

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Газоанализатор АМА i 60 R2 EGR

#### Назначение средства измерений

Газоанализатор АМА i 60 R2 EGR предназначен для непрерывных измерений объемной доли оксида и диоксида углерода, суммы углеводородов, метана, кислорода и оксидов азота в отработавших газах двигателей внутреннего сгорания.

#### Описание средства измерений

Газоанализатор АМА i 60 R2 EGR (далее - газоанализатор) является стационарным автоматическим многоканальным прибором непрерывного действия.

В состав газоанализатора входят:

- анализатор углеводородов AVL Cutter FID i60 HND, реализующий пламенно-ионизационный (FID) метод измерений;
- анализатор оксидов азота AVL CLD i60 NH SLQ, реализующий хемилюминесцентный (CLD) метод измерений;
- анализатор диоксида углерода AVL IRD i60 CO2H, реализующий инфракрасный (IRD) метод измерений;
- анализатор оксида углерода, диоксида углерода и кислорода AVL Combi i60 CO2/COL/O2, метод измерений по измерительным каналам CO и CO<sub>2</sub> - инфракрасный (IRD), по измерительному каналу O<sub>2</sub> - парамагнитный (PMD);
- блок пробоотбора и пробоподготовки AVL GPU i60 SII;
- блок питания AVL PDU i60;
- газовый делитель AVL iCal GNU 63;
- модуль токовых выходов AVL Analogbox i60;
- процессорный модуль в составе промышленного компьютера с операционной системой Windows 7. Процессорный модуль оснащен 17-ти дюймовым монитором с сенсорным экраном, встроенного в переднюю дверь газоанализатора, и панелью с клавиатурой;
- подогреваемая линия с зондом, фильтры очистки от механических примесей, фильтр-влагоотделитель и фильтр тонкой очистки от аэрозолей.

Пламенно-ионизационный принцип действия заключается в измерении ионизационного тока, возникающего при попадании углеводородов в водородное пламя. Значение ионизационного тока пропорционально общему содержанию углеводородов в анализируемой газовой смеси. Цикл измерения пламенно-ионизационного анализатора организован так, что часть анализируемой среды подается непосредственно в пламенно-ионизационный детектор и производится измерение общего содержания углеводородов, а часть - через каталитический конвертер, в котором происходит окисление углеводородов за исключением метана и далее на пламенно-ионизационный детектор.

Инфракрасный принцип действия основан на избирательном поглощении инфракрасного излучения молекулами, имеющими ковалентную связь. Поток инфракрасного света проходит через оптические фильтры, пропускающие для каждого из определяемых компонентов излучение с определенной длиной волны, после чего поступает в измерительную ячейку с анализируемой газовой смесью. В измерительной ячейке поток инфракрасного излучения ослабляется за счет его поглощения молекулами определяемого компонента. Ослабление потока пропорционально содержанию определяемого компонента.

Парамагнитный принцип действия основан на зависимости парамагнитных свойств кислорода от температуры. Соприкасаясь с нагретым чувствительным элементом, парамагнитный газ нагревается, частично теряет при этом магнитные свойства и выталкивается из магнитного поля более холодным газом. Конвективные потоки, возникающие вокруг чувствительного элемента, приводят к его охлаждению. Изменение сопротивления чувствительного элемента пропорционально объемной доле кислорода в анализируемой газовой смеси.

Хемилюминесцентный принцип действия основан на эмиссии света молекулами диоксида азота при переходе из возбужденного состояния на нижний энергетический уровень. Хемилюминесцентный анализатор снабжен встроенным генератором озона для окисления молекул NO озоном до NO<sub>2</sub>.

Элементы газоанализатора размещаются в шкафу газоанализатора. Шкаф газоанализатора оснащен системой вентиляции и освещения.

Передача измерительной информации от анализаторов к процессорному модулю осуществляется в цифровой форме при помощи интерфейса CAN bus.

