

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система измерительно-управляющая в составе АСУ ТП 4-го энергоблока Южно-Сахалинской ТЭЦ-1

### Назначение средства измерений

Система измерительно - управляющая АСУ ТП 4-го энергоблока Южно-Сахалинской ТЭЦ-1 (далее – СИУ ТЭЦ) предназначена для измерения параметров технологических процессов (давление, температура, расход жидкости, влажность воздуха, объёмной доли компонентов в газовых смесях) на 4-ом энергоблоке Южно-Сахалинской ТЭЦ-1. СИУ ТЭЦ обеспечивает сбор и обработку измерительной информации, формирование сигналов управления и регулирования (органы пуска и останова двигателей оборудования, органы технологических защит и блокировок), а также оперативный контроль состояния технологического оборудования, оперативное управление энергоблоком и отдельными его составляющими.

### Описание средства измерений

Принцип действия измерительных каналов (ИК) СИУ ТЭЦ при измерении параметров технологического процесса заключается в следующем:

- первичные измерительные преобразователи (датчики) преобразуют текущие значения параметров технологического процесса в унифицированные электрические аналоговые сигналы силы постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА;
- унифицированные сигналы с первичных измерительных преобразователей поступают на входы измерительных модулей программно-технических комплексов (ПТК) "TORNADO-N";
- цифровые коды, преобразованные в значения физических параметров технологического процесса, отображаются на мониторах рабочих станций оператора;
- часть полученных цифровых кодов преобразуется в аналоговые сигналы управления в виде силы постоянного тока стандартного диапазона.

СИУ ТЭЦ имеет в своем составе 430 измерительных каналов ввода сигналов (ИК), включающих первичные измерительные преобразователи и вторичную (электронную) часть (ВИК), состоящую из промежуточных преобразователей (барьеров безопасности) и измерительных модулей ввода ПТК "TORNADO-N", кроме того, в состав СИУ ТЭЦ входят 3 канала вывода (формирования) сигналов управления и регулирования, построенных на модулях вывода того же ПТК (общее количество каналов – 433).

Измерительные каналы ПТК "TORNADO-N" построены на основе следующих измерительных модулей:

- модуль ввода сигналов силы постоянного тока MIRage-NAI;
- модуль ввода сигналов от термометров сопротивления MIRage-NPT;
- модуль ввода сигналов от термопар MIRage-NTHERM;
- модуль вывода сигналов силы постоянного тока MIRage-NAO.

Информация об измеряемых параметрах технологического процесса, настройка программно-технического комплекса, конфигурирование параметров и характеристик АСУ ТП осуществляется с АРМ оператора - автоматизированного рабочего места .

Питание СИУ ТЭЦ осуществляется от источников бесперебойного питания переменного тока 220 В, 50 Гц.

Унифицированный корпус модулей предусматривает их установку на DIN-рейку шириной 34 мм, обеспечивает электрическую изоляцию и гальваническую развязку измерительной и управляющей частей системы, надёжное подключение кабелей датчиков.

Конструктивно ПТК системы вместе с источниками питания и соединительными кабелями размещён в 18 металлических шкафах напольного и навесного исполнения. В системе используются одно- и двухдверные шкафы напольные 2-х типоразмеров с двусторонним обслуживанием и настенные 1-го типоразмера с односторонним обслуживанием.

В зависимости от функционального назначения первичные измерительные преобразователи (ПИП) размещаются как в машинном зале, так и вне его (преобразователи, помеченные символом (●), размещены вне машинного зала).

АРМ оператора реализовано на стандартных средствах вычислительной техники, совместимых с IBM PC.

Общий вид компонентов системы показан на рисунке 1.

