

УТВЕРЖДЕНО  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «20» апреля 2022 г. № 1023

Регистрационный № 85326-22

Лист № 1  
Всего листов 14

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система измерительная стенда DYNAS<sub>3</sub> HDS–600

**Назначение средства измерений**

Система измерительная стенда DYNAS<sub>3</sub> HDS–600 (далее - система) предназначена для измерений крутящего момента силы, частоты вращения, расхода жидкостей и газов, давления и температуры воздуха (газов) и жидкостей (топлива, масла), массы жидкости, дымности отработавших газов.

**Описание средства измерений**

Принцип действия системы основан на измерении первичными измерительными преобразователями (далее - ПИП) физических величин, преобразовании их в электрические сигналы, поступающие на вход аппаратуры сбора и преобразования сигналов в цифровой код для дальнейшей его передачи в промышленный компьютер, осуществляющий обработку, выдачу, хранение информации и ведение печатного протокола.

Система позволяет выполнять задачи, требующие высокой производительности и надежности измерительных систем для непрерывной работы в жестких условиях под управлением операционной системы реального времени.

Система состоит из: пульта и стойки управления, блока датчиков давления и температуры, нормализаторов сигнала, усилителей – преобразователей, источников питания и линий связи, измерителя крутящего момента силы на базе асинхронного двигателя, датчика крутящего момента; расходомеров топлива, воздуха, картерных газов и масла на «угар».

Конструктивно система измерительная стенда DYNAS<sub>3</sub> HDS–600 зав. № 1000019970 включает в себя:

- крейт с оборудованием системы сбора данных; промышленный компьютер (далее – ПК); подсистема синхронизации; нормализаторы сигналов; сетевые коммутаторы; источники питания;

- автоматизированное рабочее место (далее - АРМ) в составе: ПК; видеомониторов; сетевых коммутаторов; принтера;

- комплект ПИП.

Комплект ПИП содержит:

- дымомер модели AVL 439 (рег. № 20097-00);

- измеритель расхода картерных газов AVL 442 (рег. № 20094-00).

Шкафы E1, D1 и G1-G3 расположены в технологическом помещении, модуль сбора измерений, управления, автоматизации и регулирования, пульт управления и регулятора X-act находятся в пультном помещении, Асинхронная машина DYNAS<sub>3</sub> HDS 600, блок измерения температур и давлений, расходомеры топлива, воздуха и картерных газов расположены в помещении испытательного бокса.

Структурная схема системы приведена на рисунке 1.

