

Подлежит публикации

в открытой печати

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ,

Заместитель генерального директора

«Госстандарт-С.-Петербург»

А.И. Рагулин

2010 г.

Приложение к свидетельству  
№ 41716 об утверждении типа  
средств измерений



Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности ОАО «Силовые машины – ЛМЗ, ЗТЛ, Электросила, Энергомашэкспорт» – «Электросила»

Внесена в Государственный реестр средств измерений  
Регистрационный № 46100-10

Изготовлена ООО «Оператор коммерческого учета» для коммерческого учета электроэнергии и мощности на объектах ОАО «Силовые машины – ЛМЗ, ЗТЛ, Электросила, Энергомашэкспорт» – «Электросила» по проектной документации ООО «Оператор коммерческого учета», г. Санкт-Петербург.

Заводской номер 001.

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности ОАО «Силовые машины – ЛМЗ, ЗТЛ, Электросила, Энергомашэкспорт» – «Электросила» (далее АИИС КУЭ «Электросила») предназначена для измерения активной и реактивной электрической энергии и мощности, выработанной и потребленной за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектами ОАО «Силовые машины – ЛМЗ, ЗТЛ, Электросила, Энергомашэкспорт» – «Электросила», г. Санкт-Петербург, сбора, обработки и хранения полученной информации. Выходные данные системы могут быть использованы для коммерческих расчетов.

### ОПИСАНИЕ

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, многоуровневую систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- периодический (1 раз в сутки) и/или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений электроэнергии с заданной дискретностью учета (30 мин);
- хранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- передача в организации-участники оптового рынка электроэнергии результатов измерений;

- предоставление по запросу контрольного доступа к результатам измерений данных о состоянии средств измерений со стороны организаций-участников оптового рынка электроэнергии;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей и т.п.);
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- ведение единого времени в АИИС КУЭ (коррекция времени).

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень (ИИК ТИ) – измерительно-информационный комплекс точек измерения, включающий в себя трансформаторы тока (ТТ) типа ТОЛ-35 (Госреестр СИ № 21256-01, 21256-07), ТПОЛ-10 (Госреестр СИ №№ 1261-02, 1261-08), ТЛП-10-1 (Госреестр СИ № 30709-08), класс точности 0,5S, по ГОСТ 7746; трансформаторы напряжения (ТН) типа НАМИ-35 УХЛ2 (Госреестр СИ № 19813-05), НТМИ-6 (Госреестр СИ № 380-49), НТМИ-10-66 (Госреестр СИ № 831-69) класс точности 0,5 по ГОСТ 1983 и счетчики активной и реактивной электроэнергии «АЛЬФА А1800» типа А1805RAL-P4GB-DW-4 (Госреестр СИ № 31857-06), класс точности 0,5S - по активной энергии (ГОСТ Р 52323-2005), 1,0 - по реактивной энергии (ГОСТ 26035-83), установленные на объектах, указанных в табл. 1 (9 точек измерения).

2-й уровень (ИВКЭ) – информационно-вычислительный комплекс электроустановки, включающий в себя УСПД типа RTU-325-E-512-M4-B4-G (Госреестр СИ № 37288-08).

3-й уровень (ИВК) – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя каналобразующую аппаратуру, сервер баз данных (БД) АИИС КУЭ, устройство синхронизации времени типа УСВ-2, Госреестр СИ № 41681-09, автоматизированные рабочие места персонала и программное обеспечение (ПО).

Первичные фазные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронных счетчиков электрической энергии.

Счетчики электрической энергии производят измерения активной и реактивной электрической энергии, мощности с интервалом усреднения 30 минут, самодиагностику и запись результатов измерений (профилей нагрузки) и данных самодиагностики (журналов событий) в энергонезависимую встроенную память.

Каждые тридцать минут УСПД, по предусмотренным каналам связи, производит опрос счетчиков. Полученная информация записывается в энергонезависимую встроенную память УСПД.

По запросу с сервера БД, с периодичностью один раз в тридцать минут, данные УСПД собираются в базу данных.

Вышеописанные процедуры происходят автоматически, а время и частота опроса настраиваются вручную и могут быть изменены в процессе эксплуатации.

Также программное обеспечение сервера БД позволяет пользователю выполнить ручной опрос счетчиков в любой момент времени.

Передача данных на сервер коммерческого учета ОАО «Петербургская сбытовая компания», ЦСОД ОАО «Ленэнерго» и ЦСОД ОАО «Силовые машины» осуществляется от УСПД АИИС КУЭ по основному (городская телефонная сеть общего пользования) и/или резервному (телефонная сеть стандарта GSM-1800/900) каналам связи.

