

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Северсталь» (ЧерМК)

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Северсталь» (ЧерМК) (далее - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, потребленной за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектами Череповецкого металлургического комбината ПАО «Северсталь», сбора, хранения и обработки полученной информации.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную двухуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерения.

Измерительные каналы (ИК) состоят из двух уровней АИИС КУЭ:

Первый уровень - измерительно-информационный комплекс (ИИК), включающий в себя измерительные трансформаторы напряжения (ТН), измерительные трансформаторы тока (ТТ), многофункциональные счетчики активной и реактивной электрической энергии (счетчики), установленных на присоединениях, указанные в таблице 2, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

Второй уровень - информационно-вычислительный комплекс (далее - ИВК), который включает в себя сервер опроса и баз данных (далее - сервер), автоматизированные рабочие места операторов АИИС КУЭ, технические средства приема-передачи данных, каналы связи для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы, а также совокупность аппаратных, каналообразующих и программных средств, выполняющих сбор информации с нижнего уровня, обработку и хранение ее, передачу отчетных документов коммерческому оператору оптового рынка электроэнергии и мощности (КО) и смежным субъектам оптового рынка электроэнергии и мощности (ОРЭМ).

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой код. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения активной, реактивной и полной мощности, которые умножаются на коэффициенты ТТ и ТН, внесенные в энергонезависимую память счетчиков; вычисленные мгновенные значения усредняются за период 0,02 с. На выходе счетчиков имеется измерительная информация со значениями следующих физических величин с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН:

активная и реактивная электрическая энергия, вычисленная как интеграл по времени на интервале 30 мин от средней за период 0,02 с активной и реактивной мощности;

средняя на интервале 30 мин активная и реактивная мощность.

Сервер при помощи программного обеспечения (ПО) «Энергосфера» автоматически с периодичностью один раз в 30 минут и/или по запросу опрашивает счетчики и считывает 30-минутные данные коммерческого учета электроэнергии и журналы событий для каждого канала учета, осуществляет обработку измерительной информации (перевод измеренных значений в именованные физические величины), помещение измерительной и служебной информации в базу данных и хранение ее. На уровне ИВК выполняется формирование и оформление справочных и отчетных документов (отчеты в формате XML), передача КО, смежным субъектам ОРЭМ и в региональные подразделения АО «СО ЕЭС» по электронной почте подписанных, при необходимости, электронной подписью XML-макетов. Результаты измерений электроэнергии передаются в целых числах.

Обмен информацией между счетчиками и сервером происходит по проводным линиям локальной вычислительной сети ПАО «Северсталь» с использованием протоколов RS-485 и Ethernet. При выходе из строя линий связи АИИС КУЭ считывание данных из счетчиков производится в автономном режиме с использованием переносного компьютера (ноутбука) через последовательный или Ethernet-порт счетчиков.

Результаты измерений для каждого интервала измерения и 30-минутные данные коммерческого учета, а также журналы событий соотнесены с московским временем. Единое время в АИИС КУЭ поддерживается системой обеспечения единого времени (СОЕВ), в которую входят часы сервера опроса и баз данных и счетчиков. Шкала московского времени в СОЕВ формируется при помощи сервера времени Государственной службы времени, частоты и определения параметров вращения Земли (ГСВЧ) - NTP-сервер синхронизации шкалы времени ФГУП «ВНИИФТРИ» (далее - NTP-сервер). NTP-сервер посредством сети Internet передает информацию о календарной дате и московском времени на основании шкалы UTC (SU). Сличение часов сервера с часами NTP-сервера осуществляется каждые 10 мин, корректировка часов сервера происходит при расхождении с часами NTP-сервера более чем на 0,1 с. Сличение часов счетчиков и часов сервера происходит при каждом обращении сервера к счетчику, корректировка часов счетчиков происходит при расхождении часов счетчика и часов сервера более чем  $\pm 2$  с.

### **Программное обеспечение**

В АИИС КУЭ используется ПО программный комплекс (ПК) «Энергосфера», установленное на сервере. Уровень защиты ПО ПК «Энергосфера» от непреднамеренных и преднамеренных изменений предусматривает ведение журналов фиксации ошибок, фиксации изменений параметров, защиты прав пользователей и входа с помощью пароля, защиты передачи данных с помощью контрольных сумм, что соответствует уровню «высокий» в соответствии Р 50.2.077-2014. Идентификационные данные метрологически значимой части ПО ПК «Энергосфера» представлены в таблице 1

Таблица 1 - Идентификационные данные метрологически значимой части ПО АИИС КУЭ

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Наименование ПО	ПК «Энергосфера»
Идентификационное наименование ПО	pso_metr.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.1
Цифровой идентификатор ПО	СВЕВ6F6СА69318BED976Е08А2ВВ7814В
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	MD5

### **Метрологические и технические характеристики**

Состав ИК АИИС КУЭ и их основные метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 2, 3, 4.

