

**Паспорт
на
АНАЛИЗАТОР КИСЛОРОДА
ПРОМЫШЛЕННЫЙ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ
АКПМ-1-02
НЖЮК 4215-001.2-66109885-10 ПС**

СОДЕРЖАНИЕ

1. Назначение и область применения	56
2. Технические характеристики	58
3. Состав изделия и комплект поставки	60
4. Поверка анализатора	60
5. Правила хранения	68
6. Гарантии изготовителя (Поставщика)	68
7. Сведения о рекламациях	68
8. Свидетельство о приемке	68
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Гарантийный талон (2 шт.)	69
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Методика измерения и процедура внесения коррекции систематической ошибки «Жидкость-газ»	71
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Порядок ввода констант термометра	72
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Определение «чистоты» водорода косвенным методом по измерению остаточного кислорода с помощью анализатора кислорода АКПМ-1-02Г	73
ПРИЛОЖЕНИЕ 5. Работа с анализатором АКПМ-1-02Г со встроенным микрокомпрессором	76
ПРИЛОЖЕНИЕ 6. Градуировка нулевой точки анализатора	77
ПРИЛОЖЕНИЕ 7. Восстановление заводских установок	79

1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.

Анализаторы кислорода АКПМ-1-02 (в дальнейшем - анализаторы) предназначены для оперативных измерений концентрации кислорода (cO_2), парциального давления кислорода (pO_2), и температуры (Т) 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 °С и температуре анализируемой среды от 0 до 50 °С, относительной влажности воздуха 100 % при температуре 25 °С 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-65.

Анализаторы АКПМ-1-02 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-1-02
АКПМ-1-02 Л ТУ 4215-001-66109885-10	АСрО ₂ -01 ТУ 4215-001-66109885-10 Склянки БПК или измерительная камера ИКМА	Измерения концентрации и биохимического потребления кислорода (БПК) в лабораторных условиях. Применяется в экологических и химических лабораториях различных промышленных предприятий, ЦГСЭН, ЖКХ, организациях Госкомприроды, медицине и т.д.
АКПМ-1-02 Г ТУ 4215-001-66109885-10	АСрО ₂ -03 ТУ 4215-001-66109885-10 Измерительная камера ИКПГ или ИКДГ Побудитель расхода	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.
АКПМ-1-02 Т ТУ 4215-001-66109885-10	АСрО ₂ -04 ТУ 4215-001-66109885-10 Измерительная камера ИКПЖ с обратным клапаном	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.
АКПМ-1-02 П ТУ 4215-001-66109885-10	АСрО ₂ -05 ТУ 4215-001-66109885-10 Датчик погружного типа, выполнен в герметичном корпусе из нержавеющей стали	Измерения концентрации кислорода в природных и сточных водах на глубине. Для оптимизации работы очистных сооружений, СБОСВ, аэротенков и рыбоводческих хозяйств. Применяются на станциях экологического мониторинга.
АКПМ-1-02 Б ТУ 4215-001-66109885-10	АСрО ₂ -06 ТУ 4215-001-66109885-10 Стерилизуемые сенсоры при температуре 143 °С и давлении 3 ати. Выполнен в корпусе из нержавеющей стали. Типоразмер уточняется при заказе.	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.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические характеристики анализатора АКПМ-1-02 приведены в табл. 2.

