

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Система информационно-измерительная и управляющая ТБСГ-1 ООО "Пермнефтегазпереработка"

#### Назначение средства измерений

Система информационно-измерительная и управляющая ТБСГ-1 ООО "Пермнефтегазпереработка" (далее – СИИУ "ТБСГ-1 – ПНГП" предназначена для измерений и контроля параметров сжиженных углеводородных газов (СУГ) и широкой фракции легких углеводородов (ШФЛУ) и автоматизации технологического процесса их перекачки, приема, хранения и отгрузки.

#### Описание средства измерений

СИИУ "ТБСГ-1 - ПНГП" установлена на товарно-сырьевой базе сжиженных газов ТБСГ-1 ООО "Пермнефтегазпереработка", г. Пермь и работает в составе АСУ ТП насосной станции, сливо-наливной эстакады, и товарного резервуарного парка ТБСГ-1 и включает в себя измерительные каналы, состоящие из следующих основных компонентов:

- первичных аналоговых измерительных преобразователей (датчиков) обеспечивающих преобразование физических величин давления, расхода, температуры и уровня в унифицированные электрические сигналы силы постоянного тока, 4-20 мА;
- линий связи, по которым передаются электрические сигналы от датчиков в программно-технический комплекс (далее ПТК) СИИУ "ТБСГ-1 – ПНГП" и измерительная информация по цифровому протоколу "Modbus" из "Системы контроля и учета резервуарных запасов Entis Pro" установленной на резервуарах товарного парка ТБСГ-1;
- ПТК СИИУ "ТБСГ-1 – ПНГП" получающего измерительную информацию от датчиков, и на ее основе осуществляющий ведение технологического процесса ТБСГ-1, согласно алгоритмов управления насосной станции, стояков сливо-наливной эстакады (СНЭ) и резервуарного парка.

ПТК имеет многоуровневую систему обработки измерительной информации.

Нижний уровень ПТК состоит из:

- Устройств ввода/вывода измерительных дистанционных I.S.1, модулей аналогового ввода Stahl 9460/12-08-11 (Госреестр № 22560-04) обеспечивающих работу измерительного оборудования во взрывоопасной зоне товарно-сырьевой базы, циклический опрос измерительного оборудования, прием, измерение и преобразование токовых сигналов от датчиков давления, расхода, и уровня в цифровой код и модулей "CPU & Power" типа 9440/15 и 9440/22 (Госреестр № 22560-04) обеспечивающих как опрос измерительных модулей так и передачу методом удаленного ввода полученную измерительную информацию на средний уровень, в процессоры ПТК, по сети цифрового протокола "Industrial Ethernet" и Profibus-DP;
- барьеров искробезопасности KFD2-CRG-EX1.D, модулей аналогового ввода Simatic S7-300 и интерфейсных модулей IM 153-2 в составе устройств распределенного ввода-вывода Simatic ET-200M (Госреестр № 15772-06, № 22734-06), обеспечивающих работу измерительного оборудования во взрывоопасной зоне товарно-сырьевой базы, циклический опрос измерительного оборудования, прием, измерение и преобразование токовых сигналов от датчиков температуры в цифровой код и передачу полученной измерительной информации на средний уровень в процессоры ПТК по сети цифрового протокола "Industrial Ethernet" и Profibus-DP;

Средний уровень ПТК –представляет собой четыре дублированных процессора серии Simatic S7-400H, обеспечивающих выполнение алгоритмов регулирования, управления и защиты при ведении технологического процесса насосной станции, СНЭ и резервуарного парка ТБСГ на основе принятой измерительной информации от первичных измерительных преобразователей системы, и автономной цифровой "Системы контроля и учета резервуарных запасов Entis".

Верхний уровень ПТК состоит из:

- дублированного сервера сбора и хранения измерительной и другой информации полученной при ведении технологического процесса ТБСГ;
- инженерной станции, обеспечивающей загрузку и изменение ПО СИИУ "ТБСГ-1 – ПНГП" при наладке и его инженерную поддержку;

- четырех рабочих станций, обеспечивающих визуализацию измерительной информации и работу технологического оборудования насосной станции, наливной эстакады и резервуарного парка ТБСГ.