Таблица 2 - Состав ИК

Номер и наименование ИК		ТТ	ТН	Счетчик	ИБК
№ ИК	Наименование ИК				
1	2	3	4	5	6
1	ПС 110 кВ ГПП 2, РУ-10 кВ, В3 10 кВ	ТПШЛ-10 Кл. т. 0,5 K <sub>ТТ</sub> = 3000/5 Рег. № 1423-60	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 K <sub>ТН</sub> = 10000/100 Рег. № 831-53	PM175-E Кл. т 0,2S/1 Рег. № 41968-09	Сервер опроса и баз данных
2	ПС 110 кВ ГПП 2, РУ-10 кВ, В2 10 кВ	ТПШЛ-10 Кл. т. 0,5 K <sub>ТТ</sub> = 5000/5 Рег. № 1423-60	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 K <sub>ТН</sub> = 10000/100 Рег. № 831-53	PM175-E Кл. т 0,2S/1 Рег. № 41968-09	
3	ПС 110 кВ ГПП 2, РУ-10 кВ, В1 10 кВ	ТПШЛ-10 Кл. т. 0,5 K <sub>ТТ</sub> = 5000/5 Рег. № 1423-60	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 K <sub>ТН</sub> = 10000/100 Рег. № 831-53	PM175-E Кл. т 0,2S/1 Рег. № 41968-09	
4	ПС 220 кВ ГПП 14, РУ-10 кВ, 1С, яч.106А	ТПЛ-10 Кл. т. 0,2S K <sub>ТТ</sub> = 1000/5 Рег. № 30709-05	НАМИТ-10 Кл. т. 0,5 K <sub>ТН</sub> = 10000/100 Рег. № 16687-02	PM175-E Кл. т 0,2S/1 Рег. № 41968-09	
5	ПС 220 кВ ГПП 14, РУ-10 кВ, 2С, яч.203Б	ТПЛ-10 Кл. т. 0,2S K <sub>ТТ</sub> = 1000/5 Рег. № 30709-05	НАМИТ-10 Кл. т. 0,5 K <sub>ТН</sub> = 10000/100 Рег. № 16687-02	PM175-E Кл. т 0,2S/1 Рег. № 41968-09	
6	ПС 220 кВ ГПП 3, РУ-110 кВ, Ввод 3Т 110 кВ	ТВ-110 Кл. т. 0,2S K <sub>ТТ</sub> = 500/5 Рег. № 29255-07	СРВ 123-550 (мод. СРВ 123) Кл. т. 0,2 K <sub>ТН</sub> = (110000/√3)/(100/√3) Рег. № 15853-96	PM175-E Кл. т 0,2S/1 Рег. № 41968-09	
7	РП-38А 10 кВ, РУ-10 кВ, 1С, яч.4	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 K <sub>ТТ</sub> = 100/5 Рег. № 1276-59	НТМИ-10-66 Кл. т. 0,5 K <sub>ТН</sub> = 10000/100 Рег. № 831-69	PM175-E Кл. т 0,2S/1 Рег. № 41968-09	
8	ПС 220 кВ ГПП-1, КРУЭ-110 кВ, яч.2	ELK-CT0 Кл. т. 0,2S K <sub>ТТ</sub> = 1000/1 Рег. № 49474-12	VCU (мод. VCU-123) Кл. т. 0,2 K <sub>ТН</sub> = (110000/√3)/(100/√3) Рег. № 53610-13	ExpertMeter 720 (EM 720) Кл. т 0,2S/1 Рег. № 39235-13	
9	ПС 220 кВ ГПП-1, КРУЭ-110 кВ, яч.4	ELK-CT0 Кл. т. 0,2S K <sub>ТТ</sub> = 1000/1 Рег. № 49474-12	VCU (мод. VCU-123) Кл. т. 0,2 K <sub>ТН</sub> = (110000/√3)/(100/√3) Рег. № 53610-13	ExpertMeter 720 (EM 720) Кл. т 0,2S/1 Рег. № 39235-13	
10	ПС 220 кВ ГПП-1, КРУЭ-110 кВ, яч.6	ELK-CT0 Кл. т. 0,2S K <sub>ТТ</sub> = 1000/1 Рег. № 49474-12	VCU (мод. VCU-123) Кл. т. 0,2 K <sub>ТН</sub> = (110000/√3)/(100/√3) Рег. № 53610-13	ExpertMeter 720 (EM 720) Кл. т 0,2S/1 Рег. № 39235-13	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
11	ПС 220 кВ ГПП-1, КРУЭ-110 кВ, яч.9	ELK-CT0 Кл. т. 0,2S K <sub>TT</sub> = 1000/1 Рег. № 49474-12	VCU (мод. VCU-123) Кл. т. 0,2 K <sub>TH</sub> = (110000/√3)/(100/√3) Рег. № 53610-13	ExpertMeter 720 (EM 720) Кл. т 0,2S/1 Рег. № 39235-13	Сервер опроса и баз данных