Таблица 2.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	ЗНАЧЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК
Диапазон показаний: - концентрации кислорода, мкг/дм^3 - концентрации кислорода, мг/дм^3 - концентрации растворенного кислорода, ppm - процента насыщения жидкостей кислородом, % нас. - процентного содержания кислорода в газах, об. % - парциального давления кислорода, мм.рт.ст - кПа - температуры анализируемой жидкости, $^{\circ}\text{C}$	0 - 20000 0 – 100.00 0 - 100 0 – 200.00 0 – 100.00 0 – 2000.0 0 – 200.00 0 - 50
Пределы допускаемого значения погрешности анализатора при измерении: - концентрации кислорода в жидкостях, в диапазонах: 0 - 2000 мкг/дм^3 2 - 100 мг/дм^3 0 – 100 ppm - процентного содержания кислорода в газах в диапазонах: 0 - 20 об. % 20 - 100 об. % - процента насыщения жидкостей кислородом, % нас. - парциального давления кислорода в диапазонах: 0 - 20 кПа 20 - 200 кПа 0 – 200 мм.рт.ст. 200 – 2000 мм.рт.ст. - температуры, $^{\circ}\text{C}$	$\pm (1.0 + 0.025 \cdot A)$ $\pm 0.025 \cdot A$ $\pm (0.001 + 0.015 \cdot A)$ $\pm (0.001 + 0.01 \cdot A)$ $\pm 0.02 \cdot (A - 10)$ $\pm (0.1 + 0.015 \cdot A)$ $\pm (0.001 + 0.01 \cdot A)$ $\pm 0.02 \cdot (A - 10)$ $\pm (0.2 + 0.01 \cdot A)$ $\pm 0.022 \cdot (A - 100)$ ± 0.3
Время установления 90 % показаний при “скачкообразном” изменении концентрации кислорода при 25 $^{\circ}\text{C}$, сек, не более	30
Автоматическая система синфазной температурной компенсации	На свойства мембраны и на коэффициент растворимости кислорода

Виды градуировок: По нулевой точке Автоградуировка (для измерений в газах и воде) По поверочным газовым смесям	Ноль-раствор 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.
Время установления рабочего режима после включения, мин, не более	5
Возможность протоколирования результатов измерений с их сохранением в памяти анализатора и отображением на дисплее в табличном виде.	есть
Электронный блокнот	есть
Выход на компьютер	RS-232
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	5000
Срок службы амперометрического сенсора	Не ограничен
Средний срок службы анализатора, лет, не менее	10
Потребляемая мощность, В*А, не более: без подсветки	0,07
с подсветкой	0,7
Напряжение питания зарядного устройства	220 В, 50 Гц
Дисплей с подсветкой	Графический
Клавиатура с подсветкой	Кнопочная
Габаритные размеры, мм, не более: - измерительного устройства - графического дисплея - измерительной камеры - амперометрического сенсора - длина кабеля, м не менее	220x116x100 80x50 100x90x30 16x80 1
Масса анализатора, кг, не более	1,2

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 АКПИМ-1-02	НЖЮК.2.001.003.002	1
2. Сенсор амперометрический	НЖЮК 4215-001- 66109885-10	1*
3. Камера измерительная	НЖЮК 4.146.001-04	1*
4. Зарядное устройство		1
5. Кабель интерфейса RS-232	НЖЮК.4.001.001.011	1
Принадлежности		
1. Флакон с электролитом	НЖЮК 6.870.062	1
2. Пробник с сульфитом натрия		1
3. Пробник с CoCl_2		1
Запасные части		
1. Корпус ACrO_2 в сборе	НЖЮК 8.634.142	3
2. Кольцо резиновое	НЖЮК 8.623.160-01	1
Эксплуатационная документация		
4. Комплект эксплуатационной документации, паспорт.	НЖЮК 4215-001.2- 66109885-10	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 °K, (20 ± 5) °C;
- относительная влажность 65 ± 15 % при температуре воздуха 293 ± 5 °K, (20 ± 5) °C;
- 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 pO_2 и cO_2 в жидкостях анализатор автоматически корректирует эту погрешность. Благодаря этому разница показаний анализатора при измерениях pO_2 и cO_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.

