ ДАТУ
число.месяц.год.
7.08.17.
и нажмите ВВОД

Рис. 8.4-23. Окно установки даты



УСТАНОВИТЕ ВРЕМЯ
Часы : Минуты
0:52
И нажмите ВВОД

Рис. 8.4-24. Окно установки времени

После ввода текущего времени и даты анализатор перейдет в окно измерений. В нижней строке окна будут высвечиваться время и дата. При активизации протоколирования и электронного блокнота записи данных во внутреннюю энергонезависимую память будут производиться в установленной шкале времени.

8.5 Меню «ПРОТОКОЛ»

Окно измерений ⇒ Главное меню ⇒ Протоколирование

В меню *ПРОТОКОЛ* (см. рис. 8.2-5) предусмотрена возможность очистить память протокола, включить (выключить) протоколирование, задать интервал протоколирования и вывести результаты.

При выборе опции «Включить/выключить» протоколирование в окне измерений в верхней строке появляется или исчезает «иконка» протокола (см. рис. 8.1).

При выборе опции задания интервала введите интервал времени записи результатов измерений и нажмите «ВВОД» (рис. 8.5-1).

Объем памяти позволяет произвести более 15000 записей.

Рис. 8.5-1. Окно установки интервала протоколирования

Введите интервал
времени для вывода
данных

0ч 30 мин

ВЫВОД ДАННЫХ
Табличный вывод
Поиск
Вывод на компьютер

В опции «Вывод данных» можно выбрать способ вывода результатов измерений: на дисплей анализатора или на компьютер (см. рис. 8.5-2).

Рис. 8.5-2. Окно вывода данных

При выводе на дисплей информацию можно выводить либо постранично в хронологическом порядке (Табличный вывод), либо с помощью поиска по конкретной дате и времени (см. рис. 8.5-3 и рис. 8.5-4).

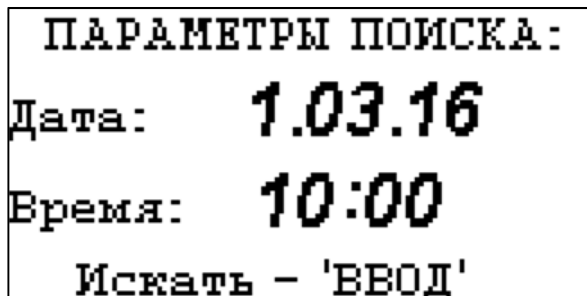
При табличном выводе с помощью кнопок «ВПРАВО», «ВЛЕВО» Вы можете пролистывать протокол данных.

Рис. 8.5-3. Окно табличного вывода протокола

Дата: 31.08.17
Время: 13:57
O₂: 10.8 мкг/л
T: 24.2 °C
ВВОД - поиск по дате

При нажатии «ВВОД» в окне табличного вывода или выборе опции «Поиск» в окне

вывода данных можно перейти в окно поиска.

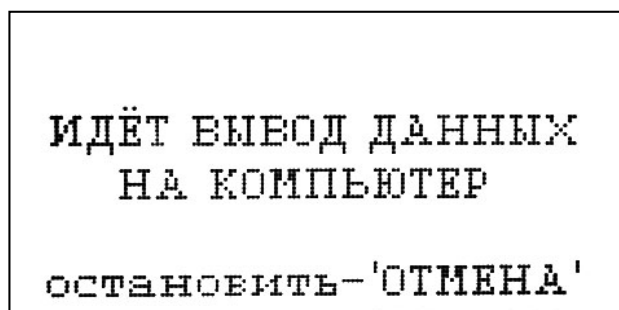


ПАРАМЕТРЫ ПОИСКА:
Дата: 1.03.16
Время: 10:00
Искать - 'ВВОД'

С помощью кнопок перемещения курсора установите дату и время для поиска данных в протоколе и нажмите «ВВОД». Результатом поиска станет окно, показанное на рис. 8.5-3.

Рис. 8.5-4. Окно поиска данных по дате

При выборе опции «Вывод данных на компьютер» осуществляется передача протокола



ИДЁТ ВЫВОД ДАННЫХ
НА КОМПЬЮТЕР
ОСТАНОВИТЬ - 'ОТМЕНА'

данных на компьютер по цифровому каналу (рис. 8.5-5). При этом на дисплее появится информация о выводе данных.

Рис. 8.5-5. Окно вывода данных на компьютер

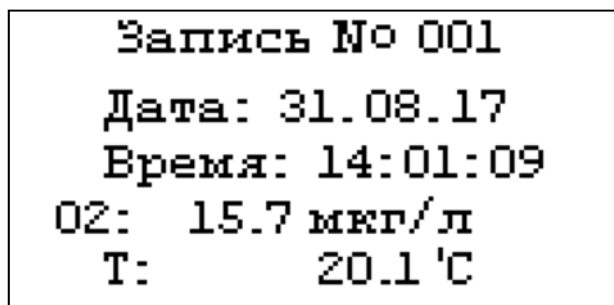
8.6 Меню «БЛОКНОТ»

Окно измерений ⇒ Главное меню ⇒ Блокнот

В меню «ЭЛЕКТРОННЫЙ БЛОКНОТ» (см. рис. 8.2-6) предусмотрена возможность очистить память блокнота, включить (выключить) блокнот и вывести результаты.

При выборе опции «Включить/выключить» в окне измерений в верхней строке появляется или исчезает «иконка» блокнота (см. рис. 8.1).

При выборе опции «Просмотр» откроется окно, показанное на рис. 8.6-1. С помощью кнопок «ВЛЕВО» «ВПРАВО» Вы можете пролистывать данные, записанные в электронный блокнот.



Запись No 001
Дата: 31.08.17
Время: 14:01:09
O2: 15.7 мкг/л
T: 20.1 'C

Рис. 8.6-1. Окно «Запись в блокноте».

При выборе опции «Вывод данных на компьютер» (см. рис. 8.2-6) появится окно, аналогичное рис. 8.5-5.

9. ГРАДУИРОВКА АНАЛИЗАТОРА.

В анализаторе реализованы следующие **виды градуировок**:

- Автоматическая градуировка по атмосферному воздуху.
- Градуировка по поверочной газовой смеси (ПГС).
- Градуировка по нулевой точке.

Общие положения по градуировке анализатора приведены в п.п. 5.1. - 5.2. настоящего руководства.

9.1. Процедура автоматической градуировки анализатора.

При автоматической градуировке анализатора в качестве стандартного образца с известным содержанием кислорода используется атмосферный воздух, насыщенный парами воды. Градуировку сенсоров АСрО₂-01 - АСрО₂-04 можно проводить двумя способами.

При первом способе градуировки сенсор достают из измерительной камеры, тщательно промывают его чувствительную часть в водопроводной воде и с помощью фильтровальной бумаги или марлевого тампона удаляют оставшиеся капли воды с поверхности АС. Затем на дно «градуировочной склянки» наливают немного водопроводной воды и устанавливают в нее АС. Чувствительная поверхность сенсора не должна касаться поверхности воды в склянке.

При втором способе градуировки сенсоры АСрО₂-01 - АСрО₂-04 остаются в измерительной камере. Для удобства выполнения последующих процедур измерительную камеру достают из держателя, поворачивают на 180 °, давая стечь жидкости, а затем опять устанавливают в держатель. Если в измерительной камере находился раствор сульфита натрия, то ее необходимо тщательно промыть водой. Для этого через входную трубку пропускают 300 - 1000 мл воды. Затем через входную трубку с помощью шприца, заполненного воздухом, путем продува удаляют остатки воды из камеры. При этом на чувствительной поверхности АС не должно оставаться капель воды.

При градуировке АСрО₂-05 его промывают в воде, удаляют оставшиеся капли воды с чувствительной поверхности сенсора фильтровальной бумагой, а затем устанавливают в вертикальном положении на смоченную водой фильтровальную бумагу.

При градуировке АСрО₂-06 его также промывают водой, удаляют оставшиеся капли воды с чувствительной поверхности сенсора, а затем закрепляют в вертикальном положении (например, в штативе). Для проведения автоматической градуировки анализатора по атмосферному воздуху, насыщенному парами воды в меню ****ГРАДУИРОВКА**** (рис. 8.2-4) выбирается соответствующая опция и выполняются инструкции (рис. 9.1-1, 8.4-2, 9.1-2).

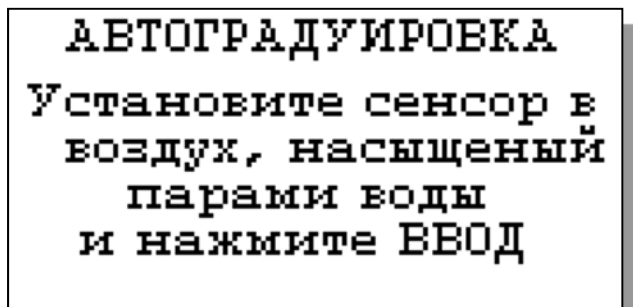


Рис. 9.1-1.

