

42 1515



УТВЕРЖДАЮ

Технический директор

ООО "НПЦ "Аналитех"

В. Л. Жигалов

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'V. L. Zhigalov', written over a horizontal line.

ГАЗОАНАЛИЗАТОР АГМ-505  
РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ  
ДКИН.413411.002 РЭ

г. Н. Новгород  
2010 г.

# СОДЕРЖАНИЕ

1 Основные сведения.....	4
2 Сведения о приемке.....	5
3 Описание и работа газоанализатора.....	6
3.1 НАЗНАЧЕНИЕ.....	6
3.2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	6
3.3. КОМПЛЕКТНОСТЬ.....	9
3.4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА.....	9
3.4.1 Принцип работы.....	9
3.4.2 Наименование узлов прибора.....	10
3.4.3 Особенности основных узлов прибора.....	10
3.4.3.1 Дисплей.....	10
3.4.3.2 Аккумулятор.....	10
3.4.3.3 Сенсорная камера с установленными датчиками.....	11
3.4.3.4 Насосы газовой пробы.....	12
3.4.3.5 Пробоотборный зонд.....	12
3.4.3.10 Интерфейсы.....	13
3.5 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ.....	13
4. Использование по назначению.....	14
4.1 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С ПРИБОРОМ.....	14
4.2 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.....	14
4.3 НАЗНАЧЕНИЕ КЛАВИШ.....	14
4.4 ОБОЗНАЧЕНИЯ АНАЛИЗИРУЕМЫХ ВЕЛИЧИН.....	15
4.5 ЗАРЯДКА АККУМУЛЯТОРА.....	15
4.6 ВКЛЮЧЕНИЕ И ВЫКЛЮЧЕНИЕ ПРИБОРА.....	16
4.7 РЕЖИМ ГАЗОАНАЛИЗАТОР.....	16
4.7.1 Подготовка к измерению.....	16
4.7.2 Место измерения.....	17
4.7.3 Измерение содержания компонентов в газовой смеси.....	18
4.7.4 Регистрация результатов измерения.....	19
4.7.5 Защита электрохимических датчиков.....	20
4.7.6 Завершение анализа газовой пробы.....	20
4.8 РЕЖИМ ДАВЛЕНИЕ / РАЗРЕЖЕНИЕ.....	21
4.9 ПРОСМОТР ПАМЯТИ.....	22

8.2 Положительные результаты поверки оформляются свидетельством о поверке установленной формы, газоанализатор клеймят путем нанесения оттиска поверительного клейма на корпусе.

8.3 При отрицательных результатах поверки выпуск в обращение и применение газоанализатора запрещается и направляют в ремонт. В технической документации делают отметку о непригодности и выдается извещение о непригодности с указанием причин.

Таблица Б.3 - Перечень поверочных газовых смесей, применяемых при поверке газоанализатора.

№ ПГС	Компонент	Модификация АГМ-505	Диапазон измерения	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента*, %	Абсолютная погрешность, %	№ ГСО ПГС		
1.	O <sub>2</sub>	Для всех модификаций	0 - 21.0 об. %	0,95	0,02	ГСО 3718-87		
2.				10.0	0,04	ГСО 3729-87		
3.				Воздух	-	-		
1.	CO	Для всех модификаций	-	Азот нулевой	-	ГОСТ 9293-74		
2.				АГМ-505.1	0 – 40000 ppm	2.0	0.006	ГСО 3822-87
				АГМ-505.2	0 – 4000 ppm	0.2	2.5×10 <sup>-3</sup>	ГСО 3812-87
				АГМ-505.3	0 – 400 ppm	0.018	4.0×10 <sup>-4</sup>	ГСО 3806-87
3.				АГМ-505.1	0 – 40000 ppm	3.8	0.015	ГСО 3822-87
				АГМ-505.2	0 – 4000 ppm	0.38	3×10 <sup>-3</sup>	ГСО 3813-87
	АГМ-505.3	0 – 400 ppm	0.038	1×10 <sup>-3</sup>	ГСО 3808-87			
1.	NO	Для всех модификаций	-	Азот нулевой	-	ГОСТ 9293-74		
2.				АГМ-505.1	0 – 2000 ppm	0.1	3×10 <sup>-3</sup>	ГСО 8738-2006
				АГМ-505.2	0 – 500 ppm	0.025	1×10 <sup>-3</sup>	ГСО 8737-2006
				АГМ-505.3	0 – 250 ppm	0.012	5×10 <sup>-4</sup>	ГСО 8737-2006
3.				АГМ-505.1	0 – 2000 ppm	0.185	9×10 <sup>-3</sup>	ГСО 8738-2006
				АГМ-505.2	0 – 500 ppm	0.045	2×10 <sup>-3</sup>	ГСО 8737-2006
	АГМ-505.3	0 – 250 ppm	0.023	7×10 <sup>-4</sup>	ГСО 8736-2006			

Примечание: \* приводится концентрация газа в азоте.

Полученные значения основной погрешности для каждого определяемого компонента не должны превышать значения, указанные в таблице 3.1 РЭ.

#### 7.4.2 Определение основной погрешности измерения избыточного давления / разрежения.

7.4.2.1 Подготовить газоанализатор к измерению давления согласно п. 4.8 руководства по эксплуатации.

7.4.2.2 Изменение температуры в процессе проверки не должно превышать  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ .

7.4.2.3 Определение основной погрешности производить согласно методике поверки МИ 1997-89 «Преобразователи давления измерительные. Методика поверки».

Значения основной погрешности не должны превышать значений, указанных в таблице 3.1 РЭ.

#### 7.4.3 Определение основной погрешности измерения температуры.

7.4.3.1 Подготовить газоанализатор к измерению температуры согласно п. 4.7.1 руководства по эксплуатации.

7.4.3.2 Определение основной погрешности измерения температуры производится в соответствии с ГОСТ 8.338-78 «Термопреобразователи технических термоэлектрических термометров. Методы и средства поверки».

Значения основной погрешности не должны превышать значений, указанных в таблице 3.1 РЭ.

## Б.8 Оформление результатов поверки.

8.1 Результаты поверки заносятся в протокол приведенной формы:

Протокол поверки газоанализатора				
Заводской номер:				
Условия поверки:				
Средства поверки:				
Наименование проверяемого параметра	Допускаемое значение параметра	Найденное значение параметра	Заключение	
1. Определение электрической прочности изоляции				
2. Опробование				
3. Определение основной погрешности				
Измеряемый параметр	Диапазон измерения	Предел допустимой основ. погрешности	Заданное значение	Измеренное значение
1.				Основная погрешность
2.				
На основании результатов поверки выдано свидетельство №				
Извещение о непригодности №				
Дата поверки				
Поверитель				

4.10 Состояние прибора .....	23
4.11 СВЕДЕНИЯ О ПРИБОРЕ.....	24
4.12 КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ .....	24
4.13 МЕНЮ УСТАНОВОК.....	24
4.13.1 Сжигаемое топливо .....	24
4.13.1.1 Выбор сжигаемого топлива.....	24
4.13.1.2 Изменение параметров топлива .....	26
4.13.1.3 Редактирование текстовой строки .....	26
4.13.1.4 Ввод цифрового значения .....	26
4.13.2 Выбор объекта измерения.....	27
4.13.3 Выбор единиц измерения .....	27
4.13.4 Выбор приемника информации .....	28
4.13.5 Установка порога защиты датчиков .....	28
4.13.6 Установка даты и времени.....	28
4.13.7 Опции ЖК-дисплея .....	28
4.13.7 Установка датчика O <sub>2</sub> .....	29
4.13.8 Заводские установки .....	29
4.14 ОСНОВНЫЕ ФОРМУЛЫ ДЛЯ РАСЧЕТА .....	29
4.14.1 Избыток воздуха .....	29
4.14.2 Содержание CO <sub>2</sub> в отходящих газах .....	30
4.14.3 Теплотери при сгорании.....	30
4.14.4 Пересчет результата измерения газов .....	32
4.15 УХОД ЗА ГАЗОАНАЛИЗАТОРОМ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	32
4.16 ВОЗМОЖНЫЕ ОШИБКИ В РАБОТЕ, НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ .....	33
5 Сведения об обслуживании и ремонте.....	34
6 Поверка .....	34
7 Утилизация.....	34
8 Правила хранения и транспортировки.....	35
9 Гарантийные обязательства.....	35
Приложение А. Внешний вид газоанализатора АГМ-505 .....	36
Приложение Б. Методика поверки газоанализатора .....	37

При "зависании" встроенного микропроцессора (газоанализатор АГМ-505 невозможно включить или выключить обычным образом), необходимо осуществить сброс микропроцессора, для чего нажмите и удерживайте кнопку включения прибора 10 секунд.

Настоящее руководство содержит необходимые сведения и рекомендации для правильной эксплуатации газоанализатора АГМ-505 и краткое описание прибора.

Газоанализатор АГМ-505 соответствует требованиям стандартов:

ГОСТ 13320-81 "Газоанализаторы промышленные автоматические. Общие технические условия";

ГОСТ Р 50759-95 "Анализаторы газов для контроля транспортных и промышленных выбросов. Общие технические условия".

ГОСТ Р 52931-2008 "Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия".

Руководство распространяется на все модификации газоанализаторов АГМ-505.

## 1 ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ

Наименование изделия	Газоанализатор АГМ-505 ДКИН.413411.002
Модификация	
Заводской номер	
Изготовитель:	ООО «НПЦ «Аналитех»
Адрес изготовителя:	Россия, 603057 Нижний Новгород, ул. Нартова 2
Свидетельство об утверждении типа средств измерения	RU.C.31.011.A № 42248 (№ 46396-11 в Госреестре ), выдан Федеральным Агентством по техническому регулированию и метрологии
Декларация о соответствии в системе ТС	RU Д-RU.MM04.B.01108, выдана органом по сертификации ООО«Серконс» 01.10.2013.

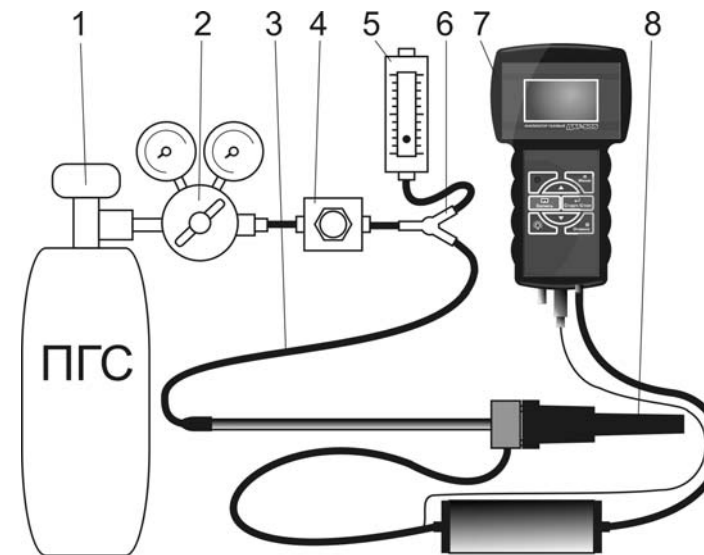


Рис.Б.1

1. Баллон ПГС;
2. Редуктор БА30-5МГ ТУ 3645-032-0022531-97 с давлением на выходе от 0,1 до 0,2 МПа;
3. Трубка поливинилхлоридная гибкая ПВХ 4x1,5 ТУ 6-01-2-120-73;
4. Вентиль точной регулировки ВТР-4 Ду 3, Ру 6 атм.;
5. Ротаметр РМФ2-0,063ГУЗ-К, поток от 0,2 до 0,5 лит/мин в установившемся режиме при отборе пробы газоанализатором;
6. Тройник ГС-ТВ ГОСТ 25336-82.
7. Газоанализатор АГМ-505.
8. Пробоотборный зонд газоанализатора АГМ-505.