Передача данных в ЦСОД филиала «СО-ЕЭС» – Ленинградское РДУ и ИАСУ КУ ОАО «АТС» осуществляется от сервера БД АИИС КУЭ по основному (выделенный канал сети Internet) и/или резервному (городская телефонная сеть общего пользования) каналам связи.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), включающей в себя устройство синхронизации времени УСВ-2. УСВ осуществляет синхронизацию собственных встроенных часов по сигналам системы ГЛОНАСС. УСВ один раз в час производит сравнение времени собственных часов с временем часов сервера БД ИВК и при расхождении времени более чем на 1 с. программное обеспечение УСВ производит синхронизацию часов сервера БД от часов УСВ. Сервер БД ИВК каждые 30 минут опрашивает УСПД ИВКЭ и производит сравнение времени собственных часов с временем часов УСПД, при расхождении времени встроенных часов устройств более чем на 2 с. происходит коррекция встроенных часов УСПД от часов сервера БД. УСПД ИВКЭ каждые 30 минут опрашивает счетчики ИИК и производит сравнение времени собственных часов с временем счетчиков, при расхождении времени встроенных часов устройств более чем на 2 с. происходит коррекция встроенных часов счетчиков от часов УСПД. Погрешность системного времени не превышает  $\pm 5$  с.

Журналы событий счетчика электроэнергии и УСПД отражают: время (дата, часы, минуты) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах корректируемого и корректирующего устройств в момент непосредственно предшествующий корректировке.

### ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Состав измерительных каналов приведен в табл. 1.

Таблица 1

№ ИК	Наименование объекта учета (по документации энерго-предприятия)	Обозначение, тип, технические условия либо метрологические характеристики, зав.№, Госреестр №				
		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД	УССВ
1	2	3	4	5	6	7
1	ЦРП-13, РУ-35 кВ, ф. К-54	ТОЛ-35 200/5 класс точности 0,5S ГОСТ 7746 Госреестр СИ № 21256-01 № 21256-07 зав.№ 194 зав.№ 734 зав.№ 199	НАМИ-35 УХЛ1 35000/100 класс точности 0,5 ГОСТ 1983 Госреестр СИ № 19813-05 зав.№ 80	«АЛЬФА А1800» А1805RAL-P4GB-DW-4; класс точности: $I_{\text{ном}} (I_{\text{макс}}) = 5 (10) \text{ A};$ $U_{\text{ном}} = 100 \text{ В};$ класс точности: по активной энергии - 0,5S ГОСТ Р 52323-2005; по реактивной - 1,0 ГОСТ 26035-83; Госреестр СИ № 31857-06 зав.№ 01201776	RTU-325-E-512-M4-B4-G, Госреестр СИ № 37288-08, зав.№ 005222	УСВ-2 Госреестр СИ № 41681-09; зав.№ 2004
2	ЦРП-13, РУ-35 кВ, ф. К-53	ТОЛ-35 200/5 класс точности 0,5S ГОСТ 7746 Госреестр СИ № 21256-01 № 21256-07 зав.№ 198 зав.№ 746 зав.№ 189	НАМИ-35 УХЛ1 35000/100 класс точности 0,5 ГОСТ 1983 Госреестр СИ № 19813-05 зав.№ 81	«АЛЬФА А1800» А1805RAL-P4GB-DW-4; класс точности: $I_{\text{ном}} (I_{\text{макс}}) = 5 (10) \text{ A};$ $U_{\text{ном}} = 100 \text{ В};$ класс точности: по активной энергии - 0,5S ГОСТ Р 52323-2005; по реактивной - 1,0 ГОСТ 26035-83; Госреестр СИ № 31857-06 зав.№ 01201777		