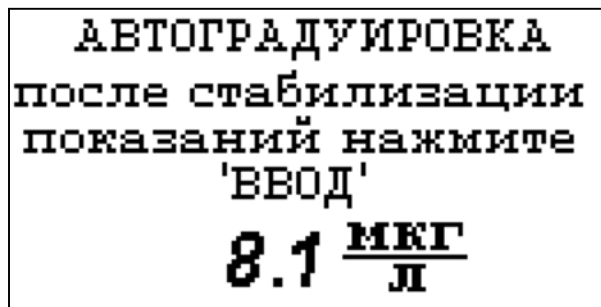


Рис. 9.1-2.

Далее на дисплее анализатора в течение 3-5 сек. высветится сообщение «АВТОГРАДУИРОВКА ЗАВЕРШЕНА» и анализатор перейдет в режим измерений.

Алгоритмы АКПМ-1-11 позволяют проводить автоградуировку в любой выбранной единице измерения, а в дальнейшем переходить в другие единицы измерения. При этом не требуется еще раз проводить автоградуировку.

Анализатор самостоятельно определит необходимость внесения тех или иных термокомпенсаций, выполнит все необходимые пересчеты, связанные с изменением как измеряемой величины, так и единицы измерения.

Периодичность проведения автоградуировки определяется точностью, с которой Вы хотите проводить измерения. При этом Вы также должны учитывать, что чувствительность АС может изменяться во времени. Благодаря выбору оптимальных условий работы и внутренних параметров АС они обеспечивают стабильность показаний при постоянном барометрическом давлении и концентрации кислорода не хуже 2 % в течение 2-х недель. Поэтому, если Вас удовлетворяет погрешность измерений 4-5%, Вы можете проводить автоградуировку не реже 1 раза в месяц. Если измерения проводятся в области микрограммовых концентраций кислорода, этот интервал может быть увеличен до 2 месяцев.

9.2. Процедура градуировки анализатора по поверочной газовой смеси.

Градуировку по ПГС целесообразно проводить, когда требуется обеспечить высокую точность измерений содержания кислорода в газах. При этом желательно использовать ПГС, в которой содержание кислорода близко к номинальному значению в анализируемой среде.

Для проведения градуировки анализатора по ПГС предварительно установите единицу измерения об. %. Далее в меню ****ГРАДУИРОВКА**** (рис. 8.2-4) выбирается соответствующая опция и выполняются инструкции (рис. 9.2-1...9.2-3).

С помощью вентиля тонкой регулировки (на баллоне с ПГС) установите расход

ПО ОБРАЗЦОВОЙ МЕРЕ
Установите сенсор в
смесь, выбранную
для градуировки
и нажмите ВВОД

газовой смеси 2-5 пузырьков в секунду, и затем соедините входную трубку измерительной камеры с выходом редуктора и нажмите «ВВОД».

Рис. 9.2-1.

ПО ОБРАЗЦОВОЙ МЕРЕ
Введите
концентрацию
кислорода
015.50 06%

ПО ОБРАЗЦОВОЙ МЕРЕ
после стабилизации
показаний нажмите
'ВВОД'
15.3006%

Рис. 9.2-2.

Рис. 9.2-3.

На дисплее появится надпись «ГРАДУИРОВКА ЗАВЕРШЕНА» и анализатор перейдет в режим измерений.

9.3 Процедура градуировки нулевой точки анализатора.

Градуировка нулевой точки проводится в процессе производства и при подготовке анализаторов к поверке. В силу малости и высокой стабильности токов утечки сенсоров данная процедура в процессе эксплуатации не проводится, поэтому опция градуировки нулевой точки вынесена в служебное меню градуировок (см. Приложение 6).

10. ПОРЯДОК РАБОТЫ.

Включите анализатор. Произведите настройку и калибровку анализатора согласно п.п. 8, 9 настоящего руководства. Анализатор готов к работе.

Ваш анализатор является универсальным средством измерения, с помощью которого Вы можете решать разнообразные задачи аналитического контроля кислорода в разных областях. Выбранный Вами вариант исполнения анализатора в наилучшей степени соответствует конкретному назначению и области его применения, описанным в п.п. 2, 3. Для решения других прикладных задач Вы можете дополнительно приобрести соответствующие амперометрические сенсоры и необходимые аксессуары. В случае

приобретения Вами нового сенсора Вам необходимо будет ввести паспортные константы встроенного в сенсор датчика температуры (см. Приложение 3).

В этом разделе приводятся сведения о порядке работы с анализатором при решении конкретных задач аналитического контроля кислорода, а также даются рекомендации по прикладным применениям анализатора АКПМ-1-11.

10.1. Определение кислорода в газах.

Для решения этой задачи используют АКПМ-1-11Г и измерительную камеру ИКПГ.

Для обеспечения измерений кислорода в разряженных газовых смесях (например, в топочных газах) анализатор комплектуется устройством подготовки газовой пробы УПП-11. С помощью этого устройства осуществляется всасывание и охлаждение анализируемого газа с последующим отделением сконденсированной влаги и нагнетанием в измерительную камеру АСрО₂. Принципиальная схема УПП-11 показана на рис. 10.1.

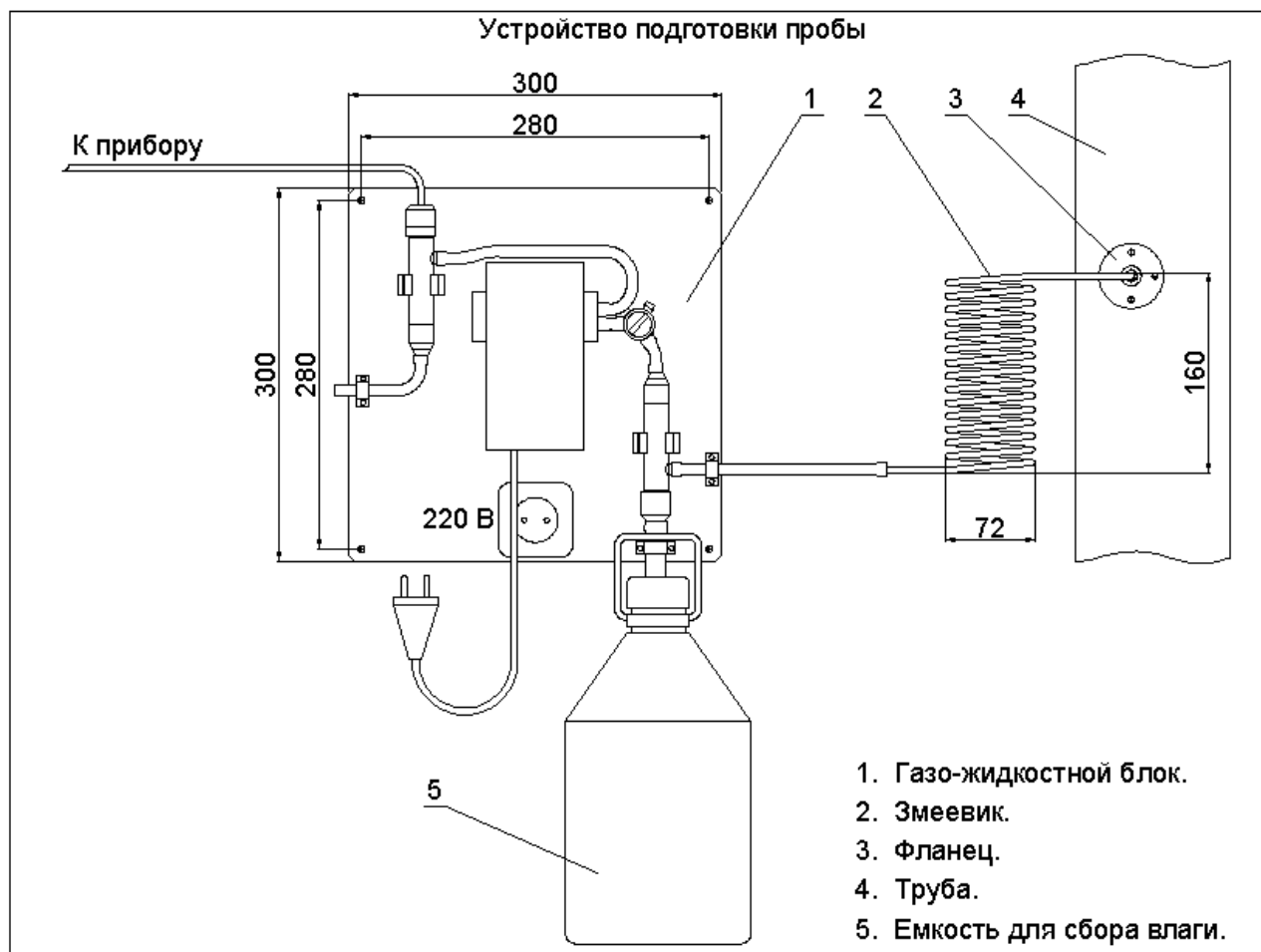


Рис. 10.1 Принципиальная схема УПП-01.

Если анализатор будет использоваться для измерений сверхмалых концентраций кислорода, необходимо отградуировать его по «Ноль раствору» (см. п. 9) или

сертифицированному инертному газу (аргон, азот или CO₂ со степенью чистоты не хуже чем 99.999 об. %). Градуировку второй точки можно проводить по атмосферному воздуху, насыщенному парами, воды в режиме «Автоградуировка» или с помощью поверочной газовой смеси, содержание кислорода в которой близко к верхнему диапазону измерения.

