

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система измерительно-управляющая АСУ ТП газовой и паровой турбин, входящих в состав силовой установки SCC5-4000F MS для энергоблока ст. № 8 ПГУ-420Т (ТЭЦ-16 филиал ОАО «Мосэнерго»)

### Назначение средства измерений

Система измерительно-управляющая АСУ ТП газовой и паровой турбин, входящих в состав силовой установки SCC5-4000F MS для энергоблока ст. № 8 ПГУ-420Т (ТЭЦ-16 филиал ОАО «Мосэнерго»), далее – ИС, предназначена для измерения и контроля технологических параметров в реальном масштабе времени (температуры, влажности, давления, расхода, уровня, частоты вращения, виброперемещения, виброускорения и линейных перемещений), выработки сигналов управления и регулирования, обеспечения сигнализации и противоаварийной защиты, а также визуализации, накопления, регистрации и хранения информации о состоянии технологических параметров.

### Описание средства измерений

ИС представляет собой трехуровневую иерархическую измерительно-управляющую систему и включает в себя следующие уровни:

- нижний уровень включает в себя первичные измерительные преобразователи (ПИП); датчики контроля параметров тепломеханического оборудования; контактные устройства, обеспечивающие формирование дискретной информации о состоянии (положении) различных элементов оборудования или элементов управления этим оборудованием; датчики положения исполнительных механизмов, формирующие информацию о положении исполнительного механизма в виде аналогового сигнала;

- средний уровень представляет собой контроллеры программируемые SIMATIC S7-300 (Госреестр № 15772-11) и модули ввода-вывода сигналов специальные SIMATIC модели AddFEM (Госреестр № 36820-08). Конструктивно контроллеры программируемые SIMATIC S7-300 выполнены из соединенных согласно требуемой конфигурации аналоговых модулей ввода типа SM331 (6ES7331-7KF02-0AB0 и 6ES7331-7NF10-0AB0) и SM336 (6ES7336-4GE00-0AB0) – для унифицированных сигналов тока и напряжения; SM331 (6ES7331-1PF01-0AB0) – для сигналов от термопреобразователей сопротивления; SM331 (6ES7331-7PF11-0AB0) – для сигналов от преобразователей термоэлектрических; аналоговых модулей вывода типа SM332 (6ES7332-5HF00-0AB0) для формирования аналоговых выходных сигналов. Для преобразования входных электрических сигналов, поступающих от преобразователей перемещения TQ и вибропреобразователей CA, и контроля состояния технологического оборудования используются блоки преобразования и обработки измерительной информации VM600 (Госреестр № 41230-09).

- верхний уровень включает в себя: АРМ оперативного и обслуживающего персонала, средства локальной вычислительной сети, объединяющей АРМы и сервер, экраны коллективного пользования, средства аварийного останова. Информация об измеряемых параметрах технологического процесса, настройка и конфигурирование параметров и характеристик ИС осуществляется с АРМ.

Принцип действия ИС заключается в следующем: первичные измерительные преобразователи выполняют измерение физических величин и их преобразование в унифицированный электрический аналоговый сигнал. Модули ввода-вывода измеряют выходные электрические сигналы от ПИП, выполняют их аналого-цифровое преобразование и осуществляют приём и обработку дискретных сигналов, и, на основе полученных данных, формируют сигналы автоматизированного контроля и управления в реальном масштабе времени технологическим процессом, согласно заложенной программе управления. Информация об измеряемых параметрах технологического процесса по цифровому каналу

передается от модулей ввода-вывода на автоматизированное рабочее место (АРМ) оператора, предназначенное для мониторинга и оперативного управления технологическим процессом.

ИС обеспечивает выполнение следующих функций:

- измерение и первичную обработку измерительной информации, линейаризацию, масштабирование, усреднение данных;
- регистрацию и архивирование информации и событий с присвоением временной метки;
- формирование сигналов предупредительной и аварийной сигнализации по уставкам, заданным программным путем;
- диагностику оборудования;
- программно-логическое управление исполнительными устройствами объекта;
- регулирование технологических процессов объекта;
- технологические защиты и блокировки;
- вывод и отображение текущих значений параметров на АРМ операторов.

Связь компонентов среднего и верхнего уровней ИС обеспечивается по интерфейсам сети Industrial Ethernet с применением медных и оптических линий.

Перечень и состав измерительных каналов (далее - ИК) ИС приведены в таблице 2 и 3.

На рисунке 1 и 2 представлен общий вид компонентов ИС.

На рисунке 3 приведена структурная схема ИС.



Рисунок 1. Внешний вид контроллеров программируемых SIMATIC S7-300 и блоков преобразования и обработки измерительной информации VM600.



Рисунок 2. Автоматизированное рабочее место оператора.

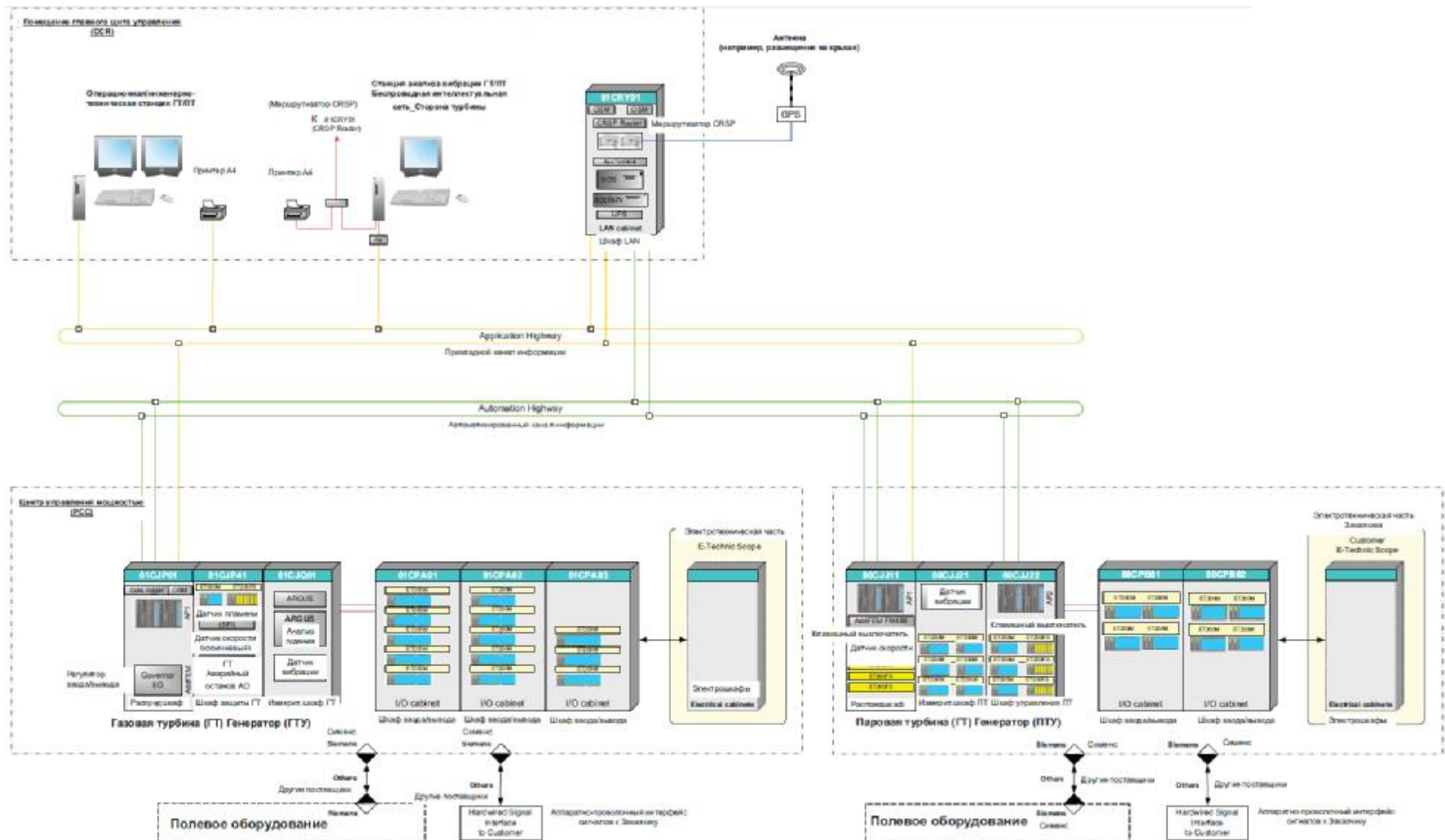


Рис. 2. Структурная схема системы измерительно-управляющей АСУ ТП газовой и паровой турбин, входящих в состав силовой установки SCC5-4000F MS для энергоблока ст. № 8 ПГУ-420Т (ТЭЦ-16 филиал ОАО «Мосэнерго»).