Аппаратные средства верхнего уровня включают в себя стандартные IBM-PC-совместимые компьютеры промышленного исполнения, размещаемые в электротехнических шкафах и коммуникационное оборудование сетей Ethernet и Profibus.

Метрологические характеристики измерительных каналов СИИУ "ТБСГ-1 – ПНГП" полностью определяются метрологическими характеристиками применяемых первичных измерительных преобразователей, модулей ввода и контроллеров ПТК.

Всё электрооборудование нижнего уровня ПТК устанавливается в запираемых шкафах со степенью защиты IP20. Для эксплуатации в условиях высокой температуры шкаф оснащается системой вентиляции с терморегулятором.

В СИИУ "ТБСГ-1 – ПНГП" входят ИК следующих видов:

1) ИК1 - измерительные каналы следующего состава и назначения:

- каналы измерений избыточного давления, расхода, плотности и уровня, которые состоят из первичного измерительного преобразователя с унифицированным выходным сигналом 4-20 мА, устройства ввода-вывода измерительного дистанционного I.S.1, искрозащищенного модуля аналогового ввода 9460 и модуля CPU тип 9440 в составе ПТК.

В качестве первичного измерительного преобразователя в таких измерительных каналах СИИУ "ТБСГ-1 - ПНГП" используются:

- измерительные преобразователи давления тип 2088 (Госреестр №16825-08);
- счетчики-расходомеры массовые Micro Motion, серия F200, (Госреестр № 45115-10);
- уровнемеры контактные микроволновые Vegaflex 65 (Госреестр № 27284-09)

- каналы измерений температуры, которые состоят из первичного измерительного преобразователя температуры с унифицированным выходным сигналом 4-20 мА, барьеров искробезопасности, модулей аналогового ввода SM 331 Simatic S7-300, и интерфейсных модулей IM 153-2 в составе станций распределенного ввода-вывода Simatic ET-200M.

В качестве первичного измерительного преобразователя в таких измерительных каналах СИИУ "ТБСГ-1 - ПНГП" используются:

- датчики температуры 248 (Госреестр №28033-05);
- термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом ТСМУ Метран-274 (Госреестр №21968-06);