Внимание! При проведении измерений процентного содержания кислорода в газах помните, что общее давление анализируемого газа в измерительной камере не должно заметно отличаться от барометрического давления. В таких случаях с помощью регулятора расхода газов обеспечьте минимально возможный расход газа через измерительную камеру. Следите чтобы на чувствительной поверхности АС не было капель воды.

10.2. Аналитический контроль концентрации кислорода в потоке жидкостей, например в химико-технологических процессах подготовки воды на ТЭЦ, ГРЭС, АЭС.

Для решения этой задачи в наилучшей степени подходит вариант исполнения анализатора АКПМ-1-11Т. Анализаторы должны устанавливаться по месту или на щите. Для этого необходимо на линии входа анализируемой пробы установить регулятор давления (дроссель) и холодильник. Регулятор давления должен обеспечивать регулирование расхода анализируемой пробы через измерительную камеру АС в диапазоне от 2 до 50 л/час. Холодильник должен обеспечивать охлаждение анализируемой пробы до температуры 0 – 50 °С. С целью уменьшения времени транспортного запаздывания и эффектов “подсоса воздуха” рекомендуется анализатор устанавливать в непосредственной близости от пробоотборной точки. Для подвода анализируемой пробы к измерительной камере АС допускается использовать трубки из нержавеющей стали или гибкую трубку из ПВХ с внутренним диаметром не менее 4 мм и толщиной стенки не менее 1 мм. Не допускается использование трубок из силиконовой резины. Слив анализируемой пробы должен быть свободным. Для этого внутренний диаметр трубки должен быть не менее 4 мм. Перед измерительной камерой рекомендуем установить фильтр тонкой очистки, который Вы можете заказать дополнительно.

При подключении измерительной камеры (ИКПЖ) к пробоотборной точке используйте стандартные переходники, которые Вы можете заказать при покупке анализатора или по e-mail (с номенклатурой стандартных переходников Вы можете ознакомиться на нашем сайте). При установке АСрО₂-03 или АСрО₂-04 в измерительную камеру убедитесь в наличии герметизирующего резинового кольца (см. рис. 3.9, 3.10). Для обеспечения независимости показаний от скорости потока установите в трубке пробоотборника расход воды равный 2-50 л/час. Трубку, соединенную с выходным штуцером измерительной камеры, положите в сливной лоток.

10.3. Аналитический контроль кислорода в сосудах и трубопроводах работающих под давлением.

Для решения этой задачи в наилучшей степени подходит исполнение анализатора АКПМ-1-11А, в комплект которого входит сенсор АСрО₂-06, снабженный компенсатором внешнего давления. Этот тип сенсоров может устанавливаться в трубопроводы и байпасные линии через стандартные фланцы. Сенсоры АСрО₂ выпускаются в нескольких исполнениях отличающихся габаритными и присоединительными размерами (см. рис. 3.4). Сенсоры АСрО₂ выдерживают стерилизацию острым паром при 143°C, что позволяет их использовать в ферментерах и биореакторах как отечественного, так и зарубежного производств. Перед стерилизацией ферментера с установленным в нем АСрО₂-06, необходимо отсоединить кабель от сенсора, и на его разъем накрутить защитную заглушку. При этом необходимо убедиться в наличии и целостности герметизирующей прокладки в защитной заглушке. При стерилизации сенсора в биореакторе одевать защитную заглушку не требуется.

Анализаторы АКПМ-1-11А в комплекте с АСрО₂-06 могут найти применение при аналитическом контроле растворенного кислорода в 1-ом контуре охлаждения ядерных реакторов.

11. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ АНАЛИЗАТОРА.

Если Ваш анализатор нуждается в техническом обслуживании, ремонте или периодической проверке, свяжитесь с сервисным центром НПФ «Альфа БАССЕНС» (адрес указан на стр.2) или с ближайшим официальным дилером. Контактные телефоны официальных дилеров размещены на нашем сайте.

Сервисный центр ООО «НПФ «Альфа БАССЕНС» выполняет весь комплекс работ по техническому обслуживанию анализаторов и их периодической проверке в органах Госстандарта РФ. С условиями проведения этих работ Вы можете ознакомиться на нашем сайте.

11.1 Электронный блок анализатора крайне редко нуждается в обслуживании и ремонте благодаря высокому качеству производства анализаторов, использованию надежных комплектующих, прочности, герметичности и высокой степени пылевлагозащиты корпуса анализатора (IP-65). Каждый анализатор в комплекте с датчиком подвергается испытаниям на надежность, проходит предпродажную подготовку и тестирование работоспособности его основных блоков. В периодической замене нуждается только батарейка, установленная в нижнем отсеке анализатора. Как правило, замена батарейки осуществляется при каждом втором техническом обслуживании анализатора перед представлением его для ежегодной периодической проверки в органы Госстандарта РФ.

11.2 Амперометрические сенсоры благодаря оригинальным техническим решениям, использованию благородных металлов и высокому качеству производства имеют неограниченный срок службы. В то же время сенсоры нуждаются в проведении межрегламентного обслуживания, выполняемого Потребителем в процессе эксплуатации. К этим работам относятся замена мембранного колпачка и гелиевого раствора электролита (см. п.п. 3, 4). Периодичность замены электролита и мембранного колпачка зависит от условий эксплуатации анализатора и должна проводиться не реже 1 раза в год, а также в следующих случаях:

- Нарушена целостность мембраны. Внешним признаком этого служат видимые капельки электролита на торцовой поверхности сенсора, а также значительное уменьшение уровня электролита в корпусе сенсора;
- Мембрана вытянулась и не достаточно сильно натягивается торцовой частью стеклянной гильзы (см. рис. 4.2). Признаком слабого натяжения мембраны является значительное снижение быстродействия и высокое значение остаточного тока сенсора при нахождении сенсора в «Ноль растворе»;
- Показания анализатора при измерениях или градуировке по воздуху нестабильны и имеют большой дрейф.

Если в сенсоре возникла какая-то неполадка, прежде всего проверьте целостность кабеля и стеклянной гильзы. Наличие трещин и сколов на стеклянной гильзе АС свидетельствует о несоблюдении Потребителем мер предосторожности (см. п. 6). Неаккуратное обращение с АС и несоблюдение мер предосторожности может привести к его утрате. При выяснении причин отказов могут оказаться полезными тесты работоспособности АС. Эти тесты можно также проводить при замене мембранного колпачка и раствора электролита.

Тест №1. Проверка сопротивления изоляции между катодом и анодом.

1. Снимите мембранный колпачок (см. рис. 3.7, 3.8) и промойте электродный ансамбль в дистиллированной воде. С помощью фильтровальной бумаги удалите капли воды и тщательно просушите торцовую часть стеклянной гильзы.
2. В главном меню войдите в опцию диагностика сенсора. (см. п. 8.4).
3. Если ток сенсора ($I_{\text{сенс}}$) имеет близкое к нулю значение (см. рис. 8.4-2б) и сопоставим с величиной остаточного тока ($I_{\text{ост}}$), то сопротивление изоляции находится в пределах нормы. Если ток сенсора значительно отличается от нуля, попробуйте более тщательно выполнить п. 1 настоящего теста. Высокое значение тока сенсора свидетельствует о нарушении сопротивления изоляции. К возможным причинам следует отнести нарушение целостности кабеля, трещины или сколы в стеклянной гильзе, а также попадание влаги или сульфата натрия в разъем сенсора. В последнем случае следует

промыть разъем дистиллированной водой, а затем тщательно просушить в течение нескольких суток при температуре близкой к 40-60 °С.

Тест №2. Проверка датчика температуры и проверка реакции сенсора на Ваше дыхание.

Этот тест выполняется после выполнения теста №1.

1. В окне «Диагностика сенсора» наблюдайте за током протекающим через сенсор (I_{сенс}) и показаниями температуры (Т). Возьмите сенсор за пластмассовую деталь и выдохните на стеклянную гильзу сенсора, направляя струю альвеолярного воздуха на торцовую часть стеклянной гильзы. Если температура окружающего воздуха ниже 35 °С, то показания температуры (Т) и тока сенсора должны возрасть. Увеличение тока сенсора объясняется тем, что на поверхности стеклянной гильзы конденсируется влага из альвеолярного воздуха и электрическая цепь между катодом и анодом замыкается.
2. По мере испарения влаги со стеклянной гильзы показания температуры и тока сенсора будут уменьшаться, стремясь к прежним значениям. Такое поведение сенсора свидетельствует об отсутствии обрывов в кабеле и разъеме сенсора. Если ток сенсора не изменяется, попробуйте погрузить торцовую часть стеклянной гильзы в стакан с дистиллированной водой. При этом анод сенсора должен находиться в воде. Если эта операция не привела к ожидаемому результату, то по-видимому, к кабелю сенсора прикладывались недопустимо высокие механические усилия (см. п.6), что привело к обрыву анода или катода. В этом случае свяжитесь с сервисным центром ООО «НПФ Альфа БАССЕНС». Ремонт такого сенсора возможен только в случае обрыва кабеля у разъема. При недопустимо высоких механических нагрузках на кабель может также произойти обрыв проводов кабеля датчика температуры. В этом случае на дисплее высветится надпись «Датчик не подключен». В этом случае также свяжитесь с сервисным центром ООО «НПФ Альфа БАССЕНС».

