

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система измерительно-управляющая парогенераторной установки типа MTD 60 CR фирмы ШКОДА, поставляемой для ПГУ-410 СУГРЭС.

### Назначение средства измерений

Система измерительно-управляющая Industrial IT 800xA парогенераторной установки типа MTD 60 CR фирмы ШКОДА, поставляемой для ПГУ -410 СУГРЭС (далее - система), предназначена для измерения и контроля скорости вращения турбины, температуры и давления пара, потребляемой электрической энергии, скорости вибрации, перемещения ротора генератора, защиты и аварийного отключения установки.

### Описание средства измерений

Система состоит из измерительных каналов, состоящих из:

- первичных измерительных преобразователей и приборов для измерения и преобразования измерительных параметров и исполнительных механизмов;
- вторичных преобразователей для согласования уровней сигналов, гальванической развязки выходных цепей первичных преобразователей и выходных цепей модулей аналого-цифровой обработки сигнала, создания барьеров безопасности и цепей питания первичных преобразователей и приборов.
- комплекса автоматизированного измерения, управления и защиты Industrial<sup>IT</sup> (изготовитель фирма "ABB AB, Open Control Systems", Швеция) внесенного в Государственный реестр средств измерений (регистрационный № 26156-09) построенного на базе контроллеров AC800 M.
- серверов базы данных (Aspect Servers) и связи (Connectivity Servers);
- рабочей станции оператора, которая реализует функции контроля и управления парогенераторной установкой фирмы Шкода.

Состав измерительных каналов системы приведен в Таблице 2.

Система обеспечивает:

- измерение параметров парогенераторной установки;
- управление параметрами парогенераторной установки по установленным программам;
- предупредительную и аварийную сигнализацию по уставкам, заданным как программным путем, так и с использованием реле предельных значений.

Контроллеры AC800M за счет самодиагностики передают сигналы неисправности на станцию оператора, а при нарушении устройств коммутации выходные модули устанавливают заранее определенные значения выходных сигналов.

Надежность системы обеспечивается резервированием на уровне датчиков, контроллеров AC800M, каналов связи и интерфейсных модулей, а также использованием мажоритарной логики «два из трех» и «один из двух» Данный резерв сокращает количество отключений, связанных с неисправностями/ошибками системы управления. Также данная функция позволяет ремонтировать оборудование и производить его замену без останова паровой турбины.

Синхронизированное время всех устройств системы в режиме реального времени отображается метками с интервалом 1 мс. с точностью 0,4 мс.

При эксплуатации установки также применяется оборудование, не подлежащее надзору, но необходимое для мониторинга состояния объекта, в составе: Указатель уровня / Industriearmaturen Göttingen GmbH, Германия/ 08-1211-2 шт., Указатель уровня/ Bosch Rexroth, Чехия / AB31-21/254TV-1 шт., Манометры /WIKA, Австрия/232.50, 233.50, 213.53 25 шт., Манометры/Emerson, Чехия/80-1 шт., Манометры/ Econosto Oy, Финляндия/ MGS10 2 шт., Датчик температуры/

R5444/2/WIKA, Германия-3 шт., Термометр биметаллический /A5500 , A5200 /WIKA, Германия-7 шт.,  
Термометр/ Metra Sumperk, Чехия/DTU-1 шт., Датчик температуры/ Temperatur-messtechnik Geraberg GmbH, Германия/ RTD Pt100 WQ0233-4 шт., Датчик температуры/ Temperatur-messtechnik Geraberg GmbH, Германия/ 2RTD Pt100-9 шт., Преобразователи линейных перемещений/ Balluff, Германия/ BTL5-E10-M0075-T-2S32; BTL5-E10-M0100-T-2S32;BTL5-E17-M0075-T-2S32-14 шт., Датчик положения/ PROFESS, spol. S.r.o, Чехия/ ADT 3-50-1 шт., Преобразователь скорости / EPRO GmbH, Германия/ PR9376-3 шт., Измеритель постоянного тока и напряжения / WEIGEL Messgeräte GmbH, Германия / PQ96K-6 шт., Преобразователь постоянного тока / WEIGEL Messgeräte GmbH, Германия / VUD2.0-1 шт., Преобразователь переменного тока / Camille Bauer AG, Швейцария/ SINEAX I552-3 шт., Преобразователь переменного напряжения / Camille Bauer AG, Швейцария / SINEAX U553-3 шт., Преобразователь частоты переменного тока / Camille Bauer AG, Швейцария/ SINEAX F534 - 1 шт., Преобразователь для измерения коэффициента мощности / Camille Bauer AG, Швейцария/ SINEAX G536-1 шт., Прибор для измерения активной/ реактивной энергии / Landis + Gyr Ltd., Switzerland/ ZMD 402- 1шт., Прибор для измерения переменного напряжения / GOOSEN Mueller & Weigert, Germany/ AZQS96-1 шт., Вибрационный частотомер (сдвоенный) / GOOSEN Mueller & Weigert, Germany/ ZF96/2- 1 шт., Прибор-синхроскоп / GOOSEN Mueller & Weigert, Germany/ SY96 - 1 шт., Многофункциональный прибор / Camille Bauer AG, Switzerland/ A2000-1 шт.. Прибор для измерения постоянного тока и напряжения / GOOSEN Mueller & Weigert, Germany/ DQB 96-2 шт., Преобразователи для измерения активной мощности / Camille Bauer AG, Швейцария/ SINEAX P530 / Q531-3шт.