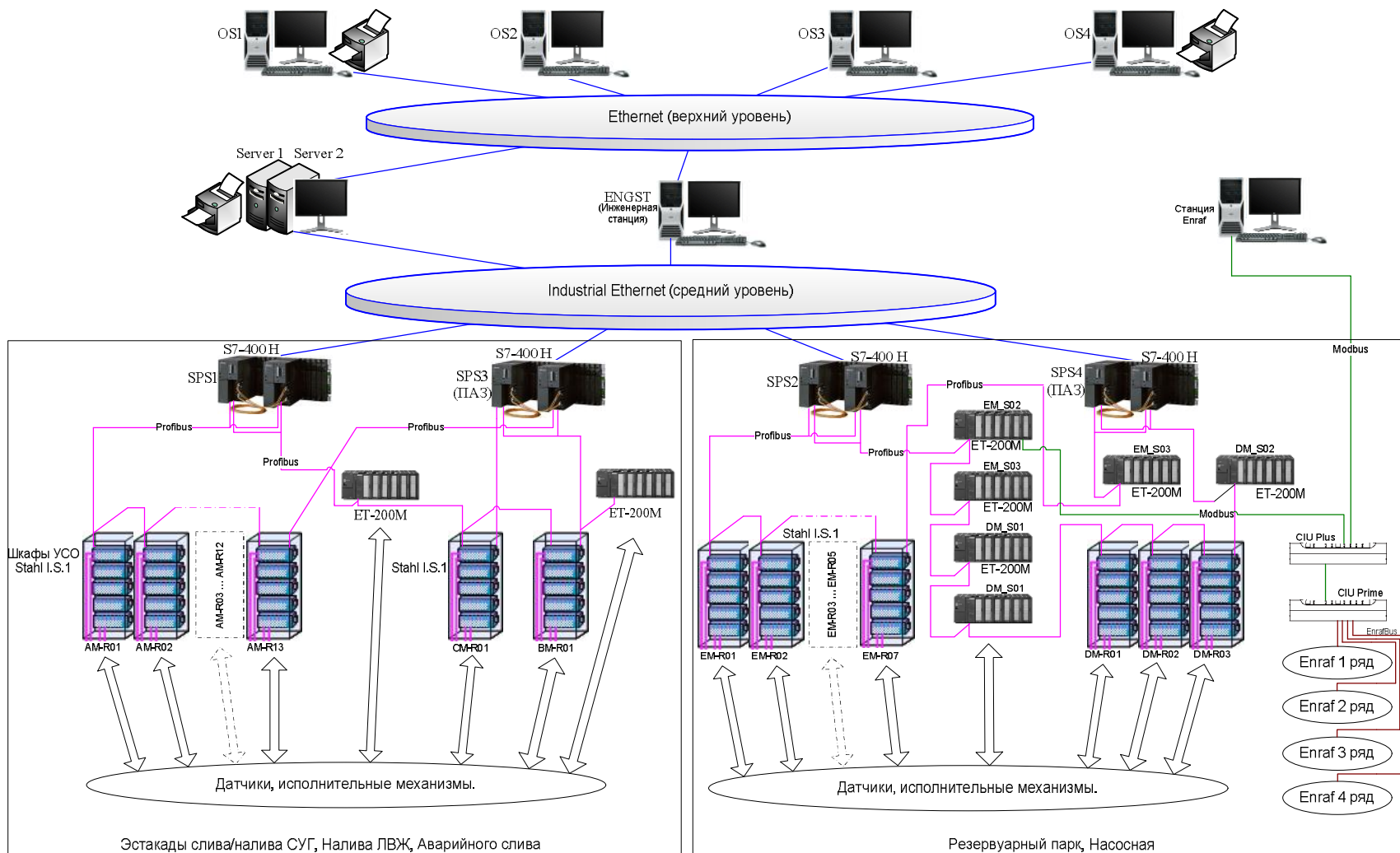
2) ИК2 – Цифровые каналы измерения уровня и температуры, по которым измерительная информация поступает в СИИУ "ТБСГ-1 – ПНГП" по протоколу "Modbus" из автономной "Системы контроля и учета резервуарных запасов Entis" установленной на резервуарах товарного парка ТБСГ-1.

СИИУ "ТБСГ-1 - ПНГП" выполняет следующие основные функции:

- измерение и отображение значений технологических параметров СУГ, бензина и ШФЛУ: расходов, давлений, температур, уровней, регистрация и хранение данных;
- автоматизированное управление и регулирование технологическими процессами товарного резервуарного парка, насосной станции и сливо-наливной эстакады ТБСГ-1 ООО "Пермнефтегазпереработка";
- предупредительную и аварийную сигнализацию по предельным параметрам в соответствии с требованиями технологического регламента ТБСГ-1;
- технологические защиты и блокировки при ведении технологического процесса ТБСГ-1;
- вывод на мониторы рабочих станций автоматизированных рабочих мест (АРМов) текущих значений параметров товарного резервуарного парка, насосной станции и сливо-наливной эстакады ТБСГ-1 ООО "Пермнефтегазпереработка"; измеренных и принятых по цифровому протоколу Modbus из "Системы контроля и учета резервуарных запасов Entis" установленной на резервуарах товарного парка ТБСГ-1.

Обобщенная структурная схема СИИУ "ТБСГ-1 – ПНГП" приведена на рисунке 1.

Рис.1  
Структурная схема АСУТП установки ТБСГ-1 ООО «ПЕРМНЕФТЕГАЗПЕРЕРАБОТКА»



Принцип действия СИИУ "ТБСГ-1 – ПНГП" основан на измерении, обработке и отображении измерительной информации на мониторах рабочих и инженерной станции, поступающей с первичных преобразователей и использование ее для автоматизированного управления исполнительными механизмами насосной станции, наливной эстакады и резервуарного парка ТБСГ, согласно заложенным алгоритмам.