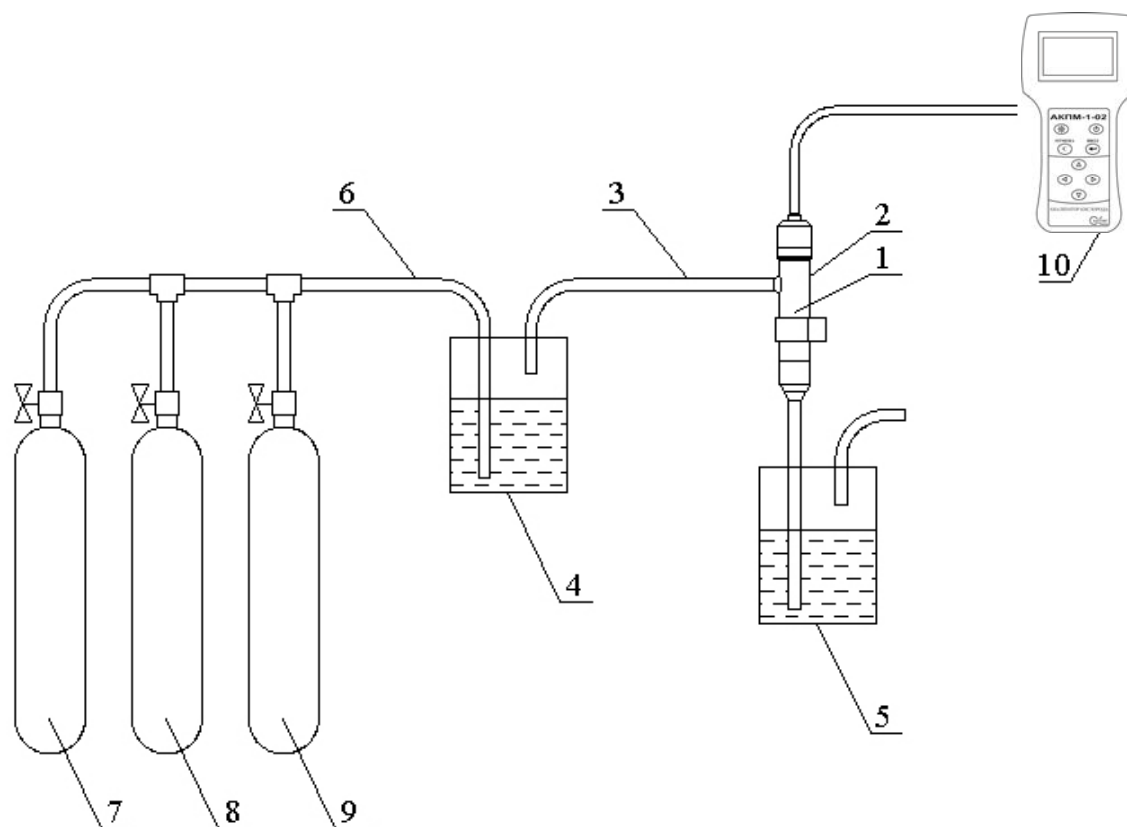


Рис. 4.1. Схема установки испытаний анализатора кислорода АКПИМ-1-02.

1 - Амперометрический сенсор; 2 – измерительная камера; 3 – выходная трубка ИК; 4 - увлажнитель, 5 – гидрозатвор; 7,8,9 - баллоны с ПГС; 10 – измерительный блок АКПИМ-1-02.

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

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

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

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

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:

$$Xj = (B - pH_2O) / B * Yj \quad (10)$$

$$(pO_2)j = (B - pH_2O) * Yj / 100 \quad (11)$$

$$Cj = (CO_2)_{табл} * (pO_2) / (760 - pH_2O) / 0.2093 \quad (12)$$

где: B – барометрическое давление;

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

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);

$J = 1, 2$ - 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

$$\Delta ij(об. \%) = |Aij - Xj| \quad (13)$$

$$\Delta ij(pO_2) = |Aij - (pO_2)_j| \quad (14)$$

$$\Delta ij(CO_2) = |Aij - Cj| \quad (15)$$

где: Aij – 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

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

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

$$\bar{\Delta j}(CO_2) = \sum_i \Delta ij(cO_2) / n \quad (18)$$

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 $АСрО_2$ 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 $АСрО_2$ в “градуировочную” склянку. Дожидаются установления стабильных показаний и производят их отсчет.
- Переносят $АСрО_2$ 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 $АСрО_2$ 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.