7.4.1.2 Подготовить газоанализатор к измерению содержания газов согласно п. 4.7.1 руководства по эксплуатации.

7.4.1.3 Подать на вход «ГАЗ» газоанализатора ПГС (таблица Б.3 приложения) в последовательности: №№ 1-2-3-2-1-3. Подачу каждой ПГС производить в течение 5 минут, после чего фиксировать показания газоанализатора.

7.4.1.4 Повторить операции по п.7.4.2 для каждого измеряемого компонента.

7.4.1.5 Значение основной погрешности (D), в зависимости от части диапазона, определять по формуле:

$$D = [A_i - A_0], \quad (7.1)$$

$$\text{или } D = [A_i - A_0] / A_0 \times 100 \%, \quad (7.2)$$

где:  $A_i$  - показания газоанализатора, %, (ppm);

$A_0$  - действительное значение концентрации измеряемого компонента в проверяемой точке, указанное в паспорте на ГСО-ПГС, %, (ppm).

### 7.1. Внешний осмотр.

7.1.1 При внешнем осмотре должна быть проверена комплектность, наличие четкой маркировки заводского номера газоанализатора. Установлено отсутствие внешних повреждений, влияющих на работу газоанализатора. Газоанализатор считается выдержавшим внешний осмотр, если он соответствует перечисленным требованиям.

### 7.2 Проверка электрической прочности изоляции.

7.2.1 Проверку проводить на универсальной пробойно - испытательной установке.

7.2.2 Испытанию подвергается отключенный от сети и газоанализатора адаптер.

7.2.3 Испытательное синусоидальное напряжение 1500В с частотой 50Гц прикладывать между соединенными между собой сетевыми контактами и выходными цепями адаптера. Испытательное напряжение изменять от нуля до заданного значения за время от 5 до 20 с, через одну минуту производить снижение испытательного напряжения от заданного значения до нуля в течение от 5 до 20 с.

7.2.4 Адаптер считается выдержавшим испытание, если за время испытания не возникали разряды или повторяющиеся поверхностные пробои, сопровождающиеся резким возрастанием тока в испытываемой цепи.

### 7.3 Опробование.

7.3.1 При проведении опробования должны быть выполнены следующие операции:

- прогрев и проверка общего функционирования газоанализатора;
- автоматическая установка нулевых показаний газоанализатора.

Результаты опробования считаются удовлетворительными, если после автоматической установки нуля на дисплее газоанализатора устанавливаются следующие показания:

- по каналам CO и NO от 0 до 1 ppm;
- по каналу O<sub>2</sub> от 20.8 до 21.0 об. %.

### 7.4 Определение метрологических характеристик.

7.4.1 Определение основной погрешности каналов измерения газов.

7.4.1.1 Подключить газоанализатор и испытательное оборудование в соответствии с рисунком

Б.1.

## 2 СВЕДЕНИЯ О ПРИЕМКЕ

Газоанализатор АГМ-505 соответствует ДКИН.413411.002ТУ  
и признан годным к эксплуатации.

Дата выпуска

\_\_\_\_\_

Исполнитель

\_\_\_\_\_

Упаковку произвел

\_\_\_\_\_

Руководитель

\_\_\_\_\_

подпись

расшифровка подписи

М.П.

Газоанализатор прошел первичную поверку согласно методике поверки,  
приведенной в приложении к РЭ, и признан годным к эксплуатации.

Поверитель

\_\_\_\_\_

подпись

расшифровка подписи

## 3 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ГАЗОАНАЛИЗАТОРА

### 3.1 Назначение

Настоящие технические условия распространяются на газоанализатор АГМ-505 (в дальнейшем газоанализатор). Газоанализатор предназначен для:

- измерения содержания кислорода ( $O_2$ ), оксида углерода ( $CO$ ), оксида азота ( $NO$ );
- измерения температуры в точке отбора пробы и температуры окружающей среды;
- измерения избыточного давления - разрежения;
- определения расчетным методом содержания диоксида углерода ( $CO_2$ ) и суммы оксидов азота ( $NO_x$ );
- определения расчетным методом технологических параметров топливосжигающих установок - коэффициента избытка воздуха и коэффициента потерь тепла.

Основная область применения газоанализаторов – контроль содержания загрязняющих веществ в отходящих газах стационарных и передвижных источников промышленных выбросов в целях экологического контроля и оптимизации процесса горения топлива.

Условия эксплуатации газоанализатора:

- температура окружающей среды от 5 до 40 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха не более 75% при 30°С и более низких температурах без конденсации влаги (группа В2 по ГОСТ Р 52931-2008);
- атмосферное давление от 91 до 105 кПа (группа Р1 по ГОСТ Р 52931-2008);
- максимальная амплитуда вибрации (с частотой от 5 до 35 Гц) 0,35 мм (группа L1 по ГОСТ Р 52931-2008).

Газоанализатор предназначен для работы в невзрывоопасных условиях.

### 3.2 Технические характеристики

Газоанализатор АГМ-505 производится в модификациях, отличающихся количеством измеряемых компонентов, диапазонами измерения. Перечень измеряемых и рассчитываемых параметров, диапазоны измерений и пределы допускаемой основной погрешности газоанализаторов в зависимости от модификации приведены в таблице 3.1.

## Б.3 Требования к квалификации поверителей

Поверку газоанализаторов должны проводить лица, аттестованные Госстандартом России на право поверки. Все действия по проведению измерений при поверке газоанализатора и обработке результатов измерений должны проводить лица, изучившие настоящую методику и руководство по эксплуатации.

## Б.4 Требования безопасности

4.1 При поверке газоанализаторов должны выполняться требования техники безопасности в соответствии с "Правилами устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением", утвержденными Госгортехнадзором 25.12.78 г. и правила безопасной работы с электрооборудованием.

4.2 Помещение, в котором проводится поверка, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией. Не допускается сбрасывать поверочные газовые смеси (в дальнейшем ПГС) в атмосферу рабочих помещений.

## Б.5 Условия поверки

5.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха  $20 \pm 5^\circ C$ ;
- относительная влажность окружающего воздуха от 45 до 75%;
- атмосферное давление от 86 до 106 кПа;
- механические воздействия и внешние электрические и магнитные поля должны находиться в пределах, не влияющих на работу газоанализатора;
- баллоны с ПГС должны быть выдержаны при температуре  $(20 \pm 5)^\circ C$  не менее 24 ч.

## Б.6 Подготовка к поверке

6.1. Перед началом поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- газоанализатор установить в рабочее положение и подготовить к работе в соответствии с руководством по эксплуатации;
- выдержать прибор при температуре поверки не менее 2-х часов;
- проверить средства измерений, поверочные газовые смеси и испытательное оборудование, применяемые при проведении поверки, на предмет действующих свидетельств о поверке, паспортов и отметки, подтверждающие их годность;
- включить приточно-вытяжную вентиляцию.

## Б.7 Проведение поверки

Настоящая методика поверки распространяется на все модификации газоанализатора АГМ-505.

Периодичность поверки - 12 месяцев.

## Б.1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции согласно таблице Б.1.

Таблица Б.1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения операции при:	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр	7.1	да	да
2. Определение электрической прочности изоляции	7.2	да	нет
3. Опробование	7.3	да	да
4. Определение основной погрешности	7.4	да	да
5. Оформление результатов поверки	8	да	да

1.2 Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, поверка прекращается.

## А.2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки должны быть применены средства, указанные в таблице Б.2.

Таблица Б.2

Номер пункта методики	Наименование и основные технические характеристики образцовых средств измерений или вспомогательного оборудования
5.1	Барометр-анероид М-67, диапазон измерения от 610 до 790 мм. рт. ст., ТУ-25-04-1797-75. Гигрометр психометрический ВИТ-1, диапазон измерения от 20 до 90 % Термометр ртутный лабораторный по ГОСТ 215-73, диапазон измерений лот 0 до 55°С, погрешность ± 0,2°С.
7.2	Универсальная пробойно-испытательная установка УПУ-10М ОН 097 2029-80.
7.4.1	ГСО – ПГС в баллонах под давлением. Ротаметр РМФ2-0,063ГУЗ-К с верхним пределом измерения 0,063 м³/ч.
7.4.2	Помпа ручная пневматическая «П-0,25», диапазон задаваемых давлений от минус 63 до 250 кПа. Калибратор давления DPI-705-0.07-ДД, предел измерения 7 кПа, измерение разницы давлений, предел основной погрешности 0,1%.
7.4.3	Горизонтальная трубчатая печь УТТ-6В с блоком выравнивания температуры, рабочий диапазон от 300 до 1200°С, Термопары и термоэлектрические термометры, диапазон измерений от минус 20 до 800°С, класс точности 0.5.

Примечание: Параметры ПГС приведены в таблице Б.3 приложения.

Допускается применять другие средства поверки, удовлетворяющие условиям проведения поверки.

Таблица 3.1.