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
3	ЦРП-13, РУ-35 кВ, ф. К-95/96	ТОЛ-35 400/5 класс точности 0,5S ГОСТ 7746 Госреестр СИ № 21256-01 № 21256-07 зав.№ 500 зав.№ 916 зав.№ 205	НАМИ-35 УХЛ1 35000/100 класс точности 0,5 ГОСТ 1983 Госреестр СИ № 19813-05 зав.№ 341	«АЛЬФА А1800» А1805RAL-P4GB-DW-4; класс точности: $I_{\text{НОМ}} (I_{\text{МАКС}}) = 5 (10) \text{ A};$ $U_{\text{НОМ}} = 100 \text{ В};$ класс точности: по активной энергии - 0,5S ГОСТ Р 52323-2005; по реактивной - 1,0 ГОСТ 26035-83; Госреестр СИ № 31857-06 зав.№ 01201778	RTU-325-E-512-M4-B4-G, Госреестр СИ № 37288-08, зав.№ 005222	УСВ-2 Госреестр СИ № 41681-09; зав.№ 2004
4	ЦРП-10, 1 секция РУ-6 кВ, ф. Г-15-41/141, ф. Г-15-44/144	ТПОЛ-10 600/5 класс точности 0,5S ГОСТ 7746 Госреестр СИ № 1261-02 № 1261-08 зав.№ 2392 зав.№ 2541 зав.№ 3556	НТМИ-6 6000/100 класс точности 0,5 ГОСТ 1983 Госреестр СИ № 380-49 зав.№ 921	«АЛЬФА А1800» А1805RAL-P4GB-DW-4; класс точности: $I_{\text{НОМ}} (I_{\text{МАКС}}) = 5 (10) \text{ A};$ $U_{\text{НОМ}} = 100 \text{ В};$ класс точности: по активной энергии - 0,5S ГОСТ Р 52323-2005; по реактивной - 1,0 ГОСТ 26035-83; Госреестр СИ № 31857-06 зав.№ 01201779		
5	ЦРП-10, 2 секция РУ-6 кВ, ф. Г-15-38/138	ТПОЛ-10 600/5 класс точности 0,5S ГОСТ 7746 Госреестр СИ № 1261-02 № 1261-08 зав.№ 3554 зав.№ 7103 зав.№ 2389	НТМИ-6 6000/100 класс точности 0,5 ГОСТ 1983 Госреестр СИ № 380-49 зав.№ 541	«АЛЬФА А1800» А1805RAL-P4GB-DW-4; класс точности: $I_{\text{НОМ}} (I_{\text{МАКС}}) = 5 (10) \text{ A};$ $U_{\text{НОМ}} = 100 \text{ В};$ класс точности: по активной энергии - 0,5S ГОСТ Р 52323-2005; по реактивной - 1,0 ГОСТ 26035-83; Госреестр СИ № 31857-06 зав.№ 01201780		
6	ПГВ-186, КМТ РУ-10 кВ, ввод № 1	ТЛП-10-1 2000/5 класс точности 0,5S ГОСТ 7746 Госреестр СИ № 30709-08 зав.№ 13980 зав.№ 13979 зав.№ 13978	НТМИ-10-66 10000/100 класс точности 0,5 ГОСТ 1983 Госреестр СИ № 831-69 зав.№ 810	«АЛЬФА А1800» А1805RAL-P4GB-DW-4; класс точности: $I_{\text{НОМ}} (I_{\text{МАКС}}) = 5 (10) \text{ A};$ $U_{\text{НОМ}} = 100 \text{ В};$ класс точности: по активной энергии - 0,5S ГОСТ Р 52323-2005; по реактивной - 1,0 ГОСТ 26035-83; Госреестр СИ № 31857-06 зав.№ 01201772		
7	ПГВ-186, КМТ РУ-10 кВ, ввод № 2	ТЛП-10-1 2000/5 класс точности 0,5S ГОСТ 7746 Госреестр СИ № 30709-08 зав.№ 13981 зав.№ 13982 зав.№ 13983	НТМИ-10-66 10000/100 класс точности 0,5 ГОСТ 1983 Госреестр СИ № 831-69 зав.№ 297	«АЛЬФА А1800» А1805RAL-P4GB-DW-4; класс точности: $I_{\text{НОМ}} (I_{\text{МАКС}}) = 5 (10) \text{ A};$ $U_{\text{НОМ}} = 100 \text{ В};$ класс точности: по активной энергии - 0,5S ГОСТ Р 52323-2005; по реактивной - 1,0 ГОСТ 26035-83; Госреестр СИ № 31857-06 зав.№ 01201773		

## Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
8	ПГВ-186, КМТ РУ-6 кВ, ввод № 3	ТЛП-10-1 2000/5 класс точности 0,5S ГОСТ 7746 Госреестр СИ № 30709-08 зав.№ 13984 зав.№ 13985 зав.№ 13986	НТМИ-6 6000/100 класс точности 0,5 ГОСТ 1983 Госреестр СИ № 380-49 зав.№ 7990	«АЛЬФА А1800» А1805RAL-P4GB-DW-4; класс точности: $I_{ном} (I_{макс}) = 5 (10) А$ ; $U_{ном} = 100 В$ ; класс точности: по активной энергии - 0,5S ГОСТ Р 52323-2005; по реактивной - 1,0 ГОСТ 26035-83; Госреестр СИ № 31857-06 зав.№ 01201774	RTU-325-E-512-M4-B4-G; Госреестр СИ № 37288-08, зав.№ 005222	УСВ-2 Госреестр СИ № 41681-09; зав.№ 2004
9	ПГВ-186, КМТ РУ-6 кВ, ввод № 4	ТЛП-10-1 2000/5 класс точности 0,5S ГОСТ 7746 Госреестр СИ № 30709-08 зав.№ 13989 зав.№ 13988 зав.№ 13987	НТМИ-6 6000/100 класс точности 0,5 ГОСТ 1983 Госреестр СИ № 380-49 зав.№ 1902	«АЛЬФА А1800» А1805RAL-P4GB-DW-4; класс точности: $I_{ном} (I_{макс}) = 5 (10) А$ ; $U_{ном} = 100 В$ ; класс точности: по активной энергии - 0,5S ГОСТ Р 52323-2005; по реактивной - 1,0 ГОСТ 26035-83; Госреестр СИ № 31857-06 зав.№ 01201775		

## Примечания:

1. Трансформаторы тока по ГОСТ 7746, трансформатор напряжения по ГОСТ 1983, счетчики электроэнергии по ГОСТ Р 52323 в режиме измерения активной электроэнергии и ГОСТ 26035 в режиме измерения реактивной электроэнергии.

2. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в табл. 1. Замена оформляется актом в установленном в ОАО «Силовые машины – ЛМЗ, ЗТЛ, Электросила, Энергомашэкспорт» – «Электросила» порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Пределы относительных погрешностей измерения активной и реактивной электрической энергии и мощности (приписанные характеристики погрешности), %, для рабочих условий эксплуатации АИИС КУЭ «Электросила», приведены в табл. 2.

Таблица 2

№ п/п	Наименование присоединения	Значение cosφ	$2\% I_n \leq I < 5\% I_n$	$5\% I_n \leq I < 20\% I_n$	$20\% I_n \leq I < 100\% I_n$	$100\% I_n \leq I \leq 120\% I_n$
<b>Активная электрическая энергия</b>						
1	ЦРП-13, РУ-35 кВ, ф. К-54; ЦРП-13, РУ-35 кВ, ф. К-53; ЦРП-13, РУ-35 кВ, ф. К-95/96; ЦРП-10, 1 секция РУ-6 кВ, ф. Г-15-41/141, ф. Г-15-44/144;	1,0	±2,3	±1,7	±1,6	±1,6
2	ЦРП-10, 2 секция РУ-6 кВ, ф. Г-15-38/138;	0,8	±3,0	±2,3	±1,9	±1,9
3	ПГВ-186 КМТ, РУ-10 кВ, ввод № 1; ПГВ-186 КМТ, РУ-10 кВ, ввод № 2; ПГВ-186 КМТ, РУ-10 кВ, ввод № 3; ПГВ-186 КМТ, РУ-10 кВ, ввод № 4	0,5	±5,1	±3,4	±2,7	±2,7

Продолжение таблицы 2

№ п/п	Наименование присоединения	Значение $\cos\varphi$	$2\% I_n \leq I < 5\% I_n$	$5\% I_n \leq I < 20\% I_n$	$20\% I_n \leq I < 100\% I_n$	$100\% I_n \leq I \leq 120\% I_n$
<b>Реактивная электрическая энергия</b>						
4	ЦРП-13, РУ-35 кВ, ф. К-54; ЦРП-13, РУ-35 кВ, ф. К-53; ЦРП-13, РУ-35 кВ, ф. К-95/96; ЦРП-10, 1 секция РУ-6 кВ, ф. Г-15-41/141, ф. Г-15-44/144; ЦРП-10, 2 секция РУ-6 кВ, ф. Г-15-38/138;	0,8	$\pm 5,9$	$\pm 3,6$	$\pm 2,6$	$\pm 2,5$
5	ПГВ-186 КМТ, РУ-10 кВ, ввод № 1; ПГВ-186 КМТ, РУ-10 кВ, ввод № 2; ПГВ-186 КМТ, РУ-10 кВ, ввод № 3; ПГВ-186 КМТ, РУ-10 кВ, ввод № 4	0,5	$\pm 4,2$	$\pm 2,7$	$\pm 2,1$	$\pm 2,0$

Примечание: В качестве характеристик основной относительной погрешности указаны пределы допускаемой относительной погрешности результата измерений при доверительной вероятности 0,95.