Измерительные каналы СИИУ "ТБСГ-1 – ПНГП" обеспечивают измерение, вычисление, индикацию и автоматическое обновление данных измерений и расчетов на экранах операторских станций, архивирование следующих параметров при ведении технологического процесса ТБСГ:

- давлений воздуха, СУГ, бензина, ШФЛУ, МПа,
- температуры, воздуха, СУГ, бензина, ШФЛУ, °С;
- уровня воды, СУГ, бензина, ЩФЛУ, мм, м;
- расхода СУГ, бензина, ШФЛУ, кг/ч;
- плотности СУГ, бензина, ШФЛУ, кг/м<sup>3</sup>.

### Программное обеспечение

ПО СИИУ "ТБСГ-1-ПНГП" состоит из ПО контроллеров "Step 7" V5.3 и ПО верхнего уровня - SCADA "WinCC" V.6, фирмы SIEMENS, сконфигурированных под задачи ведения технологического процесса ТБСГ-1 ООО "Пермнефтегазпереработка" в рамках проекта "AMS 4525", при этом создана конфигурация проекта "AMS 4525" (количество каналов, типы датчиков, диапазоны измерений и т.д.) путем настройки SCADA-системы.

Файл конфигурации хранится в базе данных сервера ПТК, защищенной от несанкционированного доступа паролем. Идентичность конфигурации, соответствующая данному объекту, контролируется периодической проверкой контрольной суммы.

Доступ к программному обеспечению контроллеров осуществляется с выделенной инженерной станции верхнего уровня СИИУ, доступ к которой защищен как административными мерами (установка в отдельном помещении), так и многоуровневой защитой по паролю.

Для защиты накопленной и текущей информации, конфигурационных параметров ИК от несанкционированного доступа в ПТК предусмотрен многоступенчатый физический контроль доступа (запираемые шкафы, доступ к которым требует авторизации в соответствии со спецификой объекта, на котором устанавливается ПТК) и программный контроль доступа (доступ по паролю с регистрацией успеха и отказа в доступе

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии	Цифровой идентификаторы ПО верхнего уровня системы	Алгоритм проверки идентификатора ПО
Программный проект на базе инженерного пакета "Step 7" и SCADA "WinCC"	Проект "AMS 4525"	v.5.3+SP3 v.6.0 SP4	Контрольная сумма байтов ПО "AMS 4525"  38429C67	ПО "Checksum" v.0.1 Алгоритм проверки "CRC-32"

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений "С" – согласно МИ 3286-2010.

**Метрологические и технические характеристики**

Таблица 1 – Состав аналоговых измерительных каналов и их основные метрологические характеристики

Вид ИК	Состав измерительного канала				Диапазон измерений ИК	Погрешность ИК			
	Первичный измерительный преобразователь (тип, пределы допускаемой погрешности)	Барьер искрозащиты, модуль аналогового ввода (тип, пределы допускаемой погрешности)	Интерфейсный модуль удаленного доступа,	Программируемый контроллер		В нормальных условиях	В рабочих условиях		
ИК давления	Преобразователь давления измерительный, "Rosemount 2088", Госреестр № 16825-08	Устройства ввода-вывода измерительные дистанционные I.S.1, Госреестр № 22560-04 Модуль аналогового ввода, Stahl 9460/12-08-11	Устройства ввода-вывода измерительные дистанционные I.S.1, Госреестр № 22560-04 Модуль CPU & Power, Stahl 9440,	Дублированный процессор Simatic S7-400H	0...1,0 МПа 0...1,6 МПа 0...1,7 МПа 0...2,5 МПа 0...5,5МПа	Приведенная, основная ±0,15 %	Приведенная ±0,35 %		
	Приведенная погрешность							Приведенная погрешность	
	Основная ±0,1 %	В рабочих условиях ±0,25 %						Основная ±0,05 %	В рабочих условиях ±0,25 %
ИК расхода	Счетчики-расходомеры массовые Micro Motion, серия F200, Госреестр № 45115-10	Устройство измерительное дистанционное I.S.1, модуль аналогового ввода, Stahl 9460/12-08-11 Госреестр № 22560-04	Устройства ввода-вывода измерительные дистанционные I.S.1, Госреестр № 22560-04 Модуль CPU & Power, Stahl 9440,	Дублированный процессор Simatic S7-400H	-100...100 м <sup>3</sup> /ч 0...120 м <sup>3</sup> /ч	Приведенная основная ± 0,2 %	Приведенная, ± 0,35 %		
	Относительная погрешность							Приведенная погрешность	
	Основная ±0,2 %	В рабочих условиях ±0,2 %						Основная ±0,05 %	В рабочих условиях ±0,25 %