### Программное обеспечение

Идентификационные данные по программному обеспечению приведены в таблице 1:

Таблица 1

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм цифрового идентификатора ПО
ABB IndustrialIT-Power Generation Portal	Пакет прикладных программ, обеспечивающих визуализацию работы системы.	Версия 4.1. Service Pack	77yui1f93fb0e701ed68cdc4ff54e970	MD5
Compact Control Builder AC800.	Пакет прикладных программ, предназначенный для взаимодействия и защиты элементов системы.	Версия 5.0.2/3 (Build 5.02010.17) Системная версия 5.0 SPZ 172.16.80.11	04fcc1f93fb0e701ed68cdc4ff54e970	MD5

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с МИ 3286-2010: «С».

Архитектура системы управления турбиной приведена на Рис. 1



Однолинейная схема системы управления генератором приведена на Рис. 2

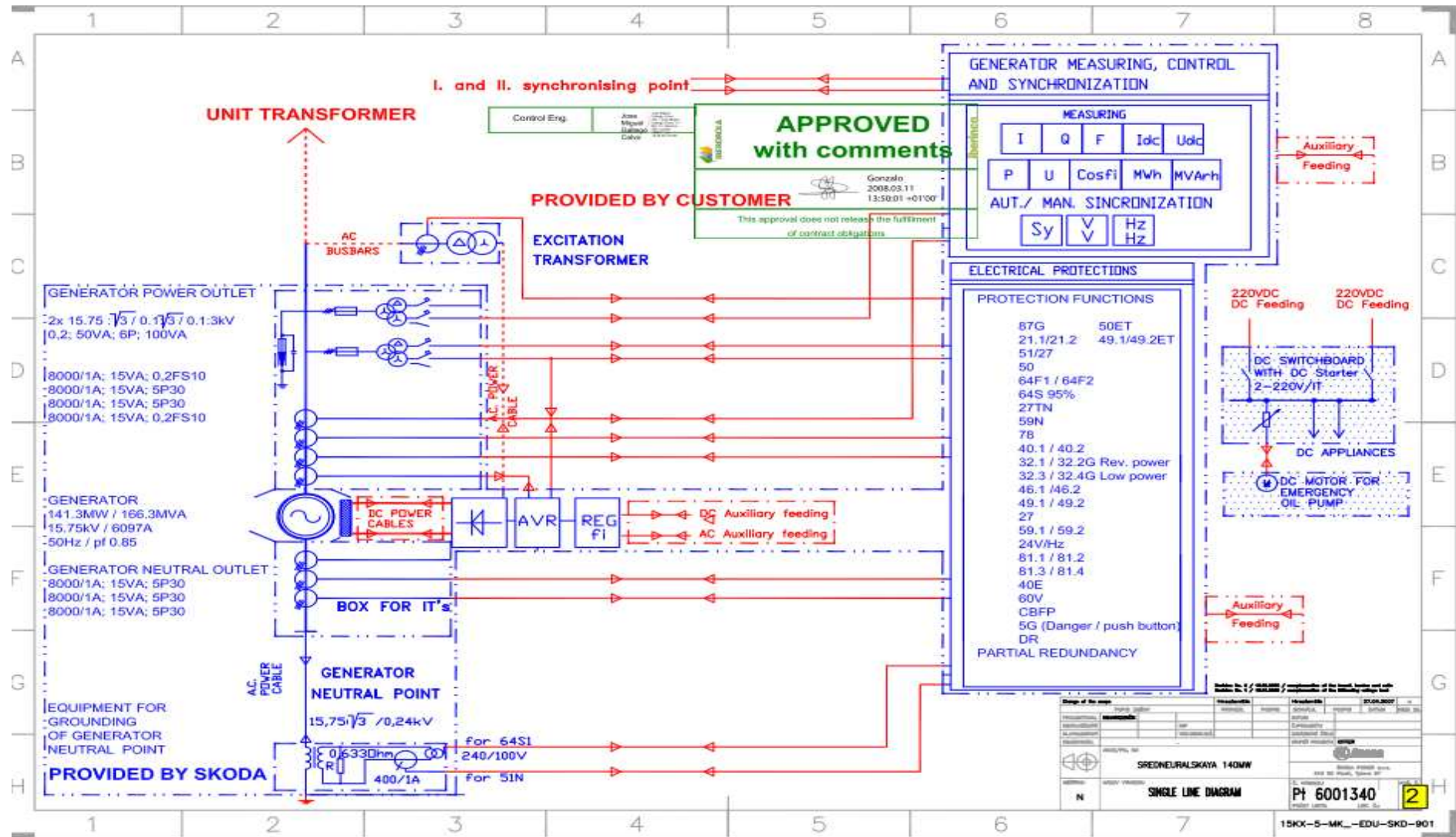


Таблица 2 Состав измерительных каналов системы

ИК скорости					
Первичный преобразователь			Комплекс автоматизированный измерения, управления и защиты		Дисплей оператора
Наименование/зав. номера	Тип/Изготовитель	Диапазон измерений /погрешность	Тип	Изготовитель	
- Датчик скорости / 2 зав. № №MAD10CS011, 2MAD10CS012, 2MAD10CS013	5430-951/ WOODWARD, США	От 0 об./мин. до 3500 об./мин./Приведенная погрешность ± 0,1 %	Industrial <sup>II</sup>	“ABB AB, Open Control Systems”, Швеция	Персональный компьютер
