

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система измерительная ПАЗ цеха № 07 «Слива-налива и хранения нефтепродуктов»  
Завода Бензинов ОАО «ТАИФ-НК»

### Назначение средства измерений

Система измерительная ПАЗ цеха № 07 «Слива-налива и хранения нефтепродуктов»  
Завода Бензинов ОАО «ТАИФ-НК» (далее - ИС) предназначена для измерений параметров технологического процесса (температуры, давления, перепада давления и уровня).

### Описание средства измерений

Принцип действия ИС основан на непрерывном измерении, преобразовании и обработке при помощи комплекса измерительно-вычислительного CENTUM CS3000R3 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее - регистрационный номер) 21532-04) (далее - CENTUM CS3000R3) и комплекса измерительно-вычислительного и управляющего противоаварийной защиты и технологической безопасности ProSafe-RS (регистрационный номер 31026-06) (далее - ProSafe-RS) входных сигналов, поступающих по измерительным каналам (далее - ИК) от первичных и промежуточных измерительных преобразователей (далее - ИП).

ИС представляет собой единичный экземпляр измерительной системы, спроектированной для конкретного объекта из компонентов серийного отечественного и импортного изготовления. Монтаж и наладка ИС осуществлены непосредственно на объекте эксплуатации в соответствии с проектной документацией ИС и эксплуатационными документами ее компонентов.

По функциональным признакам ИС делится на две независимые подсистемы: распределенная система управления технологическим процессом и система противоаварийной защиты. ИС включает в себя также резервные ИК.

ИС осуществляет измерение параметров технологического процесса следующим образом:

– первичные ИП преобразуют текущие значения параметров технологического процесса в электрические сигналы (аналоговые унифицированные электрические сигналы силы постоянного тока от 4 до 20 мА, сигналы термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009);

– аналоговые унифицированные электрические сигналы силы постоянного тока от 4 до 20 мА от первичных ИП поступают на входы преобразователей измерительных модели D1000 модификации D1014D (регистрационный номер 44311-10) (далее - D1014D) и далее на модули ввода аналоговых сигналов AAI143 CENTUM CS3000R3 (далее - AAI143) (часть сигналов поступает на модули ввода аналоговых сигналов ASI133 CENTUM CS3000R3 (далее - ASI133) без барьеров искрозащиты);

– сигналы термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009 от первичных ИП поступают на входы преобразователей измерительных модели D1000 модификации D1072D (регистрационный номер 44311-10) (далее - D1072D), преобразователей измерительных для термопар и термопреобразователей сопротивления с гальванической развязкой (барьеров искрозащиты) серии К модели KFD2-UT2-Ex1 (регистрационный номер 22149-07) (далее - KFD2-UT2-Ex1) и далее на модули ввода аналоговых сигналов AAI841 CENTUM CS3000R3 (далее - AAI841) и на модули ввода аналоговых сигналов SAI143 ProSafe-RS (далее - SAI143) (часть сигналов поступает на модули ввода аналоговых сигналов ASR133 CENTUM CS3000R3 (далее - ASR133) без барьеров искрозащиты).

Цифровые коды, преобразованные посредством ASI133, ASR133, AAI143, AAI841 и SAI143 в значения физических параметров технологического процесса, а также данные с интерфейсных входов отображаются на мнемосхемах мониторов операторских станций управления в виде числовых значений, трендов, текстов, рисунков и цветовой окраски элементов мнемосхем, а также интегрируется в базу данных ИС.

ИС осуществляет выполнение следующих функций:

- автоматизированное измерение, регистрация, обработка, контроль, хранение и индикация параметров технологического процесса;
- предупредительная и аварийная сигнализация при выходе параметров технологического процесса за установленные границы и при обнаружении неисправности в работе оборудования;
- управление технологическим процессом в реальном масштабе времени; противоаварийная защита оборудования установки;
- накопление, регистрация и хранение поступающей информации;
- отображение технологической и системной информации на операторской станции управления;
- самодиагностика;
- автоматическое составление отчетов и рабочих (режимных) листов;
- защита системной информации от несанкционированного доступа программным средствам и изменения установленных параметров.

Состав средств измерений, входящих в состав первичных ИП ИК, указан в таблице 1.