12	ТЭЦ-ПВС, ЗРУ-110 кВ, яч.2	EJOF-123 Кл. т. 0,2S K <sub>TT</sub> = 600/5 Рег. № 29310-10	EJOF-123 Кл. т. 0,2 K <sub>TH</sub> = (110000/√3)/(100/√3) Рег. № 29310-10	PM175-E Кл. т 0,2S/1 Рег. № 41968-09	
13	ТЭЦ-ПВС, ЗРУ-110 кВ, яч.4	EJOF-123 Кл. т. 0,2S K <sub>TT</sub> = 600/5 Рег. № 29310-10	EJOF-123 Кл. т. 0,2 K <sub>TH</sub> = (110000/√3)/(100/√3) Рег. № 29310-10	PM175-E Кл. т 0,2S/1 Рег. № 41968-09	
14	ПС 220 кВ ГПП 3, РУ-110 кВ, Ввод 4Т 110 кВ	ТВ-110 Кл. т. 0,2S K <sub>TT</sub> = 500/5 Рег. № 29255-07	CPB 123-550 (мод. CPB 123) Кл. т. 0,2 K <sub>TH</sub> = (110000/√3)/(100/√3) Рег. № 15853-96	PM175-E Кл. т 0,2S/1 Рег. № 41968-09	
15	ПС 220 кВ ГПП-1, ЗРУ-10 кВ №1, яч.3	ТПОФ Кл. т. 0,5 K <sub>TT</sub> = 600/5 Рег. № 518-50	НАМИ-10-95УХЛ2 Кл. т. 0,5 K <sub>TH</sub> = 10000/100 Рег. № 20186-05	PM175-E Кл. т 0,2S/1 Рег. № 41968-09	
16	ПС 220 кВ ГПП-1, ЗРУ-10 кВ №2, яч.3Б	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 K <sub>TT</sub> = 400/5 Рег. № 1276-59	НАМИ-10 Кл. т. 0,2 K <sub>TH</sub> = 10000/100 Рег. № 11094-87	PM175-E Кл. т 0,2S/1 Рег. № 41968-09	
17	ПС 220 кВ ГПП-1, ЗРУ-10 кВ №2, яч.15В	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 K <sub>TT</sub> = 400/5 Рег. № 1276-59	НАМИ-10-95УХЛ2 Кл. т. 0,5 K <sub>TH</sub> = 10000/100 Рег. № 20186-05	PM175-E Кл. т 0,2S/1 Рег. № 41968-09	
18	ПС 220 кВ ГПП-7, РУ-10 кВ, яч.14Д	ТОЛ-10 Кл. т. 0,5 K <sub>TT</sub> = 1000/5 Рег. № 38395-08	НОМ-10-66 Кл. т. 0,5 K <sub>TH</sub> = 10000/100 Рег. № 4947-75	PM175-E Кл. т 0,2S/1 Рег. № 41968-09	
19	ПС 220 кВ ГПП- 3А, ЗРУ-220 кВ, Ввод Т2 220 кВ	ТВ-220 Кл. т. 0,2S K <sub>TT</sub> = 1000/1 Рег. № 20644-05	CPB 123-550 (мод. CPB 245) Кл. т. 0,2 K <sub>TH</sub> = (220000/√3)/(100/√3) Рег. № 15853-96	PM175-E Кл. т 0,2S/1 Рег. № 41968-09	
20	ПС 220 кВ ГПП-3А, ЗРУ-220 кВ, Ввод Т1 220 кВ	ТВ-220 Кл. т. 0,2S K <sub>TT</sub> = 1000/1 Рег. № 20644-05	CPB 123-550 (мод. CPB 245) Кл. т. 0,2 K <sub>TH</sub> = (220000/√3)/(100/√3) Рег. № 15853-96	PM175-E Кл. т 0,2S/1 Рег. № 41968-09	
21	ПС 220 кВ ГПП-1, КРУЭ-220 кВ, яч.5	CTSG Кл. т. 0,2S K <sub>TT</sub> = 1000/1 Рег. № 30091-05	CPA 72-550 (мод. CPA 245) Кл. т. 0,2 K <sub>TH</sub> = (220000/√3)/(100/√3) Рег. № 47846-11	PM175-E Кл. т 0,2S/1 Рег. № 41968-09	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
22	ПС 220 кВ ГПП-1, КРУЭ-220 кВ, яч.2	CTSG Кл. т. 0,2S K <sub>ГТ</sub> = 1000/1 Рег. № 30091-05	CPA 72-550 (мод. CPA 245) Кл. т. 0,2 K <sub>ГТН</sub> = (220000/√3)/(100/√3) Рег. № 47846-11	PM175-E Кл. т 0,2S/1 Рег. № 41968-09	Сервер опроса и баз данных
23	ПС 220 кВ ГПП-11, ЗРУ-220 кВ, Ввод 1Т 220 кВ	VAU-123/245/362 (мод.VAU-245) Кл. т. 0,2S K <sub>ГТ</sub> = 300/5 Рег. № 37850-08	VAU-123/245/362 (мод.VAU-245) Кл. т. 0,2 K <sub>ГТ</sub> = (220000/√3)/(100/√3) Рег. № 37850-08	PM175-E Кл. т 0,2S/1 Рег. № 41968-09	