- Акселерометр/ зав. № №2MAD10CY011, 2MAD10CY012, 2MAD20CY011, 2MAD20CY012, 2MAD20CY013, 2MAD20CY014, 2MAD40CY011, 2MAD40CY012, 2MKD10CY011, 2MKD10CY012, 2MKD20CY011, 2MKD20CY012,	W793V-5/ Wilcoxon Research, США	254 мм/с/приведенная погрешность ± 2 %	Industrial <sup>II</sup>	“ABB AB, Open Control Systems”, Швеция	Персональный компьютер
ИК вибрации					
Первичный преобразователь			Комплекс автоматизированный измерения, управления и защиты		Дисплей оператора
Наименование/зав. номера	Тип/Изготовитель	Диапазон измерений/погрешность	Тип	Изготовитель	
Преобразователи вихретоковые/ зав. № № 2MKD10CY001, 2MKD10CY002, 2MKD20CY001, 2MKD20CY002, 2MAD20CG001, 2MAD20CG002, 2MAD20CG003, 2MAD10CY001, 2MAD10CY002, 2MAD20CY001, 2MAD20CY002, 2MAD20CY003, 2MAD20CY004, 2MAD40CY001, 2MAD40CY002, 2MAD10CY004, 2MAD10CY005, 2MAD10CG001, 2MAD40CG001,	PR 6423/ EPRO GmbH, Германия PR 6426/ EPRO GmbH, Германия	2 мм/ приведенная погрешность ± 1 %	Industrial <sup>II</sup>	“ABB AB, Open Control Systems”, Швеция	Персональный компьютер
ИК давления					
Первичный преобразователь			Комплекс автоматизированный измерения, управления и защиты		Дисплей оператора

