



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

# СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

RU.E.30.018.B № 48553

**Срок действия бессрочный**

**НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ**

**Система измерительная автоматизированная АСИ-5Д**

**ЗАВОДСКОЙ НОМЕР 27**

**ИЗГОТОВИТЕЛЬ**

**Открытое акционерное общество Холдинговая компания "Коломенский завод" (ОАО ХК "Коломенский завод"), г. Коломна Московской обл.**

**РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № 51586-12**

**ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ**

**АСИ-5Д.001 МП**

**ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ 2 года**

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от **22 октября 2012 г. № 884**

Описание типа средств измерений является обязательным приложением к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства

Ф.В.Булыгин

"....." ..... 2012 г.

Серия СИ

№ 007114



## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Система измерительная автоматизированная АСИ-5Д

#### Назначение средства измерений

Система измерительная автоматизированная АСИ-5Д (далее - система) предназначена для измерений давления газов и жидкостей, температуры газов и жидкостей, линейного перемещения, относительной влажности воздуха, частоты вращения, а также для регистрации и отображения результатов измерений.

#### Описание средства измерений

В состав системы входят:

устройство связи с объектом (УСО), установленное на стенде испытаний и выполненное в виде стойки, на которой размещены нагрузочные резисторы, комплект стабилизированных источников вторичного питания, комплект специальных преобразователей, контроллер;

панель датчиков давления, установленная на стенде испытаний;

комплект датчиков (температуры, относительной влажности воздуха, линейного перемещения, частоты вращения), устанавливаемых на дизель-редукторный агрегат и системы его жизнеобеспечения;

промышленный монитор серии PPC-154, установленный в помещении пультовой;

комплект кабелей.

Принцип действия системы основан на измерении контролируемых параметров датчиками физических величин, дальнейшем преобразовании измерительных сигналов в цифровой код, обработке информации в компьютере и выдаче ее на внешние устройства в виде, удобном для пользователя.

Функционально система состоит из измерительных каналов (ИК):

- ИК атмосферного давления;
- ИК давления газа (жидкости);
- ИК температуры газа (жидкости);
- ИК линейного перемещения;
- ИК относительной влажности воздуха;
- ИК частоты следования импульсов напряжения постоянного тока, соответствующей значению частоты вращения;
- ИК параметров аналоговых сигналов общего назначения.

#### *ИК атмосферного давления*

Принцип действия ИК основан на преобразовании значений атмосферного давления в электрический сигнал (силу постоянного тока), пропорциональный измеряемому давлению. Токовый сигнал на нагрузочном резисторе преобразуется в напряжение постоянного тока и направляется на вход измерительного модуля с последующим вычислением в компьютере значений измеряемого давления по известной градуировочной зависимости.

#### *ИК давления газа (жидкости)*

Принцип действия ИК основан на преобразовании значений давления газа или жидкости датчиком давления в электрический сигнал (силу постоянного тока), пропорциональный измеряемому давлению. Токовый сигнал на нагрузочном резисторе преобразуется в напряжение постоянного тока и направляется на вход измерительного модуля с последующим вычислением в компьютере значений измеряемого давления по известной градуировочной зависимости.

*ИК температуры газа (жидкости)*

Принцип действия ИК основан на преобразовании датчиком (термометром сопротивления со встроенным нормирующим усилителем) температуры объекта в электрический сигнал (силу постоянного тока), пропорциональный измеряемой температуре. Токовый сигнал на нагрузочном резисторе преобразуется в напряжение постоянного тока и направляется на вход измерительного модуля с последующим вычислением в компьютере значений измеряемой температуры по известной градуировочной зависимости.

*ИК линейного перемещения*

Принцип действия ИК основан на преобразовании линейного перемещения органа управления подачей топлива в электрический сигнал (силу постоянного тока), пропорциональный измеряемому перемещению. Токовый сигнал на нагрузочном резисторе преобразуется в напряжение постоянного тока и направляется на вход измерительного модуля с последующим вычислением в компьютере значений измеряемого перемещения по известной градуировочной зависимости.