24	ПС 220 кВ ГПП-11, ЗРУ-220 кВ, Ввод 2Т 220 кВ	VAU-123/245/362 (мод.VAU-245) Кл. т. 0,2S K <sub>ГТ</sub> = 300/5 Рег. № 37850-08	VAU-123/245/362 (мод.VAU-245) Кл. т. 0,2 K <sub>ГТ</sub> = (220000/√3)/(100/√3) Рег. № 37850-08	PM175-E Кл. т 0,2S/1 Рег. № 41968-09	
25	ПС 220 кВ ГПП-11, ЗРУ-220 кВ, Ввод 5Т 220 кВ	VAU-123/245/362 (мод.VAU-245) Кл. т. 0,2S K <sub>ГТ</sub> = 300/5 Рег. № 37850-08	VAU-123/245/362 (мод.VAU-245) Кл. т. 0,2 K <sub>ГТ</sub> = (220000/√3)/(100/√3) Рег. № 37850-08	PM175-E Кл. т 0,2S/1 Рег. № 41968-09	
26	ПС 220 кВ ГПП-11, ЗРУ-220 кВ, Ввод 3Т 220 кВ	VAU-123/245/362 (мод.VAU-245) Кл. т. 0,2S K <sub>ГТ</sub> = 300/5 Рег. № 37850-08	VAU-123/245/362 (мод.VAU-245) Кл. т. 0,2 K <sub>ГТ</sub> = (220000/√3)/(100/√3) Рег. № 37850-08	PM175-E Кл. т 0,2S/1 Рег. № 41968-09	
27	ПС 220 кВ ГПП-11, ЗРУ-220 кВ, Ввод 4Т 220 кВ	VAU-123/245/362 (мод.VAU-245) Кл. т. 0,2S K <sub>ГТ</sub> = 300/5 Рег. № 37850-08	VAU-123/245/362 (мод.VAU-245) Кл. т. 0,2 K <sub>ГТ</sub> = (220000/√3)/(100/√3) Рег. № 37850-08	PM175-E Кл. т 0,2S/1 Рег. № 41968-09	
28	ПС 220 кВ ГПП-7, ЗРУ-220 кВ, яч.5	ТГ-220 Кл. т. 0,2S K <sub>ГТ</sub> = 1000/1 Рег. № 18472-05	1 СШ: ЗНОГ-220 Кл. т. 0,2 K <sub>ГТ</sub> = (220000/√3)/(100/√3) Рег. № 47592-11 2 СШ: ЗНОГ-220 Кл. т. 0,2 K <sub>ГТ</sub> = (220000/√3)/(100/√3) Рег. № 47592-11	PM175-E Кл. т 0,2S/1 Рег. № 41968-09	
29	ПС 220 кВ ГПП-7, ЗРУ-220 кВ, яч.8	ТГ-220 Кл. т. 0,2S K <sub>ГТ</sub> = 1000/1 Рег. № 18472-05	1 СШ: ЗНОГ-220 Кл. т. 0,2 K <sub>ГТ</sub> = (220000/√3)/(100/√3) Рег. № 47592-11 2 СШ: ЗНОГ-220 Кл. т. 0,2 K <sub>ГТ</sub> = (220000/√3)/(100/√3) Рег. № 47592-11	PM175-E Кл. т 0,2S/1 Рег. № 41968-09	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
30	ПС 220 кВ ГПП-3, РУ-220 кВ, Ввод 1Т 220 кВ	ТВ-220 Кл. т. 0,2S K <sub>ТТ</sub> = 1000/5 Рег. № 20644-05	СРВ 123-550 (мод. СРВ 245) Кл. т. 0,2 K <sub>ТН</sub> = (220000/√3)/(100/√3) Рег. № 15853-96	PM175-E Кл. т 0,2S/1 Рег. № 41968-09	Сервер опроса и баз данных
31	ПС 220 кВ ГПП-3, РУ-220 кВ, Ввод 2Т 220 кВ	ТВ-220 Кл. т. 0,2S K <sub>ТТ</sub> = 1000/5 Рег. № 20644-05	СРВ 123-550 (мод. СРВ 245) Кл. т. 0,2 K <sub>ТН</sub> = (220000/√3)/(100/√3) Рег. № 15853-96	PM175-E Кл. т 0,2S/1 Рег. № 41968-09	
32	ПС 220 кВ ГПП-3, РУ-220 кВ, Ввод 5Т 220 кВ	ТВ-220 Кл. т. 0,2S K <sub>ТТ</sub> = 1000/5 Рег. № 20644-05	СРВ 123-550 (мод. СРВ 245) Кл. т. 0,2 K <sub>ТН</sub> = (220000/√3)/(100/√3) Рег. № 15853-96	PM175-E Кл. т 0,2S/1 Рег. № 41968-09	
33	ПС 220 кВ ГПП-3, РУ-220 кВ, Ввод 7Т 220 кВ	ТВ-220 Кл. т. 0,2S K <sub>ТТ</sub> = 1000/5 Рег. № 20644-05	СРВ 123-550 (мод. СРВ 245) Кл. т. 0,2 K <sub>ТН</sub> = (220000/√3)/(100/√3) Рег. № 15853-96	PM175-E Кл. т 0,2S/1 Рег. № 41968-09	