Определяемый компонент	Единица измерений	Диапазон измерений	Участок диапазона измерений в котором нормируется основная погрешность	Пределы допускаемой основной погрешности		Единица младшего разряда индикации
				абсолютной	относительной	
Модификация АГМ-505.1						
Оксид углерода (СО)	Объемная доля, млн <sup>-1</sup> (ppm)	0 – 40 000	0 – 1000	± 100	–	1
			1000 – 40 000	–	± 10 %	
Оксид азота (NO) *		0 – 2000	0 – 250	± 25	–	1
			250 – 2000	–	± 10 %	
Модификация АГМ-505.2						
Оксид углерода (СО)	Объемная доля, млн <sup>-1</sup> (ppm)	0 – 4 000	0 – 100	± 10	–	1
			100 – 4000	–	± 10 %	
Оксид азота (NO) *		0 – 500	0 – 100	± 10	–	1
			100 – 500	–	± 10 %	
Модификация АГМ-505.3						
Оксид углерода (СО)	Объемная доля, млн <sup>-1</sup> (ppm)	0 – 400	0 – 50	± 5	–	1
			50 – 400	–	± 10 %	
Оксид азота (NO) *		0 – 250	0 – 50	± 5	–	1
			50 – 250	–	± 10 %	
Измеряемые параметры общие для всех модификаций						
Кислород (O <sub>2</sub> )	Объемная доля, %	0 – 21	0 – 4	± 0,2	–	0,1
			4 – 21	–	± 5 %	
Температура газового потока	°С	минус 20 – 800	минус 20 – 300	± 3	–	1
			300 – 800	–	± 1 %	
Температура окружающей среды	°С	0 – 50	0 – 50	± 1	–	1
			± (0 – 1)	± 0,05	–	
Избыточное давление / разрежение	кПа	минус 5 – 5	± (0 – 1)	± 0,05	–	0,01
			± (1 – 5)	–	± 5 %	
Диоксид углерода (СО <sub>2</sub> )						
Сумма оксидов азота (NO <sub>x</sub> )						
Коэффициент избытка воздуха						
Коэффициент потерь тепла						

не нормированы (определение по расчету)

Примечание – отнесенные знаком «\*» измерительные каналы устанавливаются по отдельному заказу.

– Предел допускаемой вариации показаний, в долях предела допускаемой основной погрешности	0,5
– Предел допускаемой суммарной дополнительной погрешности от изменения содержания допустимых неизмеряемых компонентов анализируемой газовой смеси, в долях предела допускаемой основной погрешности	1,0
– Предел допускаемой дополнительной погрешности при изменении температуры окружающей среды от 5 до 40 °С, в долях предела допускаемой основной погрешности	0,5
– Предел допускаемой дополнительной погрешности измерительных каналов газоанализаторов от изменения относительной влажности анализируемой среды в диапазоне от 30 до 90 % от номинального значения влажности 65 % при температуре 40 °С, в долях предела допускаемой основной погрешности	0,5
– Предел допускаемой дополнительной погрешности при воздействии вибрации частотой от 5 до 35 Гц, амплитудой до 0.35 мм, в долях предела допускаемой основной погрешности	0,2
– Предел допускаемой дополнительной погрешности при изменении атмосферного давления в пределах от 84 до 106.7кПа, в долях предела допускаемой основной погрешности	0,2
– Температура газа на входе пробоотборного зонда, °С	-20 ... 800
– Содержащие неизмеряемых компонентов в анализируемой газовой смеси:	
двуокись углерода (CO <sub>2</sub> ), %, не более	18
диоксид азот (NO <sub>2</sub> ), ppm, не более	100
сернистый ангидрид (SO <sub>2</sub> ), ppm, не более	1000
сероводород (H <sub>2</sub> S), ppm, не более	50
твердые частицы не более, г/м <sup>3</sup> , не более	1
влаги не более, г/м <sup>3</sup> , не более	50
– Предельная перегрузка по входам канала избыточного давления / разрежения давления без разрушения датчика, кПа	20
– Максимальный расход анализируемой газовой смеси, л/мин, не более	1,5
– Время прогрева, мин, не более	10
– Время установления показаний по уровню 0.9, с, не более	90
– Интервал времени работы без корректировки показаний, ч, не менее	1000
– Напряжение питания, В:	220 ±22
– Частота сети, Гц	50 ±1
– Потребляемая мощность газоанализатора, Вт, не более	5
– Время непрерывной работы от аккумулятора (без энергопотребления подсветкой дисплея и термопринтером), ч, не менее	8
– Время зарядки аккумулятора, ч, не более	8
– Габаритные размеры, мм, не более	230x115x45
– Масса газоанализатора, кг, не более	0,6
– Средняя наработка на отказ, час, не менее	10000
– Средний срок службы, лет, не менее	8
– Межповерочный интервал, лет	1

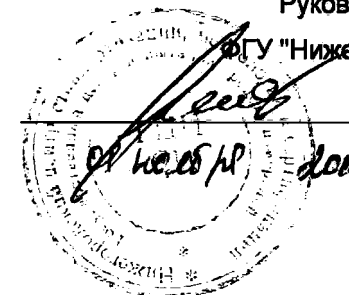
Приложение Б. Методика поверки газоанализатора

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ

ФГУ "Нижегородский ЦСМ"

И. И. Решетник



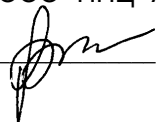
ГАЗОАНАЛИЗАТОР АГМ-505

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

ДКИН.413411.002 МП

Технический директор

ООО "НПЦ "Аналитех"

 В. Л. Жигалов





### 3.3. Комплектность

Комплектность поставки газоанализаторов «АГМ-505» приведена в таблице 3.2.

Таблица 3.2.

№ п/п	Наименование, тип	Кол-во
1	Газоанализатор «АГМ-505»	1 шт.
2	Пробоотборный зонд в комплекте с соединительным шлангом и конденсато-сборником	1 шт.
3	Сетевой адаптер	1 шт.
4	Руководство по эксплуатации	1 экз.
5	Портативный термопринтер *	1 шт.
6	Программа обмена с АГМ-505 в комплекте с кабелем для ПК *	1 шт.
7	Сумка для транспортирования *	1 шт.

Примечания: \* Поставляются по отдельному заказу.

### 3.4 Устройство и работа

#### 3.4.1 Принцип работы

Принцип действия газоанализатора основан на применении электрохимических измерительных датчиков для измерения содержания  $O_2$ ,  $CO$  и  $NO$ , термоэлектрического преобразователя для измерения температуры газового потока, полупроводникового датчика (NTC термистора) для измерения температуры окружающей среды, полупроводникового датчика для измерения избыточного давления - разрежения.

Сигналы, поступающие с датчиков, подаются на нормирующие усилители, после чего преобразуются в цифровой вид на аналого-цифровом преобразователе и поступают на обработку в цифровом виде на микропроцессорный контроллер. Микропроцессор выполняет температурную компенсацию, устранение перекрестных влияний одного измеряемого газа на другой, пересчет сигнала в соответствующую измеряемую величину с учетом единиц измерения и выводит результат измерения дисплеем, принтером или персональный компьютер.

### 3.4.2 Наименование узлов прибора

Газоанализатор АГМ-505 состоит из следующих основных составных частей:

1. Корпуса с защитными самоклеящимися панелями.
2. Печатной платы, на которой установлены:
  - графический жидкокристаллический дисплей с подсветкой;
  - кнопочная клавиатура;
  - микропроцессорный контроллер, осуществляющий основные расчеты и управление работой прибора с функциями аналогового коммутатора, аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразователя;
  - нормирующие усилители сигналов;
  - датчик температуры прибора;
  - датчик разности давлений;
  - насос газовой пробы;
  - сенсорная камера с установленными датчиками и фильтром тонкой очистки;
  - преобразователь напряжения, предназначенный для зарядки аккумулятора;
  - интерфейс USB.
3. NiMH аккумулятора с интегрированным датчиком температуры;
4. Пробоотборного зонда со встроенной термопарой, с конденсатосборником и фильтром грубой очистки пробы.

### 3.4.3 Особенности основных узлов прибора

#### 3.4.3.1 Дисплей

В приборе применяется жидкокристаллический графический дисплей с подсветкой. Яркость подсветки может индивидуально настраиваться пользователем. При работе с прибором следует учитывать значительное энергопотребление включенной подсветки, которое сокращает время автономной работы прибора. При хранении прибора и его транспортировании следует иметь в виду, что при температуре окружающего воздуха ниже минус 35 °С дисплей может выйти из строя.

#### 3.4.3.2 Аккумулятор

В приборе установлены NiMH перезаряжаемые батареи емкостью 1,5 Ач напряжением 5 В, характерным свойством которых является эффект «памяти», выражающийся в частичной потере емкости при зарядке не полностью разряженного аккумулятора. Эффект памяти проявляется особенно ярко если производить зарядку не полностью разряженного аккумулятора при условии того что разрядка происходила достаточно давно. В связи с этим рекомендуется заряжать аккумулятор в течении суток

## 8 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВКИ

Газоанализатор должен храниться в заводской упаковке в закрытых помещениях с температурой от 5 до 40°С и относительной влажностью до 80% при температуре 25°С (условия хранения 2 по ГОСТ 15150). Данные условия хранения относятся к хранилищам изготовителя и потребителя. В помещении для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию.

Газоанализатор транспортируются в заводской упаковке любым видом крытого транспорта и в отапливаемых герметизированных отсеках самолетов без ограничения скорости на любые расстояния при температуре от минус 20 до 50°С и относительной влажности воздуха до 95% при температуре 35°С. При транспортировке тара должна быть надежно закреплена и защищена от воздействия солнечных лучей, осадков, пыли и химических веществ, уровень вибрации группа L1 по ГОСТ 12997-84.

## 9 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

1. Гарантия предусматривает бесплатный ремонт или замену запчастей, комплектующих в течение 12 месяцев, начиная со дня отгрузки прибора потребителю.

2. Изготовитель гарантирует соответствие характеристик изделия требованиям, изложенным в разделе «Технические характеристики», в течение гарантийного срока при соблюдении условий эксплуатации, изложенных в настоящем руководстве.

3. Гарантийное обслуживание выполняется на территории предприятия-изготовителя. Доставка неисправного прибора выполняется за счет и силами потребителя, если в договоре на поставку не указано иное.

4. Замененные (сломанные) запасные части и комплектующие являются собственностью изготовителя. Для всех частей, которые устанавливаются в течении гарантийного срока, гарантия заканчивается вместе с гарантией прибора.

5. Гарантия действительна в том случае, если:

- прибор используется строго в соответствии с руководством по эксплуатации;
- не нарушена заводская пломбировка прибора;
- если дефекты не связаны с внешними воздействиями;
- ремонт производился уполномоченными представителями предприятия-изготовителя.

По вопросам гарантийного обслуживания обращайтесь по адресу:

Россия, 603057, г. Н. Новгород, ул. Нартова, 2, ООО "НПЦ "Аналитех"

тел. 831-4120494 / 18, факс 831-4120670, e-mail: info@analitech, <http://www.analitech.ru>.

## 5 СВЕДЕНИЯ ОБ ОБСЛУЖИВАНИИ И РЕМОНТЕ

Газоанализатор АГМ-505 является специализированным прибором. Его техническое обслуживание требует специализированного оборудования и должно производиться квалифицированными специалистами. Техническое обслуживание производится на предприятии изготовителе и его филиалах. В межповерочный интервал прибор не требует технического обслуживания. Сведения о техническом обслуживании и ремонте вносятся в таблицу 6.1.

Таблица 6.1.

Дата	Наименование технического обслуживания и ремонта

## 6 ПОВЕРКА

Поверка газоанализатора должна производиться лицами с квалификацией государственного поверителя в соответствии с документом «Методика поверки газоанализатора АГМ-505» (Приложение Б РЭ на газоанализатор АГМ-505), утвержденной ГЦИ СИ «Нижегородский ЦСМ», с межповерочным интервалом 12 месяцев.