Наименование/зав. номера	Тип/ Изготовитель	Диапазон измерений/погрешность	Тип	Изготовитель	
Преобразователи давления измерительные/ зав. № № 5MAV40CP001, 5MAV40CP002, 5MAV40CP003, 5LBG90CP001, 5LBB50CP001, 5LBC50CP001, 5LBC50CP002, 5LBC50CP003, 5MAA01CP001, 5LBA50CP001, 5LBA60CP001, 5MAV60CP001, 5MAC10CP001, 2MAX40CP001, 2MAX40CP002, 2MAX40CP003, 2MAX80CP001, 2MAX80CP002, 2MAX80CP003, зав. № №5MAW12CP001, 5MAW12CP002, 5MAG10CP001, 5MAG10CP002, 5MAG10CP003, 5LBD11CP001, 5LBD11CP002, 5LBD11CP003 5MAM10CP001, 5LBD22CP001, 5MAV10CP001, 5NDD20CP001, 5NDD10CP001	ABB 261GS/ ABB s.r.o., Чехия  ABB 261AS/ ABB s.r.o., Чехия	От 0 МПа до 60 МПа/ приведенная погрешность ± 0,1 %  От 0 МПа до 1 МПа/ приведенная погрешность ± 0,1 %	Industrial <sup>II</sup>	“ABB AB, Open Control Systems”, Швеция	Персональный компьютер
1. Преобразователь давления/ зав. № 5MAJ20CP001	PMC71- ABA2K1GAABA/ Endress+Hauser Messtechnik GmbH, Германия	От 0 до 100 кПа/ приведенная погрешность ± 0,075 %	Industrial <sup>II</sup>	“ABB AB, Open Control Systems”, Швеция	Персональный компьютер
ИК температуры					
Первичный преобразователь			Комплекс автоматизированный измерения, управления и защиты		Дисплей оператора
Наименование/зав. номера	Тип/ Изготовитель	Диапазон измерений/погрешность	Тип	Изготовитель	
- Термопара /2MKD10CT010, 2MKD10CT020, 2MKD20CT010, 2MKD20CT020,	Термопара типа K/ Temperaturmesst echnik Geraberg GmbH, Германия	От 0 °C до 500 °C/ абсолютная погрешность ± 2 °C	Industrial <sup>II</sup>	“ABB AB, Open Control Systems”, Швеция	Персональный компьютер
Преобразователи термоэлектрические/	RTD Pt100 с преобразователе	От 0 °C до 300 °C/ приведенная	Industrial <sup>II</sup>	“ABB AB, Open Control Systems”,	Персональный компьютер

зав. № № 5LBD22CT001, 5LBD11CT001, 5MAG11CT001, 5LBG90CT001, 5LBG90CT002, 5MAW10CT001, 5MAW10CT002, MAM30CT001, 5MAG10CT003, 5MAG10CT005, 5MAG10CT004, 5MAG10CT006, 5MAV17CT001, 5MAV33CT001, 5MAV40CT001, 5MAC01CT001, 5MAC01CT002, 5MAG10CT001, 5MAG10CT002	м/ ZPA, Чехия ABB, Чехия	погрешность 0,01 %		Швеция	
Датчик температуры/ зав. № № 2MAD20CT011, 2MAD20CT012, 2MAD20CT014, 2MAD20CT015, 2MAD10CT001, 2MAD10CT002, 2MAD20CT001, 2MAD20CT002, 2MAD20CT003, 2MAD20CT004, 2MAD40CT001, 2MAD40CT002, 5LBA50CT001, 5LBA60CT001, 5LBB50CT001, 5LBB60CT001, 2MAW12CT001, 5LBA50CT002, 5LBA60CT002, 5LBB50CT002, 5LBB60CT002, 2MAW12CT002, 2MAA10CT001, 2MAA20CT001, 2MAA01CT003, 2MAA01CT004, 2MAA01CT005, 2MAA01CT006, 2MAA01CT007, 2MAA01CT008, 2. 2MAA01CT009, 2MAV10CT001, 2MAV20CT001, 2MAV01CT003, 2MAV01CT004, 2MAV01CT005, 2MAV01CT006, 5LBL40CT001, 5MAC10CT001, 5LBC50CT001, 5LBG40CT001/	Термопара типа K/4W/ ZPA, Чехия	От 0 °С до 600 °С/ приведенная погрешность 0,03 %	Industrial <sup>II</sup>	“ABB AB, Open Control Systems”, Швеция	Персональный компьютер
3. Датчик температуры/ зав. № 2MAX01CT001	TSP121- A1S2A3S02A3U7 N7S1P3S1B2H5C DV6A5/ ABB s.r.o., Чехия	От 0 °С до 100 °С/ абсолютная погрешность ± 2 °С	Industrial <sup>II</sup>	“ABB AB, Open Control Systems”, Швеция	Персональный компьютер
ИК уровня					
Первичный преобразователь			Комплекс автоматизированный измерения, управления и защиты		Дисплей оператора
Наименование/зав. номера	Тип/ Изготовитель	Диапазон измерений/погрешность	Тип	Изготовитель	
4. Указатель уровня/ зав. № № 5NDD10CL002, 5NDD20CL002, 5NDD10CL001, 5NDD20CL001, 5MAV10CL002, 5MAV10CL001,	BNA-25/40/C- MG/ Heinrich	От 0 мм до 900 мм/ приведенная	Industrial <sup>II</sup>	“ABB AB, Open Control Systems”,	Персональный компьютер