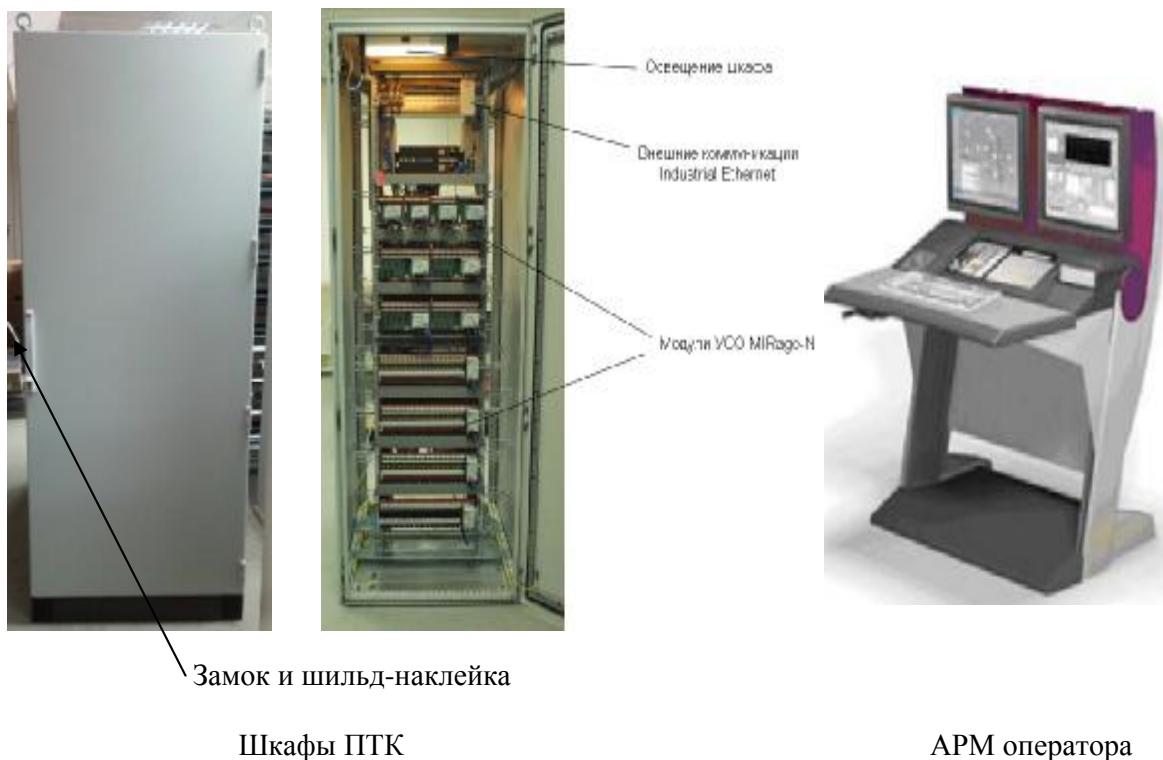


Рисунок1  
Внешний вид компонентов системы

## Программное обеспечение

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор ПО
Встроенное программное обеспечение MIRage-NAI	NAI	v 7.1.1.1	-
Встроенное программное обеспечение MIRage- NPT	NPT	v 7.1.1.3	-
Встроенное программное обеспечение MIRage- NTHERM	NTHERM	v 7.1.1.2	-
Встроенное программное обеспечение MIRage-NAO	NAO	v 7.2.0.2	-

Встроенное программное обеспечение (ПО) модулей ввода/вывода, входящих в ПТК "TORNADO-N", не влияет на метрологические характеристики средства измерений (метрологические характеристики модулей нормированы с учётом ПО).

Программная защита от несанкционированного изменения ПО реализована на основе разграничения прав пользователей. Доступ к функциям ПО ограничен уровнем доступа, который назначается каждому оператору. Имеется несколько уровней доступа.

Аппаратная защита от несанкционированного доступа обеспечивается применением механических замков и установкой разрушаемых шильд-наклеек между дверцами и корпусами шкафов системы.

Уровень защиты – «С» по МИ 3286-2010.

**Метрологические и технические характеристики**

Таблица № 2

ИК, диапазоны измерений, пределы допускаемой погрешности			Состав ИК		ПТК "TORNADO-N", модуль аналогового ввода, пределы допускаемой погрешности (ВИК)	
в рабочих условиях	основной	диапазон измерений	первичный измерительный преобразователь (тип, пределы допускаемой основной погрешности )	промежуточный преобразователь	основная	в рабочих условиях
<b>ИК давления</b>						
± 1,55 %	± 0,7 %	от 0 до 160,0 кПа	Преобразователь давления измерительный (абсолютное давление) – (•) АИР-20AEx/M2-ДА, $\gamma_0 = \pm 0,15 \%$ Госреестр №30402-05	Барьер безопасности РИФ-АГ2-DIN Госреестр №45499-10	Измерительный модуль ввода MIRage-NAI, Госреестр № 42754-09 ± 0,60 %	± 1,30 %
± 2,1 %	± 0,8 %	от 0 до 160,0 кПа	Преобразователь давления измерительный (абсолютное давление) – (•) АИР-20A/M2-ДА, $\gamma_0 = \pm 0,5 \%$ Госреестр №30402-05	-	Измерительный модуль ввода MIRage-NAI, Госреестр № 42754-09 ± 0,50 %	± 0,65 %
± 2,1 %	± 0,8 %	от 0 до 600,0 кПа	Преобразователь давления измерительный (избыточное давление)- (•) АИР-20A/M2-ДИ, $\gamma_0 = \pm 0,50 \%$ Госреестр №30402-05	-	Измерительный модуль ввода MIRage-NAI, Госреестр № 42754-09 ± 0,50 %	± 0,65 %
±1,2 %	± 0,8 %	от 0 до 1,60 МПа	Преобразователь давления измерительный (избыточное давление) АИР-20A/M2-ДИ, $\gamma_0 = \pm 0,50 \%$ Госреестр №30402-05	-	Измерительный модуль ввода MIRage-NAI, Госреестр № 42754-09 ± 0,50 %	± 0,65 %
±1,75 %	± 0,9 %	от 0 до 1,60 МПа	Преобразователь давления измерительный (избыточное давление) АИР-20AEx/M2-ДИ, $\gamma_0 = \pm 0,50 \%$ Госреестр №30402-05	Барьер безопасности РИФ-АГ2-DIN Госреестр №45499-10	Измерительный модуль ввода MIRage-NAI, Госреестр № 42754-09 ± 0,60 %	± 1,30 %