## Программное обеспечение

Структура и функции программного обеспечения (ПО) ИС:

ПО ИС можно разделить на встроенное ПО и ПО, устанавливаемое на АРМ.

Встроенное ПО функционирует в системе программирования SPPA-T3000 и осуществляет автоматизированный сбор, обработку и передачу измерительной информации на АРМ оператора, диагностику оборудования, обеспечение работы предупредительной и аварийной сигнализации. Встроенное ПО устанавливается в энергонезависимую память модулей контроллеров в производственном цикле заводом-изготовителем и в процессе эксплуатации изменению не подлежит.

ПО АРМ обеспечивает работу станции оператора, осуществляет отображение измеренных значений параметров технологического процесса, отвечает за сбор и хранение архивной информации, обеспечивает связь со сторонними системами, отвечает за резервное копирование данных, обеспечивает интерфейс для конфигурирования системы в целом и отдельных ее параметров.

ПО ИС относится к метрологически значимой части программного обеспечения.

Идентификационные данные ПО ИС приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	Значение
Идентификационное наименование ПО	6ES78104CC100YA5	SPPA-T3000
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Не ниже V.5.5	Version 4.35.01
Цифровой идентификатор ПО	Не используется	Не используется
Другие идентификационные данные (если имеются)	Не используется	Не используется

Идентификационные данные (признаки)	Значение	Значение
Идентификационное наименование ПО	GT81	ST
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Не ниже 10_05_08	Не ниже 10_05_23
Цифровой идентификатор ПО	E265B97E935ABD78E3FCE 31966AD9450	29542576CC7E4D5D1DC3 65CEDAB6E577
Другие идентификационные данные (если имеются)	MD5	MD5

Для обеспечения защиты программного обеспечения от преднамеренных и непреднамеренных изменений в ИС предусмотрено:

- разделение уровней доступа для различных категорий пользователей;
- защита с помощью паролей, карт-ключей и других специализированных средств;
- регистрация событий в системном журнале;
- формирование архива всех действий пользователей;
- наличие антивирусного программного обеспечения;
- использование межсетевых экранов (фаерволов).

Шкафы с модулями и контроллерами, а также помещения, в которых размещается аппаратура среднего и верхнего уровней имеют замки и концевые выключатели.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с Р 50.2.077-2014 - высокий.

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Перечень ИК ИС и их метрологические характеристики

№	Нижний уровень				Средний уровень			Пределы допускаемой погрешности ИК в рабочих условиях применения компонентов для доверительной вероятности P = 0,95
	Идентификационный номер в системе (KKS)	Наименование ПИП, № ГР	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Модуль ввода-вывода SIMATIC	Диапазон входного сигнала	Пределы допускаемой основной погрешности	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ИК температуры пара								
1	80LBA90CT001A,B 80LBD20CT001A,B 80LBD30CT001A,B 80LBG30CT001A,B	Преобразователи термо-электрические ТХА Метран-201, 19985-00	от 0 до плюс 400 °С	класс допуска 2	6ES7331-7PF11-0AB0	XA(K)	$\Delta = \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 8 \text{ } ^\circ\text{C}$
2	80LBA20CT007A,B 80LBA21CT001A,B 80LBA22CT001A,B 80LBB50CT007A,B 80LBB50CT008A,B 80LBB50CT009A,B 80LBB51CT001A,B 80LBB52CT001A,B 80LBB55CT001A,B 80LBB55CT002A,B 80LBB55CT003A,B	Преобразователи термо-электрические ТХА Метран-201, 19985-00	от 0 до плюс 800 °С	класс допуска 2	6ES7331-7PF11-0AB0	XA(K)	$\Delta = \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 10 \text{ } ^\circ\text{C}$
3	80LBC40CT001A,B	Преобразователи термо-электрические ТХА Метран-201, 19985-00	от 0 до плюс 600 °С	класс допуска 2	6ES7331-7PF11-0AB0	XA(K)	$\Delta = \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 8 \text{ } ^\circ\text{C}$
4	80MAA50CT021A,B 80MAA50CT022A,B 80MAA50CT023A,B	Преобразователь термоэлектрический с двумя термопарами модели 1133-11-715/3*3000, 55159-13	от 0 до плюс 600 °С	класс допуска 2	6ES7331-7PF11-0AB0	тип К	$\Delta = \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 8 \text{ } ^\circ\text{C}$
ИК температуры металла								
5	80MAA50CT011A,B 80MAA50CT012A,B 80MAA50CT013A,B	Преобразователи термо-электрические с двумя термопарами модели 1133-11-694/3*7000, 55158-13	от 0 до плюс 600 °С	класс допуска 2	6ES7331-7PF11-0AB0	тип К	$\Delta = \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 6 \text{ } ^\circ\text{C}$

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	80MAC10CT071A,B,C 80MAC10CT072A,B,C 80MAC10CT073A,B,C	Преобразователь термоэлектрический с тремя термопарами модели 1153-11-137/200*6000-3K, 55877-13	от минус 40 до плюс 200 °C	класс допуска 1	6ES7336-4GE00-0AB0	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\Delta = \pm 5 \text{ } ^\circ\text{C}$
7	80MAD11CT011A,B,C 80MAD11CT012A,B,C 80MAD11CT013A,B,C 80MAD11CT014A,B,C	Преобразователь термоэлектрические модели sb68F56G38, 55879-13	от минус 40 до плюс 200 °C	класс допуска 1	6ES7331-7PF11-0AB0	тип К	$\Delta = \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 3,5 \text{ } ^\circ\text{C}$
8	80MAD11CT031A,B,C 80MAD11CT032A,B,C 80MAD11CT033A,B,C 80MAD11CT034A,B,C	Преобразователи термоэлектрические модели sb68E93K31, 55875-13	от минус 40 до плюс 200 °C	класс допуска 1	6ES7331-7PF11-0AB0	тип К	$\Delta = \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 3,5 \text{ } ^\circ\text{C}$
9	80MAD12CT013A,B,C 80MAD12CT014A,B,C 80MAD12CT017A,B,C 80MAD13CT013A,B,C 80MAD13CT017A,B,C	Преобразователи термоэлектрические модели sb68F56G38, 55878-13	от минус 50 до плюс 200 °C	класс допуска 1	6ES7331-7PF11-0AB0	тип К	$\Delta = \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 3,5 \text{ } ^\circ\text{C}$
10	80MKA10CT010 80MKA10CT020 80MKA10CT030 80MKA10CT011 80MKA10CT021 80MKA10CT031 80MKA10CT012 80MKA10CT022 80MKA10CT032 80MKA10CT013 80MKA10CT023 80MKA10CT033 80MKA10CT014 80MKA10CT024 80MKA10CT034	Термопреобразователи сопротивления платиновые модели 2-116948, 59066-14	от 0 до плюс 150 °C	класс допуска В	6ES7331-7PF01-0AB0	Pt100	$\Delta = \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$
11	80MKD11CT017 80MKD12CT017	Преобразователи термоэлектрические исполнения MQ0206-PVDF, 56109-13	от 0 до плюс 120 °C	класс допуска 2	6ES7331-7PF11-0AB0	тип К	$\Delta = \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 3 \text{ } ^\circ\text{C}$
12	81MBA25CT101	Термопреобразователь сопротивления платиновый модели 7122, 56565-14	от 0 до плюс 200 °C	класс допуска В	6ES7331-7PF01-0AB0	Pt100	$\Delta = \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$