34	ПС 220 кВ ГПП-3, РУ-220 кВ, Ввод 8Т 220 кВ	ТВ-220 Кл. т. 0,2S K <sub>ТТ</sub> = 1000/5 Рег. № 20644-05	СРВ 123-550 (мод. СРВ 245) Кл. т. 0,2 K <sub>ТН</sub> = (220000/√3)/(100/√3) Рег. № 15853-96	PM175-E Кл. т 0,2S/1 Рег. № 41968-09	
35	ПС 220 кВ ГПП-3, РУ-220 кВ, Ввод 6Т 220 кВ	ТВ-220 Кл. т. 0,2S K <sub>ТТ</sub> = 1000/5 Рег. № 20644-05	СРВ 123-550 (мод. СРВ 245) Кл. т. 0,2 K <sub>ТН</sub> = (220000/√3)/(100/√3) Рег. № 15853-96	PM175-E Кл. т 0,2S/1 Рег. № 41968-09	
36	ПС 220 кВ ГПП-6, РУ-10 кВ, 1С, В1 10 кВ	ТЛШ-10У3 Кл. т. 0,5 K <sub>ТТ</sub> = 3000/5 Рег. № 6811-78	НОМ-10-66 Кл. т. 0,5 K <sub>ТН</sub> = 10000/100 Рег. № 4947-75	PM175-E Кл. т 0,2S/1 Рег. № 41968-09	
37	ПС 220 кВ ГПП-6, РУ-10 кВ, 2С, В2 10 кВ	ТЛШ-10 Кл. т. 0,5 K <sub>ТТ</sub> = 3000/5 Рег. № 6811-78	НОМ-10-66 Кл. т. 0,5 K <sub>ТН</sub> = 10000/100 Рег. № 4947-75	PM175-E Кл. т 0,2S/1 Рег. № 41968-09	
38	ПС 220 кВ ГПП-12, РУ-10 кВ, 4С, В4 10 кВ	ТПШЛ-10 Кл. т. 0,5 K <sub>ТТ</sub> = 5000/5 Рег. № 1423-60	НОМ-10-66 Кл. т. 0,5 K <sub>ТН</sub> = 10000/100 Рег. № 4947-75	PM175-E Кл. т 0,2S/1 Рег. № 41968-09	
39	ПС 220 кВ ГПП-12, РУ-10 кВ, 2С, В2 10 кВ	ТПШВ-15 Кл. т. 0,5 K <sub>ТТ</sub> = 6000/5 Рег. № 1836-63	НОМ-10-66 Кл. т. 0,5 K <sub>ТН</sub> = 10000/100 Рег. № 4947-75	PM175-E Кл. т 0,2S/1 Рег. № 41968-09	
40	ПС 220 кВ ГПП-12, РУ-10 кВ, 1С, В1 10 кВ	ТПШЛ-10 Кл. т. 0,5 K <sub>ТТ</sub> = 5000/5 Рег. № 1423-60	НОМ-10-66 Кл. т. 0,5 K <sub>ТН</sub> = 10000/100 Рег. № 4947-75	PM175-E Кл. т 0,2S/1 Рег. № 41968-09	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
41	ПС 220 кВ ГПП-12, РУ-10 кВ, ЗС, ВЗ 10 кВ	ТПШЛ-10 Кл. т. 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 5000/5 Рег. № 1423-60	НОМ-10-66 Кл. т. 0,5 К <sub>ТН</sub> = 10000/100 Рег. № 4947-75	PM175-E Кл. т 0,2S/1 Рег. № 41968-09	Сервер опроса и баз данных
42	ТЭЦ-ЭВС-2, ЗРУ-220 кВ, яч.3	ТФГ-220 Кл. т. 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 1000/1 Рег. № 57800-14	1 СШ НКФ-220-58 У1 Кл. т. 0,5 К <sub>ТН</sub> = (220000/√3)/(100/√3) Рег. № 14626-95 2 СШ НКФ-220-58 У1 Кл. т. 0,5 К <sub>ТН</sub> = (220000/√3)/(100/√3) Рег. № 14626-95	PM175-E Кл. т 0,2S/1 Рег. № 41968-09	
43	ТЭЦ-ЭВС-2, ЗРУ-220 кВ, яч.13	ТГФМ-220 Кл. т. 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 1000/1 Рег. № 52260-12	1 СШ НКФ-220-58 У1 Кл. т. 0,5 К <sub>ТН</sub> = (220000/√3)/(100/√3) Рег. № 14626-95 2 СШ НКФ-220-58 У1 Кл. т. 0,5 К <sub>ТН</sub> = (220000/√3)/(100/√3) Рег. № 14626-95	PM175-E Кл. т 0,2S/1 Рег. № 41968-09	
44	ТЭЦ-ЭВС-2, ЗРУ-220 кВ, яч.4, ОВВ	ТФГ-220 Кл. т. 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 1000/1 Рег. № 57800-14	1 СШ НКФ-220-58 У1 Кл. т. 0,5 К <sub>ТН</sub> = (220000/√3)/(100/√3) Рег. № 14626-95 2 СШ НКФ-220-58 У1 Кл. т. 0,5 К <sub>ТН</sub> = (220000/√3)/(100/√3) Рег. № 14626-95	PM175-E Кл. т 0,2S/1 Рег. № 41968-09	