11.3. Измерительная камера.

При проведении анализов в потоке жидкостей, содержащих большое количество взвешенных частиц, на внутренней поверхности измерительной камеры появляются отложения, ухудшающие ее прозрачность. В этом случае Вам следует ее прочистить с помощью марлевого тампона, закрепленного на деревянной палочке. Для эффективности очистки можно использовать любые моющие средства, например стиральный порошок. Использовать растворители не рекомендуется. При проведении чистки измерительной камеры желательно также промыть обратный клапан (см. рис.4.5, 4.6). Для исключения возможности засорения измерительной камеры целесообразно установить фильтр тонкой очистки (см. п. 1, п. 4.3).

12. ВОЗМОЖНЫЕ НЕПОЛАДКИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ.

Внешние проявления	Вероятные причины	Способы устранения
1. Анализатор не включается	Вышел из строя предохранитель	Заменить предохранитель.
2. На дисплее анализатора загорается сообщение «Сенсор не подключен»	1. Сенсор не подключен к анализатору 2. Обрыв кабеля	Открыть внутренний отсек анализатора и подключить сенсор Свяжитесь с сервисным центром по вопросу ремонта или замены.
3. Показания не чувствительны к изменению концентрации кислорода.	1. Высох раствор электролита 2. Обрыв кабеля	Долить раствор электролита или заменить мембранный колпачок Выполнить Тест №2 (см. п.11). При отрицательном результате связаться с сервисным центром фирмы по вопросу ремонта или замены.
4. При градуировке по «Ноль раствору» сенсор имеет большой остаточный ток	Нарушено сопротивление изоляции в сенсоре или в разъеме сенсора	Произвести внешний осмотр сенсора и выполнить Тест №1. При отрицательном результате связаться с сервисным центром фирмы по вопросу ремонта или замены.
5. Показания сенсора нестабильны во времени при постоянной концентрации кислорода.	1. Нарушена целостность мембраны 2. Мембрана вытянулась из-за превышения температуры или расхода воды	Заменить мембранный колпачок Обеспечить требования по температуре и расходу воды через измерительную камеру. Заменить мембранный колпачок
6. После включения анализатора выход на рабочий режим превышает 20 минут	Разрядилась батарейка	Заменить пальчиковую батарейку
7. Быстродействие сенсора существенно уменьшилось	Мембрана вытянулась из-за превышения температуры или расхода воды	Обеспечить требования по температуре и расходу воды через измерительную камеру. Заменить мембранный колпачок

**Паспорт
на
АНАЛИЗАТОР КИСЛОРОДА
ПРОМЫШЛЕННЫЙ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ
АКПМ-1-11
НЖЮК 4215-001.11-66109885-10 ПС**



Москва 2017

1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.

Анализаторы кислорода АКПМ-1-11 (в дальнейшем - анализаторы) предназначены для производственного анализа (“непрерывного анализа”, “анализа на линии” или “технологического анализа”) концентрации (cO_2), парциального давления кислорода (pO_2), и температуры (T) в жидких и газообразных средах.

Анализаторы, благодаря своей универсальности и широкому ассортименту используемых амперометрических сенсоров (АС), могут применяться для решения разнообразных задач аналитического контроля кислорода практически во всех отраслях хозяйства: теплоэнергетике, пищевой, химической и нефтяной промышленности, охране окружающей среды, биотехнологии и медицине, ЦГСЭН, ЖКХ, рыбных хозяйствах, очистных сооружениях и т.д.

Анализаторы предназначены для эксплуатации в промышленных и лабораторных условиях при температуре окружающей среды от минус 20 до плюс 60°C и температуре анализируемой среды от 0 до 50°C, относительной влажности воздуха 100 % при температуре 25°C и атмосферном давлении от 84.0 до 106.7 кПа (от 630 до 800 мм. рт. ст.).

Анализаторы относятся к:

- видам климатического исполнения УЗ и Т1 по ГОСТ Р50444-92;
- группе 2 в части воспринимаемых механических нагрузок по ГОСТ Р50444-92;
- по электробезопасности анализаторы удовлетворяют требованиям ГОСТ Р50267.092 и выполнены по классу защиты II, типа В. Анализаторы выполнены в герметичном корпусе степени пылевлагозащиты IP-66.

Анализаторы во АКПМ-1-11 соответствуют требованиям ГОСТ IEC 60079.1-2013, ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011), имеют вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь уровня «ib» и взрывонепроницаемая оболочка уровня «db» (измерительное устройство), подгруппы взрывоопасности газовой смеси ПС, температурного класса Т6. В электрическую схему внесены электрические элементы, ограничивающие ток на выходе измерительного устройства до искробезопасных значений.

Анализаторы АКПМ-1-11 выполняются в нескольких вариантах исполнения, каждое из которых отличается амперометрическим сенсором и принадлежностями, входящими в комплект его поставки. Конструкции амперометрических сенсоров разработаны с учетом специфики измерений в той или иной области. Поэтому при выборе варианта исполнения анализатора желательно исходить из назначения и области применения анализатора. Области применения анализаторов и обозначения их вариантов их исполнения при заказе и в документации другого изделия приведены в таблице 1 .

Таблица 1.

Обозначение исполнения анализатора	Обозначение АС и аксессуаров	Назначение и области применения анализатора АКПМ-1-11
<p>АКПМ-1-11 Г ТУ 4215-001-66109885-10</p>	<p>АСрО₂-03 ТУ 4215-001-66109885-10</p> <p>Измерительная камера ИКПГ или ИКДГ Побудитель расхода</p>	<p>Измерения кислорода в газообразных средах. Для решения задач энергосбережения, оптимизации процессов горения топлива, экологического и производственного мониторинга состава воздуха промзоны, дымовых газов, обеспечения пожаровзрывобезопасных условий производства. Измерение концентрации кислорода в дыхательных газах в комплекте медтехники.</p>
<p>АКПМ-1-11 Т ТУ 4215-001-66109885-10</p>	<p>АСрО₂-04 ТУ 4215-001-66109885-10</p> <p>Измерительная камера ИКПЖ с обратным клапаном</p>	<p>Измерения кислорода в воде, в том числе в микрограммовом диапазоне концентраций. Для контроля процессов водохимподготовки в теплоэнергетике: ТЭЦ, ГРЭС, АЭС, теплосети, котельных. Применяются в химической, нефтяной и пищевой промышленности, в агропромышленном и военно-промышленном комплексах.</p>
<p>АКПМ-1-11 А ТУ 4215-001-66109885-10</p>	<p>АСрО₂-06 ТУ 4215-001-66109885-10</p> <p>Стерилизуемые сенсоры при температуре 143 °С и давлении 3 ати. Выполнен в корпусе из нержавеющей стали. Типоразмер уточняется при заказе.</p>	<p>Измерения концентрации кислорода в культуральных жидкостях. Для решения задач аналитического контроля кислорода в биотехнологии, пищевой и фармацевтической промышленности, а также в особо чистых химических производствах, где требуется стерилизация АС.</p>

Автоградуировка (для измерений в газах и воде) По поверочным газовым смесям	По воздуху в парах воды По ПГС
Коррекция барометрического давления	есть
Коррекция на соленость	есть
Тревожная сигнализация по верхнему и нижнему регулируемым пределам содержания кислорода	Звуковая, световая, “сухие контакты”
Время установления рабочего режима после включения, мин, не более	5
Токовый выход, мА	0/4 – 20, или 0 - 5
Возможность настройки шкалы самописца на требуемый диапазон измерения и задания коэффициента масштабирования (Км) при аварийном зашкаливании самописца	есть Км=10;
Возможность протоколирования результатов измерений с их сохранением в памяти анализатора и отображением на дисплее в табличном виде.	есть
Электронный блокнот	есть
Выходы на компьютер	RS-485
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	5000
Срок службы амперометрического сенсора Средний срок службы анализатора, лет, не менее	Не ограничен 10
Потребляемая мощность, В*А, не более	5
Напряжение питания	36/220 В, 50 Гц
Дисплей с подсветкой	Графический
Клавиатура с подсветкой	Сенсорная
Габаритные размеры, мм, не более: - измерительного устройства - графического дисплея - измерительной камеры - амперометрического сенсора - длина кабеля, м не менее	174x174x161 80x50 100x90x30 16x80 2

Масса анализатора, кг, не более	5,0
---------------------------------	-----

Примечание: А - показания анализатора в выбранной единице измерения.

3. СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ И КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

В комплект поставки входят изделия перечисленные в табл. 3

Таблица 3.