Продолжение таблицы №2

ИК, диапазоны измерений, пределы допускаемой погрешности			Состав ИК		
в рабочих условиях	основной	диапазон измерений	первичный измерительный преобразователь (тип, пределы допускаемой основной погрешности )	промежуточный преобразователь	ПТК "TORNADO-N", модуль аналогового ввода, пределы допускаемой погрешности (ВИК)
					основная
<b>ИК давления</b>					
± 1,2 %	± 0,8 %	от 0 до 1,0 МПа	Преобразователь давления измерительный (избыточное давление) АИР-20А/М2-ДИ, $\gamma_0 = \pm 0,50\%$ Госреестр №30402-05	-	Измерительный модуль ввода MIRage-NAI , Госреестр № 42754-09 ± 0,50 %   ± 0,65 %
± 2,4 %	± 0,9 %	от 0 до 2,5 МПа	Преобразователь давления измерительный (избыточное давление) -(•) АИР-20AEx/M2-ДИ, $\gamma_0 = \pm 0,50\%$ Госреестр №30402-05	Барьер безопасности РИФ-АГ2-DIN Госреестр №45499-10	Измерительный модуль ввода MIRage-NAI , Госреестр № 42754-09 ± 0,60 %   ± 1,30 %
± 2,4 %	± 0,9 %	от 0 до 10,0 МПа	Преобразователь давления измерительный (избыточное давление)- (•) АИР-20AEx/M2-ДИ, $\gamma_0 = \pm 0,50\%$ Госреестр №30402-05	Барьер безопасности РИФ-АГ2-DIN Госреестр №45499-10	Измерительный модуль ввода MIRage-NAI , Госреестр № 42754-09 ± 0,60 %   ± 1,30 %
□ 1,6	± 0,7 %	от 0 до 10,0 МПа	Преобразователь давления измерительный (избыточное давление) АИР-20AEx/M2-ДИ, $\gamma_0 = \pm 0,20\%$ Госреестр №30402-05	Барьер безопасности РИФ-АГ2-DIN Госреестр №45499-10	Измерительный модуль ввода MIRage-NAI , Госреестр № 42754-09 ± 0,60 %   ± 1,30 %
± 3,4 %	± 1,1 %	от 0 до 1,0 МПа	Преобразователь давления измерительный (избыточное давление)- (•) АИР-20AEx/M2-ДИ, $\gamma_0 = \pm 0,80\%$ Госреестр №30402-05	- Барьер безопасности РИФ-АГ2-DIN Госреестр №45499-10	Измерительный модуль ввода MIRage-NAI , Госреестр № 42754-0 ± 0,60 %   ± 1,3 %

Продолжение таблицы № 2

ИК, диапазоны измерений, пределы допускаемой погрешности			Состав ИК		
в рабочих условиях	основной	диапазон измерений	первичный измерительный преобразователь (тип, пределы допускаемой основной погрешности )	промежуточный преобразователь	ПТК "TORNADO-N", модуль аналогового ввода, пределы допускаемой погрешности (ВИК)
					основная
<b>ИК давления</b>					
± 2,1 %	± 0,8 %	от 0 до 400,0 кПа	Преобразователь давления измерительный (избыточное давление)- (•) АИР-20А/М2-ДИ, $\gamma_0 = \pm 0,50 \%$ Госреестр №30402-05	-	Измерительный модуль ввода MIRage-NAI, Госреестр № 42754-0 ± 0,50 %   ± 0,65 %
± 1,2 %	± 0,8 %	от 0 до 4,0 МПа	Преобразователь давления измерительный (избыточное давление) АИР-20А/М2-ДИ, $\gamma_0 = \pm 0,50 \%$ Госреестр №30402-05	-	Измерительный модуль ввода MIRage-NAI, Госреестр № 42754-0 ± 0,50 %   ± 0,65 %
± 1,75 %	± 0,9 %	от минус 5,0 до 5,0 кПа	Преобразователь давления измерительный (избыточное давление) АИР-20AEx/M2-ДИВ, $\gamma_0 = \pm 0,50 \%$ Госреестр №30402-05	Барьер безопасности РИФ-АГ2-DIN Госреестр №45499-10	Измерительный модуль ввода MIRage-NAI, Госреестр № 42754-0 ± 0,60 %   ± 1,30 %
± 1,75 %	± 0,9 %	от минус 2,0 до 2,0 кПа	Преобразователь давления измерительный (избыточное давление) АИР-20AEx/M2-ДИВ, $\gamma_0 = \pm 0,50 \%$ Госреестр №30402-05	Барьер безопасности РИФ-АГ2-DIN Госреестр №45499-10	Измерительный модуль ввода MIRage-NAI, Госреестр № 42754-0 ± 0,60 %   ± 1,30 %
± 1,2 %	± 0,8 %	от минус 5,00 до 5, 0 кПа	Преобразователь давления измерительный (избыточное давление) АИР-20А/М2-ДИВ, $\gamma_0 = \pm 0,50 \%$ Госреестр №30402-05	-	Измерительный модуль ввода MIRage-NAI, Госреестр № 42754-0 ± 0,50 %   ± 0,65 %

Продолжение таблицы №2

ИК, диапазоны измерений, пределы допускаемой погрешности			Состав ИК		
в рабочих условиях	основной	диапазон измерений	первичный измерительный преобразователь (тип, пределы допускаемой основной погрешности )	промежуточный преобразователь	ПТК "TORNADO-N", модуль аналогового ввода, пределы допускаемой погрешности (ВИК)
					основная   в рабочих условиях
<b>ИК давления</b>					
± 1,2 %	± 0,8 %	от 0 до 25,0 кПа	Датчик давления (избыточное давление) Метран -55-ДМП 331, $\gamma_0 = \pm 0,50 \%$ Госреестр №18375-08	-	Измерительный модуль ввода MIRage-NAI, Госреестр № 42754-0 ± 0,50 %   ± 0,65
± 1,2 %	± 0,8 %	от 0 до 40,0 кПа	Датчик давления (избыточное давление) Метран -55-ДМП 331, $\gamma_0 = \pm 0,50 \%$ Госреестр №18375-08	-	Измерительный модуль ввода MIRage-NAI, Госреестр № 42754-09 ± 0,50 %   ± 0,65 %
± 1,75 %	± 0,9 %	от 0 до 63,0 кПа	Преобразователь давления измерительный ( разность давлений) АИР-20AEx/M2-ДД, $\gamma_0 = \pm 0,50 \%$ Госреестр №30402-05	Барьер безопасности РИФ-АГ2-DIN Госреестр №45499-10	Измерительный модуль ввода MIRage-NAI, Госреестр № 42754-09 ± 0,60 %   ± 1,3 %
± 1,75 %	± 0,9 %	от 0 до 10,0 кПа	Преобразователь давления измерительный ( разность давлений) АИР-20AEx/M2-ДД, $\gamma_0 = \pm 0,50 \%$ Госреестр №30402-05	Барьер безопасности РИФ-АГ2-DIN Госреестр №45499-10	Измерительный модуль ввода MIRage-NAI, Госреестр № 42754-09 ± 0,60 %   ± 1,30 %
± 2,4 %	± 0,9 %	от 0 до 6,3 кПа	Преобразователь давления измерительный ( разность давлений)- (●) АИР-20AEx/M2-ДД, $\gamma_0 = \pm 0,50 \%$ Госреестр №30402-05	Барьер безопасности РИФ-АГ2-DIN Госреестр №45499-10	Измерительный модуль ввода MIRage-NAI, Госреестр № 42754-09 ± 0,60 %   ± 1,30 %