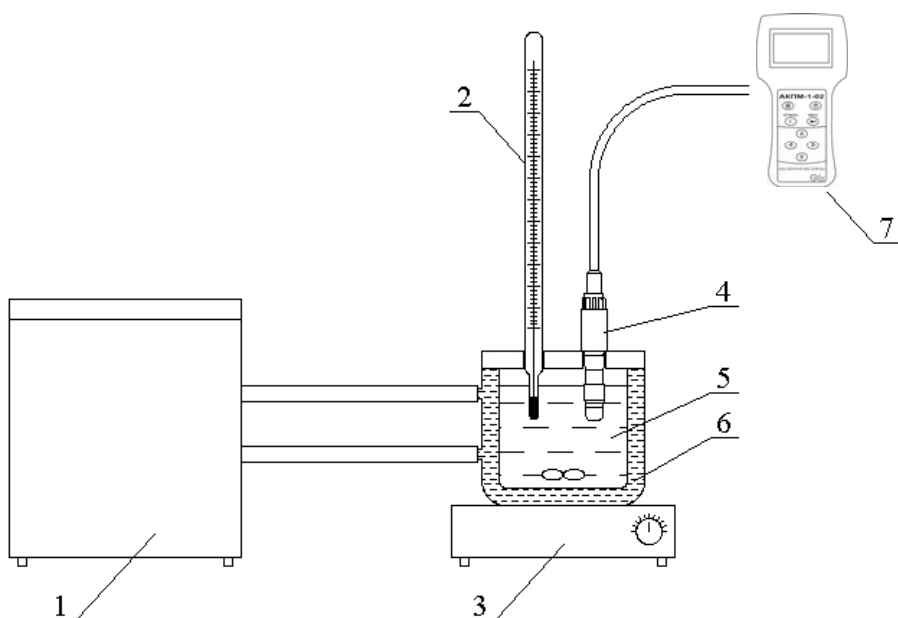


Рис. 4.2. Схема установки испытаний анализатора кислорода АКПИМ-1-02.

1 – Термостат жидкостной; 2 – эталонный термометр; 3 – магнитная мешалка; 4 – амперометрический сенсор; 5 – вода; 6 – термостатируемый стакан; 7 – измерительное устройство АКПИМ-1-02.

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 (ГОССТАДРТ РФ) и региональные ЦСМ. Предприятие-изготовитель 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-1-02 ,

заводской номер № _____ 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.

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-1-02 ТУ4215-001-66109885-10

Номер и дата выпуска _____
(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 _____

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-1-02 ТУ4215-001-66109885-10

Номер и дата выпуска _____
(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 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

$$K = (A_{\text{г}} - A_{\text{ж}}) / A_{\text{г}} * 100,$$

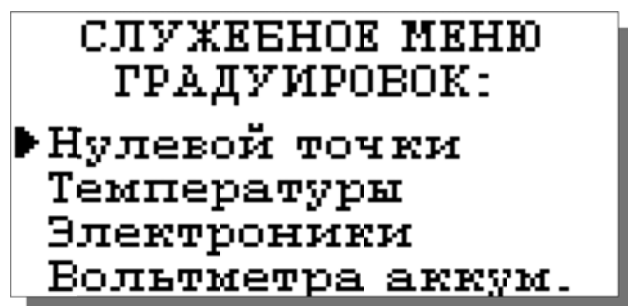
где: $A_{\text{г}}$ и $A_{\text{ж}}$ - показания анализатора при измерениях в газовой фазе и в жидкости (воде), находящейся с ней в состоянии равновесия в нас. %.

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».

Порядок ввода констант термометра

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

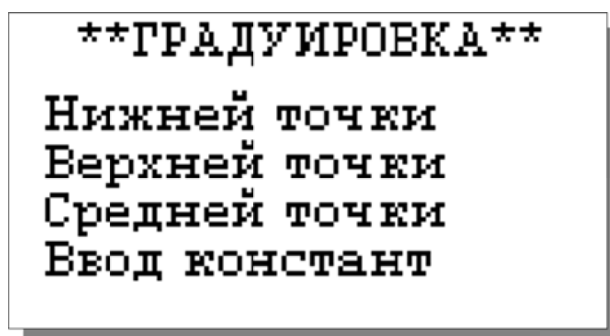
Для этого необходимо перейти в служебное меню градуировок, окно которого откроется, если в меню “ГРАДУИРОВКА”, удерживая кнопку «Вниз», нажать на кнопку «Ввод». В открывшемся служебном меню градуировок (см. Рис. ПЗ-1.) необходимо выбрать