**Рабочие условия:**

- параметры сети: напряжение  $(95 \div 105)\% U_{ном}$ ;
- ток:  $(5 - 120)\% I_{ном}$ ;
- $\cos\varphi = 0,5 - 1$ ;
- допускаемая температура окружающей среды для измерительных трансформаторов, счетчиков, УСПД: от 10 до 30°C.

**Надежность применяемых в системе компонентов:**

- электросчетчик – среднее время наработки на отказ не менее:  $T = 120000$  ч («АЛЬФА А1800»). Средний срок службы 30 лет;
- ТТ – средний срок службы 30 лет;
- УСПД – среднее время наработки на отказ не менее  $T = 100000$  ч. Средний срок службы 30 лет;
- УСВ-2 – средняя наработка на отказ не менее  $T = 35000$  ч. Средний срок службы 15 лет.

**Надежность системных решений:**

- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации-участники рынка электроэнергии по электронной почте;
- резервирование питания УСПД с помощью источника бесперебойного питания;
- регистрация событий:  
в журнале событий счетчика:  
параметрирования;  
пропадания напряжения;  
коррекции времени в счетчике;  
журнал УСПД:  
параметрирования;  
пропадания напряжения;  
коррекции времени в УСПД.

**Защищенность применяемых компонентов:**

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:  
электросчетчика;  
промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;

испытательной коробки;  
УСПД;  
сервера;

- защита информации на программном уровне:  
результатов измерений (при передаче, возможность использования цифровой подписи);
- установка пароля на счетчик;
- установка пароля на УСПД;
- установка пароля на сервер.

Глубина хранения информации:

- электросчетчик – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях не менее 35 суток;
- УСПД- сохранение информации при отключении питания - 3 года;
- ИВК - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений - за весь срок эксплуатации системы.

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульных листах эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электрической энергии и мощности «Электросила» типографским способом.

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность АИИС КУЭ «Электросила»

Наименование	Кол-во
Трансформатор тока ТОЛ-35	9
Трансформатор тока ТПОЛ-10	6
Трансформатор тока ТЛП-10-1	12
Трансформатор напряжения НАМИ-35	3
Трансформатор напряжения НТМИ-6	4
Трансформатор напряжения НТМИ-10-66	2
Счетчик электрической энергии электронный типа «АЛЬФА А1800» А1805RAL-P4GB-DW-4	9
Модем Zyxel U-336E Plus EE	1
Терминал сетей GSM Teleofis RX100-R COM	2
Терминал сетей GSM Teleofis RX112-R RS422	3
Маршрутизатор D-Link DES1005D	1
Устройство синхронизации времени УСВ-2	1
Сервер базы данных ПЭВМ (IBM совместимый)	1
Методика выполнения измерений	1
Методика поверки	1
Паспорт	1

## ПОВЕРКА

Поверка проводится в соответствии с документом «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности «Электросила». Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ Тест-С.-Петербург в октябре 2010 г.

Основное оборудование, необходимое для поверки:

- средства поверки измерительных трансформаторов тока по ГОСТ 8.217-2003;
- средства поверки измерительных трансформаторов напряжения по ГОСТ 8.216-88;
- средства поверки счетчиков электрической энергии по документу «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 19 мая 2006 г.;
- средства поверки УСВ-2 по документу «Методика поверки ВЛСТ 237.00.000 И1»;
- средства поверки устройства сбора и передачи данных RTU 325 по документу «Методика поверки ДЯИМ.466453.005МП», утвержденному ООО «Эльстер Метроника» в 2008 г.;
- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками системы;
- радиочасы МИР РЧ-01.

Межповерочный интервал – 4 года.

## НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».

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

ГОСТ 7746-01 «Трансформаторы тока. Общие технические условия».

ГОСТ 1983-2001 «Трансформаторы напряжения. Общие технические условия».

ГОСТ 26035-83 «Счетчики электрической энергии переменного тока электронные. Общие технические условия».

ГОСТ Р 52323-2005 (МЭК 62053-22:2003) «Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S».

Техническая документация на систему коммерческого учета электрической энергии и мощности автоматизированную АИИС КУЭ «Электросила».

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии и мощности «Электросила» утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведёнными в настоящем описании типа, и метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственным поверочным схемам.

Изготовитель: ООО «Оператор коммерческого учета»

Адрес: 190031, г. Санкт-Петербург, набережная реки Фонтанки, д. 13, лит. А.  
тел. (812) 740-63-22, факс (812) 740-63-22.

Генеральный директор

ООО «Оператор коммерческого учета»



И.Н. Полешук