5MAG10CL001, 5MAG10CL002	Kübler AG, Швейцария	погрешность $\pm 0,02$ %		Швеция	
--------------------------	-------------------------	--------------------------	--	--------	--



**Метрологические и технические характеристики**

Диапазон измерений давления пара, МПа.....	От 0 до 60
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений давления пара, %.....	±0,11
Диапазон измерений давления смазочного масла высокого давления, МПа	От 0 до 25
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений давления смазочного масла, %.....	±0,11
Диапазон измерений давления смазочного масла низкого давления, кПа ...	0 ÷ 250
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений давления смазочного масла, %.....	±0,11
Диапазон измерений температуры подшипников ротора турбины, °С .....	От 0 до 160
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры подшипников ротора турбины, °С.....	± 2
Диапазон измерений температуры сетевой воды, °С.....	От 0 до 100
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры сетевой воды, °С.....	± 2
Диапазон измерений температуры подшипников генератора, °С.....	От 0 до 160
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры подшипников генератора, °С.....	±2
Диапазон измерений температуры внешнего корпуса турбины, °С.....	От 0 до 200
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры внешнего корпуса турбины, °С.....	±2
Диапазон измерений температуры внутреннего корпуса турбины, °С.....	0 ÷ 600
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры внутреннего корпуса турбины, °С.....	±1
Диапазон измерений температуры статора, °С.....	От 0 до 150
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры статора, °С.....	±2
Диапазон измерений скорости вращения турбины, об./мин. ....	От 0 до 3500
Пределы допускаемой основной приведенной погрешность измерений скорости вращения турбины, %.....	± 0,25
Диапазон измерений скорости вибрации подшипников генератора, мм/с.....	От 0 до 10
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений скорости вибрации подшипников генератора, %.....	± 2,5
Диапазон измерений перемещений ротора генератора, мм.....	От 0 до 1,6
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений перемещений ротора генератора, %.....	±1,5

Диапазон измерений перемещения вала турбины, мм.....	От 0 до1,6
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений перемещения вала турбины, % .....	±1,5
Диапазон измерений уровня масла в резервуаре, мм.....	От 0 до900
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений уровня масла в резервуаре, %.....	±1,5
Потребляемая мощность, ВА.....	2600
Срок службы, ч.....	500000
Наработка на отказ, ч.....	310000

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации установки типографским способом, а также на корпус установки методом наклейки.

### Комплектность средства измерений

Наименование/Производитель/Модификация	Кол-во
Система измерительно-управляющая Industrial IT 800xA	1 шт.
Техническая и эксплуатационная документация на систему и на комплектующие средства измерений	1 экз
Программное обеспечение	
Методика поверки	1 экз

### Поверка

Поверка осуществляется в соответствии с документом «Система измерительно-управляющая Industrial IT 800xA парогенераторной установки типа MTD 60 CR фирмы ШКОДА, поставляемой для ПГУ -410 СУГРЭС. Методика поверки», утвержденная ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в мае 2011 г.

Средства поверки – по НД на измерительные компоненты.

### Перечень основного оборудования для поверки:

Наименование СИ	Средства поверки
Комплекса автоматизированного измерения, управления и защиты Industrial <sup>IT</sup>	- Калибратор универсальный относительная погрешность ± 0,05 %
Датчик скорости	- Калибратор универсальный относительная погрешность ± 0,05 %; - Установка тахометрическая поверочная УТ-05-60. Диапазон измерений (10-60000) об/мин., погрешность не более ± 0.05 %.
Акселерометр	- Специальное приспособление СП-1 с микрометрической головкой с ценой деления 0,01 мм 2-го класса точности по ГОСТ 6507-78; - генератор 360 (погрешность установки частоты 0,0025 %); - мультиметр Agilent 34410A (погрешность 0,003 %).