Продолжение таблицы №2

ИК, диапазоны измерений, пределы допускаемой погрешности			Состав ИК		
в рабочих условиях	основной	диапазон измерений	первичный измерительный преобразователь (тип, пределы допускаемой основной погрешности )	промежуточный преобразователь	ПТК "TORNADO-N", модуль аналогового ввода, пределы допускаемой погрешности (ВИК)
					основная
<b>ИК давления</b>					
± 1,85 %	± 0,95 %	от 0 до 1,0 кПа	Преобразователь давления измерительный ( разность давлений) АИР-20AEx/M2-ДД, $\gamma_0 = \pm 0,60 \%$ Госреестр №30402-05	Барьер безопасности РИФ-АГ2-DIN Госреестр №45499-10	Измерительный модуль ввода MIRage-NAI, Госреестр № 42754-09 ± 0,60 %   ± 1,30 %
± 0,85 %	± 0,7 %	от 0 до 40,0 кПа	Преобразователь давления измерительный ( разность давлений) АИР-20A/M2-ДД, $\gamma_0 = \pm 0,40 \%$ Госреестр №30402-05	-	Измерительный модуль ввода MIRage-NAI, Госреестр № 42754-09 ± 0,50 %   ± 0,65 %
± 1,2 %	± 0,8 %	от 0 до 6,3 кПа	Преобразователь давления измерительный ( разность давлений) АИР-20A/M2-ДД, $\gamma_0 = \pm 0,50 \%$ Госреестр №30402-05	-	Измерительный модуль ввода MIRage-NAI, Госреестр № 42754-09 ± 0,50 %   ± 0,65 %
± 2,1 %	± 0,8 %	от 0 до 100,0 кПа	Преобразователь давления измерительный ( разность давлений) -(●) АИР-20A/M2-ДД, $\gamma_0 = \pm 0,50 \%$ Госреестр №30402-05	-	Измерительный модуль ввода MIRage-NAI, Госреестр № 42754-09 ± 0,50 %   ± 0,65 %

Продолжение таблицы №2

ИК, диапазоны измерений, пределы допускаемой погрешности			Состав ИК		
в рабочих условиях	основной	диапазон измерений	первичный измерительный преобразователь (тип, пределы допускаемой основной погрешности )	промежуточный преобразователь	ПТК "TORNADO-N", модуль аналогового ввода, пределы допускаемой погрешности (ВИК)
					основная
<b>ИК давления</b>					
± 1,75 %	± 0,9 %	от 0 до 100,0 кПа	Преобразователь давления измерительный (разность давлений) АИР-20AEx/M2-ДД, $\gamma_0 = \pm 0,50 \%$ Госреестр №30402-05	Барьер безопасности РИФ-АГ2-DIN Госреестр №45499-10	Измерительный модуль ввода MIRage-NAI, Госреестр № 42754-09 ± 0,60 %   ± 1,30 %
<b>ИК расхода жидкости</b>					
± 0,9 % <sup>1)</sup>	± 0,7 % <sup>1)</sup>	От 1,132 до 700,0 м <sup>3</sup> /ч	Расходомер-счётчик электромагнитный ВЗЛЁТ ТЭР $\delta_0 = \pm 0,35 \%$ , Госреестр № 39735-08	-	Измерительный модуль ввода MIRage-NAI, Госреестр № 42754-09 ± 0,5 %   ± 0,65 %
± 0,9 % <sup>1)</sup>	± 0,7 % <sup>1)</sup>	От 2,547 до 1200,0 м <sup>3</sup> /ч	Расходомер-счётчик электромагнитный ВЗЛЁТ ТЭР $\delta_0 = \pm 0,35 \%$ , Госреестр № 39735-08	-	Измерительный модуль ввода MIRage-NAI, Госреестр № 42754-09 ± 0,5 %   ± 0,65 %
± 0,9 % <sup>1)</sup>	± 0,7 % <sup>1)</sup>	От 0,283 до 1,50 м <sup>3</sup> /ч	Расходомер-счётчик электромагнитный ВЗЛЁТ ТЭР $\delta_0 = \pm 0,35 \%$ , Госреестр № 39735-08	-	Измерительный модуль ввода MIRage-NAI, Госреестр № 42754-09 ± 0,5 %   ± 0,65 %

