

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Система измерительная «Алмаз-ИС»

#### Назначение средства измерений

Система измерительная «Алмаз-ИС» (в дальнейшем – ИС) предназначена для измерений избыточного давления, вакуумметрического давления, температуры, расхода, частоты, электрического напряжения постоянного тока.

#### Описание средства измерений

Конструкция ИС представляет собой двухуровневую интегрированную систему.

Нижний уровень ИС представлен датчиками и вторичными преобразователями (модули аналогового ввода, контроллер).

Верхний уровень ИС включает в себя сервер, АРМ оператора и средства передачи данных в цифровом виде. Информационная связь между компонентами ИС реализована с использованием стандартных средств обмена информацией в цифровом виде (цифровой сети).

Принцип действия ИС заключается в преобразовании измеряемых величин с датчиков в цифровой код, который передаётся в сервер и на АРМ оператора с отображением результатов измерений на мониторе.

ИС входит в состав системы для испытаний дизелей и дизель - генераторов «Алмаз - ДЛ», что позволяет в её составе выполнять следующие основные функции испытаний дизельных двигателей и дизель - генераторов:

- индикацию измеряемых параметров на дисплее компьютера в реальном времени на цифровых индикаторах и в виде диаграмм, таблиц, протоколов;
- индицирование рабочего процесса в цилиндре двигателя и проведения анализа индикаторной диаграммы с целью получения данных о среднем индикаторном давлении, индикаторной мощности, максимальном давлении сгорания, жесткости рабочего процесса, характеристик тепловыделения и температуры цикла;
- индицирование процессов впуска и выпуска для определения потерь насосных ходов;
- исследование процессов топливоподачи для определения действительного угла начала подачи топлива, давления и продолжительности впрыска, момента начала и окончания подъема иглы форсунки;
- проведение специальных измерений угловой скорости коленчатого вала;
- расчет удельного и среднеэксплуатационного расхода топлива;

Структурная схема ИС приведена на рисунке 1.

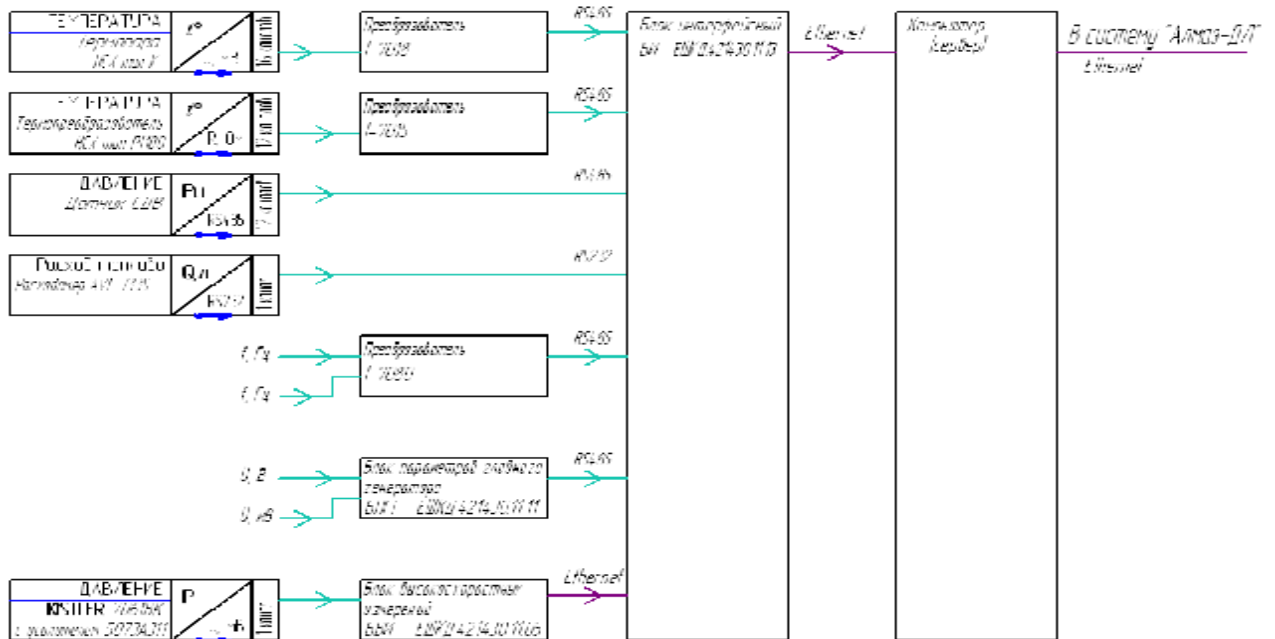


Рисунок 1

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) ИС включает в себя метрологически значимое ПО компонентов (средств измерений) и ПО верхнего уровня, отвечающее за функционирование ИС в целом.

Функции ПО верхнего уровня:

- обработка и преобразование сигналов от модулей аналогового ввода;
- разграничение доступа к данным для разных групп пользователей;
- предоставление пользователям регламентированного доступа к результатам измерений в виде визуальных данных;
- обеспечение защиты программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (использование паролей);
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств ИС.