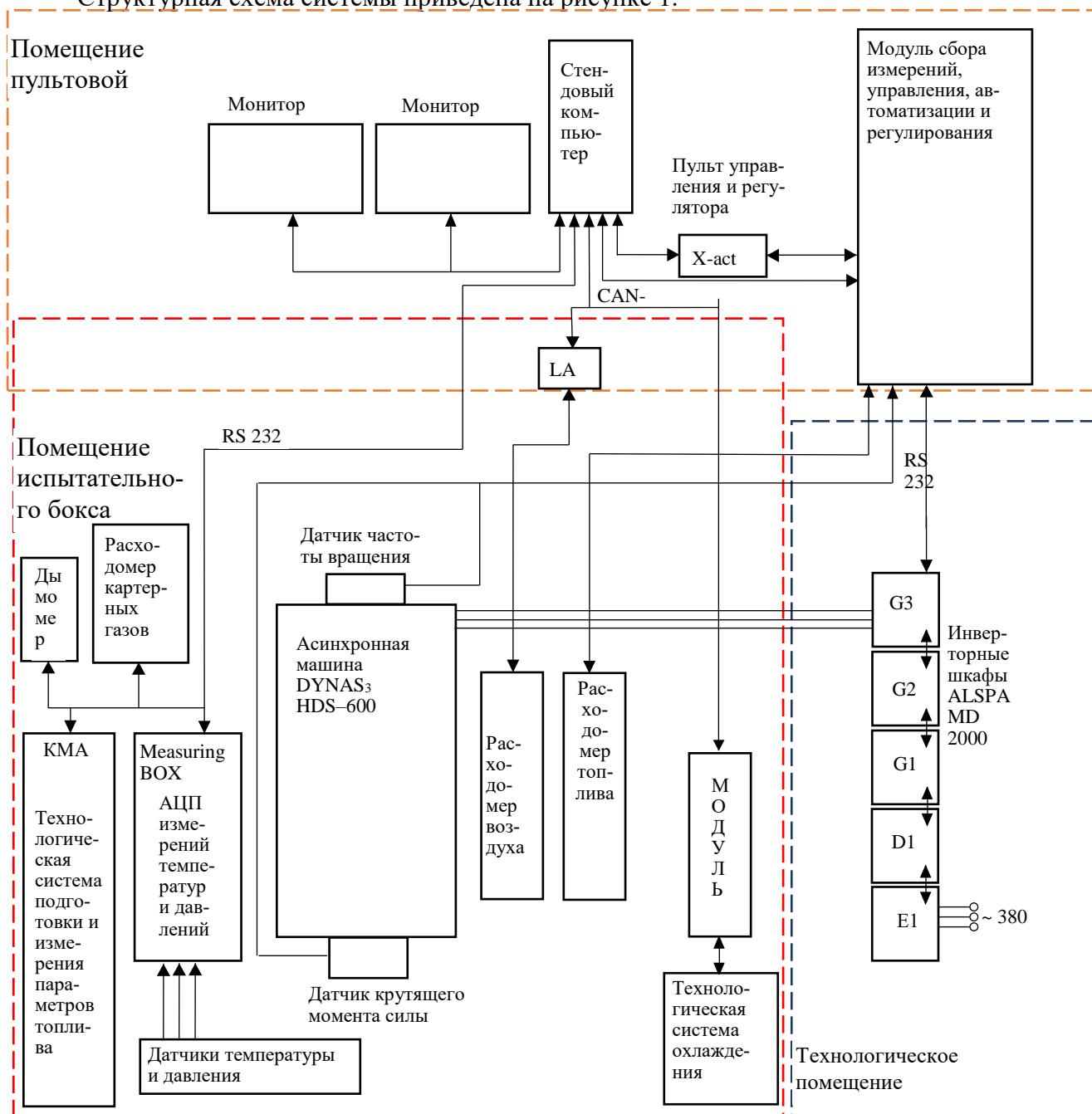


Рисунок 1 – Структурная схема системы

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

- крутящего момента силы;
- частоты вращения вала двигателя;
- расхода жидкости;
- объемный расход картерных газов;
- давления воздуха (газов) и жидкостей;
- температуры воздуха (газов) и жидкостей, измеряемой термопреобразователями сопротивления Pt100;
- температуры воздуха (газов) и жидкостей, измеряемой термоэлектрическими преобразователями ТХА(К);
- массы жидкости;
- дымности отработавших газов.

ПИП (F2i) ИК крутящего момента силы состоит: из подвижной части – ротора, представляющий собой муфту передачи крутящего момента от двигателя на тормозное устройство; из неподвижной части – статора. В роторе установлено измерительное устройство, состоящее из датчика, усилитель и преобразователя сигнала. Датчик представляет собой тензометрический мост. Сигнал измерительного устройства передается на статор бесконтактно с помощью частотно-модулированного инфракрасного излучателя, преобразуется в цифровой сигнал, регистрируемый ПК.

Принцип действия ИК частоты вращения вала двигателя основан на преобразовании встроенным магнитно-частотным преобразователем частотного сигнала пропорционального частоте вращения в цифровой код, регистрируемый ПК.

Принцип действия ИК расхода жидкостей основан на зависимости выходного электрического сигнала ПИП (PLU 121) от воздействия на его чувствительный элемент измеряемого расхода жидкости. Электрический сигнал с выхода ПИП поступает на вход АЦП, преобразуется в цифровой код, регистрируемый ПК.