ИК плотности	Счетчики-расходомеры массовые Micro Motion, серия F200, Госреестр № 45115-10		Устройство измерительное дистанционное I.S.1, модуль аналогового ввода, Stahl 9460/12-08-11 Госреестр № 22560-04		Устройства ввода-вывода измерительные дистанционные I.S.1, Госреестр № 22560-04 Модуль CPU & Power, Stahl 9440,	Дублированный процессор Simatic S7-400H	0...1000 кг/м <sup>3</sup>	Абсолютная основная ± 2,0 кг/м <sup>3</sup>	Абсолютная ± 3,5 кг/м <sup>3</sup>
	Приведенная погрешность		Приведенная погрешность						
	Основная ±2 кг/м <sup>3</sup>	В рабочих условиях ±2 кг/м <sup>3</sup>	Основная ±0,05 %	В рабочих условиях ±0,25 %					
ИК уровня	Уровнемер контактный микроволновый "VEGAFLEX 65", Госреестр № 27284-09		Устройство измерительное дистанционное I.S.1, модуль аналогового ввода, Stahl 9460/12-08-11 Госреестр № 22560-04		Устройства ввода-вывода измерительные дистанционные I.S.1, Госреестр № 22560-04 Модуль CPU & Power, Stahl 9440,	Дублированный процессор Simatic S7-400H	0...3500 мм	Абсолютная, основная ± 5,0 мм	Абсолютная, ± 12,0 мм
	Абсолютная погрешность		Приведенная погрешность						
	Основная ±3,0 мм	В рабочих условиях ±3,0 мм	Основная ±0,05 %	В рабочих условиях ±0,25 %					

ИК температуры	Датчик температуры "Rosemount 248", Госреестр № 28033-05		Барьер искрозащиты серии К. KFD2-CRG-EX1.D; Устройство распределенного ввода-вывода Simatic ET200 Модуль ввода аналоговых сигналов Simatic S7-300, 6ES7331-7KF02-0AB0 Госреестр 15772-06		Интерфейсный модуль удаленного ввода Simatic ET-200, IM 153-2	Дублированный процессор Simatic S7-400H	-50....50 °C -50....100 °C	Абсолютная, основная ± 1 °C	Абсолютная, ± 1,5 °C
	Приведенная погрешность		Приведенная погрешность						
	Основная ± 0,5 %	В рабочих условиях ± 1,0 %	Основная ± 0,3 %	В рабочих условиях ± 0,5 %					
ИК температуры	Термопреобразователь с унифицированным выходным сигналом Метран 274, Госреестр № 21968-06		Барьер искрозащиты серии К. KFD2-CRG-EX1.D; Устройство распределенного ввода-вывода Simatic ET200 Модуль ввода аналоговых сигналов Simatic S7-300, 6ES7331-7KF02-0AB0 Госреестр 15772-06		Интерфейсный модуль удаленного ввода Simatic ET-200, IM 153-2	Дублированный процессор Simatic S7-400H	-50....50 °C	Абсолютная, основная ± 0,7 °C	Абсолютная, ± 1,2 °C
	Приведенная погрешность		Приведенная погрешность						
	Основная ± 0,5 %	В рабочих условиях ± 1,0 %	Основная ± 0,3 %	В рабочих условиях ± 0,5 %					

Таблица 2 – Состав цифровых измерительных каналов и их основные метрологические характеристики

