

СОГЛАСОВАНО:



Руководитель  
ФГУП «ВНИИМС»

В.Н. Яншин

2008 г.

Стенды для испытаний двигателей внутреннего сгорания с системой автоматизации PUMA Open ENGINE TESTING	Внесен в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>39104-08</u>
--	--

Изготовлены по технической документации фирмы «AVL LIST GmbH», Австрия, с заводскими номерами № 0-102080 и № 0-102081.

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Стенды для испытаний двигателей внутреннего сгорания с системой автоматизации PUMA Open ENGINE TESTING (далее - стенды) предназначены для доводочных испытаний вновь разрабатываемых и серийно выпускаемых двигателей на соответствие требованиям ГОСТ 14846-81 и международных стандартов ЕВРО 3, ЕВРО 4, ЕВРО 5, на ОАО «Автодизель», г. Ярославль.

### ОПИСАНИЕ

Стенды для испытаний двигателей внутреннего сгорания с системой автоматизации PUMA Open ENGINE TESTING состоят из системы автоматизации PUMA Open ENGINE TESTING, асинхронного электрического тормоза DYNOROAD 308/3.5 SL, создающего тормозной момент на испытываемом двигателе, датчика крутящего момента T10FS L G 5KNM фирмы "Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH", Германия, комплекта датчиков измерения температуры и давления, и приборов для измерения массового расхода топлива (AVL 735S) с системой контроля температуры топлива, масла на угар (AVL 406), воздуха, газоанализатора AMA1800, дымомера (Oрасimeter AVL 439).

Система автоматизации PUMA Open ENGINE TESTING представляет собой модульную конструкцию, состоящую из базового блока и измерительных модулей F-FEMов. Измерительный модуль F-FEM-AIN предназначен для измерения аналоговых сигналов по 16 входным каналам непосредственно с диагностируемого оборудования, а так же позволяет измерять сигналы с тензочувствительных датчиков. Измерительный модуль F-FEM-CNT предназначен для измерения частоты вращения двигателя и временных периодов электрических сигналов. Измерительный модуль F-FEM-DAC предназначен для генерирования выходных аналоговых сигналов для получения на выходе либо напряжения, либо тока. Измерительный модуль F-FEM-DIO предназначен для ввода/вывода цифровых сигналов по 16 входным и 16 выходным каналам на реле с нормально разомкнутыми контактами.

Асинхронный электрический тормоз DYNOROAD 308/3.5 SL представляет из себя электрическую машину, способную работать как в моторном, так и в генераторном режиме. На выходном валу тормоза установлен датчик крутящего момента T10FS L G 5KNM, а на другом конце вала - датчик частоты вращения ROD 426. Принцип измерения частоты вращения вала основан на преобразовании угла его поворота в последовательность электрических импульсов. Вторичный микропроцессорный прибор EMCON 400 подсчитывает количество импульсов от датчика ROD в единицу

времени и отображает частоту вращения вала. Информация о результатах измерений крутящего момента и частоты вращения отображается на дисплее, расположенном на лицевой панели прибора EMCON 400, а так же передается в компьютер системы автоматизации PUMA Open ENGINE TESTING.

Стенды включают в себя 22 датчика измерения температуры, из которых 12 датчиков PT100/FEM-AI для измерения низкой температуры и 10 датчика NiCrNi (К-тип) F-FEM-AI для измерения высокой температуры. Датчики через F-FEM-AIN и F-FEM-P соединены с системой автоматизации PUMA Open ENGINE TESTING.

Вспомогательный модуль F-FEM-P предназначен для подключения датчиков давления по 8 входным каналам и работает совместно с измерительным модулем F-FEM-AIN. Базовый блок имеет встроенный источник питания с напряжением 24 В и системную плату сопряжения с ПК.

Принцип действия прибора для измерения расхода топлива AVL 735S основан на измерении с помощью Кориолисового массового датчика потока. Когда топливо проходит через изогнутую трубку датчика она изгибается пропорционально массовому потоку под воздействием Кориолисовой силы. Угол изгиба трубки измеряется специальным датчиком. При данном способе непосредственного измерения массового расхода топлива отпадает необходимость дополнительного измерения температуры и плотности топлива. В дальнейшем сигнал от датчика поступает в микропроцессорный блок обработки сигнала и через интерфейс RS232 в систему автоматизации PUMA Open ENGINE TESTING.