Таблица 1 - Средства измерений, входящие в состав первичных ИП ИК

Наименование ИК	Наименование первичного ИП ИК	Регистрационный номер
ИК температуры	Термометры сопротивления серии W (модификация W-M) (далее - SKS W-M)	41563-09
	Термометры сопротивления из платины и меди ТС (серия 1388) (далее - ТС-1388)	18131-09
	Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом ТСПУ 0104 (далее - ТСПУ 0104)	29336-05
ИК давления	Преобразователи давления измерительные ЕJA (модель ЕJA 530) (далее - ЕJA 530)	14495-00
ИК перепада давления	Преобразователи давления измерительные ЕJA (модель ЕJA 210) (далее - ЕJA 210)	14495-00
ИК уровня	Уровнемеры контактные микроволновые VEGAFLEX 6* (модификация VEGAFLEX 61) (далее - VEGAFLEX 61)	27284-04
	Уровнемеры контактные микроволновые VEGAFLEX 6* (модификация VEGAFLEX 65) (далее - VEGAFLEX 65)	27284-04
	Уровнемеры микроимпульсные Levelflex M (модель FMP40) (далее - FMP40)	26355-09

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее - ПО) обеспечивает реализацию функций ИС.

ПО ИС реализовано на базе ПО CENTUM CS3000R3 и ПО ProSafe-RS и разделено на базовое ПО (далее - БПО) и внешнее ПО (далее - ВПО).

Для преобразования измеренных аналоговых сигналов в цифровой эквивалент и преобразования цифрового сигнала в аналоговую форму используются алгоритмы, реализованные в БПО и записанные в постоянной памяти соответствующего модуля. БПО устанавливается в энергонезависимую память модулей ИС на заводе-изготовителе во время производственного цикла. БПО недоступно пользователю и не подлежит изменению на протяжении всего времени функционирования. Метрологические характеристики модулей ввода/вывода ИС нормированы с учетом влияния на них БПО.

ВПО устанавливается на персональные компьютеры операторских станций. ВПО предназначено для конфигурирования и обслуживания микропроцессорных контроллеров ИС и не влияет на метрологические характеристики модулей ввода/вывода ИС. С его помощью производится:

- настройка параметров модулей, контроллеров (подключение ИК, указание типа подключенного ИП, масштабирование, отображение и т.д.);

- параметризация и настройка протоколов промышленных полевых шин и сетей Ethernet верхнего уровня;
- программирование логических задач контроллеров;
- тестирование, архивирование проектов, обслуживание готовой системы;
- защита от изменений с помощью многоуровневой парольной защиты;
- отображение и управление параметрами процесса в реальном времени;
- разграничение доступа персонала с помощью системы паролей.

ВПО не имеет доступа к энергонезависимой памяти модулей ввода/вывода ИС, не позволяет заменять или корректировать БПО модулей.

Идентификационные данные ПО ИС приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 - Идентификационные данные ПО ИС

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	CENTUM CS3000R3
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже R3.01
Цифровой идентификатор ПО	-

Таблица 3 - Идентификационные данные ПО ИС

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ProSafe-RS
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже R2.03
Цифровой идентификатор ПО	-

Конструкция ИС исключает возможность несанкционированного влияния на ПО ИС и измерительную информацию.

Уровень защиты ПО ИС «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

Основные технические характеристики ИС представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Основные технические характеристики ИС

Наименование характеристики	Значение
Количество входных ИК (включая резервные), не более	120
Параметры электрического питания:	
– напряжение переменного тока, В	$380^{+57}_{-76}$ ; $220^{+22}_{-33}$
– частота переменного тока, Гц	$50 \pm 1$
Потребляемая мощность, кВт·А, не более	5
Габаритные размеры отдельных шкафов, мм, не более:	
– ширина	800
– высота	2000
– глубина	800
Масса отдельных шкафов, кг, не более	300
Условия эксплуатации:	
а) температура окружающей среды, °С:	
– в месте установки вторичной части ИК	от +15 до +25
– в местах установки первичных ИП ИК	от -40 до +50
б) относительная влажность, %, не более	от 30 до 80, без конденсации влаги
в) атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7
Примечание - ИП, эксплуатация которых в указанных диапазонах температуры окружающей среды и относительной влажности не допускается, эксплуатируются при температуре окружающей среды и относительной влажности, указанных в технической документации на данные ИП.	

Метрологические характеристики ИК ИС приведены в таблице 5.