*ИК относительной влажности воздуха*

Принцип действия ИК основан на преобразовании относительной влажности воздуха в месте отбора воздуха в электрический сигнал (силу постоянного тока), пропорциональный измеряемой относительной влажности воздуха. Токовый сигнал на нагрузочном резисторе преобразуется в напряжение постоянного тока и подается на вход измерительного модуля с последующим вычислением в компьютере значения измеряемой относительной влажности по известной градуировочной зависимости.

*ИК частоты следования импульсов напряжения постоянного тока, соответствующей значениям частоты вращения*

Принцип действия ИК основан на преобразовании частоты следования импульсов напряжения постоянного тока, поступающего от датчика индукционного типа, в электрический сигнал (силу постоянного тока), пропорциональный измеряемой частоте следования импульсов. Токовый сигнал на нагрузочном резисторе преобразуется в напряжение постоянного тока и направляется на вход измерительного модуля с последующим вычислением в компьютере значений измеряемой частоты вращения по известной градуировочной зависимости.

*ИК параметров аналоговых сигналов общего назначения*

Принцип действия ИК основан на преобразовании сигналов напряжения постоянного или переменного тока в цифровую форму и передачу их в компьютер.

Внешний вид составных частей системы, место для наклейки и места пломбировок приведены на рисунках 1 – 4.

место для наклейки

место пломбировки



Рисунок 1 – Устройство связи с объектом



Рисунок 2 – Панель датчиков давления



а)



б)



ж)



в)



г)



д)



е)



и)

*Датчики, устанавливаемые на двигателе:*

- а) датчик относительной влажности воздуха ИПТВ-056,
- б) датчик линейного перемещения IM5141;
- в) датчик температуры TCMY-055;
- г) датчик температуры ТА3431;
- д) датчик индукционный IGC233

*Датчики, установленные на панели датчиков:*

- е) датчики избыточного давления-разрежения РY2068 и РN2024;
- ж) датчики избыточного давления РТ3542, РТ3543 и РТ3544

*Датчик, установленный в УСО:*

- и) датчик атмосферного (абсолютного) давления Сапфир-22МП

Рисунок 3

место пломбировки



Рисунок 4 – Промышленный монитор

### Программное обеспечение

Работа системы осуществляется под управлением специализированного программного обеспечения (СПО) «Stend5DRA», которое выполняет следующие функции:

- циклический сбор измерительной информации от ИК;
- расшифровку полученной информации и приведение ее к виду, удобному для дальнейшего использования;
- обеспечение оперативной передачи результатов измерений программам пользователя;
- расчет значений косвенных измерений параметров;
- визуализацию результатов измерений в цифровом и графическом представлении;
- обеспечение режимов калибровки и тестирования (поверки) ИК комплекса с формированием соответствующих протоколов.

Метрологически значимая часть (МЗЧ) программного обеспечения (ПО) системы выделена в качестве самостоятельных единиц:

- модуль опроса ИК и передачи данных в ПМ (Test\_37.vi);
- конфигурационный файл<sup>\*</sup> ИК АСИ-5Д (Config9);
- модуль расчета значений косвенных параметров (Calc\_5DRA.vi);
- модуль преобразования результатов измерений в физические величины, отображения и регистрации всех параметров (Viewer.vi);

<sup>\*</sup> конфигурационный файл содержит получаемые на этапе калибровки коэффициенты полиномов, представляющих обратные номинальные статические характеристики преобразования (НСХП) каждого ИК.

- файл поправок на высоту столба для ИК давления жидкости (Alt\_correction.txt);
- модуль вычисления контрольных сумм (Checksum.exe).

Одна единица МЗЧ ПО размещена в контроллере Hercules II, остальные в промышленном мониторе (ПМ).

Идентификационные данные (признаки) МЗЧ ПО указаны в таблице 1.

СПО «Стенд-5ДРА» работает в инструментальной среде «LabVIEW» версий 7.1 и выше под управлением операционных систем: «Windows 2000» или «Windows XP».