Уровень защиты ПО соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Контроль параметров (Программа "Алмаз - ИС")	AlmazIS.exe	1.0.1.1	121DD28C04B782B0 9B92441608B83393	MD5
	GuiProfile.cfg		18EBF3288FE35CBC BC400FA50B25F231	
	ParamServer.cfg		205B6EC4957FABF8 6AE71DF2384B616A	
	PrjInfo.cfg		9F19283EABD3DC6 27FB0774019200FFD	
	munits.dat		E2AB080F3AEC261B 48811EF8F02769EC	

### Метрологические и технические характеристики

Перечень измерительных каналов ИС, состав и метрологические характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование ИК	Характеристики ИК		Состав ИК		Кол-во ИК, шт.
	Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной ( $\Delta$ ), приведённой ( $\gamma$ ), относительной ( $\delta$ ) погрешности	Первичный преобразователь	Вторичный преобразователь	
Измерение температуры с помощью термопар	от 0 до 800 °С (тип К по ГОСТ Р 8.585)	$\Delta = \pm 5 \text{ °С}$ (до 375 °С) $\pm (4 + 0,004 \cdot t) \text{ °С}$ (св. 375 °С)	Преобразователь термоэлектрический кабельный КТХА (№ 36765-09 в Госреестре СИ) класс 1	Преобразователь измерительный контроллеров программируемый I-7018 (№ 20993-06 в Госреестре СИ)	16
Измерение температуры с помощью термопреобразователей сопротивления	от 0 до 180 °С (Pt100 $\alpha=0,00385$ по ГОСТ 6651-2009)	$\Delta = \pm 2 \text{ °С}$	Термометр сопротивления платиновый ТСПТ (№ 36766-09 в Госреестре СИ) класс допуска А	Преобразователь измерительный контроллеров программируемый I-7015 (№ 20993-06 в Госреестре СИ)	12
Измерение вакуумметрического давления	от -0,01 до 0 МПа	$\gamma = \pm 1 \%$	Преобразователь давления СДВ-ИВ-0,01+000-RS485 (№ 28313-09 в Госреестре СИ)	-	1
Измерение максимального давления	от 0 до 25 МПа	$\gamma = \pm 1 \%$	Датчик Kistler 7061BK Усилитель Kistler 5073A311	Блок высокоскоростных измерений ЕШКД.421.430.11.05	1

Продолжение таблицы 2

Характеристики ИК			Состав ИК		Кол-во ИК, шт.
Наименование ИК	Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной ( $\Delta$ ), приведённой ( $\gamma$ ), относительной ( $\delta$ ) погрешности	Первичный преобразователь	Вторичный преобразователь	
Измерение избыточного давления	от 0 до 0,01 МПа	$\gamma = \pm 1,5 \%$	Преобразователь давления СДВ-И-0,01-RS485 (номер 28313-09 в Госреестре СИ)	-	1
	от 0 до 0,16 МПа	$\gamma = \pm 1 \%$	Преобразователь давления СДВ-И-0,16-RS485 (номер 28313-09 в Госреестре СИ)	-	3
	от 0 до 0,6 МПа		Преобразователь давления СДВ-И-0,6-RS485 (номер 28313-09 в Госреестре СИ)	-	4
	от 0 до 1,6 МПа		Преобразователь давления СДВ-И-1,6-RS485 (номер 28313-09 в Госреестре СИ)	-	3
Измерение расхода топлива	от 0 до 240 кг/ч		$\gamma = \pm 1 \%$	Измеритель расхода топлива AVL 733S (номер 20096-00 в Госреестре СИ)	-
Измерение частоты	от 300 до 3000 Гц	$\delta = \pm 1 \%$	-	Преобразователь измерительный контроллеров программируемый I-7080 (номер 20993-06 в Госреестре СИ)	2
Измерение напряжения постоянного тока	от 0 до 1000 В	$\gamma = \pm 1 \%$	-	Блок параметров главного генератора ЕШКД.421.430.11.11	1
	от 0 до 75 мВ		-		1
<p>Примечания. 1. Погрешность измерений сигналов от термопар нормируется с учётом погрешности компенсации температуры холодного спая. 2. Нормирующим значением при определении приведенной погрешности является модуль алгебраической разности верхнего и нижнего пределов диапазона измерений.</p>					

Условия применения:

- температура окружающего воздуха от 10 до 40 °С;
- относительная влажность воздуха до 80 % при температуре 35 °С;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.);
- питание системы от трехфазной сети переменного тока с нейтралью:
  - фазным напряжением (220,0 ± 4,4) В;
  - частотой (50 ± 1) Гц.

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится в центре титульного листа паспорта типографским методом.