Таблица 5 - Метрологические характеристики ИК ИС

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК			
			Первичный ИП		Вторичный ИП	
Наименование ИК	Диапазоны измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип барьера искрозащиты и модуля ввода/вывода	Пределы допускаемой основной погрешности
1	2	3	4	5	6	7
ИК температуры	от -40 до +150 °С	$\Delta = \pm 0,66$ °С	SKS W-M (HCX Pt100)	$\Delta = \pm(0,15+0,002 \cdot  t )$ °С	ASR133	$\Delta = \pm 0,39$ °С
	от 0 до +150 °С	$\Delta = \pm 0,66$ °С				$\Delta = \pm 0,39$ °С
	от -100 до +450 °С <sup>1)</sup>	$\Delta = \pm 1,24$ °С				$\Delta = \pm 0,4$ °С
	от -40 до +150 °С	$\Delta = \pm 0,69$ °С	SKS W-M (HCX Pt100)	$\Delta = \pm(0,15+0,002 \cdot  t )$ °С	D1072D; AAI841	$\gamma = \pm 0,23$ % <sup>2)</sup>
	от -100 до +450 °С <sup>1)</sup>	$\Delta = \pm 1,81$ °С				$\gamma = \pm 0,23$ % <sup>2)</sup>
	от 0 до +150 °С	$\Delta = \pm 0,65$ °С	SKS W-M (HCX Pt100)	$\Delta = \pm(0,15+0,002 \cdot  t )$ °С	KFD2-UT2-Ex1; SAI143	$\Delta = \pm 0,38$ °С <sup>2)</sup>
	от -100 до +450 °С <sup>1)</sup>	$\Delta = \pm 1,65$ °С				$\Delta = \pm 1,07$ °С <sup>2)</sup>
	от -40 до +150 °С	$\Delta = \pm 1,22$ °С	TC-1388 (HCX 50M)	$\Delta = \pm(0,3+0,005 \cdot  t )$ °С	ASR133	$\Delta = \pm 0,35$ °С
	от -50 до +200 °С	$\Delta = \pm 1,49$ °С	TC-1388 (HCX 100M)	$\Delta = \pm(0,3+0,005 \cdot  t )$ °С		$\Delta = \pm 0,35$ °С
	от -40 до +150 °С	$\Delta = \pm 1,24$ °С	TC-1388 (HCX 50П)	$\Delta = \pm(0,3+0,005 \cdot  t )$ °С		$\Delta = \pm 0,39$ °С
	от -50 до +180 °С	$\Delta = \pm 2,68$ °С	TC-1388 (HCX 50П)	$\Delta = \pm(0,6+0,01 \cdot  t )$ °С		$\Delta = \pm 0,39$ °С
	от -40 до +150 °С	$\Delta = \pm 1,24$ °С	TC-1388 (HCX Pt100)	$\Delta = \pm(0,3+0,005 \cdot  t )$ °С		$\Delta = \pm 0,39$ °С
	от -50 до +150 °С	$\Delta = \pm 0,6$ °С	ТСПУ 0104 (от 4 до 20 мА)	$\gamma = \pm 0,25$ %	ASI133	$\gamma = \pm 0,1$ %
	от 0 до +150 °С	$\Delta = \pm 0,45$ °С				
ИК давления	от 0 до 6 кгс/см <sup>2</sup> ; от 0 до 16 кгс/см <sup>2</sup> ; от 0 до 40 кгс/см <sup>2</sup> ; от 0 до 2 МПа <sup>1)</sup> ; от 0 до 10 МПа <sup>1)</sup>	$\gamma$ : от $\pm 0,25$ до $\pm 0,4$ %	EJA 530 (от 4 до 20 мА)	$\gamma$ : от $\pm 0,2$ до $\pm 0,35$ %	ASI133	$\gamma = \pm 0,1$ %
	от 0 до 4 кгс/см <sup>2</sup> ; от 0 до 2 МПа <sup>1)</sup> ; от 0 до 10 МПа <sup>1)</sup>	$\gamma$ : от $\pm 0,28$ до $\pm 0,42$ %	EJA 530 (от 4 до 20 мА)	$\gamma$ : от $\pm 0,2$ до $\pm 0,35$ %	D1014D; AAI143	$\gamma = \pm 0,15$ % <sup>2)</sup>

