

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Стенд динамометрический AVL LIST GmbH

Назначение средства измерений

Стенд динамометрический AVL LIST GmbH (далее – стенд) предназначен для измерений основных параметров при стендовых испытаниях двигателей внутреннего сгорания, таких как крутящий момент на валу двигателя, частота вращения коленчатого вала, расход топлива и газа, температура и давление различных сред (газ, жидкость).

Описание средства измерений

Конструктивно стенд состоит из комплекта оборудования, первичных измерительных преобразователей, размещенных в соответствующих узлах стенда, распределительного шкафа для сбора и обработки информации с различными входными и выходными каналами, конфигурируемыми пользователем (далее - шкаф), и рабочего места оператора с персональным компьютером.

Функционально стенд состоит из измерительных каналов (далее - ИК):

- ИК измерений крутящего момента на валу двигателя внутреннего сгорания (далее - ДВС);
- ИК измерений давления газа (воздуха) и жидкостей;
- ИК измерений температуры отработанных газов, атмосферного воздуха, охлаждающих жидкостей;
- ИК измерений частоты вращения коленчатого вала двигателя;
- ИК измерений массового расхода топлива;
- ИК измерений объемного расхода картерных газов.

Принцип действия стенда:

- по каналу измерений крутящего момента на валу двигателя внутреннего сгорания основан на уравнивании крутящего момента на валу испытываемого ДВС реакцией корпуса нагружающего устройства, которая передается на датчик весоизмерительный, с выдачей унифицированного сигнала, пропорционального крутящему моменту, с последующим усилением и аналогово-цифровым преобразованием;

- по каналу измерений частоты вращения коленчатого вала двигателя основан на преобразовании угла поворота вала в последовательность электрических импульсов электромагнитным импульсным датчиком;

- по каналам измерений температуры основан на свойстве платины изменять электрическое сопротивление постоянному току с изменением температуры, с последующим преобразованием в выходной унифицированный сигнал;

- по каналам измерений давления основан на использовании прямого пьезоэлектрического эффекта. Измеряемое давление воздействует на мембрану датчика, деформация которой передается на пьезокерамический чувствительный элемент, генерирующий электрический заряд, пропорциональный воздействию давлению;

- по каналу измерений расхода топлива основан на измерении массы топлива в мерном сосуде, выполняющего функцию топливного бака автомобиля, с помощью датчика измерения перемещения мерного сосуда и выдаче сигнала, пропорционального массе израсходованного топлива;

- по каналу измерений расхода картерных газов основан на измерении перепада давлений на диафрагме. Дифференциальный датчик давления определяет разность давлений до и после диафрагмы. По этой разности рассчитывается расход протекающего газа. Сигнал с датчика поступает в микропроцессорный модуль обработки сигнала.

Измеренный сигнал, поступающий от первичных измерительных преобразователей, преобразуется аналогово-цифровым преобразователем (АЦП) в цифровой код, регистрируемый персональным компьютером, с последующим вычислением по заданной программе значений измеряемых физических величин для визуализации, математической обработки и контроля.

Стенд включает в себя следующие типы датчиков для ИК: датчик весоизмерительный тензорезисторный U2A, производства фирмы «Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH», Германия, в количестве 1 шт.; датчик скорости вращения GEL248, производства Lenord Bauer, Германия, в количестве 1 шт.; измеритель расхода топлива AVL 733S, производства фирмы «AVL LIST GmbH», Австрия, в количестве 1 шт., регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 20096-00; термогигрометр HMT330, производства фирмы «Vaisala Oyj», Финляндия, в количестве 1 шт.; датчик температуры охлаждающей жидкости PT100, C091B, производства фирмы Rossel-Messtechnik GmbH, Германия, в количестве 1 шт.; датчик температуры масла PT100, C091B, производства фирмы Rossel-Messtechnik GmbH, Германия, в количестве 1 шт.; датчик температуры топлива PT100, C091B, производства фирмы Rossel-Messtechnik GmbH, Германия, в количестве 1 шт.; датчик температуры отработавших газов NiCr-Ni, C091B, производства фирмы Rossel-Messtechnik GmbH, Германия, в количестве 1 шт.; датчик барометрического давления EZ0328 CANOPEN Baro, производства фирмы «AVL LIST GmbH», Австрия, в количестве 1 шт.; датчик давления масла EZ0326 CANOPEN 0-10 Bar, производства фирмы «AVL LIST GmbH», Австрия, в количестве 1 шт.; датчик давления отработавших газов EZ0322 CANOPEN 0-1 Bar, производства фирмы «AVL LIST GmbH», Австрия, в количестве 1 шт.; измеритель расхода картерных газов AVL442-75, производства фирмы «AVL LIST GmbH», Австрия, в количестве 1 шт., регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 20094-00.