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

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

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



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

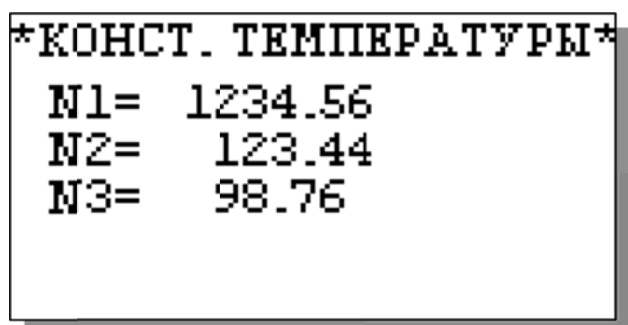


Рис. ПЗ-3. Окно «КОНСТАНТЫ ТЕМПЕРАТУРЫ»

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

Определение «чистоты» водорода косвенным методом по измерению остаточного кислорода с помощью анализатора кислорода АКПМ-1-02Г.

Введение

Для обеспечения безопасных условий работы ТЭЦ в турбогенераторах с водородным охлаждением, необходимо поддерживать взрывобезопасное соотношение концентраций водорода и кислорода. Это соотношение достигается, когда концентрация водорода превышает 95 об. %, а концентрация кислорода не достигает 1 об. %. Аналитический контроль этого соотношения можно проводить по измерениям концентрации водорода или по измерениям концентрации кислорода. В первом случае измерения должны проводиться с абсолютной погрешностью, не превышающей 0.5 об. % H_2 . Газоанализаторы водорода, принцип действия которых основан на термокондуктометрическом методе измерений, не обладают желаемой точностью и достоверностью измерений в силу его неселективности. Применение газоанализаторов водорода, на основе электрохимических методов измерения (например АВП-02Г) также не обеспечивают требуемой точности измерений из-за нестабильной работы АСр H_2 в области высоких концентраций H_2 . Более эффективно задача определения «чистоты водорода» может быть решена по измерениям остаточного кислорода с помощью газоанализатора кислорода АКПМ-1-02Г. Учитывая, что в стационарном режиме работы турбогенератора в его статор проникает атмосферный воздух (из-за негерметичности подшипников), а также присутствует кислород, вызванный электролизом, концентрацию водорода можно вычислить по результатам измерений концентрации кислорода, используя формулу

$$X_{H_2} = 100 - X_{\text{э}O_2} - X_{O_2} - X_{N_2} - X_{H_2O} \quad (\text{П4.1})$$

где: X_{H_2} – расчетное значение процентного содержания водорода в статоре генератора, об. %;

$X_{\text{э}O_2}$ – измеренное значение процентного содержания кислорода в смеси приходящей в генератор после электролиза;

X_{O_2} – измеренное значение процентного содержания кислорода в статоре генератора, об. %;

$$X_{N_2} = (X_{O_2} - X_{\text{э}O_2}) \cdot \frac{79,07}{20,93} \quad \text{– расчетное значение процентного содержания}$$

азота в статоре генератора (азот проникает в статор генератора в составе воздуха);

$$X_{H_2O} = \frac{\psi}{100} \cdot \frac{pH_2O(T)}{B} \cdot \frac{(X_{O_2} - X_{ЭO_2})}{20,93}$$

- расчетное значение процентного содержания паров воды в статоре генератора (пары воды проникают в статор генератора в составе воздуха);

ψ - относительная влажность атмосферного воздуха, %;

B – барометрическое давление, мм.рт.ст.;

$pH_2O(T)$ – температурная зависимость парциального давления насыщенных водяных паров при температуре измерения, мм.рт.ст.

Простой расчет показывает, что определение концентрации водорода по формуле (П4.1) проводится с погрешностью не превышающей 0.2 об %, т.к. погрешность измерения кислорода в диапазоне концентраций от 0 до 1 об. % не превышает 0.04 об.% (см. п. 2 НЖЮК 4215-001.2-66109885-10 ПС).