Принцип действия ИК массового расхода воздуха (газов) основан на преобразовании ПИП (Sensyflow P) измеряемого массового расхода жидкости в цифровой код, регистрируемый ПК.

Принцип действия ИК объемного расхода картерных газов основан на преобразовании ПИП (измерители расхода картерных газов AVL442) в цифровой сигнал, который подается по интерфейсу RS232 в ПК.

Принцип действия ИК давления воздуха (газов) и жидкостей основан на зависимости выходного электрического сигнала ПИП от воздействия на его чувствительный элемент измеряемого давления (абсолютного, избыточного, давления-разрежения). Электрический сигнал с выхода ПИП поступает на вход аналогово-цифрового преобразователя (далее - АЦП), преобразуется в цифровой код, регистрируемый ПК.

Принцип действия ИК температуры воздуха (газов) и жидкостей, измеряемой термопреобразователями сопротивления (Pt100), основан на зависимости изменения сопротивления ПИП от температуры среды. Сопротивление постоянному току ПИП, пропорциональное измеряемой температуре, преобразуется АЦП в цифровой код, поступающий в ПК.

Принцип действия ИК температуры воздуха (газов) и жидкостей, измеряемой термоэлектрическими преобразователями ТХА(К), основан на зависимости изменения напряжения постоянного тока ПИП от температуры среды. Напряжение постоянного тока ПИП, пропорциональное измеряемой температуре, преобразуется АЦП в цифровой код, поступающий в ПК.

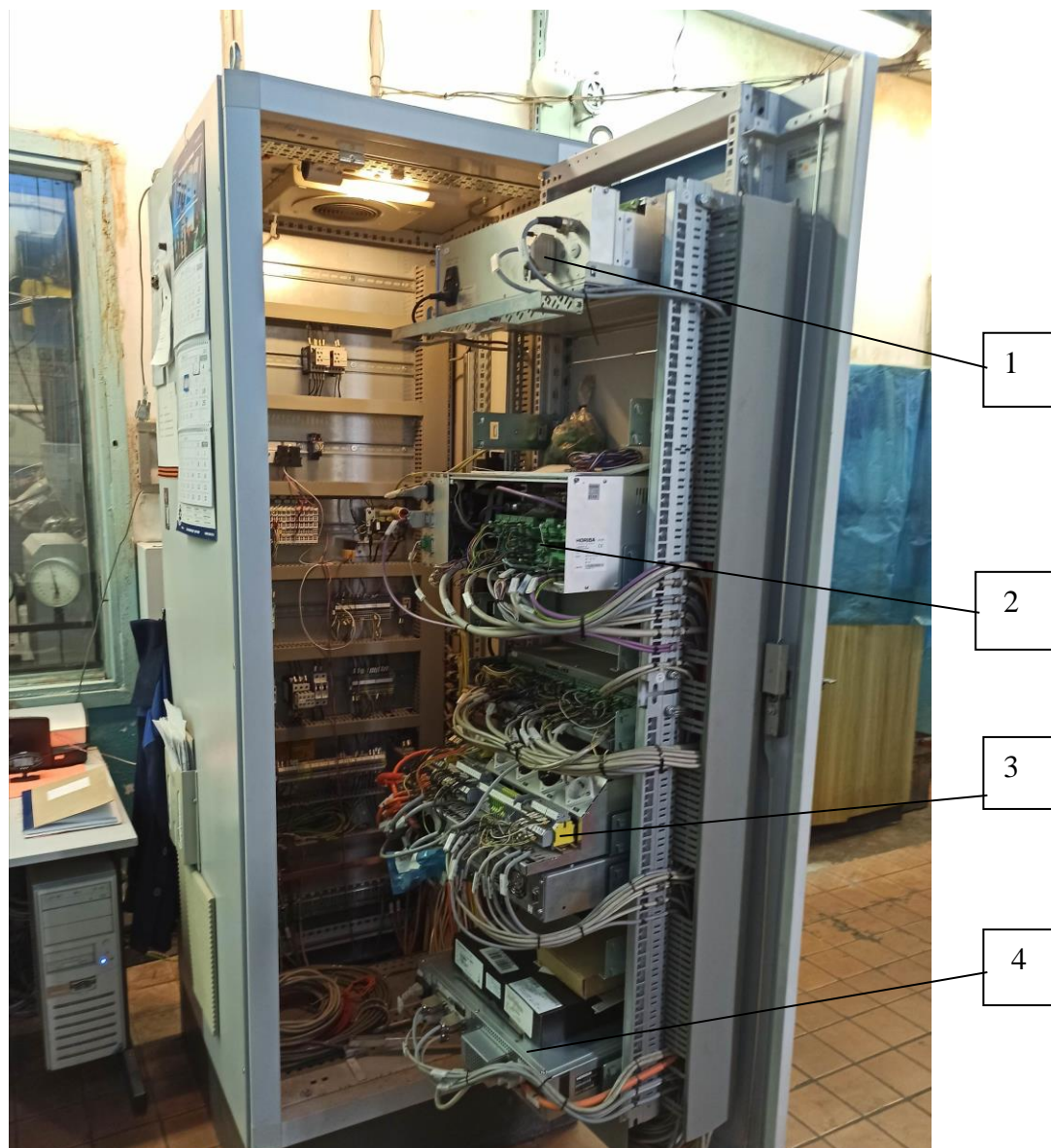
Принцип действия ИК массы жидкости основан на измерении массы жидкости весами лабораторными электронными LA4200S.