Продолжение таблицы №2

ИК, диапазоны измерений, пределы допускаемой погрешности			Состав ИК		
в рабочих условиях	основной	диапазон измерений	первичный измерительный преобразователь (тип, пределы допускаемой основной погрешности )	промежуточный преобразователь	ПТК "TORNADO-N", модуль аналогового ввода, пределы допускаемой погрешности (ВИК)
					основная
<b>ИК расхода жидкости</b>					
± 0,9 % <sup>1)</sup>	± 0,7 % <sup>1)</sup>	От 0,283 до 10,0 м <sup>3</sup> /ч	Расходомер-счётчик электромагнитный ВЗЛЁТ ТЭР δ <sub>0</sub> = ± 0,35 %, Госреестр № 39735-08	-	Измерительный модуль ввода MIRage-NAI, Госреестр № 42754-09 ± 0,5 %   ± 0,65 %
± 0,9 % <sup>1)</sup>	± 0,7 % <sup>1)</sup>	От 0,283 до 120,0 м <sup>3</sup> /ч	Расходомер-счётчик электромагнитный ВЗЛЁТ ТЭР δ <sub>0</sub> = ± 0,35 %, Госреестр № 39735-08	-	Измерительный модуль ввода MIRage-NAI, Госреестр № 42754-09 ± 0,5 %   ± 0,65 %
± 0,9 % <sup>1)</sup>	± 0,7 % <sup>1)</sup>	От 0,283 до 210,0 м <sup>3</sup> /ч	Расходомер-счётчик электромагнитный ВЗЛЁТ ТЭР δ <sub>0</sub> = ± 0,35 %, Госреестр № 39735-08	-	Измерительный модуль ввода MIRage-NAI, Госреестр № 42754-09 ± 0,5 %   ± 0,65 %
± 2,3 % ± 1,8 %	± 2,3 % ± 1,8 %	Q <sub>min</sub> = 20,0 Q <sub>p</sub> = 34,0 Q <sub>max</sub> = 8500,0 м <sup>3</sup> /ч	Расходомер-счётчик ультразвуковой US800-33-Ду500-025-Р (двулучевой) γ <sub>0</sub> = ± 2,0 % (Q <sub>min</sub> - Q <sub>p</sub> ) γ <sub>0</sub> = ± 1,5 % ( Q <sub>p</sub> - Q <sub>max</sub> ) Госреестр № 211421-11	-	Измерительный модуль ввода MIRage-NAI, Госреестр № 42754-09 ± 0,5 %   ± 0,65 %

Продолжение таблицы №2

ИК, диапазоны измерений, пределы допускаемой погрешности			Состав ИК		
в рабочих условиях	основной	диапазон измерений	первичный измерительный преобразователь (тип, пределы допускаемой основной погрешности )	промежуточный преобразователь	ПТК "TORNADO-N", модуль аналогового ввода, пределы допускаемой погрешности (ВИК)
					основная   в рабочих условиях
<b>ИК уровня жидкости</b>					
± 0,8 %	± 0,6 %	От 0,1 до 2,2 м	Уровнемер волноводный радарный Rosemount 3300 (мод.3301-HA2S1-E4AM-0220IA-NA-QG ) $\Delta_{\text{от}} = \pm 5$ мм Госреестр № 25547-12	-	Измерительный модуль ввода MIRage-NAI, Госреестр № 42754-09 ± 0,5 %   ± 0,65 %
<b>ИК температуры и влажности воздуха</b>					
± 4,0 %	± 2,3 %	φ от 0 до 100 %	Преобразователь температуры и влажности измерительный POCA-10/M - (•) $\gamma_{\text{оф}} = \pm 2,0$ % $\Delta_{\text{от}} = \pm 0,2$ °C Госреестр № 27728-09	-	Измерительный модуль ввода MIRage-NAI, Госреестр № 42754-09 ± 0,5 %   ± 0,65 %
± 0,3 °C	± 0,3 °C	T от минус 40 до 100 °C			

Продолжение таблицы №2

ИК, диапазоны измерений, пределы допускаемой погрешности			Состав ИК		
			первичный измерительный преобразователь (тип, пределы допускаемой основной погрешности )	промежуточный преобразователь	ПТК "TORNADO-N", модуль аналогового ввода, пределы допускаемой погрешности (ВИК)
в рабочих условиях,	основной	диапазоны измерений		основная	в рабочих условиях
<b>ИК анализа жидкости и газов</b>					
± 9,1 % НКПР ± 20,1 % <sup>1)</sup>	Δ <sub>0</sub> = ± 5,2 % НКПР δ <sub>0</sub> = ± 10,0 %	от 0 до 100% НКПР	Газоанализатор СГОЭС – метан CH <sub>4</sub> , Δ <sub>0</sub> = ± 5,0 % НКПР (от 0 до 50 % НКПР), δ <sub>0</sub> = ± 10,0 % (от 50 до 100 % НКПР) Госреестр № 32808-11	-	Измерительный модуль ввода MIRage-NAI, Госреестр № 42754-09 ± 0,5 %   ± 0,65 %
± 19,2 %	± 11,1 %	от 0 до 100,0 млн <sup>-1</sup>	Газоанализатор Servomex 4900 - метан CH <sub>4</sub> , γ <sub>0</sub> = ± 10,0 % Госреестр № 16161-07	-	Измерительный модуль ввода MIRage-NAI, Госреестр № 42754-09 ± 0,5 %   ± 0,65 %
± 7,7 %	± 4,5 %	от 0 до 5%	Газоанализатор Servomex 4200- метан CH <sub>4</sub> , γ <sub>0</sub> = ± 4,0 % Госреестр № 16161-07	-	Измерительный модуль ввода MIRage-NAI, Госреестр № 42754-09 ± 0,5 %   ± 0,65 %
± 29,0 %	± 16,5%	от 0 до 50,0 млн <sup>-1</sup>	Газоанализатор Servomex 4900, оксид углерода CO γ <sub>0</sub> = ± 15,0 % Госреестр № 16161-07	-	Измерительный модуль ввода MIRage-NAI, Госреестр № 42754-09 ± 0,5 %   ± 0,65 %
± 7,8 %	± 4,5 %	от 0 до 5,0 %	Газоанализатор Servomex 4900- диоксид углерода CO <sub>2</sub> γ <sub>0</sub> = ± 4,0 % Госреестр № 16161-07	-	Измерительный модуль ввода MIRage-NAI, Госреестр № 42754-09 ± 0,5 %   ± 0,65 %
± 19,2 %	± 11,0 %	от 0 до 100,0 млн <sup>-1</sup>	Газоанализатор Servomex 4900- оксид азота NOx, γ <sub>0</sub> = ± 10,0 % Госреестр № 16161-07	-	Измерительный модуль ввода MIRage-NAI, Госреестр № 42754-09 ± 0,5 %   ± 0,65 %