Примечания:

1. Допускается замена ТТ, ТН и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2 при условии, что владелец АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблицах 3 и 4 метрологических характеристик ИК АИИС КУЭ.
2. Допускается изменение наименований ИК без изменения технологического объекта, на котором проводятся измерения, а также уменьшение числа ИК.
3. Изменения по п.п. 1 и 2 примечаний оформляются техническим актом (ТА) в произвольной форме, утвержденным руководителем предприятия-владельца АИИС КУЭ и составленным с участием метрологической службы предприятия-владельца АИИС КУЭ, внесением изменений в эксплуатационную документацию на АИИС КУЭ.
4. ТА хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ.
5. Рег. № - регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ при измерении активной электроэнергии и мощности

Номер ИК	Коэф. мощности $\cos j$	Границы допускаемых относительных погрешностей ИК при измерении активной электроэнергии и мощности (d), %							
		$d_{1(2)\%},$ $I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_{5\%}$		$d_{5\%},$ $I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$		$d_{20\%},$ $I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$		$d_{100\%},$ $I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$	
		$d_{oP}$	$d_P$	$d_{oP}$	$d_P$	$d_{oP}$	$d_P$	$d_{oP}$	$d_P$
6, 8-14, 19-35	1,0	±1,0	±1,2	±0,6	±0,8	±0,5	±0,8	±0,5	±0,8
	0,9	±1,0	±1,2	±0,7	±0,9	±0,5	±0,8	±0,5	±0,8
	0,8	±1,2	±1,3	±0,8	±1,0	±0,6	±0,9	±0,6	±0,9
	0,7	±1,3	±1,5	±0,9	±1,1	±0,7	±0,9	±0,7	±0,9
	0,5	±1,8	±2,0	±1,3	±1,4	±0,9	±1,2	±0,9	±1,2
4, 5, 42-44	1,0	±1,1	±1,3	±0,8	±1,0	±0,7	±0,9	±0,7	±0,9
	0,9	±1,2	±1,3	±0,9	±1,1	±0,8	±1,0	±0,8	±1,0
	0,8	±1,3	±1,5	±1,0	±1,2	±0,9	±1,1	±0,9	±1,1
	0,7	±1,5	±1,6	±1,2	±1,3	±1,0	±1,2	±1,0	±1,2
	0,5	±2,1	±2,2	±1,7	±1,8	±1,4	±1,6	±1,4	±1,6
16	1,0	не норм.	не норм.	±1,7	±1,8	±0,9	±1,1	±0,7	±1,0
	0,9	не норм.	не норм.	±2,2	±2,3	±1,2	±1,4	±0,9	±1,0
	0,8	не норм.	не норм.	±2,8	±2,9	±1,5	±1,6	±1,0	±1,3
	0,7	не норм.	не норм.	±3,4	±3,5	±1,8	±2,0	±1,3	±1,5
	0,5	не норм.	не норм.	±5,3	±5,4	±2,7	±2,9	±1,9	±2,1
1, 7, 18, 36-41	1,0	не норм.	не норм.	±1,7	±1,8	±0,9	±1,1	±0,7	±0,9
	0,9	не норм.	не норм.	±2,2	±2,3	±1,2	±1,3	±0,9	±1,0
	0,8	не норм.	не норм.	±2,8	±2,8	±1,5	±1,6	±1,0	±1,2
	0,7	не норм.	не норм.	±3,4	±3,5	±1,8	±1,9	±1,3	±1,4
	0,5	не норм.	не норм.	±5,3	±5,4	±2,7	±2,8	±1,9	±2,0
2, 3, 15, 17	1,0	не норм.	не норм.	±1,7	±1,9	±0,9	±1,3	±0,7	±1,1
	0,9	не норм.	не норм.	±2,2	±2,4	±1,2	±1,5	±0,9	±1,3
	0,8	не норм.	не норм.	±2,8	±3,0	±1,5	±1,8	±1,0	±1,4
	0,7	не норм.	не норм.	±3,4	±3,6	±1,8	±2,1	±1,3	±1,7
	0,5	не норм.	не норм.	±5,3	±4,5	±2,7	±3,1	±1,9	±2,4

Примечание:  
 $d_{oP}$  - границы допускаемой основной относительной погрешности при измерении активной электроэнергии и мощности;  
 $d_P$  - границы допускаемой относительной погрешности при измерении активной электроэнергии и мощности в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ

Таблица 4 - Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ при измерении реактивной электроэнергии и мощности