Вид ИК	Состав измерительного канала				Диапазон измерений ИК	Погрешность ИК	
	Первичный измерительный преобразователь (тип, пределы допускаемой погрешности)	Измерительный преобразователь (тип, пределы допускаемой погрешности)	Интерфейсный модуль удаленного доступа,	Программируемый контроллер		В нормальных условиях	В рабочих условиях
ИК уровня	Уровнемер поплавковый 854, Госреестр № 45193-10, абсолютная погрешность $\pm 1,0$ мм	Система учета и контроля резервуарных запасов "Entis" Госреестр № 13630-05	Интерфейсный модуль удаленного ввода Simatic ET-200, IM 153-2	Дублированный процессор Simatic S7-400H	0...3400 мм	Абсолютная, $\pm 1,0$ мм	Абсолютная, $\pm 1,0$ мм
ИК температуры	Термопреобразователь сопротивления платиновый серии 65, Госреестр № 22257-05 Абсолютная погрешность $\pm 0,5$ °С	Система учета и контроля резервуарных запасов "Entis" Госреестр № 13630-05, Абсолютная погрешность $\pm 0,1$ °С	Интерфейсный модуль удаленного ввода Simatic ET-200, IM 153-2	Дублированный процессор Simatic S7-400H	-50...50 °С	Абсолютная, $\pm 0,6$ °С	Абсолютная, $\pm 0,6$ °С



Рабочие условия применения компонентов СИИУ "ТБСГ-1-ПНГП".

Для первичных измерительных преобразователей условия применения определяются их технической документацией.

Для компонентов ПТК:

– температура окружающего воздуха, °С :

Для контроллеров... ..... от +10 до +40;

Для серверов, рабочих и инженерной станции ..... от + 10 до +40;

– относительная влажность, % ..... от 5 до 95 без конденсации  
атмосферное давление, кПа.....от 84,0 до 106,7

питание от сети переменного тока напряжением, В.....220<sup>+22</sup><sub>-33</sub>

частотой, Гц..... 50 ± 0,5

### Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение, тип	Кол-во, шт.
Комплекс программно-технических средств в составе СИИУ "ТБСГ-1 – ПНГП"	ПТК на базе модулей ввода 9460, модулей "CPU & Power" тип 9440/15 и 9440/22 (Госреестр № 22560-04) "R.Stahl Schaltgerate GmbH", Германия, устройств распределенного ввода – вывода ET 200M, и контроллеров серии Simatic S7-400H (Госреестр №15773-06 и №22734-06), Siemens AG, Германия, в том числе:	1 компл.
	– Количество модулей ввода типа 9460	63
	– Количество измерительных преобразователей подключаемых на вход одного модуля типа 9460	до 8
	– Количество модулей CPU типа 9440 Количество измерительных преобразователей со стандартным токовым выходом на входе ПТК	347
Количество измерительных преобразователей со стандартным токовым выходом на входе ПТК	измерительные преобразователи давления, тип 2088 (Госреестр №16825-08), "Rosemount Inc.", США	116
	датчики температуры 248 (Госреестр №28033-05), "Rosemount Inc.", США	20
	счетчики-расходомеры массовые Micro Motion, серия F200 (Госреестр № 45115-10), "Emerson Process Management / Micro Motion Inc.", США	73
	уровнемеры контактные микроволновые Vegaflex 65, (Госреестр №27284-09), VEGA Grieshaber KG, Германия	43
Количество измерительных преобразователей подключенных к ПТК по протоколу "Modbus"	– уровнемеры поплавковые 854 ATG (Госреестр №45193-10), "ENRAF B.V.", Нидерланды. Измерительные термометры сопротивления, тип 065 (Госреестр №22257-11), "Emerson Process Management GmbH & Co. OHG", Германия	42 42
ПЭВМ – Сервер дублированный (основной и резервный) СИИУ	P4/3,4 GHz/CPU Dual core Intel® Xeon® processor 3.4 GHz / RAM 1GB / HDD 2x120GB SATA II /, в соответствии с проектной документацией.	2
ПЭВМ – рабочая станция оператора СИИУ	Sprimo P5600, AMD Atlon 64/3500/ 2,2 GHz / RAM 512 Mb / HDD 80GB SATA / Монитор 20", в соответствии с проектной документацией	4
ПЭВМ – инженерная станция СИИУ	P4/3,4 GHz/ CPU Intel Core 2 Duo/ / RAM 1GB / HDD 120GB SATA II , SVGA 32 Mb/ Монитор 20"	1

