

Приложение  
к приказу Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «31» декабря 2020 г. № 2361

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПГУ-410Т г. Салават

**Назначение средства измерений**

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПГУ-410Т г. Салават (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии и мощности, сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации.

**Описание средства измерений**

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

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы (ИИК), которые включают в себя трансформаторы тока (ТТ), трансформаторы напряжения (ТН), счетчики активной и реактивной электроэнергии, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

2-й уровень - измерительно - вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя контроллер сетевой индустриальный СИКОН С70 (далее-УСПД), каналообразующую аппаратуру для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы.

3-й уровень - представляет собой информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя сервер сбора баз данных (БД) типа HP Proliant DL320e Gen8 v2, с установленным программным обеспечением (ПО) «Пирамида 2000», устройство синхронизации времени типа УСВ-3, каналообразующую аппаратуру, автоматизированные рабочие места (АРМ) персонала.

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения активной и полной мощности, которые усредняются за период 0,02 с. Измерительная информация на выходе счетчика без учета коэффициента трансформации:

- активная и реактивная электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период 0,02 с активной и реактивной мощности, соответственно, вычисляемая для интервалов времени 30 мин;

- средняя на интервале времени 30 мин активная (реактивная) электрическая мощность.

Результаты измерений для каждого интервала измерения и 30-минутные данные коммерческого учета соотнесены с текущим московским временем. Результаты измерений передаются в целых числах кВт·ч.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков поступает на входы УСПД, где осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных на верхний уровень системы, а также отображение информации по подключенным к УСПД устройствам.

На верхнем – третьем уровне системы выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, формирование и хранение поступающей информации, оформление отчетных документов.

Передача информации в программно-аппаратный комплекс АО «АТС» за электронной цифровой подписью субъекта оптового рынка электроэнергии (далее – ОРЭ), в АО «СО ЕЭС» и в другие смежные субъекты ОРЭ осуществляется по каналу связи по протоколу TCP/IP сети Internet в виде xml-файлов форматов 80020 и 80040 в соответствии с Приложением 11.1.1 «Формат и регламент предоставления результатов измерений, состояния средств и объектов измерений в АО «АТС», АО «СО ЕЭС» и смежным субъектам» к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка электрической энергии и мощности.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). СОЕВ предусматривают поддержание шкалы всемирного координированного времени на всех уровнях АИИС КУЭ (ИИК, ИВКЭ и ИВК).. Для синхронизации единого времени в системе в состав ИВК входит устройство синхронизации времени УСВ-3, синхронизирующее собственную шкалу времени со шкалой всемирного координированного времени UTC (SU) по сигналам навигационной системы ГЛОНАСС.

Сервер АИИС КУЭ, раз в час сравнивает собственную шкалу времени со шкалой времени УСВ-3 и при расхождении  $\pm 2$  с и более, сервер АИИС КУЭ производит синхронизацию собственной шкалы времени со шкалой времени УСВ-3.

УСПД, периодически с установленным интервалом проверки текущего времени, сравнивает собственную шкалу времени со шкалой времени сервера и при расхождении  $\pm 1$  с и более, УСПД производит синхронизацию собственной шкалы времени со шкалой времени сервера. При расхождении шкалы времени счетчиков электроэнергии от шкалы времени УСПД на величину более чем  $\pm 2$  с, выполняется синхронизация шкалы времени счетчика.

Журналы событий счетчика, УСПД, сервера отображают факты коррекции времени с обязательной фиксацией времени до и после коррекции или величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство.

### Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется программное обеспечение (ПО) «Пирамида 2000» (версия не ниже 3.0). Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню - «высокий» в соответствии Р 50.2.077-2014. Идентификационные признаки ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные признаки ПО

Идентификационные признаки	Значение
Идентификационное наименование модуля ПО	Metrology.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0.0.0
Цифровой идентификатор ПО	9FA97BA8
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC32

### Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов приведен в таблице 2.