Таблица 1

Наименование ПО	Идентификационное наименование МЗЧ ПО	Номер версии (идентификационный номер) МЗЧ ПО	Цифровой идентификатор МЗЧ ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления идентификатора МЗЧ ПО
Модуль опроса ИК и передачи данных в ПМ	Test_37.vi	A1.01	149A	CRC16
Конфигурационный файл ИК АСИ-5Д	Config9	B1.01	1425	CRC16
Модуль расчета значений косвенных параметров	Calc_5DRA.vi	C1.01	6C71	CRC16
Модуль преобразования результатов измерений в физические величины, отображения и регистрации всех параметров	Viewer.vi	D1.01	5597	CRC16
Файл поправок на высоту столба для ИК давления жидкости	Alt_correction.txt	E1.01	CDA0	CRC16
Модуль вычисления контрольных сумм МЗЧ ПО	Checksum.exe	G1.01	EC53	CRC16

ПО системы и измеренные данные достаточно защищены с помощью специальных средств защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений. Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

## Метрологические и технические характеристики

### *ИК атмосферного давления*

Диапазон измерений атмосферного давления, кПа (мм рт. ст.) ..... от 96 до 104 (от 720 до 780).  
 Пределы допускаемой приведенной (к верхнему пределу измерений (ВП)) погрешности измерений атмосферного давления, % .....  $\pm 0,5$ .  
 Количество ИК ..... 1.

### *ИК давления газа (жидкости)*

Диапазон измерений избыточного давления и разрежения газа, кПа (мм вод. ст.) ..... от минус 5,1 до 7,4 (от минус 520 до 755).  
 Пределы допускаемой приведенной (к ВП) погрешности измерений избыточного давления и разрежения газа, % .....  $\pm 0,25$ .  
 Количество ИК ..... 1.  
 Диапазон измерений избыточного давления и разрежения газа, кПа (мм вод. ст.) ..... от минус 10 до 2,5 (от минус 1020 до 255).  
 Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений (ДИ)) погрешности измерений избыточного давления и разрежения газа, % .....  $\pm 0,5$ .  
 Количество ИК ..... 3.



Диапазон измерений избыточного давления газа,  
кПа (мм вод. ст.) ..... от 0 до 20 (от 0 до 2040).  
Пределы допускаемой приведенной (к ВП) погрешности измерений избыточного давления га-  
за, % .....  $\pm 0,5$ .  
Количество ИК ..... 1.

Диапазон измерений избыточного давления и разрежения,  
МПа (кгс/см<sup>2</sup>) ..... от минус 0,051 до 0,5 (от минус 0,52 до 5,1).  
Пределы допускаемой приведенной (к ВП) погрешности измерений избыточного давления и  
разрежения, % .....  $\pm 1,0$ .  
Количество ИК ..... 2.

Диапазон измерений избыточного давления газа (жидкости),  
МПа (кгс/см<sup>2</sup>) ..... от 0 до 1,0 (от 0 до 10,2).  
Пределы допускаемой приведенной (к ВП) погрешности измерений избыточного давления га-  
за (жидкости), % .....  $\pm 0,5$ .  
Количество ИК ..... 15.

Диапазон измерений избыточного давления жидкости,  
МПа (кгс/см<sup>2</sup>) ..... от 0 до 1,6 (от 0 до 16,32).  
Пределы допускаемой приведенной (к ВП) погрешности измерений избыточного давления  
жидкости, % .....  $\pm 1,0$ .  
Количество ИК ..... 4.

Диапазон измерений избыточного давления жидкости,  
МПа (кгс/см<sup>2</sup>) ..... от 0 до 2,5 (от 0 до 25,5).  
Пределы допускаемой приведенной (к ВП) погрешности измерений избыточного давления  
жидкости, % .....  $\pm 1,0$ .  
Количество ИК ..... 2.