## 7 УТИЛИЗАЦИЯ

Утилизация не требует специальных мер безопасности и производится обычным способом.

после его частичного разряда. После длительного хранения прибора рекомендуем сначала разрядить аккумулятор (оставить прибор с подсветкой дисплея во включенном состоянии), после чего полностью его зарядить.

Зарядка аккумулятора производится специальным режимом, который автоматически включается, если к газоанализатору, у которого выключено питание, подключить сетевой адаптер включенный в сеть. Во избежание выхода прибора из строя необходимо использовать только сетевой адаптер, входящий в комплект поставки.

Газоанализатор индицирует напряжение на аккумуляторе и приблизительно степень зарядки аккумулятора. Зарядка прекращается автоматически после полного завершения процесса, при этом выводится сообщение «Аккумулятор заряжен». В процессе зарядки газоанализатором автоматически контролируется температурный режим аккумулятора встроенным датчиком температуры. Оптимальным является режим зарядки в диапазоне от + 5 °С до + 45 °С - рабочем диапазоне температур прибора. При неблагоприятной температуре заряжаемого аккумулятора прибор индицирует сообщение: «Внимание! Перегрев аккумулятора. Бережный заряд», или «Внимание! Переохлаждение аккумулятора. Бережный заряд». Попытка зарядить аккумулятор при низких отрицательных температурах может привести к выходу аккумулятора из строя.

### 3.4.3.3 Сенсорная камера с установленными датчиками

Принцип анализа газовой смеси основан на использовании электрохимических ячеек. Они являются основой 2<sup>х</sup>, 3<sup>х</sup> электродных датчиков, применяемых в приборе. Датчики установлены в сенсорной камере, на которую подается измеряемая газовая проба. Большую роль на точность измерения электрохимическими датчиками оказывает скорость поступления газа в сенсорную камеру и давление в сенсорной камере. Поэтому необходимо обеспечить:

- поступление измеряемой газовой смеси без избыточного давления, только за счет встроенного насоса с требуемым расходом, при необходимости анализа газов, находящихся под давлением (например, в баллоне или технологической магистрали), то необходимо выполнить сброс лишнего газа, например через ротаметр, как показано на рисунке Б.1 Приложения Б настоящего РЭ «Газоанализатор АГМ-505. Методика поверки».

– отсутствие избыточного давления в сенсорной камере, которое может возникнуть при закрытии выходных отверстий на корпусе прибора.

Для гарантии точных измерений нужно всегда обращать внимание на то, чтобы в измерительную камеру не попали пыль, сажа и конденсат. Поэтому необходимо своевременно заменять фильтры и вовремя освобождать ловушки конденсата от жидкости.

Срок службы для электрохимических датчиков до 5 лет, исключая датчик кислорода, который стандартно служит около 2 лет. По дополнительному заказу может быть установлен LL датчик кислорода со сроком службы до 6 лет. Работоспособность датчика кислорода слабо зависит от интенсивности использования прибора, ресурс остальных датчиков уменьшается от времени и концентраций газов, измеряемых прибором при эксплуатации.

Сенсорная камера выполнена из литьевого полиметилметакрилата. Газовый тракт и тракт измерения давления должен быть герметичен.

Для защиты газового тракта газоанализатора на входе за гнездом «ГАЗ» сенсорной камеры установлен фильтр тонкой очистки. Он обладает достаточным ресурсом и меняется один раз в год при очередном техническом обслуживании газоанализатора. Замена должна производиться только на фильтр аналогичного типа.

### 3.4.3.4 Насосы газовой пробы

В газоанализаторе установлен устойчивый к агрессивным средам дымового газа мембранный насос. Он предназначен для отбора пробы с места измерения с разрежением до 20 кПа. Насос приводит в движение коллекторный двигатель постоянного тока. Для увеличения времени автономной работы прибора и ресурса двигателя рекомендуется выключать насос в интервалах времени между измерениями.

### 3.4.3.5 Пробоотборный зонд

Пробоотборный зонд состоит из пробоотборной металлической трубки со встроенной термопарой типа "К" с передвижным конусом для устранения подсосов в месте отбора пробы, пластмассовой ручки, газоотводного шланг длиной 2 метра с термокомпенсирующим проводом, конденсатосборника со встроенным с фильтром грубой очистки. В разъем подключения термокомпенсирующего кабеля к прибору встроен датчик, который измеряет температуру холодного конца термопары.

Для газоанализатора АГМ-505 поставляются зонды забора газа 2-х фиксированных длин: 400мм (стандартная комплектация) и 800 мм.

При работе необходимо обращать внимание на расположение конца встроенной термопары. При его касании пробоотборной трубки сильно возрастает постоянная времени канала измерения температуры.

После каждого измерения необходимо проверять и при необходимости заменять фильтр грубой очистки, опораживать конденсатосборник при наличии конденсата и, желательнее, просушить его в разобранном виде. Зонд забора газа должны регулярно прочищаться от возможных отложений сажи.

**ВНИМАНИЕ!**

**НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ПЕРЕЛИВ КОНДЕНСАТА И ПОПАДАНИЕ ВОДЫ В ПРИБОР.**

## 4.16 Возможные ошибки в работе, неисправности и способы их устранения

Перечень наиболее часто встречающихся ошибок в работе с прибором, неисправностей и способов их устранения приведены в табл.4.11.

Таблица 4.11

Наименование неисправности, внешнее проявление, сообщение самодиагностики	Возможная причина неисправности	Метод устранения
Прибор не включается кнопкой	Разряжен аккумулятор Встроенный микропроцессор «завис»	Подключите сетевой адаптер на 8 часов Нажмите и удерживайте кнопку включения прибора 10 сек
Прибор не включается при подключении сетевого адаптера	Сетевой адаптер не подключен к сети Неисправен сетевой адаптер	Проверьте сетевую розетку, напряжение Замените адаптер
Прибор не выключается кнопкой	Встроенный микропроцессор «завис» Неисправна термопара	Нажмите и удерживайте кнопку включения прибора 10 сек Замените термопару
Температура Tg ▼▼▼	Обрыв термокомпенсационного кабеля Засорился фильтр грубой очистки	Найдите и устраните обрыв Замените фильтр
Расход газа вне допуска (зонд подключен)	Перегиб пробоотборной магистрали Неправильное подключение зонда	Проверьте трассу пробоотборной магистрали Проверьте правильность подключения зонда
Расход газа вне допуска (зонд не подключен)	Неисправен насос	Чистка или замена насоса
Неисправность насоса	Неисправен насос	Замена насоса
Не изменяются показания на дисплее при помещении зонда в точку отбора пробы: Tg≈Ti, O2≈20.9, CO..NO=0	Не включено измерение	Нажмите на кнопку СТАРТ/СТОП
Температура газа Tg соответствует действительности и изменяется, а O2≈20.9, CO..NO=0	Газовая магистраль не подключена к ниппелю "ГАЗ" Негерметичный пробоотборный тракт	Выполните правильное подключение Проверьте герметичность пробоотборного тракта
Температура газа Tg соответствует действительности, O2 выше ожидаемых значений, CO..H2S ниже ожидаемых значений	Негерметичный пробоотборный тракт	Проверьте герметичность пробоотборного тракта
Измеренные параметры соответствуют ожидаемым, расчетные параметры (CO2, Qa, Alf) не соответствуют ожидаемым	Неправильно выбран тип топлива или введены характеристики топлива	Выберите правильный вид топлива и введите характеристики выбранного типа топлива
При измерении состава газа прибор индицирует перегрузку датчиков CO..NO не достигнув верхнего предела измерения	Установлен порог защиты датчиков ниже измеряемой величины	Измените порог защиты датчиков выше измеряемого значения
XX - датчик неисправен	Неправильный отбор "чистого воздуха" при проведении установки "нуля"	Смените место установки "нуля"
	Неисправность датчика	Обратитесь в службу сервиса для замены датчика

нических расчетов можно в книге «Эффективность использования топлива», Равич М. Б., изд. «Наука», г. Москва, 1977 г.

#### 4.14.4 Пересчет результата измерения газов

Сигналы о величине концентрации измеряемых газов, поступающие с датчиков, пропорциональны объемным долям измеряемых компонентов. В зависимости от выбранных единиц измерения и режимов расчета измеренное в объемных долях содержание газов в пробе  $E_m(\text{ppm})$  пересчитывается согласно формулам, приведенным в таблице 4.9, и выводится как результат измерения. Коэффициенты пересчета от объемных долей (ppm) в весовые концентрации (mg на м<sup>3</sup> при нормальных условиях 101,3 kPa и температуре 273,15 K) приведены в таблице 4.10.

Таблица 4.9

Единицы измерения	Учет разбавления	Результат измерения
ppm	нет	$E_m (\text{ppm})$
ppm	да	$K_{dil} \bullet E_m (\text{ppm})$
mg	нет	$K_{mv} \bullet E_m (\text{ppm})$
mg	да	$K_{dil} \bullet K_{mv} \bullet E_m (\text{ppm})$

Таблица 4.10

Измеряемый газ, хим. формула	$K_{mv}$ , mg/ppm
CO	1.26
NO*	1.34
NO <sub>2</sub>	2.05

Примечание: \* если при выборе единиц измерения выбран пересчет NOx к NO<sub>2</sub> <ПЕРЕСЧ. NOx К NO<sub>2</sub> ДА>, то  $K_{mv}$  для NO будет 2.05.

Коэффициент разбавления относительно образцовой концентрации кислорода рассчитывается по формуле:  $K_{dil} = (20.9 - O_{2ref}) / (20.9 - O_{2m})$ ; (6)

где:

$O_{2ref}$  - значение образцового содержания кислорода в объемных процентах см. п. 4.13.1.1;

$O_{2m}$  - измеренное значение содержания кислорода в объемных процентах.

#### 4.15 Уход за газоанализатором при эксплуатации

При эксплуатации пользователь регулярно должен выполнять следующее:

- Своевременно заменять фильтры грубой очистки по мере их загрязнения (почернения);
- Опражнять ловушку и конденсата и регулярно ее чистить (обращать внимание на уплотнение);
- Регулярно чистить зонды забора газа;
- При загрязнении чистить прибор влажной тряпкой, не применяя растворители и моющие средства.

Если это произошло, нужно разобрать конденсатосборник и удалить из него скопившуюся воду. Затем расположить прибор строго горизонтально и включить насос отбора пробы на продолжительное время, например в режиме <Состояние прибора>, по меньшей мере, в течение 4-х часов, для того чтобы "высушить" прибор.

#### 3.4.3.10 Интерфейсы

Газоанализатор оснащен портом USB-2.0 и инфракрасным интерфейсом.