1	2	3	4	5	6	7	8	9
13	81MBD11CT101A,B,C 81MBD11CT102A,B,C 81MBD12CT101A,B,C	Преобразователь термоэлектрический серии TC модификация TC53, 48012-11	от 0 до плюс 200 °С	класс допуска 1	6ES7331-7PF11-0AB0	Тип К	$\Delta = \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 6,5 \text{ } ^\circ\text{C}$
14	81MBD12CT102A,B 81MBD12CT103A,B 81MBD12CT112A,B 81MBD12CT113A,B	Преобразователи термоэлектрические TC044 исполнения АЗGB24091, 56111-13	от 0 до плюс 200 °С	класс допуска 2	6ES7331-7PF11-0AB0	тип К	$\Delta = \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 4 \text{ } ^\circ\text{C}$
15	81MBD12CT104A,B 81MBD12CT105A,B 81MBD12CT114A,B 81MBD12CT115A,B	Преобразователи термоэлектрические поверхностные TC044 исполнения АЗGB24077, 56110-13	от 0 до плюс 200 °С	класс допуска 2	6ES7331-7PF11-0AB0	тип К	$\Delta = \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 4 \text{ } ^\circ\text{C}$
16	81MBN12CT001F 81MBN12CT001H 81MBN12CT001K	Термопреобразователи сопротивления платиновые модели М-ОК/ZS, 59332-14	от минус 40 до плюс 180 °С	класс допуска В	6ES7331-7PF01-0AB0	Pt100	$\Delta = \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$
17	81MBN12CT105A,B 81MBN12CT106A,B	Термопреобразователи сопротивления TR10-С, 47279-11	от 0 до плюс 150 °С	класс допуска В	6ES7331-7PF01-0AB0	Pt100	$\Delta = \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 2,5 \text{ } ^\circ\text{C}$
18	81MBN12CT107A,B 81MBN12CT108A,B	Термопреобразователи сопротивления платиновые 2РТ100/В-20х6-М10х1-2/3, 56108-13	от минус 40 до плюс 125 °С	класс допуска В	6ES7331-7PF01-0AB0	Pt100	$\Delta = \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$
19	81МКА20СТ001А,В 81МКА20СТ002А,В 81МКА20СТ003А,В 81МКА20СТ004А,В 81МКА20СТ005А,В 81МКА20СТ006А,В 81МКА20СТ007А,В 81МКА20СТ008А,В 81МКА20СТ009А,В 81МКА20СТ010А,В 81МКА20СТ011А,В 81МКА20СТ012А,В	Термопреобразователи сопротивления платиновые модели DNWT-В4, 59330-14	от минус 40 до плюс 150 °С	класс допуска В	6ES7331-7PF01-0AB0	Pt100	$\Delta = \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$
20	81MKD11CT014A,B,C 81MKD12CT014A,B,C	Преобразователи термоэлектрические модели TC104175, 2015	от минус 40 до плюс 125 °С	$\Delta = \pm 2,2 \text{ } ^\circ\text{C}$	6ES7331-7PF11-0AB0	тип К	$\Delta = \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 3 \text{ } ^\circ\text{C}$

1	2	3	4	5	6	7	8	9
ИК температуры жидкости								
21	80MAJ60CT001A,B 80MAJ70CT001A,B	Термопреобразователи сопротивления платиновые модели 7MC1006-2DD11, 55249-13	от 0 до плюс 100 °С	класс допуска В	6ES7331-7PF01-0AB0	Pt100	$\Delta = \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$
22	80MAX01CT001A,B 80MAX05CT001A,B	Термопреобразователи сопротивления платиновые модели 0065, 22257-11	от 0 до плюс 100 °С	класс допуска В	6ES7331-7PF01-0AB0	Pt100	$\Delta = \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$
23	81MBA54CT101A,B	Термопреобразователи сопротивления платиновые модели Pt100 Mi EEх e, 56569-14	от минус 20 до плюс 450 °С	класс допуска В	6ES7331-7PF01-0AB0	Pt100	$\Delta = \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 3,5 \text{ } ^\circ\text{C}$
24	81MBX01CT101A,B	Термопреобразователи сопротивления TR10-B, 47279-11	от минус 50 до плюс 250 °С	класс допуска В	6ES7331-7PF01-0AB0	Pt100	$\Delta = \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 2,5 \text{ } ^\circ\text{C}$
ИК температуры масла								
25	80MAV10CT001A,B 80MAV42CT001A,B 80MAV42CT002A,B	Термопреобразователи сопротивления платиновые модели W-DYS (RK), 55250-13	от 0 до плюс 100 °С	класс допуска В	6ES7331-7PF01-0AB0	Pt100	$\Delta = \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$
26	80MAV35CT001	Термометр сопротивления платиновый MW-МОК, 44372-10	от 0 до плюс 100 °С	класс допуска В	6ES7331-7PF01-0AB0	Pt100	$\Delta = \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$
27	81MBV26CT103A,B 81MBV26CT104A,B 81MBV31CT102A,B 81MBV35CT101A,B 81MBV35CT102A,B 81MBV26CT103A,B 81MBV31CT102A,B	Термопреобразователи сопротивления платиновые модели Pt100 Mi EEх e, 56569-14	от минус 20 до плюс 450 °С	класс допуска В	6ES7331-7PF01-0AB0	Pt100	$\Delta = \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 3,5 \text{ } ^\circ\text{C}$
28	81MBV26CT101A,B	Термопреобразователь сопротивления платиновый модели DB812.20, 55389-13	от минус 50 до плюс 250 °С	класс допуска В	6ES7331-7PF01-0AB0	Pt100	$\Delta = \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$
29	81MBV10CT101A,B	Термопреобразователи сопротивления платиновые модели DB812.1, 55388-13	от 0 до плюс 100 °С	класс допуска В	6ES7331-7PF01-0AB0	Pt100	$\Delta = \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$



1	2	3	4	5	6	7	8	9
ИК температуры воздуха								
30	80МКА71СТ011 80МКА71СТ012 80МКА73СТ011 80МКА73СТ012 80МКА76СТ011	Термопреобразователи со- противления платиновые модели WQ0233 исполнения 1003576, 56567-14	от минус 25 до плюс 120 °С	класс допуска В	6ES7331- 7PF01-0AB0	Pt100	$\Delta = \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$
31	81МВА11СТ101А,В 81МВА11СТ102А,В 81МВА11СТ103А,В	Термопреобразователи со- противления TR10-С (TR201), 47279-11	от минус 60 до плюс 400 °С	класс допуска В	6ES7331- 7PF01-0AB0	Pt100	$\Delta = \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 3 \text{ } ^\circ\text{C}$
32	81МВА12СТ101А,В 81МВА12СТ102А,В	Преобразователи термо- электрические с двумя тер- мопарами модели ТС201-С, 55157-13	от 0 до плюс 1000 °С	класс допуска 2	6ES7331- 7PF11-0AB0	тип К	$\Delta = \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 10 \text{ } ^\circ\text{C}$
33	81МВН40СТ101А,В 81МВН40СТ102А,В 81МВН40СТ103А,В	Термопреобразователи со- противления платиновые модели 2Pt100/В/2 исполне- ния 31151621, 56107-13	от 0 до плюс 600 °С	класс допуска В	6ES7331- 7PF01-0AB0	Pt100	$\Delta = \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 4,5 \text{ } ^\circ\text{C}$
34	81МВЛ11СТ001	Термогигрометр НМТ330, 30962-12	от минус 40 до плюс 80 °С	$\Delta = \pm (0,2 +$ $0,0034 \cdot (20-t)) \text{ } ^\circ\text{C};$ $\Delta = \pm (0,2 +$ $0,0025 \cdot (t-20)) \text{ } ^\circ\text{C}$	6ES7331- 7NF10-0AB0	от 0 до 1 В	$\gamma = \pm 0,05 \text{ } \%$	$\Delta = \pm 1 \text{ } ^\circ\text{C}$
35	81МВЛ11СТ010	Термогигрометр НМТ330, 30962-12	от минус 50 до плюс 60 °С	$\Delta = \pm (0,2 +$ $0,0034 \cdot (20-t)) \text{ } ^\circ\text{C};$ $\Delta = \pm (0,2 +$ $0,0025 \cdot (t-20)) \text{ } ^\circ\text{C}$	6ES7331- 7NF10-0AB0	от 0 до 1 В	$\gamma = \pm 0,05 \text{ } \%$	$\Delta = \pm 1 \text{ } ^\circ\text{C}$
36	81МВЛ11СТ011 81МВЛ11СТ012	Термопреобразователи со- противления платиновые модели 818.3, 56568-14	от минус 50 до плюс 100°С	класс допуска В	6ES7331- 7NF10-0AB0	Pt100	$\Delta = \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$
37	81МВЛ50СТ001 81МВЛ50СТ002 81МВЛ50СТ003 81МВЛ50СТ004	Преобразователи измери- тельные Sitrans TH300, 45822-10	от минус 60 до плюс 120 °С	$\Delta = \pm 0,1 \text{ } ^\circ\text{C},$ $\Delta = \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}^{(1)}$	6ES7331- 7NF10-0AB0	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,05 \text{ } \%$	$\Delta = \pm 3 \text{ } ^\circ\text{C}$
38	81МКС10СТ181А,В	Термопреобразователь со- противления платиновый модели М-КК/ЗS, 57549-14	от минус 20 до плюс 150 °С	класс допуска А	6ES7331- 7PF01-0AB0	Pt100	$\Delta = \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$
39	81МКС10СТ183А,В	Термопреобразователь со- противления платиновый модели LT-Y, 57839-14	от минус 20 до плюс 150 °С	класс допуска В	6ES7331- 7PF01-0AB0	Pt100	$\Delta = \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 3 \text{ } ^\circ\text{C}$