Диапазон измерений избыточного давления газа, МПа (кгс/см<sup>2</sup>) ..... от 0 до 4,9 (от 0 до 50).  
Пределы допускаемой приведенной (к ВП) погрешности измерений избыточного давления га-  
за, % .....  $\pm 1,5$ .  
Количество ИК ..... 1.

#### *ИК температуры*

Диапазон измерений температуры, °С ..... от 0 до 100.  
Пределы допускаемой приведенной (к ВП) погрешности измерений температуры, % .....  $\pm 1,5$ .  
Количество ИК ..... 14.

#### *ИК линейного перемещения*

Диапазон измерений линейного перемещения, мм ..... от 0 до 26.  
Пределы допускаемой приведенной (к ВП) погрешности измерений линейного  
перемещения, % .....  $\pm 1,5$ .  
Количество ИК ..... 1.

#### *ИК относительной влажности воздуха*

Диапазон измерений относительной влажности воздуха, % ..... от 15 до 98.  
Пределы допускаемой приведенной (к ВП) погрешности измерений, % .....  $\pm 4,0$ .  
Количество ИК ..... 1.

#### *ИК частоты следования импульсов напряжения постоянного тока, соответствующей значениям частоты вращения*

Диапазон измерений частоты следования импульсов напряжения постоянного тока,  
соответствующей значениям частоты вращения вала двигателя в диапазоне  
от 60 до 660 об/мин, Гц. .... от 124 до 1364.



Пределы допускаемой приведенной (к ВП) погрешности измерений частоты следования импульсов напряжения постоянного тока, % .....  $\pm 0,5$ .  
Количество ИК ..... 1.

Диапазон измерений частоты следования импульсов напряжения постоянного тока, соответствующей значениям частоты вращения ротора турбокомпрессора в диапазоне от 3000 до 24000 об/мин, Гц..... от 100 до 800.  
Пределы допускаемой приведенной (к ВП) погрешности измерений частоты следования импульсов напряжения постоянного тока, % .....  $\pm 0,5$ .  
Количество ИК ..... 1.

Диапазон измерений частоты следования импульсов напряжения постоянного тока, соответствующей значениям частоты вращения вала отбора мощности в диапазоне от 30 до 330 об/мин, Гц.... от 150 до 1650.  
Пределы допускаемой приведенной (к ВП) погрешности измерений частоты следования импульсов напряжения постоянного тока, % .....  $\pm 0,5$ .  
Количество ИК ..... 1.

#### *ИК параметров аналоговых сигналов общего назначения*

Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В ..... от минус 10 до 10.  
Пределы допускаемой приведенной (к ВП) погрешности измерений напряжения постоянного тока, % .....  $\pm 0,2$ .  
Количество ИК ..... 10.

#### *Общие характеристики*

Напряжение питания от сети переменного тока частотой  $(50 \pm 1)$  Гц, В..... $220 \pm 22$ .  
Потребляемая мощность, В·А, не более.....500.  
Габаритные размеры (длина  $\times$  ширина  $\times$  высота), мм, не более:  
УСО .....  $650 \times 575 \times 1580$ ;  
промышленный монитор.....  $585 \times 180 \times 500$ ;  
панель датчиков давления .....  $800 \times 200 \times 1400$ .  
Масса, кг, не более:  
УСО ..... 80;  
промышленный монитор ..... 20;  
панель датчиков давления ..... 10.

#### **Знак утверждения типа**

Знак утверждения типа наносится типографским способом на титульный лист формуляра и на УСО в виде наклейки.