Продолжение таблицы №2

ИК, диапазоны измерений, пределы допускаемой погрешности			Состав ИК		
в рабочих условиях	основной	диапазон измерений	первичный измерительный преобразователь (тип, пределы допускаемой основной погрешности)	промежуточный преобразователь	ПТК "TORNADO-N", модуль аналогового ввода, пределы допускаемой погрешности (ВИК)
					основная
<b>ИК анализа жидкости и газов</b>					
± 4,0 %	± 2,3 %	от 0 до 30,0 %	Газоанализатор Servomex 4900- кислород O <sub>2</sub> , γ <sub>0</sub> = ± 2,0 % Госреестр № 16161-07	-	Измерительный модуль ввода MIRage-NAI, Госреестр № 42754-09 ± 0,5 %   ± 0,65 %
± 0,16 pH	± 0,15 pH	от 0 до 14,0 pH	Анализатор жидкости модель Polymetron 9135 (датчик 8350.4, pH) Δ <sub>0</sub> = ± 0,10 pH Госреестр № 34858-07	-	Измерительный модуль ввода MIRage-NAI, Госреестр № 42754-09 ± 0,5 %   ± 0,65 %
± 20,0% <sup>1)</sup>	± 10,5 % <sup>1)</sup>	от 10,0 до 2000,0 мкг/дм <sup>3</sup>	Анализатор жидкости модель Polymetron 9182 (растворённый кислород) δ <sub>0</sub> = ± 10,0 % Госреестр № 34858-07	-	Измерительный модуль ввода MIRage-NAI, Госреестр № 42754-09 ± 0,5 %   ± 0,65 %
± 2,8 %	± 2,3 %	от 1·10 <sup>-6</sup> до 2·10 <sup>-4</sup> См/м	Анализатор жидкости (удельная электропроводимость) модель Polymetron 9125 (датчик 8310), γ <sub>0</sub> = ± 2,0 % Госреестр № 34858-07	-	Измерительный модуль ввода MIRage-NAI, Госреестр № 42754-09 ± 0,5 %   ± 0,65 %

Продолжение таблицы №2

ИК, диапазоны измерений, пределы допускаемой погрешности			Состав ИК		
в рабочих условиях	основной	диапазоны измерений	первичный измерительный преобразователь (тип, пределы допускаемой основной погрешности )	промежуточный преобразователь	ПТК "TORNADO-N", модуль аналогового ввода, пределы допускаемой погрешности (ВИК)
				основная	в рабочих условиях
<b>ИК температуры</b>					
± 1,6 $^{\circ}$ C	± 1,35 $^{\circ}$ C	от минус 50,0 до 120,0 $^{\circ}$ C	Термопреобразователь сопротивления ТС 1288АЭEx/9-100П, (класс допуска В), $\Delta_o = \pm 0,9 \ ^{\circ}$ C * Госреестр № 18131-09	Барьер безопасности РИФ-П1112-DIN Госреестр №45499-10	Измерительный модуль ввода MIRage- NPT Госреестр № 42754-09 $\Delta_o = \pm 0,8 \ ^{\circ}$ C   $\Delta_p = \pm 1,1 \ ^{\circ}$ C
± 1,35 $^{\circ}$ C	± 1,25 $^{\circ}$ C	от минус 50,0 до 120,0 $^{\circ}$ C	Термопреобразователь сопротивления ТС 1288АЭ/9-100П, (класс допуска В), $\Delta_o = \pm 0,9 \ ^{\circ}$ C * Госреестр № 18131-09	-	Измерительный модуль ввода MIRage- NPT Госреестр № 42754-09 $\Delta_o = \pm 0,7 \ ^{\circ}$ C   $\Delta_p = \pm 0,8 \ ^{\circ}$ C
± 1,35 $^{\circ}$ C	± 1,05 $^{\circ}$ C	от минус 50,0 до 250,0 $^{\circ}$ C	Термопреобразователь сопротивления ТС 1088АEx/1-100П -(•), (класс допуска AA), $\Delta_o = \pm 0,525 \ ^{\circ}$ C * Госреестр № 18131-09	Барьер безопасности РИФ-П1112-DIN Госреестр №45499-10	Измерительный модуль ввода MIRage- NPT Госреестр № 42754-09 $\Delta_o = \pm 0,8 \ ^{\circ}$ C   $\Delta_p = \pm 1,1 \ ^{\circ}$ C
± 1,25 $^{\circ}$ C	± 1,20 $^{\circ}$ C	от минус 50,0 до 100,0 $^{\circ}$ C	Термопреобразователь сопротивления ТС 1088А/9-4 -100П, (класс допуска В), $\Delta_o = \pm 0,8 \ ^{\circ}$ C * Госреестр № 18131-09	-	Измерительный модуль ввода MIRage- NPT Госреестр № 42754-09 $\Delta_o = \pm 0,5 \ ^{\circ}$ C   $\Delta_p = \pm 0,8 \ ^{\circ}$ C