Наименование	Обозначение документа	Количество
1. Устройство измерительное АКПМ-1-11	НЖЮК.2.001.003.003	1
2. Сенсор амперометрический	*	1
3. Камера измерительная	*	1
Инструменты и принадлежности		
4. Флакон с электролитом	НЖЮК 6.870.062	1
5. Стилус	НЖЮК 4.001.001-09	
6. Пробник с сульфитом натрия	ГОСТ 5644-75	1
7. Пробник с CoCl_2	ГОСТ 4525-77	1
Запасные части		
8. Корпус ASrO_2 в сборе	*	3
9. Кольцо резиновое	*	1
Эксплуатационная документация		
10. Комплект эксплуатационной документации, паспорт.	НЖЮК 4215-001.11-66109885-10 РЭ	1

*) определяется вариантом поставки

4. ПОВЕРКА АНАЛИЗАТОРА.

4.1. Поверка анализаторов должна производиться не реже одного раза в 12 месяцев, а также после ремонта и длительного хранения.

4.2. Условия поверки и подготовка к ней.

4.2.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды 293 ± 5 °К, (20 ± 5) °С;
- относительная влажность 65 ± 15 % при температуре воздуха 293 ± 5 °К, (20 ± 5) °С;
- атмосферное давление $(99,9 \pm 6,6)$ кПа, (750 ± 50) мм.рт.ст.;
- напряжение сети 220 ± 22 В, $50 \pm 0,5$ Гц.

4.2.2. Перед проведением поверки анализатора необходимо выполнить подготовительные работы. Для этого поместите поверяемое изделие и необходимое оборудование на рабочем столе, обеспечив удобство работы и исключив попадание на него прямых солнечных лучей. Затем подготовьте анализатор к работе согласно разделу “Подготовка к работе” настоящего руководства.

4.3. Проведение поверки.

4.3.1. Поверка анализатора заключается во внешнем осмотре анализатора, определении систематической погрешности «Жидкость-газ», пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений концентрации (парциального давления) кислорода, температуры и времени установления показаний.

4.3.2. При проведении внешнего осмотра должно быть проверено:

- отсутствие механических повреждений, влияющих на точность показаний анализатора;
- чистота разъемов и гнезд;
- состояние соединительных проводов;
- состояние лакокрасочных покрытий и четкость маркировки.

Анализаторы, имеющие дефекты, которые затрудняют работу с анализатором, бракуют и направляют в ремонт.

4.3.3. Определение систематической погрешности «жидкость-газ» (см. п. 5.3.3 РЭ) проводят после градуировки анализатора по двум точкам согласно п. 9 руководства по эксплуатации. Методика измерения систематической ошибки «Жидкость-газ» описана в Приложении 2.

Результаты испытаний считают удовлетворительными, если определенное значение систематической ошибки «Жидкость – газ» соответствует техническим характеристикам на поверяемый анализатор (п. 2. настоящего паспорта).

При измерениях p_{O_2} и c_{O_2} в жидкостях анализатор автоматически корректирует эту погрешность. Благодаря этому разница показаний анализатора при измерениях p_{O_2} и c_{O_2} в жидкости и газе, находящемся с ней в состоянии динамического равновесия, оказывается скомпенсированной. Введение автоматической коррекции систематической погрешности «жидкость-газ» позволяет испытания по определению пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения парциального давления и концентрации растворенного в воде кислорода проводить по методикам описанным в п.п. 4.3.4.1 - 4.3.4.2, используя при этом ПГС. Измеренное значение коэффициента «жидкость-газ» вводят в анализатор для последующей автоматической коррекции результатов измерений (Рис. 8.4-3 РЭ).

4.3.4. Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения концентрации (парциального давления) кислорода проводят после градуировки анализатора

по двум точкам согласно п. 9 РЭ и введения измеренного значения коэффициента «жидкость-газ». Испытания могут проводиться как по аттестованным поверочным кислородосодержащим газовым смесям (ПГС), поставляемым в баллонах (п.4.3.4.1), так и в склянках с «ноль раствором» и воздухом, насыщенным парами воды (п.4.3.4.2).

4.3.4.1. Методика испытаний по определению пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения концентрации (парциального давления) кислорода с использованием ПГС в баллонах.

Для проведения испытаний собирают установку показанную на рис. 4.1.

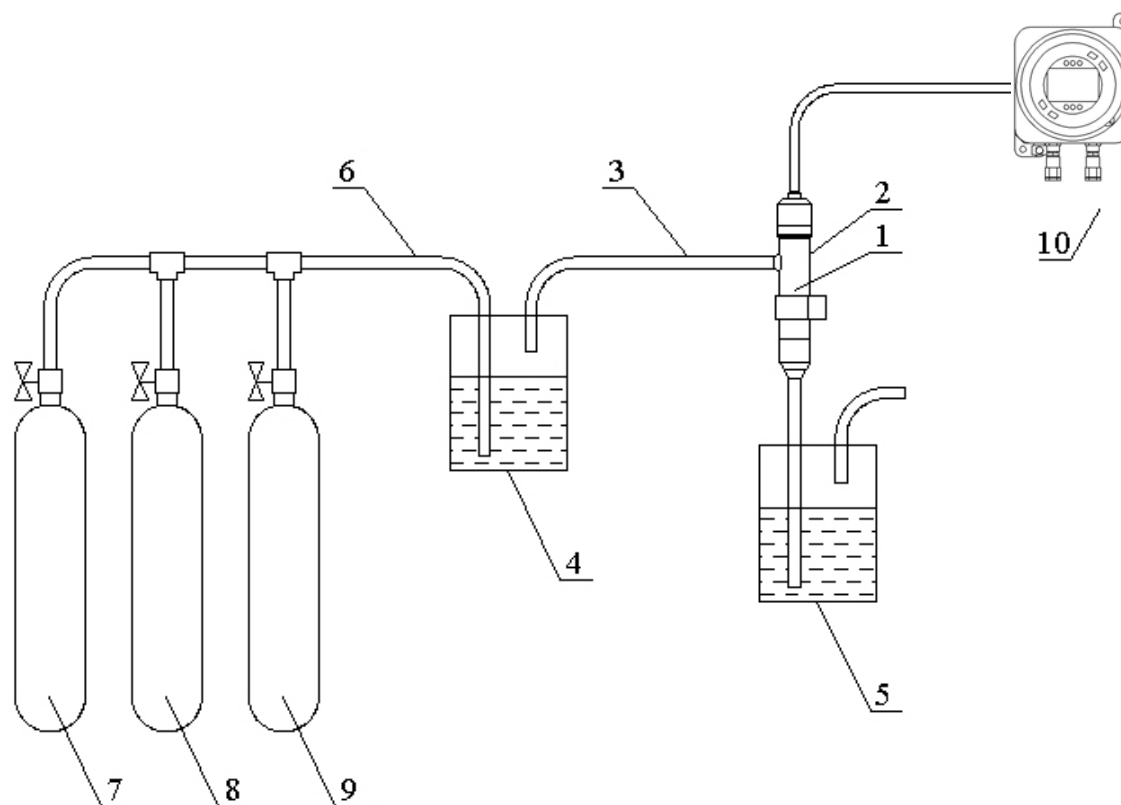


Рис. 4.1. Схема установки испытаний анализатора кислорода АКПМ-1-11.

1 - Амперометрический сенсор. 2 – Измерительная камера. 3 – Выходная трубка ИК. 4 – увлажнитель. 5 – Гидрозатвор. 7,8,9 - Баллоны с ПГС. 10 – Измерительный блок АКПМ-1-11.

Амперометрический сенсор 1 устанавливают в измерительную камеру, выходную трубку которой подсоединяют к баллонам ПГС. Входной штуцер ИК соединяют с гидрозатвором 4. Поверку проводят следующим образом:

- Поочередно подсоединяют выходную трубку (6) измерительной камеры 2 к баллонам (7, 8, 9) с аттестованными поверочными газовыми смесями кислорода с азотом:

"Газ №1" - 0% кислорода,

"Газ №2" - 15 ± 5 % кислорода в азоте,

"Газ №3" - 90 ± 5 % кислорода в азоте

- С помощью редуктора на одном из баллонов устанавливают расход ПГС равный 2–10 пузырьков в секунду (наблюдение ведут по гидрозатвору). ПГС пропускают в течение 15 минут.
- После достижения устойчивых показаний производят отсчет концентрации (парциального давления) кислорода в выбранной оператором единице измерения (об. %, кПа, мм.рт.ст., мг/л), а также температуры.
- Для каждой ПГС производят 3 ÷ 5 измерений.
- Рассчитывают концентрацию и/или парциальное давление кислорода в ПГС, по формулам:

$$X_j = (B - p_{H_2O})/B * Y_j \quad (1)$$

$$(pO_2)_j = (B - p_{H_2O}) * Y_j / 100 \quad (2)$$

$$C_j = (CO_2)_{табл} * (pO_2)_j / (760 - p_{H_2O}) / 0.2093 \quad (3)$$

где: B – барометрическое давление;

Y_j - процентное содержание кислорода в ПГС;

X_j , $(pO_2)_j$ и C_j – расчетные значения процентного содержания (об. %),

парциального давления (мм. рт. ст. или кПа) и концентрации растворенного кислорода (мкг/л, мг/л), соответствующие j -ой ПГС;

J – номер ПГС;