Преобразователи вихретоковые	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Специальное приспособление СП-1 с микрометрической головкой с ценой деления 0,01 мм 2-го класса точности по ГОСТ 6507-78;</li> <li>- мультиметр Agilent 34410A (погрешность 0,003 %).</li> </ul>
Преобразователи давления измерительные	<ul style="list-style-type: none"> <li>- переносной калибратор давления с пределами допускаемой основной погрешности не хуже <math>\pm 0,05\%</math> диапазона измерений ИК;</li> </ul>
Преобразователь давления	<ul style="list-style-type: none"> <li>- переносной калибратор давления с пределами допускаемой основной погрешности не хуже <math>\pm 0,05\%</math> диапазона измерений ИК;</li> </ul>
Преобразователи термоэлектрические	<ul style="list-style-type: none"> <li>- термостат нулевой Лед-4, воспроизводимая температура 0°C, погрешность воспроизведения температуры <math>\pm 0,03</math> °C;</li> <li>- термостат регулируемый ТР-1М, диапазон температур 30...200 °C, погрешность поддержания температуры <math>\pm 0,05</math> °C;</li> <li>- термостат модель 875, диапазон температур 50...700 °C, погрешность поддержания температуры <math>\pm 0,1</math> °C;</li> <li>- эталонные платиновые термометры сопротивления ЭТС 100 3-го разряда для диапазона температур минус 200...660,323 °C;</li> <li>- установка УПСТ-2М, эталонный второго разряда платинородий-платиновый термоэлектрический термометр,</li> <li>- сличительная печь,</li> <li>- сосуд Дьюара.</li> </ul>
Датчик температуры	<ul style="list-style-type: none"> <li>- термостат нулевой Лед-4, воспроизводимая температура 0°C, погрешность воспроизведения температуры <math>\pm 0,03</math> °C;</li> <li>- термостат регулируемый ТР-1М, диапазон температур 30...200 °C, погрешность поддержания температуры <math>\pm 0,05</math> °C;</li> <li>- термостат модель 875, диапазон температур 50...700 °C, погрешность поддержания температуры <math>\pm 0,1</math> °C;</li> <li>- эталонные платиновые термометры сопротивления ЭТС 100 3-го разряда для диапазона температур минус 200...660,323 °C;</li> <li>- установка УПСТ-2М, эталонный второго разряда платинородий-платиновый термоэлектрический термометр,</li> <li>- сличительная печь,</li> <li>- сосуд Дьюара.</li> </ul>
Термопара	<ul style="list-style-type: none"> <li>- термостат нулевой Лед-4, воспроизводимая температура 0°C, погрешность воспроизведения температуры <math>\pm 0,03</math> °C;</li> <li>- термостат регулируемый ТР-1М, диапазон температур 30...200 °C, погрешность поддержания температуры <math>\pm 0,05</math> °C;</li> <li>- термостат модель 875, диапазон температур 50...700 °C, погрешность поддержания температуры <math>\pm 0,1</math> °C;</li> <li>- эталонные платиновые термометры сопротивления ЭТС 100 3-го разряда для диапазона температур минус 200...660,323 °C;</li> <li>- установка УПСТ-2М, эталонный второго разряда платинородий-платиновый термоэлектрический термометр,</li> <li>- сличительная печь,</li> <li>- сосуд Дьюара.</li> </ul>
Указатели уровня	<ul style="list-style-type: none"> <li>- поверочная уровнемерная установка, погр. <math>\pm 0,5</math>мм;</li> <li>- рулетка измерительная металлическая по ГОСТ 7502-98 кл.2</li> <li>- измерители постоянного тока (диапазоны измерений: 0...20мА; 4...20мА, погрешность <math>\pm 0,015\%</math> от разности пределов диапазона.</li> </ul>

**Нормативные документы, устанавливающие требования к Системе:**

1. ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания.
2. ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.
3. Техническая документация фирмы “ABB”, Чехия.

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

- осуществление деятельности в области охраны окружающей среды;
- осуществление деятельности по обеспечению безопасности при чрезвычайных ситуациях;
- выполнение работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда;
- осуществление производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта.

**Изготовитель**

Фирма “ABB”, Чехия Olomouchka 7/9, 656 66 Brno, Czech Republic  
Phone: +420 54510 3603

**Испытательный центр:**

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»  
Юридический адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46  
Тел.: (495) 437 55 77  
Факс: (495) 437 56 66  
Аттестат аккредитации № 30004-08 действует до 01 июля 2013 г.

**Заместитель**

Руководителя Росстандарта

\_\_\_\_\_ В.Н. Крутиков

М.П.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.