Продолжение таблицы №2

ИК, диапазоны измерений, пределы допускаемой погрешности			Состав ИК		
в рабочих условиях	основной	диапазоны измерений	первичный измерительный преобразователь (тип, пределы допускаемой основной погрешности )	промежуточный преобразователь	ПТК "TORNADO-N", модуль аналогового ввода, пределы допускаемой погрешности (ВИК) основная
ИК температуры					
± 1,90 $^{\circ}\text{C}$	± 1,70 $^{\circ}\text{C}$	от минус 50,0 до 200,0 $^{\circ}\text{C}$	Термопреобразователь сопротивления TC 1088AEx/1-100П -(•), (класс допуска В), $\Delta_o = \pm 1,3 \text{ }^{\circ}\text{C}$ * Госреестр № 18131-09	Барьер безопасности РИФ-П1112-DIN Госреестр №45499-10	Измерительный модуль ввода MIRage- NPT Госреестр № 42754-09 $\Delta_o = \pm 0,8 \text{ }^{\circ}\text{C}$   $\Delta_p = \pm 1,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$
± 1,70 $^{\circ}\text{C}$	± 1,65 $^{\circ}\text{C}$	от минус 50,0 до 200,0 $^{\circ}\text{C}$	Термопреобразователь сопротивления TC 1088A/1-100П -(•), (класс допуска В), $\Delta_o = \pm 1,3 \text{ }^{\circ}\text{C}$ * Госреестр № 18131-09	-	Измерительный модуль ввода MIRage- NPT Госреестр № 42754-09 $\Delta_o = \pm 0,7 \text{ }^{\circ}\text{C}$   $\Delta_p = \pm 0,8 \text{ }^{\circ}\text{C}$
± 1,70 $^{\circ}\text{C}$	± 1,65 $^{\circ}\text{C}$	от минус 50,0 до 200,0 $^{\circ}\text{C}$	Термопреобразователь сопротивления TC 1088AЭ/9-100П , (класс допуска В), $\Delta_o = \pm 1,3 \text{ }^{\circ}\text{C}$ * Госреестр № 18131-09	-	Измерительный модуль ввода MIRage- NPT Госреестр № 42754-09 $\Delta_o = \pm 0,7 \text{ }^{\circ}\text{C}$   $\Delta_p = \pm 0,8 \text{ }^{\circ}\text{C}$
± 2,45 $^{\circ}\text{C}$	± 2,40 $^{\circ}\text{C}$	от минус 50,0 до 350,0 $^{\circ}\text{C}$	Термопреобразователь сопротивления TC 1088A/1-100П -(•), (класс допуска В), $\Delta_o = \pm 2,05 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ** Госреестр № 18131-09	-	Измерительный модуль ввода MIRage- NPT Госреестр № 42754-09 $\Delta_o = \pm 0,7 \text{ }^{\circ}\text{C}$   $\Delta_p = \pm 0,8 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Продолжение таблицы №2

ИК, диапазоны измерений, пределы допускаемой погрешности			Состав ИК		
в рабочих условиях	основной	диапазоны измерений	первичный измерительный преобразователь (тип, пределы допускаемой основной погрешности )	промежуточный преобразователь	ПТК "TORNADO-N", модуль аналогового ввода, пределы допускаемой погрешности (ВИК)
					основная
<b>ИК температуры</b>					
± 1,45 %	± 0,7 %	от минус 50,0 до 600,0 $^{\circ}\text{C}$	Термопреобразователь ТПУ-0304-АEx/M1-НГ-01, $\gamma_0 = \pm 0,15\%$ Госреестр № 50519-12	Барьер безопасности РИФ-АГ2-DIN Госреестр №45499-10	Измерительный модуль ввода MIRage-NAI, Госреестр № 42754-09 $\gamma_0 = \pm 0,6\% \quad   \quad \gamma_p = \pm 1,3\%$
± 0,75 %	± 0,6 %	от минус 50,0 до 200,0 $^{\circ}\text{C}$	Термопреобразователь ТПУ-0304/M1-H1PLT-t1070, $\gamma_0 = \pm 0,1 \%$ Госреестр № 50519-12	-	Измерительный модуль ввода MIRage-NAI, Госреестр № 42754-09 $\gamma_0 = \pm 0,5 \% \quad   \quad \gamma_p = \pm 0,65 \%$
± 1,45 %	± 0,7 %	от минус 50,0 до 200,0 $^{\circ}\text{C}$	Термопреобразователь ТПУ-0304 -AEx/M1-H1PGM(•) $\gamma_0 = \pm 0,1 \%$ Госреестр № 50519-12	Барьер безопасности РИФ-АГ2-DIN Госреестр №45499-10	Измерительный модуль ввода MIRage-NAI, Госреестр № 42754-09 $\gamma_0 = \pm 0,6\% \quad   \quad \gamma_p = \pm 1,3\%$
± 1,45 %	± 0,7 %	от 0 до 100,0 $^{\circ}\text{C}$	Термопреобразователь ТПУ-0304 -AEx/M1-H1PGM(•) $\gamma_0 = \pm 0,1 \%$ Госреестр № 50519-12	Барьер безопасности РИФ-АГ2-DIN Госреестр №45499-10	Измерительный модуль ввода MIRage-NAI, Госреестр № 42754-09 $\gamma_0 = \pm 0,6\% \quad   \quad \gamma_p = \pm 1,3 \%$