1	2	3	4	5	6	7	8	9
40	81SAM30CT101 81SAM30CT102 81SAM30CT111 81SAM30CT112	Термопреобразователи со- противления TR, 47279-11	от минус 20 до плюс 100 °С	класс допуска В	6ES7331- 7PF01-0AB0	Pt100	$\Delta = \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$
ИК температуры уходящих газов								
41	81MBA26CT101A,B,C 81MBA26CT102A,B,C 81MBA26CT103A,B,C 81MBA26CT104A,B,C 81MBA26CT105A,B,C 81MBA26CT106A,B,C 81MBA26CT107A,B,C 81MBA26CT108A,B,C 81MBA26CT109A,B,C 81MBA26CT110A,B,C 81MBA26CT111A,B,C 81MBA26CT112A,B,C 81MBA26CT113A,B,C 81MBA26CT114A,B,C 81MBA26CT115A,B,C 81MBA26CT116A,B,C 81MBA26CT117A,B,C 81MBA26CT118A,B,C 81MBA26CT119A,B,C 81MBA26CT120A,B,C 81MBA26CT121A,B,C 81MBA26CT122A,B,C 81MBA26CT123A,B,C 81MBA26CT124A,B,C	Преобразователи термо- электрические TC40, 48012-11	от 0 до плюс 650 °С	класс допуска 2	6ES7331- 7PF11-0AB0	тип К	$\Delta = \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 8 \text{ } ^\circ\text{C}$
42	81MBR10CT001A,B 81MBR10CT002A,B 81MBR10CT003A,B 81MBR10CT004A,B 81MBR10CT005A,B 81MBR10CT006A,B	Преобразователи термо- электрические с двумя тер- мопарами модели 2xK, 56112-13	от 0 до плюс 1000 °С	класс допуска 2	6ES7331- 7PF11-0AB0	тип К	$\Delta = \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 10 \text{ } ^\circ\text{C}$

1	2	3	4	5	6	7	8	9
ИК температуры газа								
43	81MBM12CT101 81MBM12CT102 81MBM12CT103 81MBM12CT104 81MBM12CT105 81MBM12CT106 81MBM12CT107 81MBM12CT108 81MBM12CT109 81MBM12CT110 81MBM12CT111 81MBM12CT112 81MBM12CT113 81MBM12CT114 81MBM12CT115 81MBM12CT116 81MBM12CT117 81MBM12CT118 81MBM12CT119 81MBM12CT120 81MBM12CT121 81MBM12CT122 81MBM12CT123 81MBM12CT124 81MBM12CT151 81MBM12CT152 81MBM12CT153 81MBM12CT154 81MBM12CT155 81MBM12CT156 81MBM12CT157 81MBM12CT158 81MBM12CT159 81MBM12CT160 81MBM12CT161 81MBM12CT162 81MBM12CT163 81MBM12CT164 81MBM12CT165	Преобразователи термо- электрические с одной термопарой модели AL-KB-1,0-900-0,15, 56566-14	от минус 200 до плюс 1000 °С	класс допуска 2	6ES7331- 7PF11-0AB0	тип К	$\Delta = \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 10 \text{ } ^\circ\text{C}$

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	81MBM12CT166 81MBM12CT167 81MBM12CT168 81MBM12CT169 81MBM12CT170 81MBM12CT171 81MBM12CT172 81MBM12CT173 81MBM12CT174	Преобразователи термо-электрические с одной термопарой модели AL-KB-1,0-900-0,15, 56566-14	от минус 200 до плюс 1000 °С	класс допуска 2	6ES7331-7PF11-0AB0	тип К	$\Delta = \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 10 \text{ } ^\circ\text{C}$
44	81MBP13CT101A,B 81MBP13CT102A,B 81MBP13CT103A,B 81MBP40CT101A,B	Термопреобразователь сопротивления платиновый модели DB812.20, 55389-13	от минус 50 до плюс 250 °С	класс допуска В	6ES7331-7PF01-0AB0	Pt100	$\Delta = \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$
45	81MKA75CT011A,B 81MKA75CT012A,B 81MKA75CT031A,B 81MKA75CT032A,B	Преобразователи термо-электрические модели ТЕ-3К/МН, 2015	от минус 25 до плюс 200 °С	класс допуска 1	6ES7331-7PF11-0AB0	тип К	$\Delta = \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 4 \text{ } ^\circ\text{C}$
46	81MKA76CT011A,B 81MKA76CT031A,B	Термопреобразователи сопротивления платиновые модели LT-2PT100-B4, 59331-14	от минус 40 до плюс 260 °С	класс допуска В	6ES7331-7PF01-0AB0	Pt100	$\Delta = \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 4 \text{ } ^\circ\text{C}$
ИК температуры жидкого топлива								
47	81MBN12CT101A,B 81MBN51CT101A,B	Термопреобразователи сопротивления TR10-B, 47279-11	от минус 50 до плюс 250 °С	класс допуска В	6ES7331-7PF01-0AB0	Pt100	$\Delta = \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 2,5 \text{ } ^\circ\text{C}$
ИК влажности воздуха								
48	81MBL11CM001	Термогигрометр НМТ330, 30962-12	от 0 до 100 % RH	$\Delta = \pm 1,7 \text{ } \%$	6ES7331-7NF10-0AB0	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,1 \text{ } \%$	$\Delta = \pm 2,5 \text{ } \%$
ИК расхода воды								
49	80MAN53CF001A, 80MAN53CF001B, 80MAN53CF001C	Преобразователи давления измерительные SITRANS P, DSIII, 7MF4433, 45743-10	от 0 до 50 кг/с	$\gamma = \pm 0,2 \text{ } \%$	6ES7331-7NF10-0AB0	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,1 \text{ } \%$	$\gamma = \pm 1,5 \text{ } \%$
ИК расхода газа								
50	81MBP33CF101	Преобразователь давления измерительный SITRANS P, DSIII, 7MF4433, 45743-10	от 0 до 2 кг/с	$\gamma = \pm 0,075 \text{ } \%$	6ES7331-7NF10-0AB0	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,1 \text{ } \%$	$\gamma = \pm 1 \text{ } \%$
ИК расхода жидкого топлива								
51	81MBL50CF001	Расходомер электромагнитный Optiflux 4000, 40075-13	от 0 до 600 м <sup>3</sup> /ч	$\delta = \pm 1,7 \text{ } \%$	6ES7331-7NF10-0AB0	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,1 \text{ } \%$	$\delta = \pm 2 \text{ } \%$