#### **Комплектность средства измерений**

Комплект поставки приведен в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Обозначение	Количество
<i>1 УСО</i>		
1.1 Коммуникационная панель с нагрузочными резисторами		
Резистор	C5-1 1 кОм $\pm$ 0,1 %	4
Резистор	C2-29 499 Ом $\pm$ 0,25 %	52
1.2 Комплект стабилизированных источников вторичного питания		
Источник питания постоянного тока 24 В		7
Источник питания постоянного тока 36 В		1
Источник питания	DRA18-15	1
Источник питания	DRAN60-24	3
Источник питания	RD-65B	1
1.3 Комплект специальных преобразователей		
Измерительный преобразователь частотных сигналов в напряжение постоянного тока	DSCA45-04	3
Преобразователь интерфейсов	AC3-M	2
Датчик давления	Сапфир-22МП модель 2040	1
1.4 Комплект измерительный		
Устройство ввода-вывода данных	NI-USB-6259	2
8-канальный модуль ввода аналоговых сигналов	I-7018P	2
Контроллер	Hercules-II-800	1
<i>2 Панель с датчиками давления</i>		
Датчик избыточного давления	PT3542	1
Датчик избыточного давления	PT3543	6
Датчик избыточного давления	PT3544	15
Датчик избыточного давления-разрежения	PY2068	5
Датчик избыточного давления-разрежения	PN2024	2
<i>3 Комплект датчиков, устанавливаемых на дизель-редукторный агрегат и системы его жизнеобеспечения</i>		
Датчик температуры	ТА3431	12
Датчик температуры	ТА3231	1
Датчик температуры	ТСМУ 055/2	1
Датчик относительной влажности воздуха	ИПТВ-056/М2-03	1
<i>4 Документация</i>		
Руководство по эксплуатации	АСИ-5Д.001 РЭ	1
Формуляр	АСИ-5Д.001 ФО	1
Методика поверки	АСИ-5Д.001 МП	1

### Поверка

осуществляется по документу «Инструкция. Система измерительная автоматизированная АСИ-5Д. Методика поверки АСИ-5Д.001 МП», утвержденному руководителем ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России» 20.05.2012 г.

Основные средства поверки:

- барометр-анероид метеорологический БАММ-1 (рег. № 5738-76): диапазон измерений абсолютного давления от 600 до 795 мм рт. ст., пределы допускаемой относительной погрешности  $\pm 0,2 \%$ ;
- калибратор давления Crystal XR<sup>2i</sup> (рег. № 31517-06): диапазоны измерений от минус 100 до 700 кПа, от 0 до 7 МПа; класс точности 0,1;
- прибор для поверки вольтметров программируемый В1-13 (рег. № 6014-77): пределы допускаемой погрешности измерений напряжения постоянного тока  $\pm (5 \cdot 10^{-5} \cdot U_k + 40)$  мкВ в диапазоне от 1 мВ до 1000 В, где  $U_k$  – установленное значение напряжения;
- прибор вторичный цифровой прецизионный F, модель F200 (рег. № 27089-04): пределы допускаемой погрешности измерений температуры  $\pm 0,25 \%$  в диапазоне от минус 40 до 250 °С;
- штангенглубиномер ШГ-160 (рег. № № 32780-06): диапазон измерений от 0 до 160 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений  $\pm 0,05$  мм;
- генератор сигналов низкочастотный прецизионный ГЗ-110 (рег. № 5460-76): диапазон воспроизведения частоты от 0,01 Гц до 10 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения частоты  $\pm 3 \cdot 10^{-5}$ .

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

АСИ-5Д.001 РЭ. Система измерительная автоматизированная АСИ-5Д. Руководство по эксплуатации.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе измерительной автоматизированной АСИ-5Д**

Техническая документация изготовителя.

### **Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

Деятельность в области обороны и безопасности государства, в том числе выполнение работ по автоматическому контролю параметров судовых двигателей в процессе их испытаний на стенде.

### **Изготовитель**

Открытое акционерное общество Холдинговая компания «Коломенский завод». (ОАО ХК «Коломенский завод»)

Юридический (почтовый) адрес: 140408, г. Коломна, Московская область, ул. Партизан, д. 42.

Телефон: (496) 613-83-41, факс: (496) 613-80-34

### **Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное бюджетное учреждение «Главный научный метрологический центр Министерства обороны России». (ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России»). Аттестат аккредитации № 30018-10 от 05.08.2011 г.

Юридический (почтовый) адрес: 141006, г. Мытищи, Московская область, ул. Комарова, д. 13

Телефон: (495) 583-99-23, факс: (495) 583-99-48

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2012 г.