Инфракрасный интерфейс предназначен для вывода информации на портативный принтер с инфракрасным каналом связи с поддержкой протокола HP-97, например, HP82240B или TP-500.2. Для надежной передачи данных необходимо расположить газоанализатор на расстоянии от 0,2 до 1 метра от принтера, направить ИК излучатель в сторону приемника под углом не более 30° и не допускать перекрытия пространства между приемником и передатчиком в момент передачи данных.

Интерфейс USB-2.0 предназначен для связи с персональным компьютером. Назначение контактов разъемов и распайка кабеля стандартная для гнезда типа "B". Для подключения к компьютеру необходим кабель, оснащенный разъемами A и B, поддерживающий стандарт USB-2.0. При несоответствии качества кабеля стандарту USB-2.0 возможны сбои в работе или полное отсутствие работоспособности интерфейса.

Для осуществления обмена между газоанализатором и компьютером необходимо осуществить установку программы обмена <AGM505-PC> и драйверов. Установка происходит автоматически, если воспользоваться программой установки <Setup\_AGM505-PC> на диске из комплекта поставки прибора. Программное обеспечение рассчитано на работу с операционными системами Windows, начиная с версии XP и выше. В случае выхода новых операционных систем обновление драйверов (D2XX Drivers для FT232RL) возможно с сайта компании FTDI - <http://www.ftdichip.com>.

#### ВНИМАНИЕ!

Перед подключением интерфейса проверьте наличие заземления у компьютера.

#### 3.5 Маркировка и пломбирование

На передней панели газоанализатора нанесено наименование и условное обозначение газоанализатора, товарный знак предприятия - изготовителя. На задней панели прибора, на этикетке нанесены сведения о предприятии - изготовителе, товарный знак, обозначение ТУ, заводской номер, год изготовления, знак утверждения типа, степень защиты прибора, знак соответствия типа СИ. На стенках прибора возле разъемов и гнезд нанесена соответствующая им маркировка.

Предусмотрено пломбирование газоанализатора после его калибровки и поверки, для этого пломбируется винт, находящийся на задней стенке газоанализатора.

## 4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 4.1 Меры безопасности при работе с прибором

К работе с газоанализатором допускаются лица, прошедшие обучение и инструктаж по технике безопасности при работах с радиоизмерительными приборами, ознакомившиеся с настоящим РЭ, имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже 3-й, усвоившие безопасные приемы и методы работы.

Все подключения кабелей и жгутов разрешается производить только при отключенном питании подключаемого оборудования. Запрещается сброс анализируемой пробы или поверочных газовых смесей в помещении, не оборудованном вытяжной вентиляцией.

### 4.2 Общие сведения


Приступая к работе с газоанализатором необходимо тщательно изучить все разделы настоящего руководства. При работе необходимо строго выполнять порядок операций, указанных в настоящем РЭ.

После пребывания газоанализатора при пониженной температуре, необходимо выдержать прибор не менее 2х часов, после чего приступить к эксплуатации.


При длительных измерениях рекомендуется использование блока подготовки пробы БПП-510 или аналогичного, что позволит исключить образование большого количества конденсата, а так же в условиях, когда невозможно произвести корректную установку «нуля» датчиков по чистому воздуху.


### 4.3 Назначение клавиш


Внешний вид передней панели прибора и клавиатуры показан в приложении А.



Клавиша  предназначена для включения и выключения прибора.

Клавишей  включается и выключается подсветка дисплея.

Клавишей  выводятся подменю в измерительных режимах и при работе с памятью, открываются для редактирования справочники объектов измерения и типов сжигаемого топлива.

Клавишей  осуществляется выход из текущего режима, меню, отказ от редактирования без сохранения изменений, прерывание вывода протокола измерения на принтер.

Клавишей  производится ввод строки, подтверждение ввода величины, старт и остановка обновления результатов в измерительных режимах, управление насосом отбора пробы.

Клавишами  и  производится выбор пункта меню, ввод числового значения при редактировании, переключение экранов вывода информации.

Нажатием клавиши  производится сохранение результата на выбранном регистраторе.

200 °С, которые вводятся при установке топливных коэффициентов (см. п.п. установка параметров топлива).

– Потери тепла, связанные с химической неполнотой сгорания топлива ( $Q_3$ ), обусловленные содержанием в продуктах сгорания горючих компонентов (окиси углерода). Химическая неполнота сгорания наблюдается при недостаточном количестве воздуха, участвующего в горении, или плохом его перемешивании с топливом. Прибор производит расчет по формуле:

$$Q_3 = (30.2 \cdot CO \cdot h) / P; \quad (4)$$

где:

CO - содержание оксида углерода в уходящих газах в объемных процентах;

P - количество теплоты, выделяемое при полном сжигании 1м<sup>3</sup> сухих продуктов сгорания.

– Общие потери тепла ( $Q_a$ ) рассчитываются как сумма предыдущих потерь:  $Q_a = Q_2 + Q_3$ . (5)

– Потери вследствие теплоизлучения (величина потери вследствие теплоизлучения зависит от конструкции и изоляции котла и составляет от 0.5 до 4 %).

– Потери от механической неполноты сгорания топлива (провал топлива сквозь колосниковые решетки, содержания топлива в золе и шлаках, унос топлива с уходящими газами) не учитываются прибором и могут быть учтены по значениям, указанным в документации на котел. По таблице 4.8 можно приблизительно оценить потери из-за механической неполноты сгорания топлива.

Таблица 4.8

Вид топки	Топливо	Потери от мех. неполноты сгорания $Q_4$ %
Пылеугольные топки	Бурые угли	0.5 - 1.0
	Каменные угли с выходом летучих более 25 %	1.5 - 2.5
	Каменные угли с выходом летучих менее 25 %	2 - 3
	Полуантрацит	3 - 5
	Антрацит	4 - 5
Шахтно-мельничные топки	Фрезерный торф, бурые угли и сланец	1 - 2
	Каменные угли с выходом летучих более 30 %	4 - 6
Слоевые топки	Торф кусковой	2
	Сланцы	3
	Бурые угли с умеренной зольностью	5 - 7
	Каменные угли	5 - 7
	Антрацит сортированный	7
	Бурые угли высокозольные	9 - 11
	Антрацит несортированный	14 - 18

Чтобы определить общие потери установки, эти потери должны быть просуммированы с общими потерями  $Q_a$ , рассчитанными прибором.

Расчет потерь начинается в случае, если величина  $CO_2$  больше 1.0 % и разность между температурой газа и температурой воздуха больше 20°С. Если расчет потерь не ведется, то на дисплей вместо значений выводится “—”. Более подробно познакомиться с использованной методикой теплотех-

#### 4.14.2 Содержание CO<sub>2</sub> в отходящих газах

Содержание углекислого газа в отходящих газах зависит от доли углерода и водорода в топливе, количества воздуха поступающего на горение и режима сжигания топлива. Газоанализатор АГМ-505 непосредственного измерения CO<sub>2</sub> не производит, а вычисляет, исходя из содержания кислорода и угарного газа. Для правильного расчета необходимо чтобы тип топлива, выбранного до начала измерения соответствовал сжигаемому топливу, и не было разбавления продуктов сгорания воздухом. Если характеристики сжигаемого топлива отличаются от стандартных или сжигается смесь из нескольких топлив, необходимо изменить характеристики выбранного топлива, руководствуясь пунктом 4.13.1.2 настоящего РЭ. Содержание CO<sub>2</sub> рассчитывается следующим образом:

$$CO_2 = CO_2 \text{ макс. топ.} \cdot (100 - 4.76 \cdot (O_2 \text{ изм.} - 0.4 \cdot CO \text{ изм.})) / 100 - CO \text{ изм.} \quad (2)$$

где:

CO<sub>2</sub> макс. - теоретическое максимальное содержание CO<sub>2</sub> при стехиометрическом горении топлива;

O<sub>2</sub> изм. - жаропроизводительность топлива;

CO изм. - отношение теплоемкостей продуктов полного сгорания\*.

#### 4.14.3 Теплотери при сгорании

При сжигании топлива в энергосистемах существуют следующие виды потерь:

– Потери с отходящими газами, возникающие из-за разницы между температурой смеси топлива с воздухом, поступающей на горение и температурой отходящих газов. Чем больше избыток воздуха и, следовательно, объем отходящих дымовых газов и чем выше температура отходящих газов, тем выше потери тепла. Прибор АГМ-505 производит расчет потерь теплоты с уходящими газами в соответствии с формулой:

$$Q_2 = \frac{(T_g - T_i) \cdot [C' + (h - 1) \cdot B \cdot K] \cdot 100}{T'_{\text{max}}} \quad h = \frac{CO_{2\text{max}}}{(CO_2 + CO)}; \quad (3)$$

где:

CO<sub>2</sub> max - теоретическое максимальное содержание CO<sub>2</sub>;

T' max - жаропроизводительность топлива;

C' - отношение теплоемкостей продуктов полного сгорания\*;

K - отношение объемной теплоемкости воздуха и продуктов сгорания\*;

B - соотношение объемов влажных и сухих продуктов сгорания;

T<sub>g</sub> - измеренная температура уходящих газов;

T<sub>i</sub> - температура поступающего в топку воздуха.

\* зависят от температуры уходящих газов и находятся табличным способом для стандартных видов топлива или вычисляются для свободнопрограммируемых видов топлива исходя из значений C' и K при

#### 4.4 Обозначения анализируемых величин

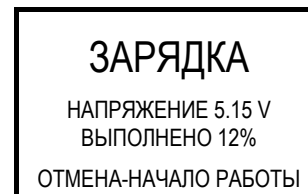
Обозначения измеряемых и рассчитываемых величин в таблице 4.1.

Таблица 4.1.

O <sub>2</sub>	содержание кислорода
CO	содержание угарного газа
CO <sub>2</sub>	содержание углекислого газа
NO	содержание окиси азота
NO <sub>2</sub>	содержание двуокиси азота
NOx	суммарное содержание окислов азота
Qa	суммарный коэффициент потерь
Q <sub>2</sub>	коэффициент потерь, обусловленный разностью температур между смеси топлива с воздухом и отходящими газами
Q <sub>3</sub>	коэффициент потерь от химической неполноты сгорания
Alfa	коэффициент избытка воздуха
Pr	разность давлений
Tg	температура газа в точке отбора пробы
Ta	температура окружающего воздуха
Ti	температура воздуха, поступающего на горение

#### 4.5 Зарядка аккумулятора

Для зарядки аккумулятора необходимо к газоанализатору, у которого выключено питание, подключить сетевой адаптер, входящий в комплект поставки, при этом газоанализатор автоматически



включается и индицирует процесс зарядки аккумулятора (рис.4.1).


После достижения полной зарядки аккумулятора (100%), она автоматически прекращается и выводится сообщение «Аккумулятор заряжен». При отключении сетевого адаптера прибор самостоятельно отключается. Для перехода в меню режимов работы необ-

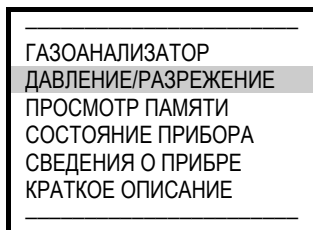
Рис. 4.1.