Принцип действия ИК дымности отработавших газов основан на измерении дымности отработавших газов дымомером модели AVL 439.

Общий вид и внутреннее устройство модуля сбора измерений, управления, автоматизации и регулирования, и инверторного кабинета - электрошкафа асинхронной машины DYNAS<sub>3</sub> HDS-600 с отсеками E1, D1, G1-G3 и указанием мест пломбировки (МП) от несанкционированного доступа к системе и нанесения знаков утверждения типа (ЗТ) и поверки (ЗП) представлены на рисунках 1 – 6.



Рисунок 1 - Модуль сбора измерений, управления, автоматизации и регулирования.  
Общий вид



1 - блок расходомера воздуха; 2 - блок связи с асинхронной машиной DYNAS<sub>3</sub> HDS-600 и ПК; 3 - блок преобразователя напряжения с 220 В/50 Гц в 24 В; 4 - блок настройки датчика механической педали

Рисунок 2 - Модуль сбора измерений, управления, автоматизации и регулирования, внутреннее устройство шкафа



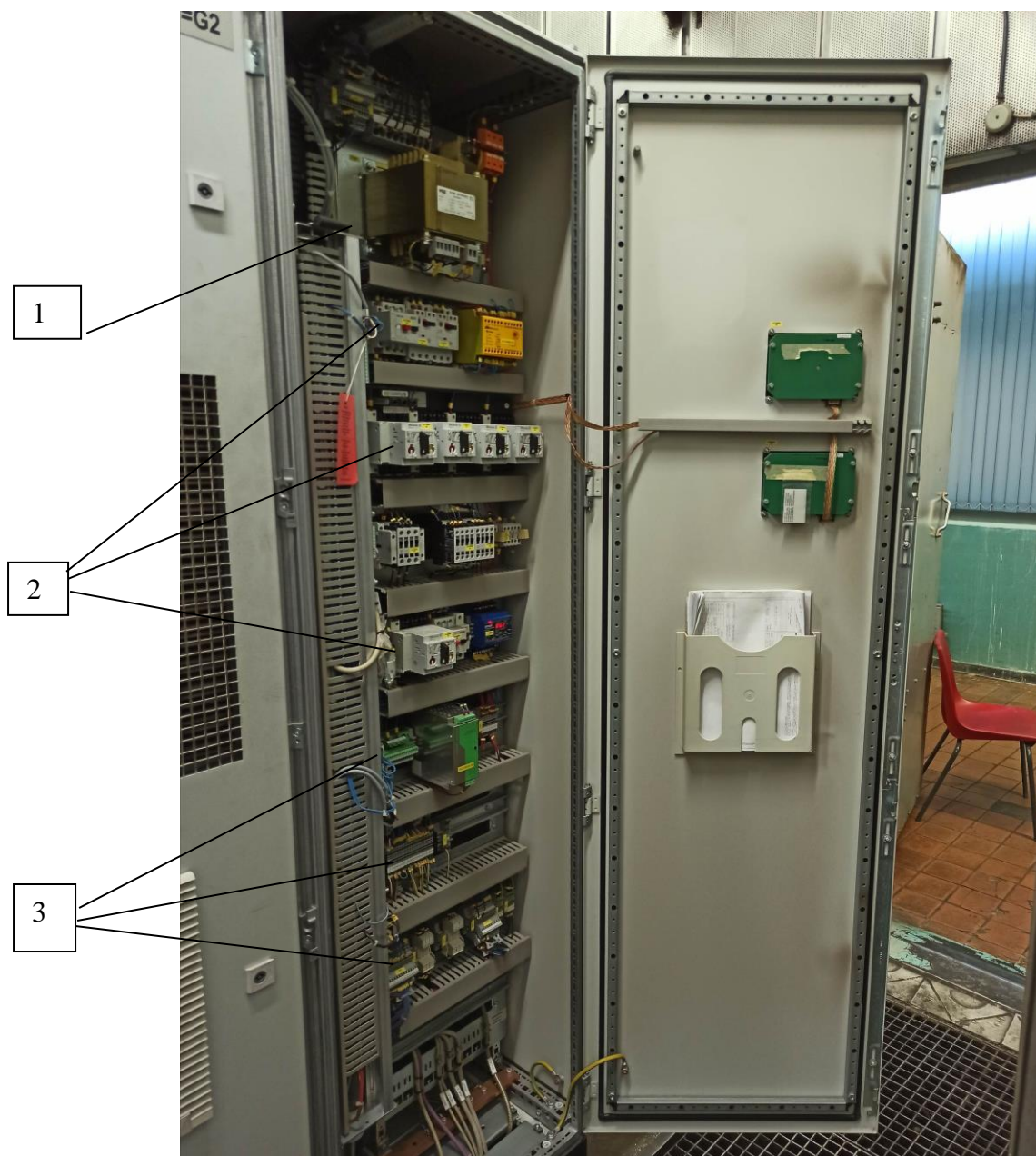


Рисунок 3 - Инверторный кабинет- электрошкаф асинхронной машины DYNAS<sub>3</sub> HDS-600 с отсеками E1, D1, G1-G3. Общий вид



1 - блок предохранителей; 2 - пусковые автоматы

Рисунок 4 - Отсек D1, внутреннее устройство шкафа. Вид спереди



1 - трансформатор питания; 2 - автоматические пускатели; 3 - соединительные колодки

Рисунок 5 - Отсек G3, внутреннее устройство шкафа. Вид спереди



Рисунок 6 – Помещение пультовой, место оператора

### **Программное обеспечение**

Программное обеспечение (далее - ПО) системы состоит из системного (основного) и прикладного (вспомогательного).

Системное ПО предназначено для создания среды функционирования комплекса технических средств и реализации требований, предъявляемых к метрологическому, информационному и математическому обеспечению и обеспечения обмена информацией между задачами системы. Системное ПО работает под управлением многозадачной операционной системы «Windows XP» и системы автоматизации «STARS Automation Software Platform».