Таблица 2 - Состав измерительных каналов АИИС КУЭ

Номер ИК	Наименование измерительного канала	Состав измерительного канала			
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счетчик электрической энергии	УСПД / УСВ / Сервер
1	2	3	4	5	6
1	Ново-Салаватская ПГУ ТГ-1 выводы генератора 20 кВ	GAR3 Кл. т. 0,2S 12000/1 Рег. № 52590-13	УКМ 24/3 Кл. т. 0,2 20000:√3/100:√3 Рег. № 58436-14	СЭТ- 4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	СИКОН С70, рег. № 28822-05, УСВ-3, рег. № 51644-12/ HP Proliant DL320e Gen8 v2
2	Ново-Салаватская ПГУ ТГ-2 выводы генератора 15,75 кВ	GAR3 Кл. т. 0,2S 8000/1 Рег. № 52590-13	УКМ 24/3 Кл. т. 0,2 15750:√3/100:√3 Рег. № 58436-14	СЭТ- 4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	
1.1	Ново-Салаватская ПГУ, КРУЭ 220 кВ, яч.6, КВЛ 220 кВ Ново-Салаватская ПГУ – Ашкадар №2	АМТ 245/1 Кл. т. 0,2S 1200/1 Рег. № 37101-14	SU 245/S Кл. т. 0,2 220000:√3/100:√3 Рег. № 37115-08	СЭТ- 4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	
1.2	Ново-Салаватская ПГУ, КРУЭ 220 кВ, яч.5, КВЛ 220 кВ Ново-Салаватская ПГУ – Ашкадар №1	АМТ 245/1 Кл. т. 0,2S 1200/1 Рег. № 37101-14	SU 245/S Кл. т. 0,2 220000:√3/100:√3 Рег. № 37115-08	СЭТ- 4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	
1.4	Ново-Салаватская ПГУ, КРУЭ 220 кВ, яч.2, КВЛ 220 кВ Ново-Салаватская ПГУ – Самаровка	АМТ 245/1 Кл. т. 0,2S 1200/1 Рег. № 37101-14	SU 245/S Кл. т. 0,2 220000:√3/100:√3 Рег. № 37115-08	СЭТ- 4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	
2.3	Ново-Салаватская ТЭЦ, ЗРУ-110 кВ №1, яч.3, В1 АТ-1 110 кВ	ТВ-ЭК Кл. т. 0,2S 800/5 Рег. № 56255-14	НКФ-110-57 У1 Кл. т. 0,5 110000:√3/100:√3 Рег. № 14205-94	СЭТ- 4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	
2.4	Ново-Салаватская ТЭЦ, ЗРУ-110 кВ №1, яч.4, ОВ 110 кВ	ТВ-ЭК Кл. т. 0,2S 1000/5 Рег. № 56255-14	НКФ-110-57 У1 Кл. т. 0,5 110000:√3/100:√3 Рег. № 14205-94	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04	
2.6	Ново-Салаватская ТЭЦ, ЗРУ-110 кВ №1, яч.15, В2 АТ-1 110 кВ	ТВ-ЭК Кл. т. 0,2S 800/5 Рег. № 56255-14	НКФ-110-57 У1 Кл. т. 0,5 110000:√3/100:√3 Рег. № 14205-94	СЭТ- 4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	
2.1	Ново-Салаватская ТЭЦ, ГРУ-6 кВ, 3 СШ 6 кВ, яч. 41Б, КЛ 6 кВ 110Т	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5S 600/5 Рег. № 1261-08	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ- 4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12	

## Продолжение таблицы 2

Примечания:	
1 Допускается замена ТТ, ТН и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 3, при условии, что Предприятие-владелец АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблице 2 метрологических характеристик.	
2 Допускается замена УСВ, УСПД на аналогичные утвержденных типов.	
3 Замена оформляется техническим актом в установленном на Предприятии-владельце АИИС КУЭ порядке, вносят изменения в эксплуатационные документы. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ, как их неотъемлемая часть.	

Таблица 3 – Основные метрологические характеристики АИИС КУЭ

Номер ИК	Вид электрической энергии	Границы основной погрешности $\pm(\delta)$ , %	Границы погрешности в рабочих условиях $\pm(\delta)$ , %
1, 2, 1.1, 1.2, 1.4	Активная	0,6	1,4
	Реактивная	1,3	2,4
2.3, 2.4, 2.6	Активная	0,8	1,6
	Реактивная	1,8	2,6
2.1	Активная	1,2	1,7
	Реактивная	1,8	2,7

## Примечания:

- 1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии (получасовая).
- 2 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности  $P = 0,95$
- 3 Границы погрешности результатов измерений приведены для  $\cos\varphi=0,8$ , токе ТТ, равном 100 % от  $I_{ном}$  для нормальных условий и при  $\cos\varphi=0,8$ , токе ТТ, равном 2 % от  $I_{ном}$  для рабочих условий, при температуре окружающего воздуха в месте расположения счетчиков от +15 до +35 °С.

Таблица 4 – Основные технические характеристики АИИС КУЭ

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество измерительных каналов	9
Нормальные условия параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности - температура окружающей среды для счетчиков, °С - частота, Гц	от 98 до 102 от 100 до 120 0,9 от +21 до +25 50
Условия эксплуатации параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности $\cos\varphi$ ( $\sin\varphi$ ) - температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С - температура окружающей среды для счетчиков, °С СЭТ-4ТМ.03М.16, СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.03, СЭТ-4ТМ.03М.01	от 90 до 110 от 1 до 120 от 0,5 инд. до 1 емк от -40 до +70  от -40 до +60