ходимо нажать клавишу , зарядка аккумулятора при этом

прекращается, даже если она не была завершена. Более подробно о зарядке аккумулятора можно прочитать в п.3.4.3.2.

## 4.6 Включение и выключение прибора

Включение производится нажатием клавиши  на время около одной секунды. После тестирования аппаратных средств и настроек на дисплей выводится меню режимов работы (рисунок 4.2).



Если в течение трех минут не будет выбран ни один из режимов работы, то для предотвращения разряда аккумулятора газоанализатор автоматически отключается.








Требуемый режим работы необходимо выбрать маркером в виде мигающей строки клавишами  и  с последующим подтверждением клавишей .

Рис. 4.2. Если заказана функция <Краткое описание>, при возникновении затруднений в работе с прибором можно получить краткую справочную информацию по режимам работы прибора, последовательности проведения измерений и назначениях клавиш. Для этого необходимо выбрать соответствующий пункт в меню режимов работы, а затем соответствующий пункт вложенного меню. Информация может быть представлена нескольких экранах, стрелки, расположенные с права в верхнем и нижнем поле экрана показывают на наличие продолжения текста справки. Клавиша  возврат в меню режимов работы.

Из меню режимов работы можно вызвать меню основных установок клавишей .




Перед выключением прибора в режиме газоанализатор необходимо выполнить условия, изложенные в п. 4.7.6. Выключение прибора производится повторным нажатием клавиши . При выключении выводится окно предупреждения и раздается прерывистый звуковой сигнал. Звуковой сигнал так же подается в случае необходимости привлечения внимания оператора к сообщениям на дисплее прибора или завершения какого-либо режима работы. Если во время работы произошло случайное нажатие клавиши выключения, то в течение 5 секунд нажатием клавиши  команду выключения можно отменить.

## 4.7 Режим газоанализатор

### 4.7.1 Подготовка к измерению

Перед включением газоанализатора необходимо выполнить следующие операции:

- проверить отсутствие конденсата в конденсатосборнике и фильтр грубой очистки газа (при загрязнении обязательно заменить другим);
- присоединить к гнезду <°C> штекер датчика температуры газа (термопары);
- к ниппелю <ГАЗ> присоединить газоподводящую трубку пробоотборного зонда.

изменений подтверждаются клавишей , отмена изменений – клавиша . Выход из меню опций ЖК-дисплея с записью параметров в память – клавиша .

Не следует устанавливать яркость подсветки больше необходимой, так как её энергопотребление сокращает время работы прибора от аккумулятора.

### 4.13.7 Установки датчика O<sub>2</sub>

В газоанализаторе предусмотрено выбор следующих режимов работы датчика O<sub>2</sub>:

- режим <Вкл. при вкл. питания>, обеспечивает увеличение ресурса датчика O<sub>2</sub> путем снятия нагрузки с датчика при выключении питания;
- режим <Включен постоянно>, позволяет максимально сократить время установки "нуля" в режиме газоанализатор, отключение нагрузки от датчика O<sub>2</sub> при выключении питания не производится.

Выбор производится клавишами  и  и подтверждаются клавишей .

### 4.13.8 Заводские установки

В этом режиме на дисплей выводится значения нормированных сигналов поступающих с датчиков газоанализатора. Показания представленные в данном виде служат для проверки технического состояния и настройки газоанализатора. Ввиду того, что диагностика и настройка прибора возможна только квалифицированными специалистами при наличии специализированного оборудования, доступ к основным функциям данного режима при эксплуатации закрыт.

## 4.14 Основные формулы для расчета

### 4.14.1 Избыток воздуха

Отношение действительного количества воздуха к теоретически необходимому называют избытком воздуха. Избыток воздуха должен быть минимальным, но при этом должно обеспечиваться полное сгорание топлива. Он рассчитывается следующим образом:

$$A_{lf} = N_2 / [ N_2 - 3.76 \cdot ( O_2 - 0.5 \cdot CO ) ]; \quad (1)$$

где:

O<sub>2</sub> , CO - измеренное значение компонентов в процентах объема;

N<sub>2</sub> - содержание азота в отходящих газах: N<sub>2</sub> = 100 - CO<sub>2</sub> - O<sub>2</sub> - CO.

Расчет избытка воздуха начинается в случае, если величина O<sub>2</sub> меньше 20 % . Если расчет избытка воздуха не ведется, тогда на дисплей вместо значения выводится "----".



Таблица 4.6.

Единицы измерения	Учет разбавления	Отображение единиц измерения *
ppm	нет	Ppm
ppm	да	pO2
mg	нет	Mg
mg	да	mO2

\* При включенном пересчете NO<sub>x</sub> к NO<sub>2</sub> <ПЕРЕСЧ. NO<sub>x</sub> к NO<sub>2</sub> ДА>, в строке NO<sub>x</sub> к обозначению единиц измерения добавляется символ <↑>.

#### 4.13.4 Выбор приемника информации





Приемник информации это устройство, на которое производится вывод информации при нажатии на клавишу  при проведении измерений или в режиме просмотра памяти. Доступные типы приемников приведены в таблице 4.7. Пользователь может оперативно менять приемник информации через меню установок. Выбор производится клавишами  и  с последующим подтверждением клавишей .

Таблица 4.7.

Тип приемника	Обозначение
Встроенная память на 100 (1000) записей	ПАМ
Интерфейс USB 2.0	USB
Термопринтер HP82240B	HP8
Термопринтер ТП-500.2	TP5

#### 4.13.5 Установка порога защиты датчиков




В приборе предусмотрена возможность изменения порога защиты датчиков CO и NO. Подробно о защите датчиков описано в п. 4.7.5. Ввод значения порога защиты описан пункте 4.13.1.4.

#### 4.13.6 Установка даты и времени

Для синхронизации во времени результатов измерения прибор оснащен встроенными часами с питанием от аккумулятора. Установка даты и времени производится в соответствии с пунктом 4.13.1.4.

При полном разряде аккумулятора происходит сбой в работе часов, при включении внешнего адаптера автоматически запрашивается ввод даты/время.


#### 4.13.7 Опции ЖК-дисплея

Для настройки контрастности и яркости подсветки дисплея газоанализатора следует выбрать строку с нужным параметром, затем нажать клавишу . Установка производится клавишами  и  в диапазоне ±6 от заводской установки, изменения сразу отображаются на ЖК-дисплее. Сохранение

Отверстие для выхода газовой пробы (см. рис. В.2) на боковой стенке газоанализатора должно оставаться открытыми в течение всего времени работы. Его закрытие приведет к некорректной установке нуля датчиков и недостоверности результатов измерения.



Пробоотборный зонд не должен находиться в потоке дымового газа, так как установка «нуля» датчиков прибора должна производиться по чистому атмосферному воздуху.

Включить газоанализатор. Выбрать режим <ГАЗОАНАЛИЗАТОР> в меню режимов, после чего прибор автоматически начнет выполнять подготовку к измерению. В ходе подготовки проверяется соответствие условиям проведения измерения, заложенным в программе газоанализатора, следующих параметров: напряжения питания прибора, температуры внутри прибора, температуры окружающего воздуха, температура газа, параметров датчика давления, производительности насоса.

Значения контролируемых в ходе подготовки параметров выводятся на дисплей. При их отклонении больше допустимого подготовка останавливается и выдается сообщение о несоответствии параметра и возможной причине несоответствия. При любой неисправности кроме недостаточного уровня зарядки аккумулятора возможно продолжение работы при нажатии на клавишу .

После проверки условий проведения измерений производится установка «нуля» газовых датчиков, которая продолжается в течение 60 секунд. Если за это время не будет достигнута требуемая стабильность выходных сигналов датчиков, то время установки будет автоматически добавлено.

После завершения подготовки к измерению предлагается ввести объект измерения и тип сжигаемого топлива. Название объекта выбирается в справочнике <ОБЪЕКТ ИЗМЕРЕНИЯ> из вариантов, записанных ранее, или вводится новое (см. пункт 4.13.2 Выбор объекта измерения). Ввод типа и параметров топлива описан в пункте 4.13.1.

Для расчета потерь Q<sub>2</sub>, вызванных разностью температур между поступающей в топку смеси топлива с воздухом и отходящими газами, необходимо определить температуру воздуха, поступающего на горение (T<sub>i</sub>). Для измерения T<sub>i</sub> установить пробоотборный зонд в воздуховод и, после стабилизации показаний, подтвердить значение клавишей . Если значение температуры воздуха, поступающего на горение, известно заранее, то его можно ввести с клавиатуры, вызвав режим ввода клавишей . Вводимое значение должно иметь значение быть в диапазоне от 0 до 200 °С.


Если не планируется производить теплотехнические расчеты Q<sub>а</sub> и Q<sub>2</sub>, то нет необходимости измерения либо ввода T<sub>i</sub>. Отмена этого этапа клавиша . После ввода T<sub>i</sub> прибор готов к измерению.

#### 4.7.2 Место измерения

Если в выпускной трубе топливосжигающей установки не предусмотрено отверстие для отбора пробы на анализ, или нет соответствующих нормативных требований к месту отбора пробы, то для проведения измерений необходимо предварительно просверлить отверстие диаметром 12 мм на рас-

стоянии двух диаметров выпускной трубы от выхода котла топливной установки. Место измерения должно быть легко доступным.



Для проведения измерения необходимо:

- включить насос отбора газовой пробы клавишей , если он ранее был выключен;
- ввести зонд в газозод;
- найти ядро потока (по максимальной температуре Tg) и зафиксировать зонд в этом положении.

Следует учесть, что при разряжении в месте отбора пробы возможен подсос атмосферного воздуха и разбавление анализируемой газовой пробы. В этом случае необходимо произвести герметизацию отверстия конусом из комплекта поставки или другими доступными средствами.

При необходимости анализа газов, находящихся под давлением (например, в баллоне или технологической магистрали), то необходимо обеспечить поступление газа в прибор без избыточного давления, выполнив сброс лишнего газа, например, через ротаметр, как показано на рисунке Б.1 Приложения Б настоящего РЭ «Газоанализатор АГМ-505. Методика поверки».


### 4.7.3 Измерение содержания компонентов в газовой смеси

При изменении состава газа на дисплее одновременно не могут разместиться все результаты измерения и расчета, поэтому их вывод производится построчно. Последовательное переключение экранов осуществляется клавишами  и . Информация на дисплее выводится в виде, показанном на рис. 4.3.

Tg	29°	ИЗМ ВКЛ
O2	20.9%	ПАМ 000
CO	54ppm	ЗАП USB
NO	0ppm	




Рис. 4.3.