Газоанализатор выполняет следующие основные функции:

- принудительный отбор пробы отработавших газов;
- очистка пробы от загрязнений и подготовка пробы к анализу в соответствии со спецификацией газоанализатора;
- транспортировка пробы с помощью подогреваемой линии с автоматическим контролем температуры;
- измерение объемной доли определяемых компонентов в отобранной пробе.

Результаты измерений от всех измерительных каналов передаются на процессорный модуль. Основные функции процессорного модуля:

- настройка и проведение проверки работоспособности анализаторов;
- сбор, хранение и передача данных;
- формирование отчетов;
- управление работой анализаторов;
- отображение результатов измерений на 17-ти дюймовом мониторе.

Степень защиты газоанализатора от внешних воздействий по ГОСТ 14254-96 для элементов газоанализатора IP20.

Внешний вид шкафа газоанализатора приведен на рисунке 1. Пломбирование газоанализатора не предусмотрено.



Рисунок 1 - Внешний вид шкафа с элементами системы

### **Программное обеспечение**

Программное обеспечение (ПО) газоанализатора AMA i 60 R2 EGR может быть разделено на два уровня:

- уровень встроенного ПО анализаторов (AVL Cutter FID i60 HND, AVL CLD i60 NH SLQ, AVL IRD i60 CO2H, AVL Combi i60 CO2/COL/O2);
- уровень автономного ПО iGEM AMA (устанавливаемое в процессорный модуль).

Встроенное ПО анализаторов специально разработано изготовителем и обеспечивает измерение объемной доли определяемого компонента и передачу измерительной информации процессорному модулю. Встроенное программное обеспечение устанавливается в энергонезависимую память анализаторов на заводе-изготовителе и модификации в процессе эксплуатации не подлежат.

Автономное ПО iGEM AMA обеспечивает выполнение следующих функций:

- расчет результатов определяемых компонентов по значениям цифрового сигнала;
- отображение текущих результатов измерений и просмотр архива;
- проведение настройки и проверки работоспособности анализаторов;
- сбор, хранение и передача данных;
- формирование отчетов;
- управление работой анализаторов.

ПО iGEM АМА является метрологически значимым.

Идентификация встроенного ПО анализаторов и ПО iGEM АМА осуществляется по запросу пользователя через меню ПО iGEM АМА

Идентификационные данные ПО системы приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО iGEM АМА

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	iGEM АМА
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V 1.6HF1
Цифровой идентификатор ПО	03AAD308
Алгоритм получения цифрового идентификатора	CRC32
Примечание - номер версии ПО должен быть не ниже указанного в таблице. Значения контрольной суммы, указанное в таблице, относятся только к файлу «GEMRuntime.exe» указанной версии.	

Таблица 2 - Идентификационные данные встроенного ПО анализаторов

Идентификационные данные (признаки)	Значение			
Идентификационное наименование ПО	FID i60 HD (1)	AVL CLD i60 H (1)	IRD i60 CO2	Combi i60 CO2 COL O2
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V4.03	V4.03	3.2.16.0	3.2.16.0
Примечание - номер версии ПО должен быть не ниже указанного в таблице. Значения контрольных сумм, указанные в таблице, относятся только к файлам встроенного ПО (firmware) указанных версий.				

Влияние программного обеспечения учтено при нормировании метрологических характеристик газоанализатора.

Программное обеспечение iGEM АМА имеет защиту от несанкционированного доступа и оперирования, защита осуществляется путем запроса пароля у пользователя.

Уровень защиты - «средний» по Р 50.2.077—2014.

### Метрологические и технические характеристики

Диапазоны измерений и пределы допускаемой погрешности газоанализатора приведены в таблице 3.