Продолжение таблицы №2

ИК, диапазоны измерений, пределы допускаемой погрешности			Состав ИК		
в рабочих условиях	основной	диапазон	первичный измерительный преобразователь (тип, пределы допускаемой основной погрешности )	промежуточный преобразователь	ПТК "TORNADO-N", модуль аналогового ввода, пределы допускаемой погрешности (ВИК)
					основная
<b>ИК температуры</b>					
± 5,0 $^{\circ}$ C	± 4,25 $^{\circ}$ C	от минус 40 до 850 $^{\circ}$ C	Преобразователь термоэлектрический ТП- 2088AEx/1-TXA(K), (класс допуска 1), $\Delta_o = \pm 3,4 ^{\circ}$ C Госреестр № 18524-10	Барьер безопасности РИФ-П1111-DIN Госреестр №45499-10	Измерительный модуль ввода MIRage- NTHERM Госреестр № 42754-09  $\Delta_o = \pm 1,8 ^{\circ}$ C   $\Delta_p = \pm 2,8 ^{\circ}$ C
<b>ИК вывода аналоговых сигналов</b>					
± 0,45 %	± 0,23 %	от 4 до 20 мА	-	-	Измерительный модуль вывода MIRage-NAO Госреестр № 42754-09  $\gamma = \pm 0,23 %$   $\gamma = \pm 0,45 %$
<p>Примечания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- (•) первичный измерительный преобразователь устанавливается вне помещения машинного зала;</li> <li>- * для первичных измерительных преобразователей и модуля MIRage-NAI с двучленной формулой задания пределов допускаемой погрешности указанные в таблице величины пределов определены для конечной отметки диапазона измерения ;</li> <li>- погрешность модулей в ИК с промежуточными преобразователями (ПП) указана с учётом погрешности ПП;</li> <li>- в таблице погрешность, выраженная в процентах, является приведенной, а при наличии сноски <sup>1)</sup> - относительной.</li> </ul> <p>Нормирующим значением для приведенной погрешности является модуль алгебраической разности верхнего и нижнего пределов диапазона измерения.</p> <p>Допускается применение первичных измерительных преобразователей аналогичных типов, прошедших испытания для целей утверждения типа, с аналогичными техническими и метрологическими характеристиками.</p>					

Рабочие условия эксплуатации:

- диапазон температуры окружающего воздуха, °С	
первичные измерительные преобразователи вне машинного зала.....от минус 35 до 40	
первичные измерительные преобразователи в машинном зале.....от 5 до 40	
вторичная часть системы (ПТК "ТОРНАДО-Н").....от 0 до 55	
- относительная влажность окружающего воздуха	
(без конденсации влаги), %, не более.....95	
- диапазон атмосферного давления, кПа.....от 84 до 106,7	
Средний срок службы, лет .....	10
Средняя наработка на отказ, ч.....10000	
Параметры электропитания .....	(220 ± 22) В, 50 Гц
Количество шкафов ПТК.....	18
Потребляемая мощность, кВ·А, не более .....	5,5

**Знак утверждения типа**

Знак утверждения типа наносится на титульный лист эксплуатационной документации типографским способом и наклейкой на правый верхний угол шкафов.

**Комплектность средства измерений**

В комплект поставки входит:

- СИУ ТЭЦ;
- руководство по эксплуатации;
- руководство пользователя;
- методика поверки МП2064-0072-2013

**Проверка**

осуществляется по документу МП 2064-0072-2013 «Система измерительно - управляющая АСУ ТП 4-го энергоблока Южно-Сахалинской ТЭЦ. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева" в мае 2013 г.

Перечень основных средств поверки, применяемых при поверке:

- средства измерений в соответствии с нормативной документацией по поверке первичных измерительных преобразователей;
- калибратор универсальный Н4-7:
  - воспроизведение силы постоянного тока, диапазон от 0 до 20 мА, ± 0,005%;
  - воспроизведение напряжения постоянного тока, диапазон от 0 до 0,2 В, ± 0,0025%;
- магазин сопротивления Р4831, диапазон от  $10^{-2}$  до  $10^6$  Ом, кл.0,02;
- мультиметр В7-64/1 измерение напряжения постоянного тока, предел 2 В, ± 0,004 %.

**Сведения о методиках (методах) измерений**

методы измерений приведены в документе "Система измерительно - управляющая АСУ ТП 4-го энергоблока Южно-Сахалинской ТЭЦ (СИУ ТЭЦ). Руководство по эксплуатации".

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе измерительно - управляющей АСУ ТП 4-го энергоблока Южно-Сахалинской ТЭЦ (СИУ ТЭЦ).**

1. ГОСТ 8.022-91 ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-16}$  до 30 А.
2. ГОСТ 8.558-09 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры.

3. ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.
4. ГОСТ 22261-94. Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.
5. Техническая документация изготовителя

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

осуществление контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта

**Изготовитель**

Закрытое акционерное общество "Модульные Системы Торнадо".

Юридический адрес:

630090, г.Новосибирск, ул.Инженерная,4а.

Почтовый адрес:630090, г.Новосибирск-90, а/я 709.

Тел/факс(383)36-33-800,

e-mail:info@tornado.nsk.ru

**Заявитель**

Закрытое акционерное общество "Северо-Западная инжиниринговая корпорация".

Юридический адрес:

197110, г. Санкт-Петербург, ул. Красного Курсанта, д.25, лит.В, пом.19Н.

Тел/факс (812) 3333600

e-mail: office@nwenco.ru

**Испытательный центр**

ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева".

Адрес:190005, С.-Петербург, Московский пр. 19,

тел. (812) 251-76-01, факс (812) 713-01-14, e-mail: info@vniim.ru,

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30001-10 от 20.12.2010 г.

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф.В.Булыгин

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2013 г.

М.п.