В правой части экрана содержится дополнительная информация о состоянии прибора: <ИЗМ ВКЛ> - происходит непрерывный отбор пробы и индикация результатов измерения, <ИЗМ ОСТ> остановка отбора пробы и обновления результата измерения, <ПАМ ХХХ> количество записей в памяти газоанализатора, <ЗАП ХХХ> текущий приемник информации (ПАМ - память, USB - интерфейс, НР8 - принтер НР82240В, ТП5 - принтер ТП500).

Отбор пробы и обновление результатов измерения можно включать и выключать клавишей . Следует учесть, что после включения насоса, начала отбора пробы и обновления результата измерения необходимо время для стабилизации показаний. Поэтому считывание результата измерения необходимо производить по истечении трех минут после включения насоса. Это обусловлено инерционностью электрохимических датчиков и временем, необходимым на транспортировку пробы.

В случае возникновения ошибок в работе выводится окно в центре экрана и раздается предупреждающий звуковой сигнал. При индикации результатов измерения вместо цифровых данных могут выводиться специальные символы:

--- датчик не установлен, неисправен либо результат измерения не актуален;

довательным изменением цифр в позиции, отмеченной мигающим маркером клавишами  и  с последующим подтверждением клавишей . К завершению редактирования числа приводит последовательный ввод всех значащих цифр. Попытка ввода числа вне допустимого диапазона значений, обозначается звуковым сигналом, ввод числа повторяется заново.

От редактирования можно отказаться в любой момент без сохранения изменений нажатием клавиши .

### 4.13.2 Выбор объекта измерения

Справочник названий объектов имеет 8 строк для записи и хранения информации. Название объекта измерения вводится и редактируется согласно п. 4.13.1.3 настоящего руководства. Оно записывается в энергонезависимую память прибора, которая сохраняет данные при полном разряде аккумулятора.

### 4.13.3 Выбор единиц измерения

Результат измерения содержания газов может выводиться в объемных частях % и ppm (parts per million, 1/1000000 часть объема) или в миллиграммах на кубометр при нормальных условиях (давлении 101,3 кПа, температуре 273,15 К).

При необходимости можно привести результат измерения токсичных газов к стандартному содержанию кислорода и учитывать преобразование оксида азота в диоксид азота при выбросе отходящих газов топливосжигающих установок в атмосферу. Формулы пересчет результата измерения газов приведены в пункте 4.14.4.



Выбор единиц измерения и режимов пересчета результата измерения CO, NO и NOx производится в меню установок. У выбранной строки клавишей  можно установить один из вариантов в соответствии с таблицей 4.5. Сохранение изменений подтверждаются клавишей . Отображение единиц измерения при выводе на дисплей и принтер согласно таблице 4.6.


Таблица 4.5.

Изменяемый параметр	Варианты установки	
Единицы измерения	ppm	mg
Учет разбавления	да	нет
Пересч. NOx к NO2	да	нет

K - отношение объемной теплоемкости воздуха в интервале температур от 0°C до T<sub>i</sub> к объемной теплоемкости продуктов сгорания при коэффициенте избытка воздуха в интервале температур от 0°C до T<sub>max</sub>.












#### 4.13.1.2 Изменение параметров топлива



Если оператора не устраивают параметры стандартных типов топлива, он может изменить их характеристики (включая название), либо запрограммировать один из свободнопрограммируемых типов топлива (четыре последние строки в списке типов топлива). Следует учесть, что изменения сделанные для стандартных типов топлива сохраняются только до следующего вызова функции <Сжигаемое топливо>, а введенные параметры свободнопрограммируемых типов топлива записываются в энергонезависимую память и сохраняются при выключении питания.

Для изменения параметров топлива надо выбрать в списке соответствующую строку в списке типов топлива и нажать клавишу , на дисплее отобразятся название топлива и его коэффициенты. Далее необходимо выбирая мигающим маркером изменяемые параметры топлива ввести нужный текст и значения коэффициентов (см. пункты 4.13.1.3 и 4.13.1.4). Ввод изменений подтверждается клавишей




#### 4.13.1.3 Редактирование текстовой строки

Активной для ввода или редактирования является мигающая строка. Для внесения изменений в эту текстовую строку надо нажать клавишу , после чего на дисплее остается редактируемая строка и появляется таблица, содержащая символы, которые может содержать строка. Редактирование производится вводом символов из таблицы в строку. Строка может содержать максимум 21 символ. Если при вводе количество символов превышает максимальное, последний символ отбрасывается. Маркер в строке обозначает позицию вводимого символа. Он перемещается клавишами  и . Удаление символа слева от маркера производится клавишей , если необходимо стереть всю строку, нужно переместить маркер в самый ее конец и последовательно удалить символы клавишей . Маркер переводится из редактируемой строки в таблицу символов клавишей . Для выбора символа из таблицы надо установить на него маркер клавишами , , , и  и нажать .

Редактирование строки завершается нажатием клавиши . Выход без сохранения изменений – нажатием клавиши .

#### 4.13.1.4 Ввод цифрового значения

Для ввода или редактирования числового значения, содержащегося в строке справочника, надо выделить строку, содержащую число, и нажать клавишу . Числовое значение редактируется после-

▼▼▼ значение параметра ниже минимального значения диапазона измерения;

▲▲▲ значение параметра превышает верхний диапазон измерения.

После проведения замера концентраций газов CO и NO превышающих 10% диапазона измерения перед выключением отбора пробы на длительное время рекомендуется "продуть" прибор чистым воздухом до показаний примерно равным погрешности в начале диапазона измерения.

Допускается проводить измерения последовательно в нескольких местах отбора пробы или объектах, без дополнительной установки «нуля», если общее время замеров не превышает 30 минут. Если результаты измерения по каналам CO и NO превышали 50% от диапазона измерения этого канала, то перед измерением концентраций менее 5% от диапазона измерения необходимо произвести установку «нуля».

Рекомендуемые циклы отбора пробы и продувки воздухом при проведении длительных измерений концентраций газов CO и NO в таблице 4.2.

Таблица 4.2.


Измеряемая концентрация, % от диапазона измерения	Время измерения, мин.	Время продувки, мин.
5	60	5
10	50	5
25	30	10
50	20	10
75	10	20
100	5	30


Недопустимо попадание воды в прибор при отборе пробы. Поэтому при проведении длительного замера пробы с высоким содержанием влаги необходимо периодически контролировать уровень воды в конденсатосборнике и вовремя удалять ее. Разбирать конденсатосборник и сливать конденсат можно только при выключенном насосе.

#### 4.7.4 Регистрация результатов измерения


В приборе предусмотрены следующие виды регистрации результатов измерения:

- печать протокола измерения на внешнем термопринтере;
- запись в память прибора емкостью 100 или 1000 ячеек для последующей обработки;
- вывод результатов измерения на компьютер по интерфейсу USB.

Запись (вывод) результата в процессе измерения на выбранном приемнике производится клавишей . Изменить текущий приемник информации можно оперативно через соответствующее меню см. п.4.13.4.


В случае необходимости получения несколько одинаковых протоколов измерения, при выводе информации на термопринтер, нужно остановить обновление результата измерения клавишей , затем распечатать нужное количество одинаковых протоколов.

В память вместе с результатом измерения записывается время, дата, номер объекта измерения и вида топлива.

Если планируется выводить результаты измерения на персональный компьютер, то предварительно необходимо соединить разъем прибора «USB 2.0» с аналогичным интерфейсом ПК кабелем и загрузить программу обмена AGM505-PC.exe. Передача результатов измерения на персональный компьютер производится клавишей . Описание работы с программой AGM505-PC.exe приведено в «Руководстве пользователя» ДКИН.413411.002РП, подробное описание интерфейсов газоанализатора приведено в п. 3.4.3.10.




#### 4.7.5 Защита электрохимических датчиков

В газоанализаторе реализована защита датчиков CO и NO от воздействия на них газовой пробы, содержание компонентов в которой превышает порог защиты, установленный оператором. Порог защиты устанавливается в меню установок для каждого датчика в отдельности в диапазоне от 10 до 100 процентов от диапазона измерения данного канала измерения. Порог всегда устанавливается в объемных долях компонента без учета разбавления. Порог может быть установлен как до начала измерения (в меню установок), так и во время проведения измерения (в дополнительном меню установок) см. пункт 4.13.1.4.

При превышении измеренным значением уровня порога защиты газоанализатор выключает насос отбора пробы, выводит сообщение о необходимости отключить пробу от прибора. После подтверждения отключения пробы клавишей  включается специальный режим продувки датчиков воздухом, с завершением продувки возможно продолжение работы в режиме измерения состава газа.

Если порог защиты установлен меньше диапазона измерения, можно увеличить его и попытаться продолжить измерение.

#### 4.7.6 Завершение анализа газовой пробы

По окончании измерения состава газовой пробы перед выключением питания или началом измерения избыточного давления / разрежения, необходимо обеспечить продувку газового тракта прибора от измеряемой пробы. Это особенно важно в случае, если концентрации газов CO и NO превышали 10% диапазона измерения. Для этого необходимо переместить пробоотборный зонд из места отбора пробы на воздух, при этом основной насос отбора пробы должен быть включен. После того, как показания газоанализатора приблизятся к значениям содержания загрязняющих веществ в рабочей зоне можно выйти из режима анализа газовой пробы в меню режимов работы, нажав клавишу , затем подтвердить выход клавишей , либо отключить питание клавишей .

После завершения работы с прибором необходимо:

мо выбрать одно из предлагаемых видов топлива. Тип топлива и его характеристики выводятся при печати протокола. Используемые в приборе стандартные типы топлива и их характеристики приведены в таблице 4.3, а в таблице 4.4 приведены характеристики этих типов топлива, зависящих от температуры продуктов сгорания.

Таблица 4.3.

Топливо	CO <sub>2</sub> max %	В	T <sub>max</sub> , °C	P, ккал/м <sup>3</sup>	O <sub>2</sub> ref %
Природный газ	11.8	0.81	2010	1000	3
Сжиженный газ	14.0	0.85	2080	1000	3
Нефтепромыслов. газ	13.0	0.84	2050	1000	3
Коксовый газ	10.4	0.77	2090	1090	3
Сланцевый газ	16.2	0.82	1950	1000	3
Доменный газ	24.2	0.98	1470	620	3
Дизельное топливо	15.6	0.87	2098	975	3
Мазут	16.3	0.88	2115	965	3
Антрацит	20.2	0.95	2160	915	3
Каменный уголь	18.7	0.89	2050	940	3
Дрова сухие	20.5	0.75	1610	875	3
Торф	19.5	0.86	1970	930	3

где:

CO<sub>2</sub> max - теоретическое максимальное содержание CO<sub>2</sub> для данного вида топлива;

T<sub>max</sub> - жаропроизводительность топлива, с учетом содержания в воздухе влаги;

P - количество теплоты, выделяемое при полном сжигании 1м<sup>3</sup> сухих продуктов сгорания при α=1;

В - соотношение объемов влажных и сухих продуктов сгорания;

O<sub>2</sub> ref - стандарт O<sub>2</sub> для мг/м<sup>3</sup>.