Номер ИК	Коэф. мощности $\cos j$	Границы допускаемых относительных погрешностей ИК при измерении реактивной электроэнергии и мощности ( $d$ ), %							
		$d_{2\%},$ $I_{2\%} \leq I_{\text{ИЗМ}} < I_{5\%}$		$d_{5\%},$ $I_{5\%} \leq I_{\text{ИЗМ}} < I_{20\%}$		$d_{20\%},$ $I_{20\%} \leq I_{\text{ИЗМ}} < I_{100\%}$		$d_{100\%},$ $I_{100\%} \leq I_{\text{ИЗМ}} \leq I_{120\%}$	
		$d_{0Q}$	$d_Q$	$d_{0Q}$	$d_Q$	$d_{0Q}$	$d_Q$	$d_{0Q}$	$d_Q$
6, 8-14, 19-35	0,9	не норм.	не норм.	$\pm 2,1$	$\pm 3,5$	$\pm 1,6$	$\pm 3,2$	$\pm 1,6$	$\pm 3,2$
	0,8	не норм.	не норм.	$\pm 1,8$	$\pm 3,2$	$\pm 1,3$	$\pm 3,0$	$\pm 1,3$	$\pm 3,0$
	0,7	не норм.	не норм.	$\pm 1,6$	$\pm 3,1$	$\pm 1,3$	$\pm 2,9$	$\pm 1,3$	$\pm 2,9$
	0,5	не норм.	не норм.	$\pm 1,4$	$\pm 2,9$	$\pm 1,2$	$\pm 2,8$	$\pm 1,2$	$\pm 2,8$
4, 5, 42-44	0,9	не норм.	не норм.	$\pm 3,4$	$\pm 3,7$	$\pm 2,0$	$\pm 3,4$	$\pm 2,0$	$\pm 3,4$
	0,8	не норм.	не норм.	$\pm 2,0$	$\pm 3,4$	$\pm 1,6$	$\pm 3,1$	$\pm 1,6$	$\pm 3,1$
	0,7	не норм.	не норм.	$\pm 1,8$	$\pm 3,2$	$\pm 1,5$	$\pm 3,0$	$\pm 1,5$	$\pm 3,0$
	0,5	не норм.	не норм.	$\pm 1,5$	$\pm 3,0$	$\pm 1,3$	$\pm 2,9$	$\pm 1,3$	$\pm 2,9$
16	0,9	не норм.	не норм.	$\pm 6,4$	$\pm 7,4$	$\pm 3,4$	$\pm 5,0$	$\pm 2,5$	$\pm 4,4$
	0,8	не норм.	не норм.	$\pm 4,5$	$\pm 5,6$	$\pm 2,4$	$\pm 4,2$	$\pm 1,9$	$\pm 3,9$
	0,7	не норм.	не норм.	$\pm 3,6$	$\pm 4,9$	$\pm 2,0$	$\pm 3,9$	$\pm 1,6$	$\pm 3,7$
	0,5	не норм.	не норм.	$\pm 2,7$	$\pm 4,1$	$\pm 1,7$	$\pm 3,5$	$\pm 1,4$	$\pm 3,4$
1, 7, 18, 36-41	0,9	не норм.	не норм.	$\pm 6,5$	$\pm 7,1$	$\pm 3,6$	$\pm 4,6$	$\pm 2,8$	$\pm 3,9$
	0,8	не норм.	не норм.	$\pm 4,6$	$\pm 5,3$	$\pm 2,6$	$\pm 3,7$	$\pm 2,1$	$\pm 3,4$
	0,7	не норм.	не норм.	$\pm 3,7$	$\pm 4,5$	$\pm 2,2$	$\pm 3,4$	$\pm 1,8$	$\pm 3,2$
	0,5	не норм.	не норм.	$\pm 2,8$	$\pm 3,8$	$\pm 1,8$	$\pm 3,1$	$\pm 1,5$	$\pm 3,0$
2, 3, 15, 17	0,9	не норм.	не норм.	$\pm 6,5$	$\pm 7,5$	$\pm 3,6$	$\pm 5,1$	$\pm 2,8$	$\pm 4,6$
	0,8	не норм.	не норм.	$\pm 4,6$	$\pm 5,7$	$\pm 2,6$	$\pm 4,3$	$\pm 2,1$	$\pm 4,0$
	0,7	не норм.	не норм.	$\pm 3,7$	$\pm 4,9$	$\pm 2,2$	$\pm 3,9$	$\pm 1,8$	$\pm 3,7$
	0,5	не норм.	не норм.	$\pm 2,8$	$\pm 4,2$	$\pm 1,8$	$\pm 3,6$	$\pm 1,5$	$\pm 3,5$

Примечание:  
 $d_{0Q}$  - границы допускаемой основной относительной погрешности при измерении реактивной электроэнергии и мощности;  
 $d_Q$  - границы допускаемой относительной погрешности при измерении реактивной электроэнергии и мощности в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ

Примечание к таблицам 3, 4:

1. Характеристики относительной погрешности ИК даны для интервала интегрирования 30 мин.
2. В качестве характеристик погрешности ИК установлены границы допускаемой относительной погрешности ИК при доверительной вероятности, равной 0,95.

Таблица 5 - Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
Количество ИК	44
Периодичность сбора результатов измерений и журналов событий (функция автоматизирована), сут, не реже	1
Нормальные условия применения компонентов АИИС КУЭ: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности $\cos \varphi$ - частота, Гц - температура окружающей среды, °С: - для счетчиков - для других компонентов	от 98 до 102 от 100 до 120 от 0,8 до 1 50 23 от +20 до +25
Рабочие условия применения компонентов АИИС КУЭ: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ : - для ИК №№ 4-6, 8-14, 19-35, 42-44 - для ИК №№ 1-3, 7, 15-18, 36-41 - коэффициент мощности $\cos \varphi$ - частота, Гц - температура окружающей среды, °С: - для ТТ и ТН - для счетчиков ИК №№ 2, 3, 15-17 - для счетчиков ИК №№ 1, 4-14, 18-44 - для сервера	от 90 до 110 от 1 до 120 от 5 до 120 от 0,5 до 1 от 49,8 до 50,2 от -40 до +70 от -10 до +30 от +10 до +30 от +10 до +35
Надежность применяемых в системе компонентов: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее: счетчики РМ175-Е счетчики ExpertMeter 720 (EM 720) - время восстановления работоспособности, сут, не более сервер: - коэффициент готовности, не менее - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - время восстановления работоспособности, ч, не более	92000 160000 3 0,99 35000 1
Глубина хранения информации: счетчики: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее - при отключении питания, лет, не менее сервер: - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	100 5 3,5
Погрешность СОЕВ не превышает, с	±5

Защита технических и программных средств АИИС КУЭ от несанкционированного доступа обеспечена следующими мерами:

- клеммники вторичных цепей измерительных трансформаторов имеют устройства для пломбирования;
- панели подключения к электрическим интерфейсам счетчиков защищены механическими пломбами;
- наличие защиты на программном уровне - возможность установки многоуровневых паролей на счетчиках, сервере, АРМ;

- организация доступа к информации ИВК посредством паролей обеспечивает идентификацию пользователей и эксплуатационного персонала;

- защита результатов измерений при передаче.