$p_{H_2O} = (1,014 * 10^9 * \exp(-5233/(t+273)) - 0,2401) * (B/760,0)$ давление насыщенных водяных паров при температуре измерения;

$(CO_2)_{табл}$ - табличное значение концентрации растворенного в воде кислорода, при температуре измерения (t).

t – температура измерения, °C

- Вычисляют значения пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений (Δ) по формулам

$$\Delta_{ij}(\text{об. \%}) = |A_{ij} - X_j| \quad (4)$$

$$\Delta_{ij}(pO_2) = |A_{ij} - (pO_2)_j| \quad (5)$$

$$\Delta_{ij}(CO_2) = |A_{ij} - C_j| \quad (6)$$

где: A_{ij} – показания анализатора в выбранной оператором единице измерения для j -й ПГС и i -го измерения;

Для каждой ПГС вычисляют значения основной абсолютной погрешности измерений ($\bar{\Delta}_j$) как среднее арифметическое абсолютных погрешностей по совокупности измерений

$$\bar{\Delta}_j (\text{об. \%}) = \sum_i \Delta_{ij} (\text{об. \%}) / n \quad (7)$$

$$\bar{\Delta}j (pO_2) = \sum_i \Delta ij(pO_2) / n \quad (8)$$

$$\bar{\Delta}j (CO_2) = \sum_i \Delta ij(CO_2) / n \quad (9)$$

где: n – количество измерений для J -ой ПГС, $n = 3 \div 5$;

Результаты поверки анализатора считают удовлетворительными, если пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений процентного содержания, парциального давления и концентрации растворенного кислорода для каждой из ПГС находится в соответствии с техническими характеристиками на поверяемый анализатор (п. 2.).

4.3.4.2. Методика испытаний по определению пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения концентрации (парциального давления) кислорода в склянках с “ноль раствором” и воздухом, насыщенным парами воды.

Примечание. Поверка анализаторов по данной методике позволяет отказаться от приобретения ПГС в баллонах.

В меню «Установки» выберите измеряемую величину.

Для испытаний в “ноль-растворе” готовят 0.2 дм³ 5% водного раствора сульфита натрия (Na₂SO₃ ГОСТ 195-77) с добавлением 20 мг растворимой соли кобальта, серебра или меди (например, кобальта хлористого – CoCl₂*6H₂O, ГОСТ 4525-77). Чувствительную часть АС погружают в “ноль раствор”. Наличие пузырьков воздуха в окрестности чувствительной части амперометрического сенсора не допускается. После достижения устойчивых показаний производят их отсчет.

Для испытаний в воздухе тщательно промывают чувствительную часть амперометрического сенсора водой и с помощью фильтровальной бумаги удаляют капли воды с чувствительной поверхности АсрО₂. Затем АС погружают в “градуировочную склянку”, на дно которой предварительно наливают от 2 до 10 мл воды. После достижения устойчивых показаний производят отсчет.

При испытаниях в “ноль растворе” и в воздухе производят по 3 ÷ 5 измерений, тщательно промывая чувствительную часть сенсора в проточной воде после “ноль раствора”.

- Рассчитывают концентрацию и/или парциальное давление кислорода по формулам:

$$Xj = (B - p_{H_2O}) / B * Yj \quad (10)$$

$$(pO_2)j = (B - p_{H_2O}) * Yj / 100 \quad (11)$$

$$Cj = (CO_2)_{табл} * (pO_2) / (760 - p_{H_2O}) / 0.2093 \quad (12)$$

где: B – барометрическое давление;

Yj – процентное содержание кислорода равное 20,93% в воздухе и 0% в “ноль растворе”;

Xj , $(pO_2)j$ и Cj – расчетные значения процентного содержания (об. %), парциального давления (мм. рт. ст. или кПа) и концентрации растворенного кислорода (мкг/л, мг/л);

$J = 1, 2$ - обозначение воздуха и раствора сульфита натрия;

$p_{H_2O} = (1,014 \cdot 10^9 \cdot \exp(-5233/(t+273)) - 0,2401) \cdot (B/760,0)$ давление насыщенных водяных паров при температуре измерения;

$(CO_2)_{табл}$ - табличное значение концентрации растворенного в воде кислорода, при температуре измерения (t).

t – температура измерения, °C

- Вычисляют значения пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений (Δ) по формулам

$$\Delta_{ij}(\text{об. \%}) = |A_{ij} - X_j| \quad (13)$$

$$\Delta_{ij}(pO_2) = |A_{ij} - (pO_2)_j| \quad (14)$$

$$\Delta_{ij}(CO_2) = |A_{ij} - C_j| \quad (15)$$

где: A_{ij} – показания анализатора в выбранной оператором единице измерения для i -го измерения;

Для воздуха и “ноль раствора” вычисляют значения пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений ($\bar{\Delta}_j$) как среднее арифметическое абсолютных погрешностей по совокупности измерений

$$\bar{\Delta}_j(\text{об. \%}) = \sum_i \Delta_{ij}(\text{об. \%}) / n \quad (16)$$

$$\bar{\Delta}_j(pO_2) = \sum_i \Delta_{ij}(pO_2) / n \quad (17)$$

$$\bar{\Delta}_j(CO_2) = \sum_i \Delta_{ij}(CO_2) / n \quad (18)$$

где: n – количество измерений, $n = 3 \div 5$;

Результаты поверки анализатора считают удовлетворительными, если пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений процентного содержания, парциального давления и концентрации растворенного кислорода для воздуха и “ноль раствора” находятся в соответствии с техническими характеристиками на поверяемый анализатор (п. 2. настоящего паспорта)

4.3.5. Определение времени установления показаний.

Проверку времени установления показаний рекомендуется совмещать с испытаниями по определению пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений концентрации кислорода.

4.3.5.1. При проведении испытаний по методике п. 4.3.4.1 проверку времени установления показаний проводят следующим образом.

- Выходную трубку ИК отсоединяют от баллонов с ПГС и продувают ИК атмосферным воздухом с помощью побудителя расхода (груша или микрокомпрессор»).
- С помощью редуктора на одном из баллонов устанавливают расход ПГС равный 5 -10 пузырьков в минуту. После стабилизации показаний $ASpO_2$ в воздухе, выходную трубку

ИК подсоединяют к баллону с ПГС и фиксируют время достижения 10% показаний от расчетной концентрации X_j , вычисленной по формуле (1).

Результаты поверки анализатора считают удовлетворительными, если время установления показаний соответствует техническим характеристикам на поверяемый анализатор (см. п. 2).

4.3.5.2. При проведении испытаний по методике п. 4.3.4.2 проверку времени установления показаний проводят следующим образом.

- Устанавливают $ASrO_2$ в “градуировочную” склянку. Дожидаются установления стабильных показаний и производят их отсчет.
- Переносят $ASrO_2$ в “ноль-раствор”, и фиксируют время, прошедшее до достижения показаний уровня $0,85 \text{ мг/дм}^3$.
- Поверку анализатора считают положительной, если время установления показаний соответствует техническим характеристикам на поверяемый анализатор (см. п. 2).

4.3.6. Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры на отметках 0, 25, 50 °С шкалы проверяемого прибора путем сравнения его показаний с показаниями эталонного термометра (ТЛ-4 или термометр более высокого класса точности).

4.3.6.1. В соответствии со схемой показанной на рис. 4.2., собирают установку и проводят следующие операции:

- погружают чувствительную часть $ASrO_2$ и термометр на глубину 20-30 мм в термостатируемый стакан с интенсивно перемешиваемой водой, имеющей температуру поверяемой отметки шкалы;
- после выдержки в воде в течение не менее 5 минут снимают показания температуры термометра анализатора и эталонного термометра.

Примечание. Количество отметок шкалы может быть увеличено или уменьшено исходя из реального диапазона измерений температуры поверяемого прибора, но с обязательным включением начального и конечного значений диапазона измерений поверяемого прибора.

4.3.6.2. Предел Δ_T допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры прибором рассчитывают по формуле

$$\Delta_T = T^0 - T^1 \quad (9)$$

где: T^1 – значение температуры среды, измеренное прибором;

T^0 значение температуры среды, измеренное эталонным термометром.

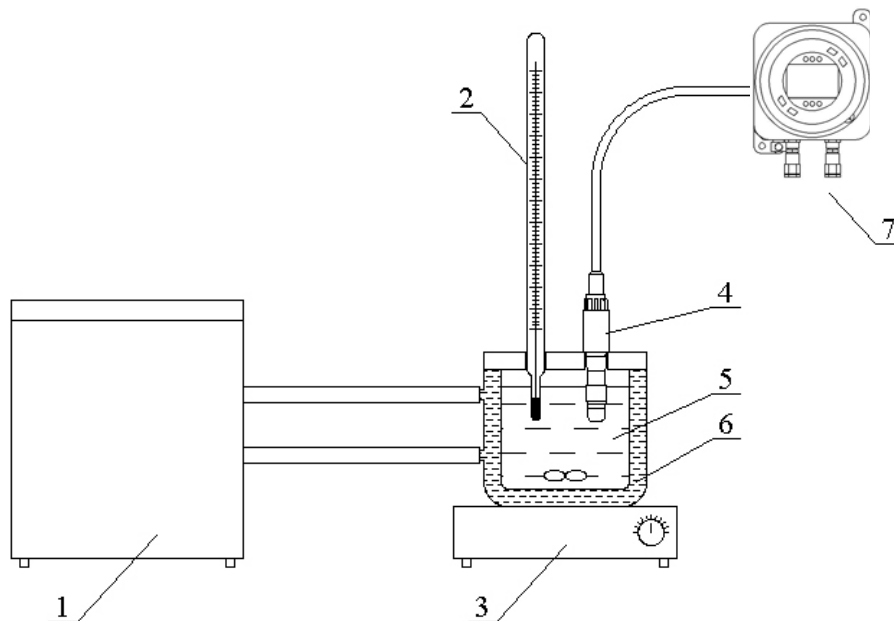


Рис. 4.2. Схема установки испытаний анализатора кислорода АКПМ-1-11.

