

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**  
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 831 от 20.04.2017 г.)

**Комплексы технических средств «Энергия+»**

**Назначение средства измерений**

Комплексы технических средств «Энергия+» (в дальнейшем - КТС «Энергия+») предназначены для измерений активной и реактивной электрической энергии и мощности, измерений времени и интервалов времени в составе автоматизированных информационно-измерительных систем (АИИС).

**Описание средства измерений**

Конструкция КТС «Энергия+» включает в себя:

- технические средства приема-передачи данных (каналообразующая аппаратура), применяемые для организации каналов связи посредством выделенных линий связи, сетей GSM (Global System Mobile) с использованием GPRS (General Packet Radio Service) и других линий и видов связи;
- информационно-вычислительный комплекс (ИВК), в состав которого входят сервер (серверы), технические средства приема-передачи данных и программное обеспечение;
- систему обеспечения единого времени (СОЕВ), в состав которой входят: приемник меток времени GPS, устройство сервисное и модули интерфейсов групповые.

Принцип работы КТС «Энергия+» заключается в следующем.

Данные со счётчиков электрической энергии при помощи каналообразующей аппаратуры и каналов связи поступают на сервер (серверы) ИВК, представляющий собой IBM-совместимый компьютер.

ИВК обеспечивает обработку полученных данных, их хранение и выдачу результатов измерений электрической энергии и мощности в виде таблиц, ведомостей, графиков на монитор. Данные, хранимые в ИВК, могут быть переданы другим пользователям по локальной вычислительной сети, выделенным или коммутируемым линиям связи, телефонной или сотовой связи, через интернет-провайдера.

КТС «Энергия+» оснащены СОЕВ, построенной на функционально объединенной совокупности программно-технических средств измерений и коррекции времени, и состоит из приемника меток времени GPS или устройства синхронизации системного времени по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS (УСВ-Г) и сервера ИВК.

Приемник меток времени GPS (или УСВ-Г) принимает сигналы точного времени от спутников глобальной системы позиционирования (GPS или ГЛОНАСС/GPS), преобразует их в сигналы проверки времени (СПВ) («шесть точек»), которые поступают на устройство сервисное.

Устройство сервисное принимает СПВ от приемника меток времени GPS (или УСВ-Г), и по началу шестого СПВ производит синхронизацию корректора времени, встроенного в устройство сервисное. Корректор времени представляет собой таймер, ведущий часы, минуты, секунды, миллисекунды.

Сервер ИВК по интерфейсу RS-232C каждую секунду обращается к устройству сервисному, считывает с корректора время и сравнивает это время со своим временем. При расхождении времени сервера и корректора более чем на 60 мс, сервер ИВК корректируют свое время по времени корректора. На сервере ИВК установлена программа «NTP-сервер», которая использует таймер сервера ИВК в качестве опорного источника.

Для измерительных каналов, построенных на базе выделенных линий связи, с заданным интервалом времени производится сличение времени ИВК со временем в счетчиках электрической энергии и при расхождении времени более  $\pm 2$  с, ИВК производит корректировку времени в счетчиках (с учетом задержек в каналах связи).

Для измерительных каналов на базе сетей GSM/GPRS коррекция времени в счетчиках осуществляется с помощью модуля интерфейсов группового (МИГ). Интегрированный в МИГ «NTP-клиент» по сети GPRS с заданным интервалом времени выполняет синхронизацию собственного таймера с NTP-сервером на ИВК. При условии, что собственный таймер МИГ синхронизирован с NTP-сервером. МИГ обеспечивает проверку времени в счётчиках ИИК, подключенных к нему, и, при расхождении времени в счётчиках со временем таймера МИГ более  $\pm 2$  с производит синхронизацию счетчиков электрической энергии.

Журналы событий ИВК отражают время (дата, часы, минуты, секунды) до и после коррекции указанных устройств.

Структурная схема АИИС, построенной с применением КТС «Энергия+», приведена на рис. 1, схема пломбирования устройств - на рис. 2.