В журнале событий счетчика фиксируются следующие события:

- факты связи со счетчиком, приведшие к каким-либо изменениям данных и конфигурации;  
- факты коррекции времени с обязательной фиксацией времени до и после коррекции или величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство;

- формирование обобщенного события (или по каждому факту) по результатам автоматической самодиагностики;

- отсутствие напряжения по каждой фазе с фиксацией времени пропадания и восстановления напряжения;

- изменение коэффициентов ТТ и ТН;

- перерывы питания электропитания счетчика с фиксацией времени пропадания и восстановления.

В журнале событий ИВК фиксируются следующие события:

- изменение значений результатов измерений;

- изменение коэффициентов ТТ и ТН;

- факты и величина коррекции времени;

- пропадание питания;

- замена счетчика;

- полученные из счетчиков журналы событий.

### Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ способом цифровой печати.

### Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 6.

Таблица 6 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество, шт
1	2	3
Трансформатор тока	CTSG	6
Трансформатор тока	ELK-CT0	12
Трансформатор тока	ТВ-110	6
Трансформатор тока	ТВ-220	24
Трансформатор тока	ТГ-220	6
Трансформатор тока	ТГФМ-220	3
Трансформатор тока	ТЛП-10	4
Трансформатор тока	ТЛШ-10	2
Трансформатор тока	ТЛШ-10У3	2
Трансформатор тока	ТОЛ-10	2
Трансформатор тока	ТПЛ-10	6
Трансформатор тока	ТПОФ	2
Трансформатор тока	ТПШЛ-10	12
Трансформатор тока	ТФГ-220	6
Трансформатор тока	ТШВ-15	2
Трансформатор напряжения	VCU (мод. VCU-123)	12
Трансформатор напряжения	ЗНОГ-220	6
Трансформатор напряжения	НАМИ-10	1

Продолжение таблицы 6

1	2	3
Трансформатор напряжения	НАМИ-10-95УХЛ2	2
Трансформатор напряжения	НАМИТ-10	2
Трансформатор напряжения	НКФ-220-58 У1	6
Трансформатор напряжения	НОМ-10-66	15
Трансформатор напряжения	НТМИ-10-66	1
Трансформатор напряжения	НТМИ-6	3
Трансформатор напряжения	СРА 72-550 (мод. СРА 245)	6
Трансформатор напряжения	СРВ 72-800 (мод. СРВ 123)	6
Трансформатор напряжения	СРВ 72-800 (мод. СРВ 245)	12
Трансформатор комбинированный	ЕЮФ-123	6
Трансформатор комбинированный	VAU-123/245/362 (мод. VAU-245)	15
Счетчик многофункциональный и анализатор качества электрической энергии	ExpertMeter 720 (EM 720)	4
Прибор для измерений показателей качества и учета электрической энергии	PM175-E	40
Сервер опроса и баз данных	Сервер совместимый с платформой x86	1
Прикладное ПО на сервере	ПК «Энергосфера»	1 компл.
Паспорт-формуляр	ГДАР.411711.078/3 ПФ	1 экз.

### Поверка

осуществляется по документу МИ 3000-2018 «ГСИ. Системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учета электрической энергии. Методика поверки».

Основные средства поверки - по НД на измерительные компоненты:

- трансформаторы тока - по ГОСТ 8.217-2003;

- трансформаторы напряжения - по ГОСТ 8.216-2011;

- счетчики ExpertMeter 720 (EM 720) - по методике поверки МП 39235-13, утвержденной ФГУП «ВНИИМС» 10.07.2013;

- приборы для измерений показателей качества и учета электрической энергии PM175-E - по методике поверки «Приборы для измерений показателей качества и учета электрической энергии PM175-E. Методика поверки», утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» 16.10.2009;

- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), (рег. № 27008-04).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

### Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерений приведены в документе «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Северсталь» (ЧерМК). Методика измерений. ГДАР.411711.078/3 МВИ» Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений № 201-003/RA.RU.311787/2018 от 25.04.2018 г.

### Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Северсталь» (ЧерМК)

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

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

**Изготовитель**

Публичное акционерное общество «Северсталь» (ПАО «Северсталь»)  
ИНН 3528000597  
Адрес: 162608, Вологодская обл., г. Череповец, ул. Мира, д. 30  
Телефон: (8202) 53-09-00  
Факс: (8202) 53-09-15  
Web-сайт: [www.severstal.com](http://www.severstal.com)  
E-mail: [severstal@severstal.com](mailto:severstal@severstal.com)

**Заявитель**

Акционерное общество Научно-производственное предприятие «ЭнергопромСервис»  
(АО НПП «ЭнергопромСервис»)  
ИНН 7709548784  
Адрес: 105120, г. Москва, Костомаровский переулок, д. 3, стр. 12, офис 627  
Телефон: (499) 967-85-67  
Факс: (499) 967-85-67  
Web-сайт: [www.en-pro.ru](http://www.en-pro.ru)  
E-mail: [info@en-pro.ru](mailto:info@en-pro.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»  
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46  
Телефон: (495) 437-55-77  
Факс: (495) 437-56-66  
Web-сайт: [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)  
E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru)  
Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2018 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.