Методика определения «чистоты водорода» косвенным методом по измерению остаточного кислорода с помощью анализатора кислорода АКПМ-1-02Г.

1. Для анализатора, снабженного микрокомпрессором, необходимо входную трубку «компрессор» подсоединить к пробоотборной точке, а затем нажатием кнопки «вправо» включить микрокомпрессор. Время работы микрокомпрессора можно установить в режиме «Установки» (см. Приложение 5).

Для анализатора снабженного «грушей» продуйте измерительную камеру, подсоединив ее к выходной трубке ИК.

2. В окне «Установки» выберите в качестве единицы измерения объемные проценты (об. %) (см. рис. 8.4-8, рис. 8.4-10).

3. В соответствии с РЭ проведите градуировку анализатора по атмосферному воздуху (см. п. 9).

4. Подсоедините входную трубку ИК к пробоотборной точке. Убедитесь, что на дисплее прибора отображается окно измерений, и нажмите одновременно две кнопки: «Влево» и «Вправо». На дисплее анализатора откроется окно, показанное на рис. П4-1, где необходимо ввести значение концентрации кислорода в газовой смеси после электролиза.

Если концентрация кислорода в газовой смеси в статоре генератора не превышает 10 об. %, анализатор выполняет расчеты по формуле П 4.1. и на дисплее анализатора

отобразятся результаты измерений концентрации кислорода и результаты вычислений по формуле П.4.1. (см. рис. П.4-2).

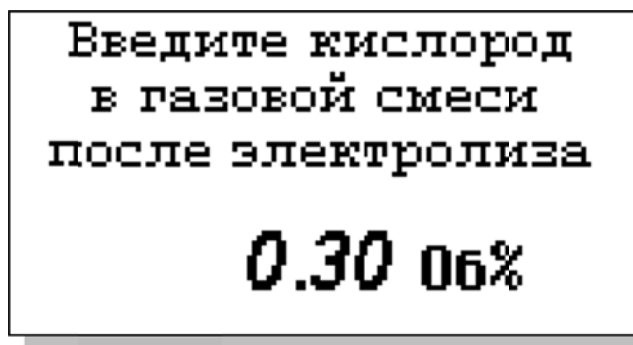
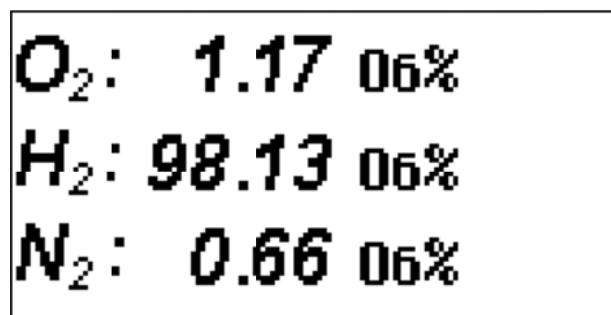


Рис. П.4-1. Ввод измеренной концентрации кислорода после электролиза.

Рис. П.4-2. Окно результатов измерений и вычислений.



Если концентрация кислорода в статоре генератора превышает 10 об. %, расчет концентрации водорода не выполняется и на дисплее отображаются только результаты измерений концентрации кислорода.

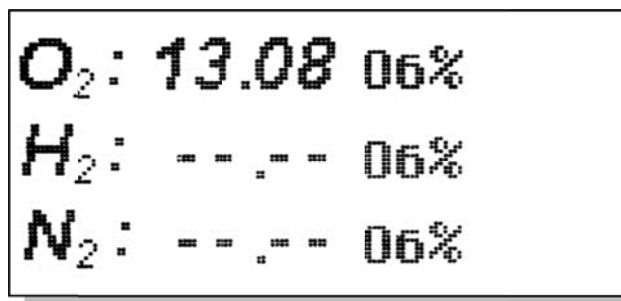
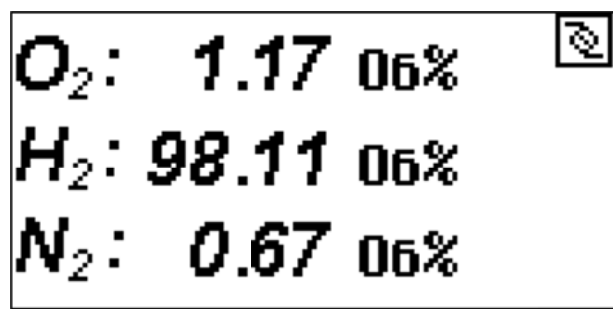