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7
ИК перепада давления	от 0 до 1,2655 кгс/см <sup>2</sup> ; от 0 до 1,269 кгс/см <sup>2</sup> ; от 0 до 1,324984 кгс/см <sup>2</sup> ; от 0 до 1,33408 кгс/см <sup>2</sup> ; от 0 до 1,3761 кгс/см <sup>2</sup> ; от 0 до 1,4024 кгс/см <sup>2</sup> ; от -100 до 100 кПа <sup>1)</sup> ; от -500 до 500 кПа <sup>1)</sup>	γ: от ±0,137 до ±1,11 %	EJA 210 (от 4 до 20 мА)	γ: от ±0,075 до ±1,0 %	ASI133	γ = ±0,1 %
ИК уровня <sup>3)</sup>	от 500 до 2600 мм	Δ = ±5,9 мм	VEGAFLEX 61 (от 4 до 20 мА)	Δ = ±5 мм	ASI133	γ = ±0,1 %
	от 500 до 3000 мм	Δ = ±5,9 мм				
	от 540 до 2340 мм	Δ = ±5,8 мм				
	от 890 до 18420 мм	Δ = ±20,1 мм				
	от 1100 до 18630 мм	Δ = ±20,1 мм				
	от 1220 до 3820 мм	Δ = ±6,2 мм				
	от 1250 до 18900 мм	Δ = ±20,2 мм				
	от 1350 до 3300 мм	Δ = ±5,9 мм				
	от 1350 до 19000 мм	Δ = ±20,2 мм				
	от 1370 до 3270 мм	Δ = ±5,9 мм				
	от 1450 до 18980 мм	Δ = ±20,1 мм				
	от 1470 до 18950 мм	Δ = ±20,0 мм				
	от 1820 до 4550 мм	Δ = ±6,3 мм				
	от 500 до 35000 мм <sup>1)</sup>	см. примечание 4				
	от 500 до 2530 мм	Δ = ±6,4 мм			D1014D; AAI143	γ = ±0,15 % <sup>2)</sup>
от 305 до 1168 мм	Δ = ±3,9 мм	FMP40 (от 4 до 20 мА)	Δ = ±3 мм	ASI133	γ = ±0,1 %	
от 1340 до 3240 мм	Δ = ±4,5 мм	VEGAFLEX 65 (от 4 до 20 мА)	Δ = ±3 мм	D1014D; AAI143	γ = ±0,15 % <sup>2)</sup>	
от 500 до 6000 мм <sup>1)</sup>	см. примечание 4					

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7
ИК силы постоян- ного тока	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,1 \%$	-	-	ASI133	$\gamma = \pm 0,1 \%$
	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,15 \%$	-	-	D1014D; AAI143	$\gamma = \pm 0,15 \%$ <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Указан максимальный диапазон измерений (диапазон измерений может быть настроен на меньший диапазон в соответствии с эксплуатационной документацией на первичный ИП ИК).

<sup>2)</sup> Пределы допускаемой основной погрешности нормированы с учетом погрешностей промежуточного ИП (барьера искрозащиты) и модуля ввода/вывода сигналов.

<sup>3)</sup> Шкала ИК установлена в ИС в процентах (от 0 до 100 %).

Примечания

1 НСХ - номинальная статическая характеристика.

2 Приняты следующие обозначения:

$\Delta$  - абсолютная погрешность, в единицах измеряемой величины;

$\gamma$  - приведенная погрешность, %;

t - измеренная температура, °С.

3 Шкала ИК, применяемых для измерения перепада давления на сужающем устройстве и уровня, установлена в ИС в единицах измерения расхода и в процентах соответственно. Пределы допускаемой основной погрешности данных ИК нормированы по диапазону измерений перепада давления.

4 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ИК  $\Delta_{ИК}$ , %, рассчитывают по формуле

$$\Delta_{ИК} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\Delta_{ПП}^2 + \left( \gamma_{ВП} \cdot \frac{X_{max} - X_{min}}{100} \right)^2},$$

где  $\Delta_{ПП}$  - пределы допускаемой основной абсолютной погрешности первичного ИП ИК, в единицах измерений измеряемой величины;

$\gamma_{ВП}$  - пределы допускаемой основной приведенной погрешности вторичной части ИК, %;

$X_{max}$  - максимальное значение диапазона измерений ИК, в единицах измерений измеряемой величины;

$X_{min}$  - минимальное значение диапазона измерений ИК, в единицах измерений измеряемой величины.

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7
<p>5 Для расчета погрешности ИК в условиях эксплуатации:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приводят форму представления основных и дополнительных погрешностей измерительных компонентов ИК к единому виду (приведенная, относительная, абсолютная);</li> <li>- для каждого измерительного компонента ИК рассчитывают пределы допускаемых значений погрешности в условиях эксплуатации путем учета основной и дополнительных погрешностей от влияющих факторов.</li> </ul> <p>Пределы допускаемых значений погрешности <math>\Delta_{СИ}</math> измерительного компонента ИК в условиях эксплуатации вычисляют по формуле</p> $\Delta_{СИ} = \pm \sqrt{\Delta_0^2 + \sum_{i=0}^n \Delta_i^2},$ <p>где <math>\Delta_0</math> - пределы допускаемых значений основной погрешности измерительного компонента;</p> <p><math>n</math> - число учитываемых влияющих факторов;</p> <p><math>\Delta_i</math> - пределы допускаемой дополнительной погрешности измерительного компонента от <math>i</math>-го влияющего фактора в условиях эксплуатации при общем числе <math>n</math> учитываемых влияющих факторов.</p> <p>Для каждого ИК рассчитывают границы, в которых с вероятностью равной 0,95 должна находиться его погрешность <math>\Delta_{ИК}</math>, в условиях эксплуатации по формуле</p> $\Delta_{ИК} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\sum_{j=0}^k (\Delta_{СИj})^2},$ <p>где <math>\Delta_{СИj}</math> - пределы допускаемых значений погрешности <math>\Delta_{СИ}</math> <math>j</math>-го измерительного компонента ИК в условиях эксплуатации;</p> <p><math>k</math> - количество измерительных компонентов ИК.</p>						