Прикладное ПО позволяет создавать СИ графические формы индикации параметров, задачи отображения, оценки и обработки параметров расчета переходных режимов, сохранения информации об испытаниях в архивах данных, слежения за аварийными значениями параметров, формирования печатного протокола. К прикладному ПО относится пакет программ «Microsoft Office».

Метрологически значимая часть ПО системы и измеренные данные защищены с помощью специальных средств защиты от преднамеренных изменений. Влияние программного обеспечения не приводит к выходу метрологических характеристик системы за пределы допустимых значений.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.



Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Наименование ПО	Значение
Идентификационное наименование ПО	STARS Automation Software Platform
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.6.44.51
Цифровой идентификатор ПО	FA2UFV9ASDFLUXYBDO2Q-0006

### Метрологические и технические характеристики системы

Таблица 2 – Метрологические характеристики ИК системы

Наименование ИК	Количество ИК	Значение характеристики	
		диапазон измерений	пределы допускаемой погрешности (нормированы для рабочих условий)
ИК крутящего момента силы	1	от 100 до 3000 Нм	$\pm 0,5\%$ ( $\delta$ от ИЗ) <sup>1)</sup>
ИК частоты вращения вала двигателя	1	от 100 до 2500 об/мин	$\pm 0,5\%$ ( $\delta$ от ИЗ) <sup>1)</sup>
ИК объемного (массового) расхода жидкости	1	от 0,02 до 0,1 м <sup>3</sup> /ч включ. (от 18 до 75 кг/ч включ.)	$\pm 2\%$ ( $\delta$ от ИЗ) <sup>1)</sup>
		св. 0,1 до 0,18 м <sup>3</sup> /ч включ. (св. 75 до 140 кг/ч включ.)	$\pm 1\%$ ( $\delta$ от ИЗ) <sup>1)</sup>
ИК объемного расхода картерных газов	1	от 6 до 300 л/мин	$\pm 1\%$ ( $\delta$ от ИЗ) <sup>1)</sup>
ИК температуры воздуха (газов) и жидкостей, измеряемой термопреобразователями сопротивления Pt100	7	от 0 до 200 °С	$\pm 1\text{ °С}$ ( $\Delta$ ) <sup>2)</sup>
		от 50 до 200 °С включ.	$\pm 2\text{ °С}$ ( $\Delta$ ) <sup>2)</sup>
ИК температуры воздуха (газов) и жидкостей, измеряемой термоэлектрическими преобразователями ТХА(К)	8	св. 200 до 800 °С	$\pm 1\%$ ( $\delta$ от ИЗ) <sup>1)</sup>
		от 0 до 50 кПа	$\pm 1\text{ кПа}$ ( $\Delta$ ) <sup>2)</sup>
ИК давления воздуха (газов) и жидкости	4	от 0 до 240 кПа	$\pm 2\text{ кПа}$ ( $\Delta$ ) <sup>2)</sup>
	2	от 50 до 350 кПа	$\pm 2\%$ ( $\delta$ от ИЗ) <sup>1)</sup>
	2	от 50 до 950 кПа	$\pm 2\%$ ( $\delta$ от ИЗ) <sup>1)</sup>
	1	от 5 до 3500 г	$\pm 1\%$ ( $\delta$ от ИЗ) <sup>1)</sup>
ИК массы жидкости	1	от 5 до 3500 г	$\pm 1\%$ ( $\delta$ от ИЗ) <sup>1)</sup>
ИК дымности отработавших газов	1	от 0 до 100 %	$\pm 2\%$ ( $\delta$ от ИЗ) <sup>1)</sup>

Здесь и в таблице 3:

<sup>1)</sup>  $\delta$  от ИЗ – относительная погрешность измерений от измеренного значения (ИЗ).

<sup>2)</sup>  $\Delta$  – абсолютная погрешность измерений.