Общий вид стенда представлен на рисунке 1. Общий вид пульта управления представлен на рисунке 2. Общий вид рабочего места оператора и распределительного шкафа представлен на рисунке 3.

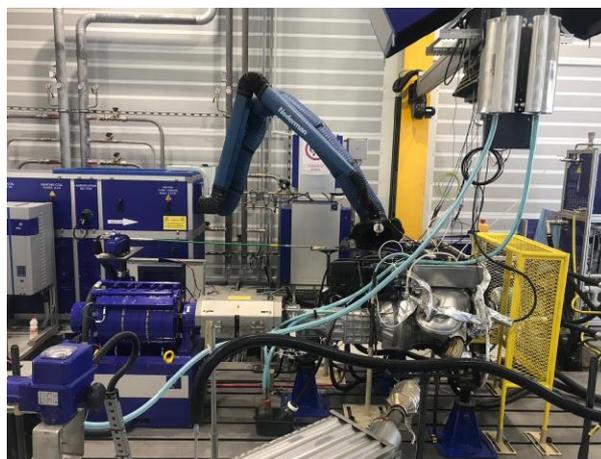


Рисунок 1 – Общий вид стенда



Рисунок 2 - Общий вид пульта управления

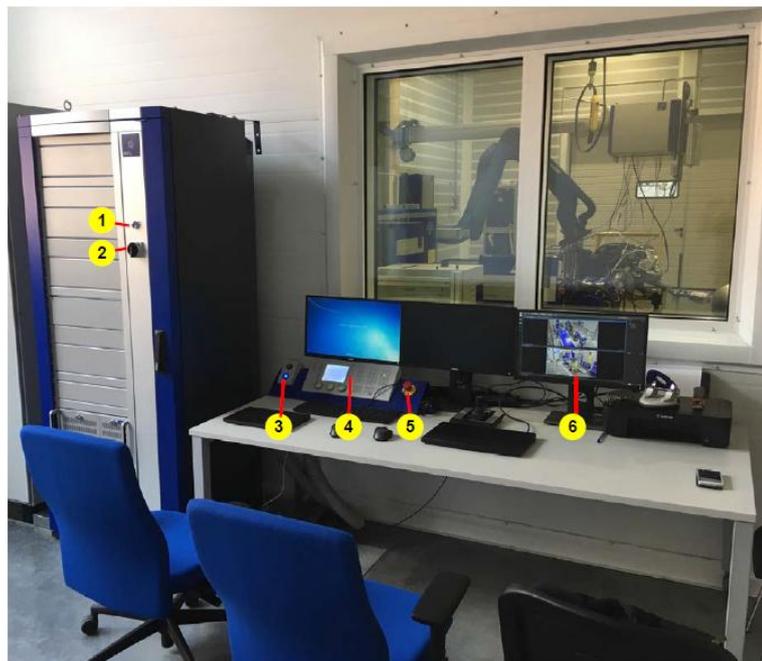


Рисунок 3 - Общий вид рабочего места оператора и распределительного шкафа, где:

- 1 – звуковая сирена
- 2 – главный выключатель
- 3 – переключатель рабочих режимов
- 4 – панель управления
- 5 – кнопка экстренного останова
- 6 – монитор видеокамеры

Пломбирование стенда не предусмотрено.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) не разделено на метрологически значимую и незначимую части и включает в себя специализированную программу «AVL PUMA Open 2012», которое поставляется на DVD диске с файлом лицензии и устанавливается на аппаратуре верхнего уровня (на рабочем месте оператора). После установки ПО не вносит дополнительных погрешностей, поскольку вычислительные операции в системе используются только для алгебраических преобразований, а метрологические характеристики ИК нормированы в целом, с учетом работы ПО. Конструкция СИ исключает возможность несанкционированного влияния на ПО СИ и измерительную информацию. Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных воздействий в соответствии с Р 50.2.077-2014 – «высокий».

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	AVL PUMA Open 2012
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Puma Open v1.5.3
Цифровой идентификатор ПО	—

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 2, 3.