Рис. П.4-3. Окно результата измерений кислорода.

Если прибор оборудован микрокомпрессором, то в этом окне при нажатии кнопки “ВПРАВО” будет производиться его включение, которое будет сопровождаться появлением значка в правом верхнем углу экрана (см рис. П4-4).

Рис. П.4-4. Индикация работы микрокомпрессора.



Работа с анализатором АКПМ-1-02Г со встроенным микрокомпрессором (АКПМ-1-02ГМ).

Анализатор АКПМ-1-02Г может поставляться со встроенным микрокомпрессором (в дальнейшем - помпа).

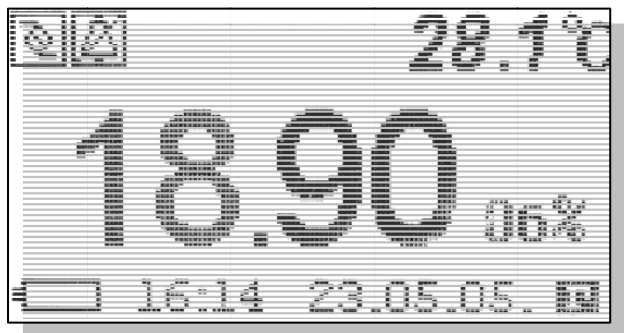


Рис. П5-1. Окно измерений

Для включения помпы нажмите кнопку “Вправо”. В левом верхнем углу экрана загорится иконка обозначающая работу помпы (см. рис. П5-1). По истечении времени равного интервалу работы, либо после повторного нажатия кнопки работа помпы прекратится, и иконка погаснет.

Для задания интервала работы помпы войдите в меню «Главное меню» ⇒ «Установка» и выберите опцию «Помпы» (см. рис. П5-2). После нажатия кнопки «Ввод» анализатор предложит ввести время работы помпы (см. рис. П7-3).

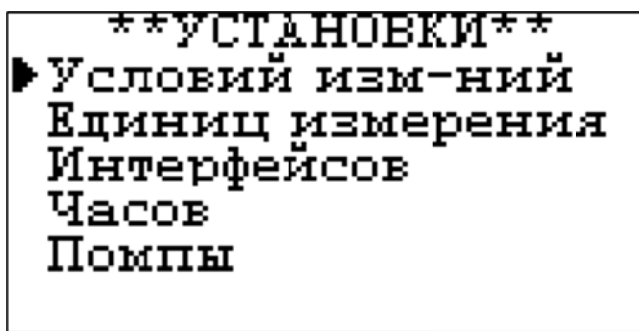


Рис. П5-2 Окно «Установка».

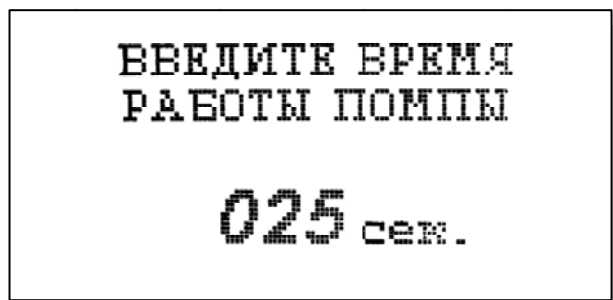


Рис. П5-3. Окно установки времени работы помпы

При помощи кнопок перемещения курсора введите время работы помпы и нажмите “Ввод”. Для возвращения в окно измерений нажмите кнопку “Отмена” два раза.