1	2	3	4	5	6	7	8	9
52	81MBN51CF101	Расходомер-счетчик турбинный НМ 065.71.FDE160-TC15-G, 56914-14	от 6 до 120 м <sup>3</sup> /ч	$\delta = \pm 1,5\%$	6ES7331-7NF10-0AB0	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,1\%$	$\delta = \pm 2\%$
53	81MBN17CF101, 81MBN25CF101	Расходомеры-счетчики турбинные НМС 065/ F-71-DN100.PN160-14-TS05, 56915-14	от 6 до 120 м <sup>3</sup> /ч	$\delta = \pm 1,5\%$	6ES7331-7NF10-0AB0	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,1\%$	$\delta = \pm 2\%$
ИК уровня масла								
54	80MAV10CL021 80MAV10CL022 80MAV10CL023	Уровнемеры емкостные Liquicap M FMI51-A1EGEJB3A1A, 36668-08	от 750 до 1250 мм	$\Delta = \pm 2$ мм (для диапазона < 1м); $\gamma = \pm 2\%$ (для диапазона $\geq 1$ м)	6ES7331-7NF10-0AB0	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,1\%$	$\Delta = \pm 12$ мм
ИК уровня конденсата								
55	80MAG10CL021, 80MAG10CL022, 80MAG10CL023	Преобразователи давления измерительные SITRANS P, DSIII, 7MF4433, 45743-10	от 0 до 2800 мм (от 0 до 28 кПа)	$\gamma = \pm 0,075\%$	6ES7336-4GE00-0AB0	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,2\%$	$\gamma = \pm 1\%$
ИК уровня жидкости								
56	81MBA31CL001 81MBA32CL001 81MBA33CL001	Датчики уровня гидростатические FD-01.2.0, 55097-13	от 0 до 2000 мм	$\gamma = \pm 0,35\%$	6ES7331-7NF10-0AB0	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,1\%$	$\gamma = \pm 5\%$
ИК давления пара								
57	80LBA20CP004	Преобразователь давления измерительный SITRANS P, DSIII, 7MF4033, 45743-10	от 0 до 16 МПа	$\gamma = \pm 0,075\%$	AddFEM	от 4 до 20 мА	$\delta = \pm 0,15\%$	$\gamma = \pm 1\%$
58	80LBA90CP004 80LBA96CP001	Преобразователи давления измерительные SITRANS P, DSIII, 7MF4033, 45743-10	от 0 до 1 МПа	$\gamma = \pm 0,075\%$	AddFEM	от 4 до 20 мА	$\delta = \pm 0,15\%$	$\gamma = \pm 1\%$
59	80LBB50CP004	Преобразователь давления измерительный SITRANS P, DSIII, 7MF4033, 45743-10	от 0 до 6 МПа	$\gamma = \pm 0,075\%$	AddFEM	от 4 до 20 мА	$\delta = \pm 0,15\%$	$\gamma = \pm 1\%$
60	80LBB55CP001 80LBB55CP002	Преобразователи давления измерительные SITRANS P, DSIII, 7MF4033, 45743-10	от 0 до 6 МПа	$\gamma = \pm 0,075\%$	6ES7331-7NF10-0AB0	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,1\%$	$\gamma = \pm 1\%$
61	80LBC40CP001 80LBC40CP002 80LBC40CP003 80MAB50CP001 80MAB50CP002	Преобразователи давления измерительные SITRANS P, DSIII, 7MF4033, 45743-10	от минус 0,1 до плюс 5,9 МПа	$\gamma = \pm 0,075\%$	6ES7331-7NF10-0AB0	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,1\%$	$\gamma = \pm 1\%$

1	2	3	4	5	6	7	8	9
62	80LBD20CP001 80LBD20CP002 80LBD20CP003	Преобразователи давления измерительные PMP71, 41560-09	от 0 до 1 МПа абс.	$\gamma = \pm 0,075 \%$	6ES7331-7NF10-0AB0	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm 1 \%$
63	80LBD30CP001 80LBD30CP002 80LBD30CP003	Преобразователи давления измерительные SITRANS P, DSIII, 7MF4233, 45743-10	от 0 до 0,5 МПа абс.	$\gamma = \pm 0,1 \%$	6ES7331-7NF10-0AB0	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm 1 \%$
64	80LBG30CP011	Преобразователь давления измерительный SITRANS P, DSIII, 7MF4033, 45743-10	от 0 до 1,6 МПа	$\gamma = \pm 0,075 \%$	6ES7331-7NF10-0AB0	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm 1 \%$
65	80MAA50CP001	Преобразователь давления измерительный SITRANS P, DSIII, 7MF4033, 45743-10	от минус 0,1 до плюс 15,9 МПа	$\gamma = \pm 0,075 \%$	6ES7331-7NF10-0AB0	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm 1 \%$
66	80MAA50CP011 80MAA50CP012 80MAA50CP013	Преобразователи давления измерительные SITRANS P, DSIII, 7MF4533, 45743-10	от минус 0,5 до плюс 2,5 МПа	$\gamma = \pm 0,075 \%$	6ES7331-7NF10-0AB0	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm 1 \%$
67	80MAC11CP001 80MAC11CP002 80MAC11CP003	Преобразователи давления измерительные SITRANS P, DSIII, 7MF4033, 45743-10	от 0 до 1 МПа	$\gamma = \pm 0,25 \%$	6ES7336-4GE00-0AB0	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,2 \%$	$\gamma = \pm 1 \%$
68	80MAN52CP011 80MAN52CP012 80MAN52CP013	Преобразователи давления измерительные SITRANS P, DSIII, 7MF4033, 45743-10	от минус 0,1 до плюс 1,5 МПа	$\gamma = \pm 0,075 \%$	6ES7331-7NF10-0AB0	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm 1 \%$
69	80MAW20CP001	Преобразователь давления измерительный SITRANS P, DSIII, 7MF4433, 45743-10	от минус 1 до плюс 9 кПа	$\gamma = \pm 0,075 \%$	6ES7331-7NF10-0AB0	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm 1 \%$
ИК давления конденсата								
70	80MAG10CP002	Преобразователь давления измерительный SITRANS P, DSIII, 7MF4233, 45743-10	от 0 до 130 кПа абс.	$\gamma = \pm 0,075 \%$	6ES7336-4GE00-0AB0	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,2 \%$	$\gamma = \pm 1,5 \%$
ИК давления воды								
71	80MAN63CP021 80MAN63CP022 80MAN63CP023	Преобразователи давления измерительные SITRANS P, DSIII, 7MF4233, 45743-10	от 0 до 3 МПа абс.	$\gamma = \pm 0,2 \%$	6ES7331-7NF10-0AB0	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm 2,5 \%$
ИК давления масла								
72	80MAV31CP001 80MAV32CP001 80MAV35CP001	Преобразователи давления измерительные SITRANS P, DSIII, 7MF4033, 45743-10	от 0 до 25 МПа	$\gamma = \pm 0,25 \%$	6ES7331-7NF10-0AB0	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm 4 \%$
73	80MAV42CP016 80MAV42CP017 80MAV42CP018	Преобразователи давления измерительные SITRANS P, DSIII, 7MF4033, 45743-10	от 0 до 0,6 МПа	$\gamma = \pm 0,25 \%$	6ES7331-7NF10-0AB0	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm 4 \%$