Наименование	Обозначение, тип	Кол-во, шт.
Комплект стандартного программного обеспечения: для серверов, операторских терминалов и инженерных станций комплекса	Windows Server 2003 Enterprise Edition Windows XP SP3	1 компл. 5 компл.
7. Комплект специализированного ПО "Система информационно-измерительная и управляющая "ТБСГ-1 - ПНПП"	Программный проект на базе инженерного ПО "Step 7" V5.3 и SKADA "WinCC" V6.0 фирмы Siemens, сконфигурированный под задачи технологического процесса ТБСГ-1 ООО "Пермнефтегазпереработка"	1 компл.
8. Комплект эксплуатационной документации, в том числе: Руководство по эксплуатации Техническое описание Методика поверки Формуляр	IBG/L-2005/PJ/806 РЭ IBG/L-2005/PJ/806 ТО IBG/L-2005/PJ/806 МП IBG/L-2005/PJ/806 ФО	1 компл.

### Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульные листы эксплуатационной документации.

### Поверка

осуществляется в соответствии с методикой "ГСИ. Система информационно-измерительная и управляющая ТБСГ-1 ООО "Пермнефтегазпереработка". Методика поверки" IBG/L-2005/PJ/806 МП, утвержденной ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМС" в ноябре 2011 г.

Основные средства поверки:

- манометр грузопоршневой МП-60, диапазон измерений 0,6.....6 МПа, пределы основной погрешности  $\pm 0,02$  % ВПИ;
- цифровой калибратор температуры RTC-R, диапазон измерений -30...+155 °С, пределы основной погрешности  $\pm 0,04$  °С;
- калибратор тока "mAcal-R", диапазон генерирования тока 0...24 мА, пределы основной погрешности  $\pm 0,05$  % ВПИ;
- калибратор сигналов термометров сопротивления и термопар CRC200R, диапазон генерирования сопротивления 5....400 Ом, пределы основной погрешности  $\pm (0,025$  % показаний + 0,5 Ом);
- проливная поверочная установка УПСЖ-100/ВМ, диапазон измерений 0,01.....100 м<sup>3</sup>/ч, к.т. 0,05 % ВПИ;
- термометр лабораторный ТЛ-4, диапазон измерений -50.....+50 °С, цена деления 1°С.

### Сведения о методиках (методах) измерений

изложены в IBG/L-2005/PJ/806 ТО "Система информационно-измерительная и управляющая ТБСГ-1 ООО "Пермнефтегазпереработка" Техническое описание.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе информационно-измерительной и управляющей "ТБСГ-1 - ПНПП"

ГОСТ Р 8.596-2002 Системы информационно-измерительные. Метрологическое обеспечение. Общие положения

1150-ТХ.ТР Технологический регламент товарной базы сжиженных газов №1.

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

- осуществление производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта;
- осуществление торговых и товарообменных операций.

**Изготовитель**

Фирма "Ingenieurbüro R. Großmann GmbH & Co", Германия.  
Wiesensteiger Str. 6, 73342 Bad Ditzgenbach-Gosbach, Germany  
тел.: ++49 7335 9619-0 факс:++49 7335 9619-25  
e-mail: [info@grossmann-germany.com](mailto:info@grossmann-germany.com) , <http://www.ibgg.de>

**Заявитель**

ООО "Пермнефтегазпереработка"  
Юридический адрес: 614055, г. Пермь, ул. Промышленная, 98  
Почтовый адрес: 614081, г. Пермь, Шоссе Космонавтов, 61Б  
ИНН5948019869 КПП 590150001  
тел. (342) 220-74-02 факс (342) 235-89-12

**Испытательный центр**

ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМС" (аттестат аккредитации № 30004-08)  
119361, Москва, ул. Озерная, 46  
тел. 437-57-77, 437-56-66ф  
E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru)

**Заместитель**

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Е.Р. Петросян

М.п.

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2012 г.