Внимание! Если измерения концентрации кислорода проводятся в магистрях или емкостях работающих при давлениях ниже атмосферного, необходимо в качестве входной трубки использовать входную трубку микрокомпрессора.

Если измерения концентрации кислорода проводятся в магистрях или емкостях работающих при давлениях выше атмосферного, необходимо в качестве входной трубки использовать входную трубку ИК.

Градуировка 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».

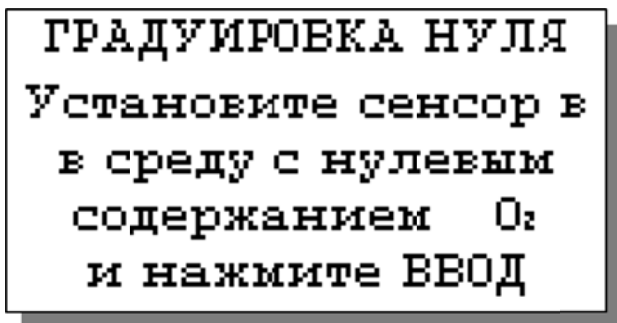
Градуировку сенсоров АСрО₂-05 и АСрО₂-06 по «Ноль раствору» обычно проводят в наполовину заполненном стакане.

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

Для проведения градуировки анализатора по нулевой точке Вам необходимо перейти в служебное меню, показанное на рис. ПЗ-1, Приложения 3.

С помощью клавиш перемещения курсора выберите опцию «Нулевой точки» и нажмите клавишу «ВВОД». На дисплее анализатора появится окно «ГРАДУИРОВКА НУЛЯ», показанное на рис. П6-1.

Рис. П6-1. Окно «ГРАДУИРОВКА
НУЛЯ»



После установки АС в среду с нулевым содержанием кислорода нажмите «Ввод». На дисплее анализатора появится окно сообщений, показанное на рис. П6-2. В нижней части окна выведется текущее значение измеряемой величины в предварительно выбранной Вами единице измерения. После стабилизации показаний нажмите клавишу «ВВОД».

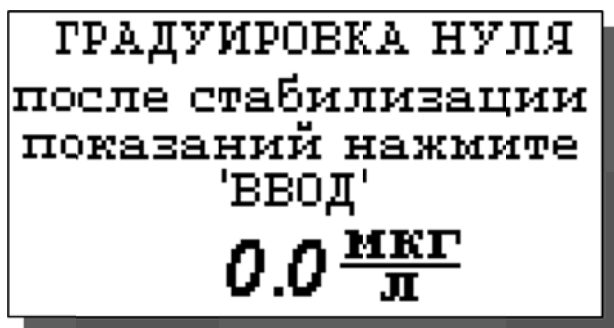


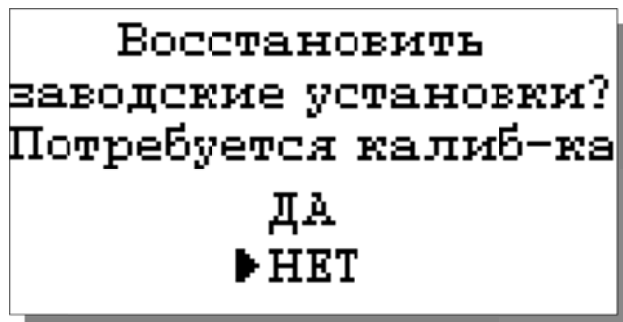
Рис. П6-2. Окно сообщений

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 при включении анализатора показания должны снизиться до значений 0 - 5 мкг/дм³ менее чем за 15 мин. Если показания анализатора превышают 5 мкг/л, необходимо подождать еще 20-30 мин., а затем после стабилизации показаний нажать клавишу «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.

Восстановление заводских установок

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



Для восстановления заводских параметров нужно войти в окно ****УСТАНОВКИ**** (см. рис. 8.2-3), затем удерживая кнопку «Вниз», нажать на кнопку «Ввод». В открывшемся служебном меню установок выбрать опцию «Заводские настройки». Для восстановления заводских

установок в диалоговом окне выберите опцию «ДА» и нажмите «ВВОД».