1 – Термостат жидкостной. 2 – Эталонный термометр. 3 – Магнитная мешалка.
4 – Амперметрический сенсор. 5 – Вода. 6 – Термостатируемый стакан. 7 – Измерительный блок АКПМ-1-11.

4.3.6.3. Если значение Δ_T , рассчитанное для каждого выбранного значения отметки шкалы температур, не превышает значения, указанного в п. 2, результаты испытаний считаются удовлетворительными, а прибор признают пригодным к дальнейшему проведению испытаний. В противном случае прибор бракуют.

4.3.7. По результатам поверки выдается свидетельство о первичной или периодической поверке.

ПРИМЕЧАНИЕ. Поверку анализаторов в соответствии с данной методикой могут осуществлять ГП ВНИИФТРИ (ГОССТАДАРТ РФ) и региональные ЦСМ. Предприятие-изготовитель ООО «НПФ «Альфа БАССЕНС» осуществляет дальнейшую поддержку своих Покупателей, предлагая услуги по сервисному обслуживанию анализаторов, их подготовке к проведению периодической поверки и представлению анализаторов в органы Госстандарта для проведения периодической поверки.

5. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

5.1. Анализатор в упаковке предприятия-изготовителя должен храниться в закрытом помещении при температуре от 5 до 50 °С и относительной влажности не более 80 % при температуре 25 °С (условия хранения 1 по ГОСТ 15150).

5.2. При длительном хранении амперометрических сенсоров у потребителя (более 6 месяцев) необходимо слить раствор электролита.

6. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ (ПОСТАВЩИКА)

6.1. Гарантийный срок эксплуатации анализатора при соблюдении Потребителем условий эксплуатации, установленных настоящим паспортом, составляет 24 месяца со дня продажи.

6.2. Гарантийный срок хранения без переконсервации при соблюдении правил хранения - 3 года.

6.3. В течение гарантийного срока при соблюдении потребителем правил эксплуатации предприятие - изготовитель безвозмездно ремонтирует или заменяет анализатор или его части по предъявлению гарантийного талона (Приложение 1).

7. СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ

В случае отказа анализатора или обнаружения неисправности в его работе в период действия обязательств, а также обнаружения некомплектности при его первичной приемке, владелец прибора должен составить акт о необходимости отправки прибора предприятию-изготовителю, или поставщику, или предприятию, осуществляющему гарантийное обслуживание.

8. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Анализатор кислорода промышленный многофункциональный АКПМ-1-11 ,

заводской номер **296010** _____ соответствует техническим условиям

ТУ4215-001-66109885-10 и признан годным для эксплуатации.

Дата выпуска _____ 20__ г.

М.П.

Подписи или оттиски личных клейм, ответственных за приемку.

ООО "НПФ "Альфа БАССЕНС"
Предприятие изготовитель

Г А Р А Н Т И Й Н Ы Й Т А Л О Н № 1

на ремонт (замену) в течение гарантийного срока анализатора кислорода
АКПМ-1-11 ТУ4215-001-66109885-10

Номер и дата выпуска 296010
(заполняется завод изготовителем)

Приобретен _____
(дата, подпись и штамп торгующей организации)

Введен в эксплуатацию _____
(дата, подпись)

принят на гарантийное обслуживание ремонтным предприятием

М.П. Руководитель предприятия _____

ООО "НПФ "Альфа БАССЕНС"
Предприятие изготовитель

Г А Р А Н Т И Й Н Ы Й Т А Л О Н №2

на ремонт (замену) в течение гарантийного срока анализатора кислорода
АКПМ-1-11 ТУ4215-001-66109885-10

Номер и дата выпуска 296010
(заполняется завод изготовителем)

Приобретен _____
(дата, подпись и штамп торгующей организации)

Введен в эксплуатацию _____
(дата, подпись)

принят на гарантийное обслуживание ремонтным предприятием

М.П. Руководитель предприятия _____

Приложение 2.

Методика измерения и процедура внесения коррекции систематической ошибки «Жидкость-газ»

Перед началом измерения систематической ошибки «Жидкость-газ» необходимо в окне (рис. 8.4-3) ввести нулевое значение коэффициента «Жидкость-газ».

1. В соответствии с РЭ проведите автоградуировку (см. п. 9.1).
2. Выберите единицу измерения – нас. %.
3. Приготовьте 0,5 л дистиллированной воды, насыщенной кислородом воздуха. Для этого налейте 0,5 л дистиллированной воды в колбу емкостью 1 л и взбалтывайте воду в течение 15 минут. Затем через 5 минут перелейте воду в стакан емкостью 0,6 – 1 л, опустите в него активатор и поставьте на магнитную мешалку. Включите магнитную мешалку и опустите чувствительную часть сенсора в перемешиваемую воду. После достижения устойчивых показаний произведите их отсчет.
4. Вычислите значение коэффициента «Жидкость – газ» по формуле

$$K = (A_{г} - A_{ж})/A_{г} * 100,$$

где: $A_{г}$ и $A_{ж}$ - показания анализатора при измерениях в газовой фазе и в жидкости (воде), находящейся с ней в состоянии равновесия в нас. %.

5. Для того чтобы анализатор вносил коррекцию на ошибку «жидкость-газ», свойственную Вашему сенсору, необходимо в окне (рис. 8.4-3) ввести расчетное значение коэффициента «Жидкость-газ».

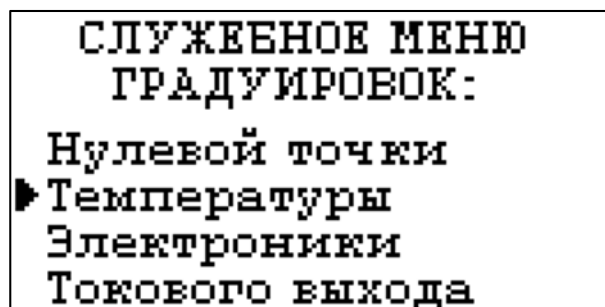
Процедура внесения коррекции на зависимость сигнала сенсора от скорости потока анализируемой жидкости.

Систематическая ошибка «Жидкость – газ» также проявляется в зависимости сигнала сенсора от скорости потока. В тех случаях, когда измерения проводят при постоянной скорости потока, эту погрешность измерения можно исключить. Для этого сначала необходимо выполнить п.п. 1, 2 методики П2. Затем необходимо собрать установку, обеспечивающую требуемую скорость протока дистиллированной воды, насыщенной кислородом воздуха, через измерительную камеру АС. Такая установка, например, может быть собрана с использованием перистальтического насоса с регулируемым расходом. Установите расход дистиллированной воды через измерительную камеру близкий к реальному расходу анализируемой жидкости при ее анализе. После достижения устойчивых показаний произведите их отсчет. Затем выполните п.п. 4, 5 методики, описанной в П2. После ввода в энергонезависимую память значения коэффициента «Жидкость-газ», анализатор автоматически будет вносить коррекцию при проведении измерений в жидкостях. При измерениях в газах коррекция вноситься не будет.

Порядок ввода констант термометра

При замене датчика температуры в память анализатора необходимо ввести новые константы, значения которых можно найти в паспорте датчика.

Для этого необходимо перейти в служебное меню градуировок, окно которого откроется, если в меню “ГРАДУИРОВКА”, удерживая кнопку «Вниз», нажать на кнопку «Ввод». В открывшемся служебном меню градуировок (см. Рис. ПЗ-1.) необходимо выбрать

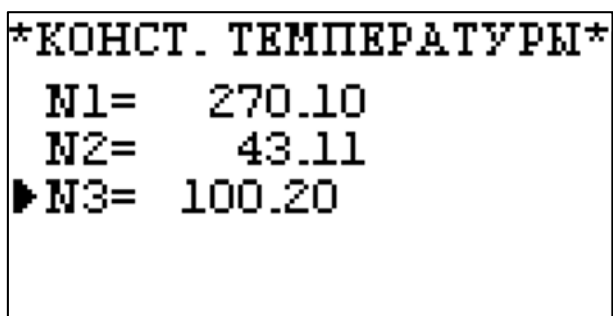
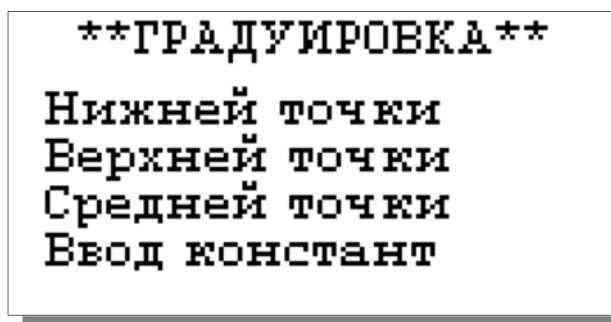


опцию «Температуры», после чего откроется служебное меню градуировки по температуре (см. Рис. ПЗ-2.).