### Комплектность средства измерений

В комплект поставки входят технические средства и документация в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3

Наименование	Тип (обозначение)	Кол., шт.
<b>1 Каналы измерений температуры</b>		
Термопара	КТХА 02.01-050-к1	16
-кабели КС	КС1_БТ...КС16_БТ	16
Термосопротивление	ТСПТ 300-052-Pt100-A3	12
-кабели КС	КС17_БТ...КС28_БТ	12
Блок измерения температуры	БТ (ЕШКД.421430.11.04)	1
- кабели КИ	КИ1_БТ	1
- кабели КП	КП1_БТ	1
<b>2 Каналы измерений давления</b>		
Блок измерения давления	БД (ЕШКД.421430.11.06)	1
- кабели КИ	КИ1_БД	1
- кабели КП	КП1_БД	1
<b>3 Канал измерений расхода топлива</b>		
Измеритель расхода топлива	AVL 733S	1
- кабели КИ	КИ1_AVL	1
- кабели КП	КП1_AVL	1
<b>4 Каналы измерений частоты вращения</b>		
Блок измерения частоты вращения	БЧВ (ЕШКД.421430.11.14)	1
- кабели КС	КС3_БЧВ	1
- кабели КИ	КИ1_БЧВ	1
- кабели КП	КП1_БЧВ	1
<b>5 Каналы измерений постоянного напряжения</b>		
Блок параметров главного генератора	БПГГ (ЕШКД.421430.11.11)	1
- кабели КИ	КИ1_БПГГ	1
- кабели КП	КП1_БПГГ	1
<b>6 Вычислительная техника</b>		
Компьютер	PPC-3117G	1
- кабели КП	КП1_PC... КП3_PC	1

Продолжение таблицы 3

7 Комплект кабелей для поверки		
- кабель соединения измерительного блока с БИ для передачи сигналов (RS485)	RS485	1
- кабель соединения измерительного блока с интерфейсным для подачи питания 24 В	Бх-БИ	1
- кабель соединение интерфейсного блока (БИ) с компьютером (Ethernet).	БИ-РС	1
- кабель для подачи питания ~220 В на интерфейсный блок (БИ).	БИ-220	1
- кабель соединение блока БВИ с БИ для подачи питания 24 В	БВИ-БИ	1
- кабель подачи выборки максимального значения сигнала давления	КС17.1_БВИ	1
8 Документация		
Паспорт	ЕШКД.421430.11ПС	1
Методика поверки	-	1

### Поверка

осуществляется по документу МП 54407-13 «Система измерительная «Алмаз-ИС». Методика поверки», утвержденному руководителем ГЦИ СИ ФБУ «Пензенский ЦСМ» 11 декабря 2012 г.

Перечень основных рекомендуемых средств поверки представлен в таблице 4.

Таблица 4

Наименование и тип СИ	Метрологические характеристики
Калибратор многофункциональный МСХ-ИР	Диапазон воспроизведений от -10 до 100 мВ; Абсолютная погрешность не более $\pm (0,03 \cdot U_{\text{воспр}} + 5)$ мкВ; Диапазон воспроизведений от 100 до 10000 Гц; Абсолютная погрешность не более $\pm 1$ Гц; Диапазон воспроизведений сигналов термодпар типа К от - 200 до 1370 °С; Абсолютная погрешность не более $\pm 0,2$ °С; Диапазон воспроизведений сигналов термопреобразователей сопротивлений Pt100 от - 200 до 850 °С; Абсолютная погрешность не более $\pm 0,15$ °С;
Комплект поверки гирь и весов переносной КППВП	Диапазон измерений от 0,005 до 6200 г, среднеквадратическое отклонение показаний при массе до 500 г составляет 5 мг.
Манометр грузопоршневой МП-600	Диапазон воспроизведений от 0 до 60 МПа Класс точности – 0,05.
Прибор для поверки вольтметров программируемый В1-13	Диапазон воспроизведений от 0 до 1000 В; Абсолютная погрешность не более $\pm 1 \cdot 10^{-4} \cdot U_{\text{к}}$
Калибратор давления СРН 6000	Диапазон воспроизведений от -0,1 до 2,5 МПа; Приведённая погрешность не более $\pm 0,025$ %

### Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений приведена в разделе 4 паспорта.

### Нормативные документы, устанавливающие требования к системе измерительной «Алмаз-ИС»

1 ГОСТ 8.142-75 ГСИ. Государственный первичный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений массового расхода жидкости в диапазоне  $1 \cdot 10^{-3} \dots 2 \cdot 10^3$  кг/с.

2 ГОСТ 8.027 – 01 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы.

3 ГОСТ 8.129-99 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты.

4 ГОСТ 8.017-79 ГСИ. Государственный первичный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений избыточного давления до 250 МПа.

5 ГОСТ 8.558-09 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры.

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

Вне сферы государственного регулирования обеспечения единства измерений.

**Изготовитель**

Закрытое акционерное общество «Локомотив» (ЗАО «Локомотив»)

Адрес: 150030, г. Ярославль, Московский проспект, д. 58д.

тел.: (4852) 52-57-24, факс: (4812) 52-56-90.

**Испытательный центр**

ГЦИ СИ Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Пензенской области» (ФБУ «Пензенский ЦСМ»)

Адрес: 440028, г. Пенза, ул. Комсомольская, д. 20

Тел./факс: (8412) 49-82-65

E-mail: [pcsm@sura.ru](mailto:pcsm@sura.ru)

Аттестат аккредитации: ГЦИ СИ ФБУ «Пензенский ЦСМ» зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № 30033-10.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 г.