Принцип действия прибора для измерения расхода масла на угар основан на измерении электрической емкости датчика уровня измерительного сосуда прибора AVL 406. Измерительный сосуд соединяется с картерным пространством и поддоном двигателя при этом уровень масла в сосуде соответствует уровню масла в картере. Таким образом, при изменении объема масла в картере изменяется уровень в измерительном сосуде. Электрический сигнал от датчика поступает в блок измерения, где он обрабатывается и по интерфейсу RS232 передается в систему автоматизации PUMA Open ENGINE TESTING.

Принцип действия дымомера Opacimeter AVL 439 основан на поглощении части светового потока анализируемым газом, что ведет к снижению интенсивности светового потока и, соответственно, уменьшению выходного сигнала детектора пропорционально поглощенному отрабатываемыми газами свету. Дымомер Opacimeter AVL 439 измеряет дымность в единицах коэффициента ослабления светового потока (%).

Принцип действия расходомера воздуха основан на принципе термоанемометра. Поток газа отводит тепло, которое накапливается около нагреваемых элементов. Охлаждение нагреваемых элементов используется в качестве оценки массового расхода газа.

Газоанализатор AMA 1800 состоит из трех основных модулей, размещенных в одной стойке: модуля управления, аналитического модуля и модуля подготовки пробы. Модуль управления выполняет функции управления режимными параметрами установки и обработку данных. При помощи этого модуля производится запуск всей системы, градуировка анализаторов, выполняется диагностика, осуществляется связь с 5 газоанализаторами (анализатор CO<sub>2</sub> - для рециркуляции отработавших газов, подогреваемый анализатор общих СН; подогреваемый анализатор NO/NOX; анализатор CO<sub>2</sub>/CO(высокие)/CO (низкие) и анализатор O<sub>2</sub>) и внешней системой управления. Модуль подготовки пробы предназначен для отбора пробы из основного потока. Отобранная проба фильтруется, кондиционируется по температуре и, при необходимости, осушается в зависимости от условий работы газоанализатора. Установку режимных параметров и запуск газоаналитической установки выполняют нажатием на определенные поля на панели управления (Touch Screen). На мониторе высвечиваются поля показаний газоанализаторов, каждое поле отражает тип газоанализатора, концентрацию и расход анализируемого газа, диапазон измерения.

Принцип действия отдельных газоанализаторов: метод инфракрасной спектроскопии (CO, CO<sub>2</sub>), хемилюминисцентного детектирования (NO/NOX), парамагнитной восприимчивости (O<sub>2</sub>), пламенной ионизации (определение суммы СН в пересчете на метан).

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

№	Измеряемые показатели	Единицы измерения	Значение измеряемых параметров
1	2	3	4
1	Диапазон измерения крутящего момента	Нм	От 0 до 2801
2	Приведенная погрешность измерения крутящего момента	%	±0,25
3	Диапазон измерения частоты вращения коленчатого вала	1/мин	От 200 до 3500
4	Приведенная погрешность измерения частоты вращения коленчатого вала	%	±0,5
5	Диапазон измерения расхода топлива	кг/ч	от 0 до 125
6	Относительная погрешность измерения расхода топлива	%	±1
7	Диапазон измерения расхода масла	кг	От 0 до 9 кг
8	Приведенная погрешность измерения расхода масла	%	± 1
9	Диапазон измерения температуры всасываемого воздуха	°С	от 0 до 60
10	Абсолютная погрешность измерения температуры всасываемого воздуха	°С	±1
11	Диапазон измерения температуры охлаждающей жидкости	°С	от 0 до 150
12	Абсолютная погрешность измерения температуры охлаждающей жидкости	°С	±2
13	Диапазон измерения температуры масла	°С	от 0 до 150
14	Абсолютная погрешность измерения температуры масла	°С	±2
15	Диапазон измерения температуры топлива	°С	от 0 до 60
16	Абсолютная погрешность измерения температуры топлива	°С	±2
17	Диапазон измерения температуры отработанных газов	°С	от 0 до 1000
18	Абсолютная погрешность измерения температуры отработанных газов	°С	±20
19	Диапазон измерения относительной влажности воздуха	%	от 0 до 100
20	Относительная погрешность измерения относительной влажности воздуха	%	±3
21	Диапазон измерения барометрического давления	кПа	от 80 до 120
22	Абсолютная погрешность измерения барометрического давления	Па	±200