Таблица 2 – Метрологические характеристики стенда

Наименование характеристики	Количество каналов	Значение	Пределы допускаемой относительной (δ) или абсолютной (Δ) погрешности измерений
Крутящий момент силы на валу двигателя, Н·м	1	от 5 до 300	$\delta = \pm 0,5 \%$
Частота вращения вала, об/мин	1	от 500 до 7000	$\delta = \pm 0,5 \%$
Температура всасываемого воздуха, °С	1	от 0 до 40	$\Delta = \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$
Температура охлаждающей жидкости, °С	1	от 5 до 110	$\Delta = \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$
Температура масла, °С	1	от 5 до 140	$\Delta = \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$
Температура топлива, °С	1	от 0 до 40	$\Delta = \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$
Температура отработавших газов, °С	1	от 5 до 900	$\Delta = \pm 20 \text{ }^\circ\text{C}$
Барометрическое давление, кПа	1	от 90 до 110	$\Delta = \pm 200 \text{ Па}$
Давление масла, кПа	1	от 5 до 500	$\Delta = \pm 20 \text{ кПа}$
Давление отработавших газов, кПа	1	от 0,02 до 100	$\delta = \pm 3 \%$
Массовый расход топлива, кг/ч	1	от 2 до 60	$\delta = \pm 0,5 \%$
Объемный расход картерных газов, л/мин	1	от 1,5 до 75	$\delta = \pm 2 \%$

Таблица 3 – Технические характеристики стенда

Характеристика	Значение
Параметры электрического питания (от трехфазной сети): - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	3×400 50
Потребляемая мощность, В·А, не более	5000
Габаритные размеры, (длина×ширина×высота), мм, не более - шкафа - рабочего места оператора	800×485×2010 2000×1000×680
Масса, кг, не более - шкафа - рабочего места оператора	500 50
Рабочие условия измерений: - температура окружающей среды, °С - на рабочем месте оператора - в месте установки шкафа - относительная влажность при температуре +35 °С (без конденсации), % - атмосферное давление, кПа	от +5 до +40 от +5 до +40 от 20 до 75 от 95,3 до 104,9
Средний срок службы, лет	10
Средняя наработка на отказ, ч	5000

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерения

Таблица 4 - Комплектность стенда

Наименование	Обозначение	Количество
Стенд динамометрический AVL LIST GmbH, зав. № EQD-0001	-	1 шт.
Паспорт	-	1 экз.
Методика поверки	ИЦРМ-МП-212-18	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу ИЦРМ-МП-212-18 «Стенд динамометрический AVL LIST GmbH. Методика поверки», утверждённому ООО «ИЦРМ» 08.10.2018 г.

Основные средства поверки:

- рабочие эталоны 4-го разряда по приказу Росстандарта от 29.12.2018 г. № 2818 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы» гири номинальной массы от 0,5 до 20 кг класса точности M_1 по ГОСТ OIML 111-1-2009. «Гири классов E_1 , E_2 , F_1 , F_2 , M_1 , M_{1-2} , M_2 , M_{2-3} и M_3 . Метрологические и технические требования»;

- тахометр электронный ПрофКиП ТЦ-36 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 54909-13);

- преобразователь давления эталонный ПДЭ-020 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 58668-14);

- термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-9-2 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 65421-16);

- калибратор температуры эталонный КТ-1100 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 26113-03);

- термометр цифровой эталонный ТЦЭ-005 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 40719-15);

- калибратор универсальный 9100 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 25985-09).

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и (или) в паспорт.

Сведения о методиках (методах) измерений

отсутствуют.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к стенду динамометрическому AVL LIST GmbH

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

ГОСТ 14846-81 Двигатели автомобильные. Методы стендовых испытаний

Техническая документация изготовителя

Изготовитель

Фирма «AVL LIST GmbH»

Адрес: Австрия, Hans-List_Platz 1 A-8020 Graz

Телефон: +43 316 787 1083

Факс: +43 316 787 1796

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «АВЛ» (ООО «АВЛ»)
ИНН 7713103410
Адрес: 127299, г. Москва, ул. Большая Академическая, дом 5, стр. 1
Телефон: +7 (495) 937-32-86
Факс: +7 (495) 937-32-89

Испытательные центры

Общество с ограниченной ответственностью «Испытательный центр разработок в области метрологии»

Адрес: 117546, г. Москва, Харьковский проезд, д. 2, этаж 2, пом. I, ком. 35,36
Телефон: +7 (495) 278-02-48
E-mail: info@ic-rm.ru

Аттестат аккредитации ООО «ИЦРМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311390 от 18.11.2015 г.

Общество с ограниченной ответственностью «Автопрогресс-М»

Адрес: 123308, г. Москва, ул. Мневники, д.3 корп. 1
Телефон/факс: +7 (495) 120-03-50/+7 (495) 120-03-50 доб. 0
E-mail: info@autoproggress-m.ru

Аттестат аккредитации ООО «Автопрогресс-М» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311195 от 30.06.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « ____ » _____ 2019 г.