1	2	3	4	5	6	7	8	9
74	80MAV82CP001	Преобразователь давления измерительный РМС 71, 41560-09	от минус 1,5 до 0 МПа	$\gamma = \pm 0,075 \%$	6ES7331-7NF10-0AB0	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm 1 \%$
75	81MBV26CP101	Преобразователь давления измерительный SITRANS P, DSIII, 7MF4033, 45743-10	от 0 до 0,3 МПа	$\gamma = \pm 0,075 \%$	6ES7331-7NF10-0AB0	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm 4 \%$
76	81MBV30CP102	Преобразователь давления измерительный SITRANS P, DSIII, 7MF4033, 45743-10	от 0 до 21 МПа	$\gamma = \pm 0,075 \%$	6ES7331-7NF10-0AB0	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm 4 \%$
77	81MBV50CP101	Преобразователь давления измерительный РМС 71, 41560-09	от минус 10 до плюс 10 кПа	$\gamma = \pm 0,075 \%$	6ES7331-7NF10-0AB0	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm 4 \%$
ИК давления жидкости								
78	80MAX01CP001 80MAX01CP002 80MAX01CP003 80MAX05CP001 80MAX05CP002 80MAX05CP003 81MBA51CP101 81MBA51CP102 81MBA53CP101 81MBA53CP102 81MBA53CP103 81MBA53CP104 81MBA53CP105 81MBA53CP106 81MBX03CP101	Преобразователи давления измерительные HDA 4744-A-250-000, 55080-13	от 0 до 25 МПа	$\gamma = \pm 0,25 \%$	6ES7331-7NF10-0AB0	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm 1 \%$
ИК давления воздуха								
79	80QFB01CP001	Преобразователь давления измерительный SITRANS P, DSIII, 7MF4033, 45743-10	от 0 до 1 МПа	$\gamma = \pm 0,075 \%$	6ES7331-7NF10-0AB0	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm 2,5 \%$
80	81MBA11CP101	Преобразователь давления измерительный SITRANS P, DSIII, 7MF4433, 45743-10	от 70 до 110 кПа	$\gamma = \pm 0,075 \%$	6ES7331-7NF10-0AB0	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm 1 \%$
81	81MBA12CP101 81MBA12CP102	Преобразователи давления измерительные SITRANS P, DSIII, 7MF4433, 45743-10	от 0 до 2,5 МПа абс.	$\gamma = \pm 0,075 \%$	AddFEM	от 4 до 20 мА	$\delta = \pm 0,15 \%$	$\gamma = \pm 1 \%$

1	2	3	4	5	6	7	8	9
82	81MBA30CP101 81MBA34CP101 81MBA35CP101	Преобразователи давления измерительные PU-01N, 55081-13	от 0 до 1 МПа	$\gamma = \pm 1 \%$	6ES7331-7KF02-0AB0	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\gamma = \pm 2,5 \%$
83	81MBH22CP102 81MBH22CP103 81MBH23CP102 81MBH23CP103	Преобразователи давления измерительные SITRANS P, DSIII, 7MF4333, 45743-10	от 0 до 2,5 МПа абс.	$\gamma = \pm 0,075 \%$	6ES7331-7NF10-0AB0	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm 1 \%$
84	81MBL10CP002 81MBL10CP003 81MBL10CP004 81MBL10CP005	Преобразователи давления измерительные 3051CD, 14061-10	от 0 до 1 кПа	$\gamma = \pm 0,1 \%$	6ES7331-7NF10-0AB0	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm 1,5 \%$
85	81MBL10CP010 81MBL21CP001	Преобразователи давления измерительные 3051CD, 14061-10	от 0 до 2 кПа	$\gamma = \pm 0,1 \%$	6ES7331-7NF10-0AB0	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm 1 \%$
ИК давления газа								
86	81MBM10CP101	Преобразователь давления измерительный SITRANS P, DSIII, 7MF4433, 45743-10	от 0 до 120 кПа	$\gamma = \pm 0,075 \%$	6ES7331-7NF10-0AB0	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm 1 \%$
87	81MBN12CP101	Преобразователь давления измерительный IS-20-S, 49944-12	от 0 до 1600 кПа	$\gamma = \pm 0,5 \%$	6ES7331-7NF10-0AB0	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm 2,5 \%$
88	81MBP13CP101 81MBP13CP102	Преобразователи давления измерительные SITRANS P, DSIII, 7MF4033, 45743-10	от 0 до 4 МПа	$\gamma = \pm 0,075 \%$	AddFEM	от 4 до 20 мА	$\delta = \pm 0,15 \%$	$\gamma = \pm 1 \%$
89	81MBP14CP101	Преобразователь давления измерительный SITRANS P, DSIII, 7MF4033, 45743-10	от 0 до 4 МПа	$\gamma = \pm 0,075 \%$	6ES7331-7NF10-0AB0	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm 1 \%$
90	81MBP23CP106 81MBP23CP107	Преобразователи давления измерительные SITRANS P, DSIII, 7MF4033, 45743-10	от 0 до 6 МПа	$\gamma = \pm 0,075 \%$	6ES7331-7NF10-0AB0	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm 1 \%$
91	81MBP40CP101	Преобразователь давления измерительный SITRANS P, DSIII, 7MF4033, 45743-10	от 0,063 до 6,3 МПа	$\gamma = \pm 0,075 \%$	6ES7331-7NF10-0AB0	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm 1 \%$
ИК давления жидкого топлива								
92	81MBN13CP101 81MBN13CP102	Преобразователи давления измерительные 3051TG, 14061-10	от 0 до 16 МПа	$\gamma = \pm 0,065 \%$	AddFEM	от 4 до 20 мА	$\delta = \pm 0,15 \%$	$\gamma = \pm 2,5 \%$



1	2	3	4	5	6	7	8	9
93	81MBN14CP101 81MBN14CP103 81MBN23CP101 81MBN23CP102 81MBN52CP101	Преобразователи давления измерительные 3051TG, 14061-10	от 0 до 16 МПа	$\gamma = \pm 0,065 \%$	6ES7331-7NF10-0AB0	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm 2,5 \%$
94	81MBN31CP101 81MBN41CP101	Преобразователи давления измерительные SITRANS P, DSIII, 7MF4033, 45743-10	от 0 до 0,3 МПа	$\gamma = \pm 0,075 \%$	6ES7331-7NF10-0AB0	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm 2,5 \%$
95	81MBN54CP101C 81MBN54CP102C	Преобразователи давления измерительные 3051TG, 14061-10	от 0 до 1,6 МПа	$\gamma = \pm 0,065 \%$	AddFEM	от 4 до 20 мА	$\delta = \pm 0,15 \%$	$\gamma = \pm 2,5 \%$
ИК давления воды								
96	81MBN80CP101	Датчик давления PEX10, 52874-13	от 0 до 16 кПа	$\gamma = \pm 0,5 \%$	6ES7331-7NF10-0AB0	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm 2,5 \%$
97	81MBN81CP101	Преобразователь давления измерительный SITRANS P, DSIII, 7MF4033, 45743-10	от 0 до 3 МПа	$\gamma = \pm 0,075 \%$	6ES7331-7NF10-0AB0	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma = \pm 2,5 \%$
ИК частоты входного сигнала								
98	80MYA01CS011 80MYA01CS012 80MYA01CS013 80MYA01CS014 81MBA10CS101 81MBA10CS102 81MBA10CS103 81MBA10CS104 81MBA10CS105 81MBA10CS106	Датчик частоты вращения A5S, 49138-12	от 0,5 до 25000 Гц	$\delta = \pm 0,1 \%$	AddFEM	от 4 до 20 мА	$\delta = \pm 0,15 \%$	$\delta = \pm 0,25 \%$
99	81MBK22CS101	Датчик частоты вращения A5S, 49138-12	от 0,5 до 25000 Гц	$\delta = \pm 0,1 \%$	6ES7331-7NF10-0AB0	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\delta = \pm 0,2 \%$
ИК линейных перемещений								
100	80MAA11CG051 80MAA12CG151 80MAA21CG051 80MAA22CG051 80MAB11CG051 80MAB12CG151 80MAB21CG051 80MAB22CG151	Преобразователи линейных перемещений BTL5, 46638-11	от 0 до 5500 мм	$\delta = \pm 0,02 \%$	AddFEM	от 4 до 20 мА	$\delta = \pm 0,15 \%$	$\delta = \pm 0,2 \%$

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	80MAC11CG151 81MBX48AS001	Преобразователи линейных перемещений BTL5, 46638-11	от 0 до 5500 мм	$\delta = \pm 0,02 \%$	AddFEM	от 4 до 20 мА	$\delta = \pm 0,15 \%$	$\delta = \pm 0,2 \%$
101	80MAN52CG161 80MAN62CG161	Преобразователи линейных перемещений BTL5, 46638-11	от 0 до 5500 мм	$\delta = \pm 0,02 \%$	6ES7331-7NF10-0AB0	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\delta = \pm 0,2 \%$
102	81MBN14AA151 81MBN53AA151 81MBP22AA151 81MBP23AA151	Преобразователи линейных перемещений BTL5, 46638-11	от 0 до 75 мм	$\Delta = \pm 100 \text{ мкм}$	AddFEM	от 4 до 20 мА	$\delta = \pm 0,15 \%$	$\Delta = \pm 120,00 \text{ мм}$
103	81MBN23AA151	Преобразователи линейных перемещений BTL5, 46638-11	от 0 до 75 мм	$\Delta = \pm 100 \text{ мкм}$	6ES7323-1BL00-0AA0	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\Delta = \pm 120,00 \text{ мм}$

Примечание:

<sup>(1)</sup> - погрешность температуры холодного спая.