Коэффициенты C' и K приведенные в таблице 4.4 задаются для температуры уходящего газа 200°C и автоматически вычисляются в зависимости от измеренной величины T<sub>g</sub>.

Таблица 4.4.

T <sub>g</sub> , °C	Топливо табл. 4.3 кроме доменного газа, дров и торфа		Доменный газ, дрова и торф	
	C'	K	C'	K
100	0.82	0.77	0.83	0.79
200	0.83	0.78	0.84	0.79
300	0.84	0.79	0.86	0.80
400	0.86	0.80	0.87	0.81
500	0.87	0.81	0.88	0.82
600	0.88	0.82	0.90	0.83
700	0.89	0.83	0.91	0.84
800	0.90	0.83	0.92	0.85
900	0.91	0.84	0.93	0.86
1000	0.92	0.85	0.94	0.87

где:

C' - отношение теплоемкостей продуктов полного сгорания при α=1 в интервале температур от 0 °C до


T<sub>i</sub> к их теплоемкости в интервале температур от 0 °C до T<sub>max</sub>:

отрезок резиновой или ПВХ трубки соответствующего диаметра на конец зонда, затем согнуть трубку, обеспечив непроницаемость пробоотборного тракта. Критерий герметичности – постепенное снижение расхода до значения менее 0,02 литра в минуту. Место утечки пробоотборной магистрали определяют последовательно заглушая газовый канал.


## 4.11 Сведения о приборе

Этот пункт меню выводит информацию о заводском номере прибора, версии программного обеспечения, установленных в приборе электрохимических датчиков в формате «газ – тип – дата установки – диапазон измерения» и диапазонах измерения каналов давления и температуры.

## 4.12 Краткое описание

Данная функция опциональна, заказывается при покупке прибора, позволяет получить краткую справочную информацию по режимам работы прибора, последовательности проведения измерений и назначениях клавиш. Информация представлена разделами во вложенном меню. При выводе информации, не убирающейся на одном экране, стрелки, расположенные с права в верхнем и нижнем поле экрана показывают на наличие продолжения текста справки. Клавиша  возврат в меню режимов работы.

## 4.13 Меню установок

Вызов меню установок производится клавишей . Через меню установок производится управление, настройка и контроль прибора, причем в зависимости от режима работы доступен свой набор функций (см. рисунок 4.8).

УСТАНОВКА ДАТЫ/ВРЕМЯ ПРИЕМНИК ИНФОРМАЦИИ ОПЦИИ ЖК ДИПЛЕЯ УСТАНОВКИ ДАТЧИКА O2	СОСТОЯНИЕ ПРИБОРА УСТАНОВКА 'НУЛЯ' ОБЪЕКТ ИЗМЕРЕНИЯ ПРИЕМНИК ИНФОРМАЦИИ	СОСТОЯНИЕ ПРИБОРА СЖИГАЕМОЕ ТОПЛИВО ОБЪЕКТ ИЗМЕРЕНИЯ ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ	ПЕРЕХОД К ЗАПИСИ № ПОИСК ПО ДАТЕ ПОИСК ПО ОБЪЕКТУ ВЫВОД ПОСЛЕДОВАТ.ЗАП.
ЗАЩИТА ДАТЧИКОВ ЗАВОДСКИЕ УСТАНОВКИ		ЗАЩИТА ДАТЧИКОВ ПРИЕМНИК ИНФОРМАЦИИ	СТИРАНИЕ ЗАПИСЕЙ ПРИЕМНИК ИНФОРМАЦИИ
Меню режимов	Измерение давления	Измерение состава газа	Просмотр памяти

Рис.4.8 Основное и дополнительные меню установок

### 4.13.1 Сжигаемое топливо

#### 4.13.1.1 Выбор сжигаемого топлива

Выбор типа сжигаемого топлива необходим для правильного расчета величин CO<sub>2</sub> и коэффициентов потерь, и на остальные величины влияния не оказывает. При обращении к данной функции выводится справочник с 12 стандартными и 4 свободнопрограммируемыми типами топлива. Необходи-

- отсоединить все соединительные шланги и разъемы от газоанализатора;
- удалить конденсат из ловушки;
- при необходимости заменить фильтр грубой очистки и произвести чистку пробоотборного зонда;
- подзарядить аккумулятор при его существенном разряде.

## 4.8 Режим давление / разрежение

Режим давление / разрежение используется для измерения избыточного давления и разрежения

ДАВЛЕНИЕ Pr 1.01кPa	ИЗМ ВКЛ
	ПАМ O15
	ЗАП ПАМ

(разницы атмосферным давлением и давлением, приложенным к ниппелю "кПа"). Для начала работы необходимо включить прибор и выбрать пункт <ДАВЛЕНИЕ / РАЗРЕЖЕНИЕ> в меню режимов, после чего прибор приводит установку «нуля» датчика давления. После завершения установки «нуля» предлагается выбрать объект, на котором производится измерение (см. пункт 4.13.2 Выбор объекта измерения).

Рис. 4.4.

Для замера избыточного давления / разрежения в газоходе необходимо подключить к ниппелю <кПа> газоподводящую трубку пробоотборного зонда и поместить его в место измерения.

Результаты измерения и дополнительная информация о состоянии прибора, аналогичная пункту 4.7.3, отображаются на одном экране (рис. 4.4). При измерении избыточного давления результат измерения положительный, выводится дополнительная индикация <ДАВЛЕНИЕ>, при разрежении результат отрицательный индикация <РАЗРЕЖЕН>. Если после снятия воздействия обнаружен уход "нуля", то его можно устранить, выбрав в меню установок функцию <Установка 'нуля'>.

Регистрация результатов измерения на принтере, в памяти или персональном компьютере производится в соответствии с пунктом 4.7.4.

После окончания измерений и сохранения результата измерения, можно выйти из режима <ДАВЛЕНИЕ / РАЗРЕЖЕНИЕ> или выключить питание.

Предельные значения давления, подаваемого на ниппель <кПа>, указаны в разделе 3.2 настоящего РЭ. Следует учесть, что высокое давление может возникнуть от перегиба и сжатия шлангов, соединяющих газоанализатор с объектом измерения массивными предметами, а так же при различных пневматических и гидравлических ударах.






## 4.9 Просмотр памяти

Функция предназначена для работы с записанными в память прибора результатами измерений.


ПРОСМОТР ПАМЯТИ		ПСП
22.11.09 10.18.33	ТЭЦ 3 КОТЕЛ 2	032
Tg 129°		ТЕК
Ti 56°		012
O2 20.9%		ЗАП
CO 54ppm		USB
NO 0ppm		

После выбора пункта <ПРОСМОТР ПАМЯТИ> в меню режимов на дисплей выводится запись в память с последним номером. При отображении записи измерения состава газа результат выводится на дисплей на двух экранах в виде, показанном на рисунке 4.5. Результат измерения избыточного давления / разрежения отображается на одном экране. Разница между выводом информации записанной в память и соответствующим режимом измерения в том, что добавляется дополнительная информация о времени записи результата, объекте измерения и виде применявшегося топлива.

В правой части экрана выводится дополнительная информация: <ПСП ХХХ> - общее количество записей в памяти газоанализатора, <ТЕК ХХХ> - номер текущей отображаемой записи, <ЗАП ХХХ> текущий приемник информации (см. пункт 4.7.3).

Переключение экранов осуществляется клавишей . Переход на последующую или предыдущую запись производится клавишами  и . Причем при выводе первой записи в память, нажатие на клавишу  вызывает переход к последней ячейке, а при выводе последней записи, нажатие на клавишу  вызывает переход к первой ячейке.

Ввиду того, что результаты измерений записываются в память, которой для нормальной работы необходимо питание, сохраненные результаты измерения будут потеряны при полной разрядке аккумулятора. Аккумулятор разряжается, даже в случае если с прибором не работают. Это происходит из-за саморазряда характерного для NiMH аккумуляторов и потребления постоянно включенного датчика NO и часов. Поэтому для того, что бы сохранить результаты измерения, записанные в память, необходимо поддерживать аккумулятор в заряженном состоянии. Если в процессе работы прибор выключился сам из-за разряда аккумулятора необходимо при первой возможности зарядить аккумулятор. Если информация, ввиду какого-либо сбоя в работе, была искажена только в одной ячейке памяти, выдается сообщение об ошибке и запрос на ее удаление.

Печать текущей ячейки памяти на принтере или передача на персональный компьютер производится в соответствии с пунктом 4.7.4. Если в качестве приемника информации выбрана память, то при нажатии клавиши  раздается звуковой сигнал, перезапись в память не производится.

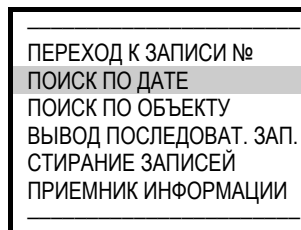




Рис. 4.6.

Дополнительные возможности позиционирования, поиска, блочного вывода и удаления данных из памяти предоставляет меню управления памятью (см. рисунок 4.6), которое можно вызвать при просмотре записей в память клавишей . При работе с памятью следует учесть следующее:


- при выполнении частичного стирания записей в память и последующем поиске результатов измерения обратите внимание на то, что номера результатов сохраненных в памяти изменяется, если будут удалены записи, сделанные до этих них (с меньшими номерами);
- поиск по дате будет производиться корректно, если не производилась изменение даты встроенных часов;
- в память записывается не наименование объекта измерения, а его номер в списке, поэтому при редактировании списка объектов измерения, ранее произведенные записи в память, изменят наименование объекта измерения в соответствии со сделанными изменениями;
- при выводе на принтер или компьютер большого количества результатов измерений можно прервать выполнение операции, нажав клавишу .

## 4.10 Состояние прибора

После выбора этого пункта на дисплей выводится:

- дату последнего обслуживания и поверки;
- время и дату встроенных часов;
- напряжение питания в вольтах и приблизительно степень заряда аккумулятора в процентах или сообщение <ВНЕС. АДАП.> при подключенном внешнем адаптере;
- расход отбираемой газовой пробы;
- температура внутри газоанализатора.

Информация о температуре прибора позволяет оценить соответствие температурного режима прибора требуемым условиям эксплуатации.

Данные о расходе пробы дают возможность проверить насос отбора пробы и поиска мест непроходимости и утечек газового тракта. В режиме просмотра состояния прибора насос можно включить или выключить клавишей . При работающем насосе отбора пробы расход должен быть не менее 0,5 литра в минуту. К снижению расхода пробы приводит неисправность насоса или непроходимость газового тракта. Насос исправен, если при отключенном от ниппеля <ГАЗ> зонде расход больше 0.60 литра в минуту. Причину непроходимости в газовом тракте определяют методом последовательного исключения частей пробоотборной магистрали. Для проверки герметичности необходимо надеть