Таблица 3 – Состав и метрологические характеристики ИК системы с входными электрическими сигналами от ПИП

Наименование ИК	Количество ИК	Диапазон измерений (диапазон показаний на дисплее системы)	Источник сигнала на входе ИК	Пределы допускаемой основной погрешности ИК <sup>3)</sup>
ИК температуры воздуха (газов) и жидкостей, измеряемой термопреобразователями Pt100 (в части измерений сопротивления постоянному току, соответствующего значениям температуры)	7	от 100 до 200 Ом (от 0 до 200 °С)	Термопреобразователи сопротивления платиновые по ГОСТ 6651-2009	$\pm 1 \text{ }^\circ\text{C} (\Delta)^2$
ИК температуры воздуха (газов) и жидкостей, измеряемой термоэлектрическими преобразователями ТХА(К) (в части измерений напряжения постоянному току, соответствующего значениям температуры)	8	от 2,023 до 8,138 мВ вкл. (от 0 до 200 °С вкл.)	Термоэлектрические преобразователи ТХА(К) по ГОСТ Р 8.585-2001	$\pm 2 \text{ }^\circ\text{C} (\Delta)^2$
		св. 8,138 до 33,275 мВ вкл. (св. 200 до 800 К вкл.)	Термоэлектрические преобразователи ТХА(К) по ГОСТ Р 8.585-2001	$\pm 1 \%$ ( $\delta$ от ИЗ) <sup>1)</sup>
<sup>3)</sup> Пределы допускаемой погрешности ИК пересчитаны для значений температуры без учета погрешностей ПИП.				

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры, мм, не более:	
- шкаф силовой	
высота	2000
ширина	600
длина	5000
- А/синхронная машина	
высота	1540
ширина	1050
длина	1200
Суммарная масса системы, кг, не более	4000
Параметры электропитания:	
- напряжение сети переменного тока, В	от 361 до 399
- частота переменного тока, Гц	от 49,4 до 50,4

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Значение
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность окружающего воздуха при температуре 25 °С, % - атмосферное давление, мм рт.ст. (кПа)	от + 15 до +35  от 30 до 80 от 720 до 780 (от 96 до 104)

**Знак утверждения типа**

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации и формуляр типографским способом и в виде наклейки на лицевую панель модуля сбора измерений, управления, автоматизации и регулирования и электрошкаф асинхронной машины DYNAS<sub>3</sub> HDS-600.

**Комплектность средства измерений**

Таблица 5 - Комплектность системы

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Система измерительная стенда DYNAS <sub>3</sub> HDS-600, зав. № 1000019970, в составе:	-	1
Фланец измерения крутящего момента	F2i Torque Measuring Flange	1
Датчик частоты вращения асинхронной машины	Hubner Berlin HG16 MD 1024	1
Модуль центрального предохранительного устройства SZM	Central Safety Unit Type SZM	1
Модуль питания стойки ESM-2/10A	Supply Module type ESM-2/10A	1
Цифровое устройство управления испытательного стенда	Панель управления x-actDE	1
Устройство управления положения дросселя	LSR 2003	1
Устройство для регулирования выхлопного газа	Herberholz_Deufra_Stellungsregler	1
Термометр сопротивления	Pt 100	7
Термоэлектрический преобразователь	тип К NiCrNi	8
Термопреобразователь сопротивления	Универсальный модуль измерения DT Pt100	2
Термоэлектрический преобразователь	Универсальный модуль измерения DT тип К	1
Высокоточные датчики давления типа CR	PTX 7517-3814	16
Преобразователей давления	Универсальный модуль измерения DP	2
Универсальный короб 19" для линеек преобразователей температуры и давления	Короб Boom Box 9 HU со встроенным корпусом	1
Барометрический датчик давления типа AA	PTX 610-1176	1
Прибор замера расхода топлива с кондиционированием PLU-КМА 4000	КМА 4000	1
Расходомер воздуха на впуске	ABB Sensyflow P размер DN 200	1
Измеритель расхода картерных газов	AVL 442	1
Дымомер модели	AVL 439	1