Рис. ПЗ-1. Окно «Служебное меню градуировок»

В данном окне выберите опцию «Ввод констант» и перейдите в окно, показанное на рис. ПЗ-3.

Рис. ПЗ-2. Окно «Служебное меню градуировок»



Поочередно выбирая курсором N1, N2, N3, установить с помощью кнопок перемещения курсора паспортные константы, после каждой установки нажимая «Ввод»

Рис. ПЗ-3. Окно «КОНСТАНТЫ ТЕМПЕРАТУРЫ»

Методика градуировки токового выхода.

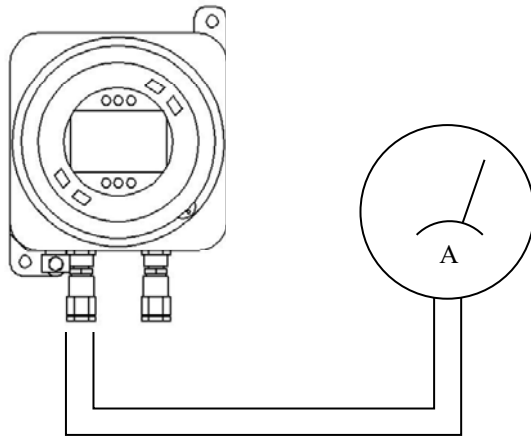


Рис.П4-1. Подключение миллиамперметра к токовому выходу анализатора.

Для градуировки токового выхода необходимо выключить питание анализатора, отсоединить от клемм токового выхода рабочий кабель и подсоединить к ним миллиамперметр (см. рис. П4-1).

Включите питание прибора. Перейдите в служебное меню градуировок (см. рис. ПЗ-1 ПРИЛОЖЕНИЯ 3). Выберите опцию «Токового выхода», нажмите «ВВОД».

На дисплее анализатора откроется окно, показанное на рис П4-2. Считайте показание миллиамперметра и введите результат с помощью кнопок перемещения курсора.

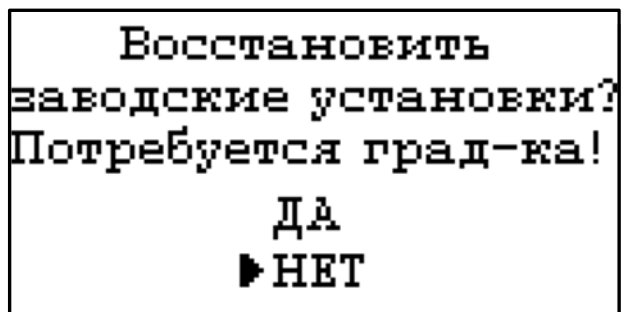
Рис. П4-2. Окно градуировки токового выхода.

****ГРАДУИРОВКА****
ТОКОВОГО ВЫХОДА
Измерьте и введите
ток ПЕРВОЙ точки
19.00 мА

После нажатия кнопки “ВВОД” анализатор аналогично предложит ввести ток второй и третьей точек.

Восстановление заводских установок

К процедуре восстановления заводских параметров следует прибегать только в крайних случаях. При этом нужно четко выполнять инструкции, высвечиваемые на дисплее анализатора.



Восстановить
заводские установки?
Потребуется град-ка!
ДА
▶ НЕТ

Для восстановления заводских параметров нужно войти в окно ****УСТАНОВКИ**** (см. рис. 8.2-3) и выбрать опцию «Заводские настройки». Для восстановления заводских установок в диалоговом окне выберите опцию «ДА» и нажмите «ВВОД».

Методика градуировки нулевой точки анализатора

В качестве стандартного образца с нулевым содержанием кислорода можно использовать «Ноль-раствор» или инертный газ высокой степени чистоты (аргон, азот). Для приготовления «Ноль раствора» 10 ± 0.5 г сульфита натрия (Na_2SO_3 ГОСТ 195-77) растворяют в 200 мл водопроводной воды и добавляют 20-50 мг растворимой соли кобальта или серебра (например, кобальта хлористого – $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, ГОСТ 4525-77). Добавка солей тяжелых металлов используется в качестве катализатора реакции окисления сульфита натрия. Через 10 минут «Ноль-раствор» может использоваться для градуировки. Градуировку сенсоров АСрО₂-01 – АСрО₂-04 можно проводить не доставая их из измерительной камеры или помещая их в склянку с «Ноль раствором». В качестве склянки удобно использовать стандартную склянку БПК или колбу со шлифом 14.

Если градуировка будет проводиться в измерительной камере, Вам необходимо заполнить ее "Ноль - раствором". Для этого шприц емкостью 20 мл герметично соедините с выходной трубкой камеры, предварительно установив поршень в утопленное положение. Конец входной трубки опустите в сосуд с «Ноль раствором». Вытягивая поршень шприца, заполните измерительную камеру «Ноль раствором». Повторите данную операцию 2-3 раза, пока камера и обе трубки не заполнятся до конца. Благодаря обратному клапану «Ноль раствор» не будет вытекать из входной трубки.

Если градуировка будет проводиться в склянке БПК, Вам необходимо достать сенсор из измерительной камеры. Для этого открутите накидную гайку, осторожно достаньте сенсор (см. рис. 3.2), а затем погрузите его чувствительную часть в склянку с «Ноль раствором».

Градуировку сенсоров АСрО₂-05 и АСрО₂-06 по «Ноль раствору» обычно проводят в наполовину заполненном стакане.

ВНИМАНИЕ ! Убедитесь в отсутствии пузырьков воздуха на чувствительной части амперометрического сенсора.

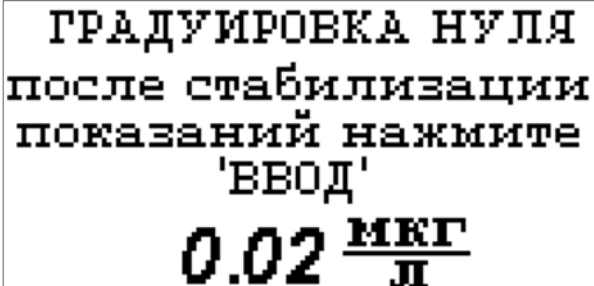
Для проведения градуировки анализатора по нулевой точке Вам необходимо войти в

ГРАДУИРОВКА НУЛЯ
Установите сенсор в
в среду с нулевым
содержанием O₂
и нажмите ВВОД

служебное меню (рис. ПЗ-1.) Приложения 3 и выбрать опцию «Нулевой точки». На дисплее анализатора появится окно «ГРАДУИРОВКА НУЛЯ», показанное на рис. Пб-1.

Рис. Пб-1. Окно «ГРАДУИРОВКА НУЛЯ»

После установки АС в среду с нулевым содержанием кислорода нажмите «Ввод». На дисплее анализатора появится окно, показанное на рис. П6-2. После стабилизации показаний нажмите «ВВОД».



ГРАДУИРОВКА НУЛЯ
после стабилизации
показаний нажмите
'ВВОД'
0.02 $\frac{\text{МКГ}}{\text{Л}}$

Рис. П6-2.

Для точной градуировки нулевой точки амперометрический сенсор должен быть подключен к анализатору не менее 12 часов. Если амперометрический сенсор перед проведением градуировки не отключался от анализатора и находился в "Ноль - растворе" или в воде с низким содержанием кислорода, то показания анализатора должны снизиться до значений 0 - 3 мкг/дм³ менее чем за 15 мин. Если показания анализатора превышают 3 мкг/л, необходимо подождать еще 20-30 мин., а затем после стабилизации показаний нажать «ВВОД».

На дисплее анализатора на 3-5 сек. появится сообщение «Градуировка нулевой точки успешно завершена», а затем анализатор перейдет в режим измерений, и на дисплее отобразится окно, показанное на рис. 8.1.

Передача данных по сети RS485 в режиме подчиненного.

Общие сведения

Скорость передачи данных: 9600 бит в секунду.

Формат данных: Один стартовый бит, один стоповый бит, восемь информационных битов, отсутствие четности.

Структура данных: Протокол Modicon Modbus (RTU).

В анализаторе реализована функция Read Holding Registers (чтение регистров данных)

Адреса регистров анализатора, и описание хранимой в них информации даны в следующей таблице

Адрес регистра	Содержит данные...	Описание	Диапазон данных	Пример	
0x0001	O2	Целая часть O2	0.....99	4	4.01
0x0002	O2	Сотые O2	0.....99	1	
0x0003	T	Целая часть T	0.....99	20	20.16
0x0004	T	Десятые T	0.....9	16	