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Комплектность ИС представлена в таблице 6.

Таблица 6 - Комплектность ИС

Наименование	Обозначение	Количество
Система измерительная ПАЗ цеха № 07 «Слива-налива и хранения нефтепродуктов» Завода Бензинов ОАО «ТАИФ-НК», заводской № 06.		1 шт.
Система измерительная ПАЗ цеха № 07 «Слива-налива и хранения нефтепродуктов» Завода Бензинов ОАО «ТАИФ-НК». Паспорт		1 экз.
Государственная система обеспечения единства измерений. Система измерительная ПАЗ цеха № 07 «Слива-налива и хранения нефтепродуктов» Завода Бензинов ОАО «ТАИФ-НК». Методика поверки	МП 1007/1-311229-2017	1 экз.
Система измерительная ПАЗ цеха № 07 «Слива-налива и хранения нефтепродуктов» Завода Бензинов ОАО «ТАИФ-НК». Руководство по эксплуатации		1 экз.

### Поверка

осуществляется по документу МП 1007/1-311229-2017 «Государственная система обеспечения единства измерений. Система измерительная ПАЗ цеха № 07 «Слива-налива и хранения нефтепродуктов» Завода Бензинов ОАО «ТАИФ-НК». Методика поверки», утвержденному ООО Центр Метрологии «СТП» 10 июля 2017 г.

Основное средство поверки:

- средства измерений в соответствии с документами на поверку средств измерений, входящих в состав ИС;

- калибратор многофункциональный MC5-R-IS (регистрационный номер 22237-08): диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 25 мА, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения  $\pm(0,02\% \text{ показания} + 1 \text{ мкА})$ ; воспроизведение сигналов термопреобразователей сопротивления (50П, Pt100) в диапазоне температур от минус 200 до плюс 850 °С, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения в диапазоне температур от минус 200 до 0 °С  $\pm 0,1$  °С, от 0 до плюс 850 °С  $\pm(0,1 \text{ °С} + 0,025\% \text{ показания})$ ; воспроизведение сигналов термопреобразователей сопротивления 50М в диапазоне температур от минус 200 до плюс 200 °С, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения в диапазоне температур от минус 200 до плюс 110 °С  $\pm 0,14$  °С, от плюс 110 до плюс 200 °С  $\pm(0,1 \text{ °С} + 0,04\% \text{ показания})$ ; воспроизведение сигналов термопреобразователей сопротивления 100М в диапазоне температур от минус 180 до плюс 200 °С, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения в диапазоне температур от минус 180 до минус 60 °С  $\pm 0,07$  °С, от минус 60 до плюс 200 °С  $\pm(0,1 \text{ °С} + 0,04\% \text{ показания})$ .

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке ИС.

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.



**Нормативные документы, устанавливающие требования к системе измерительной ПАЗ цеха № 07 «Слива-налива и хранения нефтепродуктов» Завода Бензинов ОАО «ТАИФ-НК»**

ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения

**Изготовитель**

Открытое акционерное общество «ТАИФ-НК» (ОАО «ТАИФ-НК»)

ИНН 1651025328

Адрес: 423570, Российская Федерация, Республика Татарстан, г. Нижнекамск, промышленная зона, ОПС-11, а/я 20

Телефон: (8555) 38-16-16, факс: (8555) 38-17-17

**Испытательный центр**

Общество с ограниченной ответственностью Центр Метрологии «СТП»

Адрес: 420107, Российская Федерация, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Петербургская, д. 50, корп. 5, офис 7

Телефон: (843) 214-20-98, факс: (843) 227-40-10

Web-сайт: <http://www.ooostp.ru>

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

Аттестат аккредитации ООО Центр Метрологии «СТП» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311229 от 30.07.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.