Продолжение таблицы 5

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Модуль CAN LAM002 с 8 универсальными аналоговыми входами	CAN LAM002	2
Ввод/вывод CAN – модуль W серии	WAGO	1
Система бесперебойного электропитания	UPS Effekta USV серии MH	1
Компьютер испытательного стенда x-pert 600	PC STARS 1.6 (P4 256MbRAM 160Gb ROM W2000	1
Монитор	Philips 22”	2
Мышь компьютерная	Logitech	1
Клавиатура компьютерная	Logitech	1
Система управления стендом и сбором информации	STARS 1.6 Project KAMAZ HD600	1
ПО «x-one для компьютера испытательного стенда»	x-one Software	1
ПО «x-mot для компьютера испытательного стенда»	x-mot Software	1
ПО «x-cal для компьютера испытательного стенда»	x-cal Software	1
Модуль ПО «Расход топлива PLU-KMA4000»	Device KMA 400 Software Module	1
Модуль ПО «Дымность 439/АК» «Измерение дымности на испытательных стендах для двигателей»	Device AVL 439 Opacity Meter Software Module	1
Модуль ПО «Измерение мощности и крутящего момента по ВСХ и на стационарных режимах на испытательных стендах для двигателей»	Device R24 Software Module SteadyStateSoftware Module	1
Оборудование для поверки/калибровки для 439	Набор фильтров-стекол прозрачности	4
Оборудование для поверки КМА 4000	Насос, интерфейс RS232	1
Система поверки/калибровки для асинхронной машины DYNAS <sub>3</sub> HDS–600	Calibration System M0156801.01	1
Место оператора	Шкаф, стол, стул	1
Система измерительная стенда DYNAS <sub>3</sub> HDS–600. Формуляр	10.2021.001 ФО	1
Система измерительная стенда DYNAS <sub>3</sub> HDS–600. Руководство по эксплуатации	10.2021.001РЭ	1
Система измерительная стенда DYNAS <sub>3</sub> HDS–600. Методика поверки	10.2021.001МП	1

**Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в документах – 10.2021.001 РЭ «Система измерительная стенда DYNAS<sub>3</sub> HDS–600. Руководство по эксплуатации» раздел 4, «Методика измерений крутящего момента силы на валу двигателя» № 806-RA.RU.311243-2021.



**Нормативные документы, устанавливающие требования к системе измерительной станда DYNAS<sub>3</sub> HDS–600**

ГОСТ 14846-2020 Двигатели автомобильные. Методы стендовых испытаний.

ГОСТ 8.558- 2009 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры

Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 года № 3457 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»

Приказ Росстандарта от 22 октября 2019 года № 2498 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы»

Приказ Росстандарта от 7 февраля 2018 года № 256 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости»

Приказ Росстандарта от 29 декабря 2018 года № 2825 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений объемного и массового расходов газа»

Приказ Росстандарта от 31 июля 2018 года № 1621 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»

Приказ Росстандарта от 15 февраля 2016 года № 146 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления»

Приказ Росстандарта от 29 июня 2018 года № 1339 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа»

**Изготовитель**

Фирма «ХОРИБА Аутомотив Тет Системз ГмбХ», Германия.

Адрес: Landwehrstrasse 55 D-64293 Darmstadt Germany

Телефон/факс: +49 6151 5000 0 / +49 6151 5000 3865

Web-сайт: [www.horiba.com/ru/](http://www.horiba.com/ru/)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ФГУП «ВНИИФТРИ»)

Адрес: 141570, Московская область, г. Солнечногорск, рабочий поселок Менделеево, промзона ФГУП ВНИИФТРИ

Телефон (факс): (495) 526-63-00

Web-сайт: [www.vniiftri.ru](http://www.vniiftri.ru)

E-mail: [office@vniiftri.ru](mailto:office@vniiftri.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИФТРИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30002-13 от 11.05.2018