Таблица 3 – Перечень и состав ИК ИС и их метрологические характеристики

№	Нижний уровень				Средний уровень				Пределы допускаемой погрешности ИК в рабочих условиях применения компонентов для вероятности $P = 0,95$
	Идентификационный номер в системе (KKS)	Наименование, № ГР	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Плата входа/выхода блока преобразования и обработки измерительной информации VM600	Модуль ввода-вывода SIMATIC	Диапазон входного сигнала	Пределы допускаемой погрешности	
ИК виброперемещения									
1	80MAD11CY011 80MAD11CY012 80MAD11CY013	Преобразователи перемещения TQ402, 41231-09	от 0 до 12,75 мм	$\delta = \pm 30 \%$	ИОС4Т	6ES7331-7NF10-0AB0	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\delta = \pm 36 \%$
2	80MAD11CY041 80MAD11CY042 80MAD12CY041 80MAD12CY042 80MAD13CY041 80MAD13CY042	Преобразователи перемещения TQ402, 41231-09	от 0 до 500 мкм	$\delta = \pm 30 \%$	ИОС4Т	6ES7331-7NF10-0AB0	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\delta = \pm 36 \%$
3	80MKD11CY041 80MKD11CY042 80MKD12CY041 80MKD12CY042	Преобразователи перемещения TQ412, 41231-09	от 0 до 500 мкм	$\delta = \pm 30 \%$	ИОС4Т	6ES7331-7NF10-0AB0	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\delta = \pm 36 \%$
4	81MKD11CY041 81MKD11CY042 81MKD12CY041 81MKD12CY042	Преобразователи перемещения TQ412, 41231-09	от 0 до 600 мкм	$\delta = \pm 30 \%$	ИОС4Т	6ES7331-7NF10-0AB0	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\delta = \pm 36 \%$
ИК виброускорения									
5	80MAD11CY021 80MAD11CY022 80MAD12CY021 80MAD12CY022 80MAD13CY021 80MAD13CY022 80MKD11CY021 80MKD11CY022 80MKD12CY021 80MKD12CY022	Вибропреобразователи CA202, 41149-09	от 0 до 20 мм/с	$\delta = \pm 6,5 \%$	ИОС4Т	6ES7331-7NF10-0AB0	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\delta = \pm 10 \%$

№	Нижний уровень				Средний уровень				Пределы допускаемой погрешности ИК в рабочих условиях применения компонентов для вероятности $P = 0,95$
	Идентификационный номер в системе (KKS)	Наименование, № ГР	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Плата входа/выхода блока преобразования и обработки измерительной информации VM600	Модуль ввода-вывода SIMATIC	Диапазон входного сигнала	Пределы допускаемой погрешности	
6	81MBD11CY101 81MBD11CY102 81MBD12CY101 81MBD12CY102	Вибропреобразователи СА201, 41149-09	от 0 до 20 мм/с	$\delta = \pm 6,5 \%$	ИОС4Т	6ES7331-7NF10-0AB0	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\delta = \pm 10 \%$
7	81MBM10CY101 81MBM10CY102 81MBM10CY103	Вибропреобразователи СА901, 41149-09	от 0 до 200 мм/с	$\delta = \pm 6,5 \%$	ИОС4Т	AddFEM	от 4 до 20 мА	$\delta = \pm 0,15 \%$	$\delta = \pm 10 \%$
8	81MKD11CY021 81MKD11CY022 81MKD12CY021 81MKD12CY022	Вибропреобразователи СА201, 41149-09	от 0 до 20 мм/с	$\delta = \pm 6,5 \%$	ИОС4Т	6ES7331-7NF10-0AB0	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\delta = \pm 10 \%$

Таблица 4 – Технические характеристики ИС

Наименование характеристики	Значение характеристики
<p>Рабочие условия эксплуатации ПИП нижнего уровня ИС:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- температура окружающей среды, °С</li> <li>для ПИП ИК температуры</li> <li>для ПИП ИК влажности</li> <li>для ПИП ИК давления</li> <li>для ПИП ИК расхода: <ul style="list-style-type: none"> <li>расходомер-счетчик турбинный НМ 065 и НМС 065</li> <li>расходомер электромагнитный Optiflux серии 4000</li> </ul> </li> <li>для ПИП ИК уровня: <ul style="list-style-type: none"> <li>уровнемер емкостной Liquicap M</li> <li>датчики уровня гидростатические FD-01.2.0</li> </ul> </li> <li>для ПИП ИК частоты вращения</li> <li>для ПИП ИК линейных перемещений</li> <li>для ПИП ИК виброускорения</li> <li>для ПИП ИК виброперемещения</li> <li>- относительная влажность воздуха, не более, %</li> <li>- атмосферное давление, кПа</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>от минус 40 до плюс 80</li> <li>от минус 10 до плюс 40</li> <li>от минус 20 до плюс 80</li> <li>от плюс 5 до плюс 70</li> <li>от минус 40 до плюс 180</li> <li>от минус 20 до плюс 60</li> <li>от минус 25 до плюс 40</li> <li>от минус 40 до плюс 125</li> <li>от минус 40 до плюс 85</li> <li>от минус 54 до плюс 250</li> <li>от минус 40 до плюс 180</li> <li>95 (без конденсации)</li> <li>от 84,6 до 106,7</li> </ul>
<p>Рабочие условия эксплуатации аппаратуры и оборудования среднего уровня ИС:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- температура окружающей среды, °С</li> <li>- относительная влажность воздуха, %</li> <li>- атмосферное давление, кПа</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>от 10 до 40</li> <li>от 20 до 80</li> <li>(без конденсации)</li> <li>от 84,6 до 106,7</li> </ul>
<p>Рабочие условия эксплуатации оборудования верхнего уровня ИС:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- температура окружающей среды, °С</li> <li>- относительная влажность воздуха, не более, %</li> <li>- атмосферное давление, кПа</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>от 5 до 35</li> <li>до 80 (без конденсации)</li> <li>от 84,6 до 106,7</li> </ul>
- напряжение постоянного тока, В	220 +15 % / -30 %
- напряжение переменного тока, В	380 +10 % / -15 %
- частота сети, Гц	220 +10 % / -15 %
	50 ± 1 %

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист формуляра типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплект поставки

Наименование	Количество
1. Система измерительно-управляющая АСУ ТП газовой и паровой турбин, входящих в состав силовой установки SCC5-4000F MS для энергоблока ст. № 8 ПГУ-420Т (ТЭЦ-16 филиал ОАО «Мосэнерго») (перечень измерительных компонентов представлен в таблицах 2 и 3)	1 шт.
2. Программное обеспечение на CD-диске	1 экз.
3. Документация:	
Формуляр	1 экз.
Методика поверки	1 экз.

## Поверка

осуществляется по документу МП 60283-15 «Система измерительно-управляющая АСУ ТП газовой и паровой турбин, входящих в состав силовой установки SCC5-4000F MS для энергоблока ст. № 8 ПГУ-420Т (ТЭЦ-16 филиал ОАО «Мосэнерго»). Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в январе 2015 г.