Продолжение таблицы 4

1	2
<ul style="list-style-type: none"> <li>- температура окружающей среды для сервера, °С</li> <li>- температура окружающей среды для УСПД, °С</li> <li>- атмосферное давление, кПа</li> <li>- относительная влажность, %, не более</li> <li>- частота, Гц</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>от +10 до + 30</li> <li>от +10 до + 30</li> <li>от 80,0 до 106,7</li> <li>98</li> <li>от 49,6 до 50,4</li> </ul>
<p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов</p> <p>Счетчики:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее СЭТ-4ТМ.03М.16, СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.03М.01 СЭТ-4ТМ.03</li> </ul> <p>УСВ-3:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее</li> </ul> <p>УСПД :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее</li> </ul> <p>Сервер БД:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>165000</li> <li>90000</li> <li>35000</li> <li>70000</li> <li>100000</li> <li>1</li> </ul>
<p>Глубина хранения информации</p> <p>Счетчики:</p> <p>СЭТ-4ТМ.03М.16, СЭТ-4ТМ.03М.01, СЭТ-4ТМ.03М</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- каждого массива профиля при времени интегрирования 30 мин, сут</li> </ul> <p>СЭТ-4ТМ.03</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- каждого массива профиля при времени интегрирования 30 мин, мес.</li> </ul> <p>УСПД:</p> <p>суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления (выработки) по каждому каналу, сут, не менее</p> <p>Сервер БД:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>114</li> <li>3,7</li> <li>45</li> <li>3,5</li> </ul>
Пределы допускаемой погрешности СОЕВ, с	±5

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания сервера с помощью источника бесперебойного питания;

- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации–участники ОРЭМ с помощью электронной почты и сотовой связи.

В журналах событий фиксируются факты:

- в журнале событий счетчика и УСПД:

- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени в счетчике и УСПД.

Защищенность применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:

- электросчетчика и УСПД;
- промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
- испытательной коробки;
- сервера БД;

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

### Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на АИИС КУЭ.

### Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Счетчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03М	2
	СЭТ-4ТМ.03М.01	1
	СЭТ- 4ТМ.03М.16	5
	СЭТ-4ТМ.03	1
Трансформатор тока	GAR3	6
	АМТ 245/1	9
	ТВ-ЭК	9
	ТПОЛ-10	2
Трансформатор напряжения	УКМ 24/3	6
	SU 245/S	6
	НКФ-110-57 У1	6
	НТМИ-6-66	1
Контроллер сетевой индустриальный (УСПД)	СИКОН С70	1
Устройство синхронизации времени	УСВ-3	1
Сервер	HP Proliant DL320e Gen8 v2	1
Документация		
Методика поверки с Изменением №1	МП 62227-15 с Изменением №1	1
Формуляр-Паспорт с Изменением №1	МРЕК. 411711.069. ФО-ПС	1

### Поверка

осуществляется по документу МП 62227-15 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПГУ-410Т г. Салават. Измерительные каналы. Методика поверки с Изменением №1», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 09.07.2020 г.

Основные средства поверки:

- средства поверки в соответствии с документами на средства измерений, входящими в состав АИИС КУЭ;

- радиочасы МИР РЧ-02, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 46656-11;

- измеритель многофункциональный характеристик переменного тока Ресурс-UF2-ПТ», регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 29470-05;

- измеритель многофункциональный характеристик переменного тока Ресурс-UF2М», регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 21621-12.

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**

приведены в документе «Методика (метод) измерений электроэнергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПГУ-410Т г. Салават. МВИ 26.51/28/20, аттестованной ООО «Энерготестконтроль». Аттестат аккредитации № RA.RU.312560 от 03.08.2018 г.

**Нормативные документы, устанавливающие требования к АИИС КУЭ**

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**

Оренбургский филиал общества с ограниченной ответственностью  
«Газпром энерго» (Оренбургский филиал ООО «Газпром энерго»)  
ИНН 7736186950

Юридический адрес: 460021, г. Оренбург, ул. 60 лет

Октября, д. 11 Почтовый адрес: 460027, г. Оренбург,

ул. Донгузская, д. 26, 5 этаж Тел.: (3532) 687-126

Факс: (3532) 687-127

E-mail: [info@of.energo.gazprom.ru](mailto:info@of.energo.gazprom.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Тел./факс: 8(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.

в части вносимых изменений

**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Ново-Салаватская ТЭЦ» (ООО «НСТЭЦ»)

Юридический адрес: 453252, РЕСПУБЛИКА БАШКОРТОСТАН, ГОРОД САЛАВАТ, УЛИЦА МОЛОДОГВАРДЕЙЦЕВ, ЗДАНИЕ 54, СТРОЕНИЕ 1

Почтовый адрес: 453252, РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ, РЕСПУБЛИКА БАШКОРТОСТАН, Г. САЛАВАТ, УЛ. МОЛОДОГВАРДЕЙЦЕВ, ЗДАНИЕ 54, СТРОЕНИЕ 1

ИНН 0266029390

Тел./факс: 8(3476) 35-02-90

E-mail: [office@nslvttec.ru](mailto:office@nslvttec.ru)

**Испытательный центр**

Общество с ограниченной ответственностью «Энерготестконтроль»

(ООО «Энерготестконтроль»)

Адрес: 117449, Российская Федерация, Москва, ул. Карьер д. 2, стр.9, помещение 1

Телефон: 8 (495) 6478818

E-mail: [golovkonata63@gmail.com](mailto:golovkonata63@gmail.com)

Аттестат аккредитации ООО «Энерготестконтроль» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.312560 от 03.08.2018 г.