Таблица 3

Модель анализатора	Определяемый компонент	Диапазон показаний объемной доли определяемого компонента	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Пределы допускаемой приведенной <sup>1)</sup> погрешности, %
AVL Cutter FID i60 HND	Суммарное содержание углеводородов (TCH) <sup>2)</sup>	от 0 до 20000 млн <sup>-1</sup>	от 0 до 500 млн <sup>-1</sup>	±5
	Метан (CH <sub>4</sub> )		от 0 до 500 млн <sup>-1</sup>	±5
AVL CLD i60 HH SLQ	Оксиды азота (NO и NO <sub>x</sub> )	от 0 до 10000 млн <sup>-1</sup>	от 0 до 2500 млн <sup>-1</sup>	±5

Модель анализатора	Определяемый компонент	Диапазон показаний объемной доли определяемого компонента	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Пределы допускаемой приведенной <sup>1)</sup> погрешности, %
AVL IRD i60 CO2 Н	Диоксид углерода (CO <sub>2</sub> )	от 0 до 20 %	от 0 до 14 %	±4
AVL Combi i60 CO2/CO L/O2	Диоксид углерода (CO <sub>2</sub> )		от 0 до 14 %	±4
	Оксид углерода (CO)	от 0 до 5000 млн <sup>-1</sup>	от 0 до 1500 млн <sup>-1</sup>	±5
	Кислород (O <sub>2</sub> )	от 0 до 25 %	от 0 до 20 %	±3

Примечания:  
1) - погрешность приведена к разности между верхней и нижней границам диапазонов измерений;  
2) - суммарное содержание углеводородов в пересчете на пропан (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>)

Прочие метрологические и технические характеристики газоанализатора приведены в таблице 4.

Таблица 4

Параметр	Значение
Предел допускаемой вариации показаний газоанализатора, в долях от предела допускаемой погрешности	0,5
Предел допускаемого времени установления показаний газоанализатора, T <sub>0,9д</sub> , с	3
Время прогрева газоанализатора, мин, не более	30
Напряжение питания переменного тока частотой 50 Гц, В	400±10 %
Потребляемая мощность, кВт, не более	5,7
Габаритные размеры, мм, не более	
- длина	665
- ширина	900
- высота	2000
Масса, кг, не более	490
Средняя наработка на отказ, ч	2000
Средний срок службы, лет	10
Условия эксплуатации:	
- диапазон температуры окружающей среды, °С	от +5 до +40
- относительная влажность окружающей среды (при температуре 31 °), %	до 80
- диапазон атмосферного давления, кПа	от 70 до 110
- диапазон давления в линии отбора пробы, кПа	от 70 до 130

### Знак утверждения типа

наносится на табличку, закрепленную на дверце шкафа газоанализатора, и на титульный лист Руководства по эксплуатации типографским методом.

### Комплектность средства измерений

Комплект поставки газоанализатора приведен в таблице 5.

Таблица 5

Наименование	Количество
Газоанализатор АМА i 60 R2 EGR	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 экз.
Методика поверки МП-242-2024-2016	1 экз.

### **Поверка**

осуществляется по документу МП-242-2024-2016 "Газоанализатор АМА i 60 R2 EGR. Методика поверки", утвержденному ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева" 30 июня 2016 г.

Основные средства поверки:

- стандартные образцы состава газовой смеси (ГСО №№ 10540-2014, 10331-2013, 10241-2013, 10531-2014, 10253-2013) в баллонах под давлением.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в эксплуатационном документе.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к газоанализатору АМА i 60 R2 EGR**

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

ГОСТ 31967-2012 Двигатели внутреннего сгорания поршневые. Выбросы вредных веществ с отработавшими газами. Нормы и методы определения

ГОСТ 8.578-2014 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений содержания компонентов в газовых средах.

Техническая документация фирмы «AVL Emission Test Systems GmbH».

### **Изготовитель**

Фирма «AVL Emission Test Systems GmbH», Германия  
Адрес: Graf-Landsberg Str., 1C, 41460 Neuss, Germany

### **Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «АВЛ» (ООО «АВЛ»)  
Адрес: 127299, Москва, Большая Академическая ул., д. 5, стр. 1  
Тел. (495) 937-32-86  
ИНН 7713103410

### **Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»

Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., 19

Телефон: (812) 251-76-01, факс: (812) 713-01-14

Web-сайт <http://www.vniim.ru>; E-mail: [info@vniim.ru](mailto:info@vniim.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311541 от 23.03.2016 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.