23	Диапазон измерения давления масла	кПа	от 300 до 1000
24	Абсолютная погрешность измерения давления масла	кПа	±20
25	Диапазон измерения давления отработанных газов	кПа	От -40 до +100
26	Приведенная погрешность измерения давления отработанных газов	%	±3
27	Диапазон измерения давления во впускной трубе	кПа	От 0 до 250
28	Приведенная погрешность измерения давления во впускной трубе	%	±0,3
29	Диапазон измерения дымности отработанных газов	%	От 0 до 100
30	Приведенная погрешность измерения дымности отработанных газов	%	±2
31	Диапазон измерения концентрации СО в отработанных газах	%	От 0 до 12
32	Приведенная погрешность измерения концентрации СО	%	±5
33	Диапазон измерения концентрации СО <sub>2</sub> в отработанных газах	%	От 0 до 20
34	Приведенная погрешность измерения концентрации СО <sub>2</sub>	%	±5
35	Диапазон измерения концентрации СН <sub>4</sub> в отработанных газах	ppm	От 0 до 2500
36	Приведенная погрешность измерения концентрации СН <sub>4</sub>	%	±5
37	Диапазон измерения концентрации О <sub>2</sub> в отработанных газах	%	От 0 до 25
38	Приведенная погрешность измерения концентрации О <sub>2</sub>	%	±5
39	Диапазон измерения концентрации NO в отработанных газах	ppm	От 0 до 5000
40	Приведенная погрешность измерения концентрации NO	%	±5

Диапазон рабочих температур, °С.....от плюс 5 до плюс 40

Параметры электрического питания:

- напряжение, В.....от 187 до 242

- частота, Гц.....от 49 до 51

Потребляемая мощность, кВт, не более.....5

Габаритные размеры, мм

шкаф управления, ..... 2212 x 1902 x 616

пульт управления ..... 2114 x 766 x 1150

Вероятность безотказной работы за 1000 часов, не менее.....0,92

## ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на эксплуатационную документацию типографским способом.

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

№ п/п	Наименование	Количество	Примечание
1.	Система автоматизации PUMA Open ENGINE TESTING	1	
2	Асинхронный электрический тормоз DYNOROAD 308/3.5 SL	1	
3	Комплект датчиков измерения температуры и давления	1	
4	Прибор для измерения расхода топлива (AVL 735S)	1	
5	Прибор для измерения расхода масла на угар (AVL 406)	1	
6	Прибор для измерения расхода воздуха	1	
7	Соединительные кабели	1 комплект	
8	Дымомер Oрасimeter AVL 439	1	
9	Газоанализатор (АМА1800)	1	
10	Эксплуатационная документация	1 комплект	
11	Методика поверки	1 шт.	

### ПОВЕРКА

Поверка стендов для испытаний двигателей внутреннего сгорания с системой автоматизации PUMA Open ENGINE TESTING проводится в соответствии с документом «Методика поверки. Стенды для испытаний двигателей внутреннего сгорания с системой автоматизации PUMA Open ENGINE TESTING», утвержденным ФГУП «ВНИИМС» 19.09. 2008г. и входящим в комплект поставки.

Основные средства поверки.

Поверочный рычаг 44/4z/2801

Гири параллелепipedной формы класса точности М1 по ГОСТ 7328-01

20 кг-1 шт., 10кг-2 шт., 5кг-2 шт., 1кг-2 шт., 0,5кг-1 шт.

Мегаомметр М4100/3, класс точности – 1, диапазон измерений от 0 до 100 МОм

Омметр Е6-18, диапазон измерений 0,0001 до 100 Ом, погрешность измерений – 1,5 % от установленного диапазона

Межповерочный интервал – 1 год.

### НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Техническая документация фирмы «AVL LIST GmbH», Австрия.

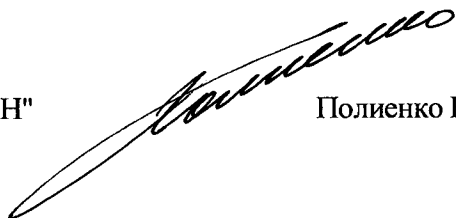
## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип стендов для испытаний двигателей внутреннего сгорания с системой автоматизации PUMA Open ENGINE TESTING утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

## ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Фирма "AVL LIST GmbH", Австрия, HANS-LIST-PLATZ 1 A-8020 GRAZ, тел. 43 316 787-1083, факс 43-316-787-1796.

Проект-инженер фирмы "AVL LIST GmbH"



Полиенко Ю.А.