Основные средства поверки:

- калибратор процессов многофункциональный Fluke 726 (ГР № 52221-12): диапазон воспроизведения силы постоянного тока от минус 24 мА до 24 мА,  $\pm (0,0002 \cdot I + 0,002 \text{ А})$ ; диапазон воспроизведения выходных сигналов термодатчиков типа К от минус 200 до 0 °С,  $\pm 0,6 \%$ ; от 0 до 1000 °С,  $\pm 0,3 \%$ ; диапазон воспроизведения выходных сигналов термометров сопротивления от минус 200 до 100 °С,  $\pm 0,15 \%$ ; от 100 до 300 °С,  $\pm 0,25 \%$ ; от 300 до 600 °С,  $\pm 0,35 \%$ ;

- калибратор температуры JOFRA модели RTC-157B (ГР № 46576-11): диапазон воспроизводимых температур от минус 57 до плюс 155 °С (при окружающей температуре 0 °С), от минус 45 до плюс 155 °С (при окружающей температуре 23°С), пределы допускаемой осн. абсолютной погрешности установления заданной температуры по внутреннему термометру (READ)  $\pm 0,10 \text{ °С}$ , пределы допускаемой осн. абсолютной погрешности установления заданной температуры по внешнему штатному платиновому ТС углового типа (TRUE)  $\pm 0,04 \text{ °С}$ ;

- калибратор температуры JOFRA модели RTC-700B (ГР № 46576-11): диапазон воспроизводимых температур от 10 до 700 °С (при окружающей температуре 0 °С), от 33 до 700 °С (при окружающей температуре 23°С), пределы допускаемой основной абсолютной погрешности установления заданной температуры по внутреннему термометру (READ)  $\pm 0,29 \text{ °С}$  (в диапазоне от 33 до 660 °С),  $\pm 1,69 \text{ °С}$  (в диапазоне св. 660 до 700 °С), пределы допускаемой основной абсолютной погрешности установления заданной температуры по внешнему штатному платиновому ТС углового типа (TRUE)  $\pm 0,11 \text{ °С}$  (в диапазоне от 33 до 660 °С);

- калибратор температуры модели CTC-1200A (ГР № 18844-03): диапазон воспроизводимых температур от 300 до 1205 °С; пределы допускаемой погрешности установления заданной температуры  $\pm 2,0 \text{ °С}$ .

- манометр цифровой МТ220 (ГР № 18413-02) в комплекте с помпой пневматической: диапазон измерений избыточного давления от минус 80 до плюс 3000 кПа, пределы допускаемой основной погрешности  $\pm (0,01 \%$  от тек. знач. +  $0,01 \%$  от в.п.и.); диапазон измерений абсолютного давления от 0 до 130 кПа, пределы допускаемой основной погрешности  $\pm (0,01 \%$  от тек. знач. +  $0,01 \%$  от в.п.и.);

- манометр цифровой ДМ5002 (ГР № 49867-12), ВПИ 250 МПа;

- устройство для калибровки преобразователей перемещения токовихревое ТКЗ (ГР № 15542-08): диапазон установки осевого перемещения от 5 до 25400 мкм, диапазон установки радиального виброперемещения от 2 до 254 мкм, пределы допускаемой абсолютной погрешности установки перемещений  $\pm 5 \%$ ;

- виброустановка калибровочная портативная 9100D (ГР № 50247-12): максимальные значения воспроизводимых параметров вибрации на частоте 100 Гц (без полезной нагрузки): виброускорение (пик)  $196 \text{ м/с}^2$ , виброскорость (пик) 380 мм/с, виброперемещение (размах) 1,27 мм;

- установка тахометрическая УТ05-60 (ГР № 6840-78), относительная погрешность задания частоты 0,05 %;

- частотомер электронно-счетный ЧЗ-38 (ГР № 3433-73), полоса частот 0,1 Гц – 60 МГц; базовая погрешность 0,003 %;

- эталон 2 разряда единиц длины, скорости и ускорения при колебательном движении твердого тела по МИ 2070-90;

- лазерный измеритель перемещений с погрешностью измерений  $\pm 1 \text{ мкм/м}$ ; плоскопараллельные концевые меры длины 4-го разряда;

- рулетка измерительная металлическая с грузом РНГ, номинальная длина шкалы – 5000 мм, класс точности 3;

- рулетка измерительная с ценой деления 1 мм по ГОСТ 7502-98;
- установка поверочная расходомерная, диапазон воспроизводимых расходов от 0,005 до 180 м<sup>3</sup>/ч, относительная погрешность измерений объема (расхода) воды с помощью КСО и КПО не более 0,5 %;
- установка поверочная расходомерная, пределы основной погрешности не более  $\pm (0,05 \dots 0,15) \%$ ;
- термометр цифровой прецизионный ДТИ-1000 (ГР № 15595-12), пределы допускаемой абсолютной погрешности:  $\pm 0,031$  °С в диапазоне температур от минус 50 до плюс 400 °С,  $\pm 0,061$  °С в диапазоне температур св. плюс 400 до плюс 650 °С;
- термометр электронный лабораторный «ЛТ-300» (ГР № 45379-10), пределы допускаемой абсолютной погрешности в диапазоне от минус 50 °С до плюс 199,99 °С:  $\pm 0,05$  °С;
- термостат переливной прецизионный ТПП-1 моделей ТПП-1.0, ТПП-1.2 (ГР № 33744-07) с диапазоном воспроизводимых температур от минус 60 до плюс 300 °С и нестабильностью поддержания заданной температуры  $\pm (0,004 \dots 0,02)$  °С;
- измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.10(М) (ГР № 19736-11) с пределами допускаемой основной абсолютной погрешности измерения сопротивления  $\pm (10^{-5} \cdot R + 5 \cdot 10^{-4})$ , где R – измеряемое сопротивление, Ом;
- мегомметр М4100/3, рабочее напряжение до 500В;
- преобразователь термоэлектрический платиноводородный-платиновый эталонный типа ППО (ГР № 1442-00) 1- го и 2-го разряда в диапазоне температур от плюс 300 до плюс 1200 °С;
- термометры сопротивления эталонные ЭТС 100 (ГР № 19484-09)
- генератор влажного воздуха HurgoGen (ГР № 32405-06), диапазон воспроизведения относительной влажности от 0 до 100 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности по относительной влажности  $\pm 0,5$  %, диапазон воспроизведения температуры от 0 до плюс 60 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности по температуре  $\pm 0,1$  °С;
- грузопоршневой манометр МПА-15, МП-2,5, МП-6, МП-60, МП-600 (ГР 52189-12) 1 и 2 разряда;
- манометр абсолютного давления МПА-15 (ГР № 4222-74) 1 и 2 разряда;
- микроманометр образцовый 1 разряда МКМ-4 (ГР № 3950-73);
- калибратор давления портативный Метран-502-ПКД-10П (ГР № 26014-08), верхние пределы измерений 25 кПа; 160 кПа; 1000 кПа; 4000 кПа; 25000 кПа;
- манометр для точных измерений МТИ (ГР № 1844-63), цена деления 0,01 мм, основная погрешность  $\pm 0,004$  мм;
- мультиметр цифровой Agilent HP34401A (ГР № 33921-07), диапазон измерений постоянного напряжения от 0 до 10 В, погрешность измерения постоянного напряжения  $\pm (0,0035 \%$  от измеряемой величины + 0,0005 % от верхнего предела измерений).

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

в формуляре на систему измерительно-управляющую АСУ ТП газовой и паровой турбин, входящих в состав силовой установки SCC5-4000F MS для энергоблока ст. № 8 ПГУ-420Т (ТЭЦ-16 филиал ОАО «Мосэнерго»).

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе измерительно-управляющей АСУ ТП газовой и паровой турбин, входящих в состав силовой установки SCC5-4000F MS для энергоблока ст. № 8 ПГУ-420Т (ТЭЦ-16 филиал ОАО «Мосэнерго»)**

1. 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 на территории ТЭЦ-16 филиал ОАО «Мосэнерго».

**Изготовитель**

«Siemens AG», Германия  
Wittelsbacherplatz 2, D-80333 Munich, Germany  
Tel.: +49 89 636 00, Fax.: +49 89 636 52 000  
E-mail: [contact@siemens.com](mailto:contact@siemens.com), интернет: <http://www.siemens.com>

**Заявитель**

ООО «Межрегионэнергострой» (ООО «МРЭС»), г. Москва  
Адрес: 121059, г. Москва, ул. Брянская, д. 5  
Тел.: (499) 550-08-99

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)  
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46  
Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66;  
E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru), [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)  
Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

**Заместитель**

Руководителя Федерального агентства  
по техническому регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.