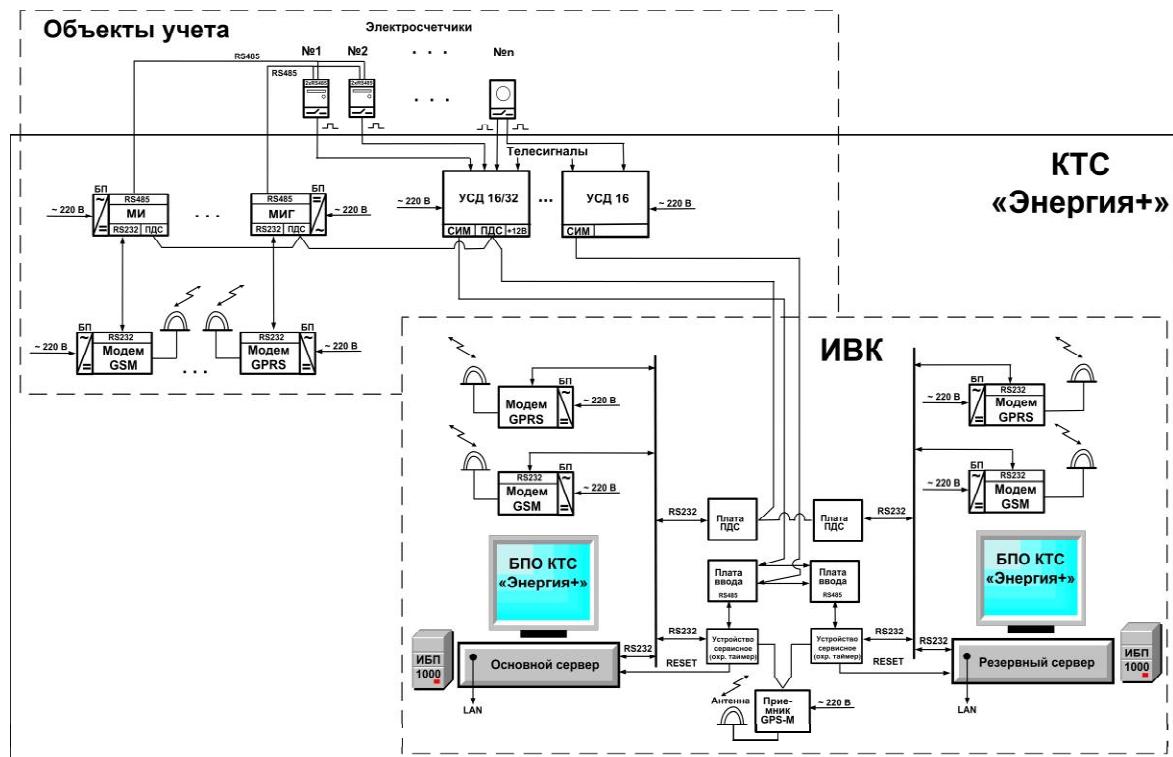


Рисунок 1 - Структурная схема АИИС, построенной с применением КТС «Энергия+»

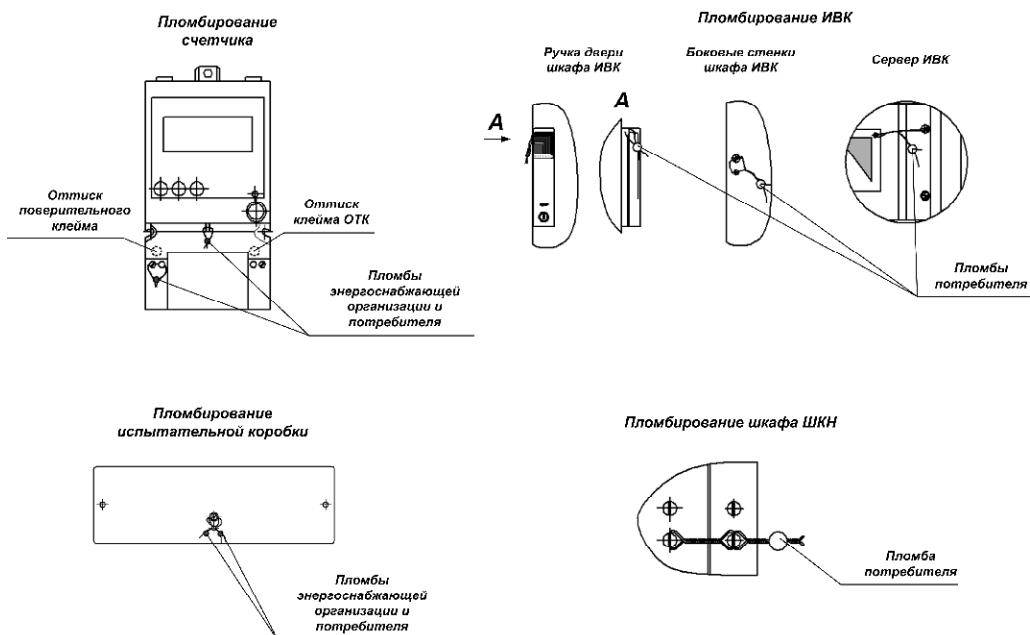


Рисунок 2 - Схема пломбировки от несанкционированного доступа

## Программное обеспечение

Структура программного обеспечения (ПО) ИВК:

- общесистемное ПО включает в себя:

а) операционную систему Windows 7/Windows XP/Windows 10/Windows Server 2008/Windows Server 2008 R2/Windows Server 2003/Windows Server 2003 R2/Windows Server 2012 R2;

б) WEB-сервер для публикации WEB-документов;

в) WEB-браузер для просмотра WEB-документов - Microsoft Internet Explorer;

- специальное ПО включает в себя:

а) базовое ПО КТС «Энергия+»;

б) дополнительное ПО КТС «Энергия+»;

в) систему управления базами данных MS SQL Server 2008 R2/MS SQL Server 2005/MS SQL Server 2016;

г) ПО для нанесения электронной цифровой подписи.

ПО реализовано по технологии «клиент-сервер». Серверная часть содержит программы приема и обработки данных, а также SQL-сервер и WEB-сервер. Серверная часть обеспечивает основные функции - прием, обработку, хранение и публикацию данных.

Идентификационные данные метрологически значимых частей ПО приведены в таблицах 1-3.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО «Ядро: Энергия +»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Ядро: Энергия +
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 6.5

Таблица 2 - Идентификационные данные ПО «Запись в БД: Энергия +»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Запись в БД: Энергия +
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 6.5

Таблица 3 - Идентификационные данные ПО «Сервер устройств: Энергия +»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Сервер устройств: Энергия +
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 6.5.

Влияние программного обеспечения на суммарную относительную погрешность ИК оценивается относительной погрешностью ИВК при переводе числа импульсов в единицы измеряемой физической величины, вычислении и округлении, пределы которой составляют  $\pm 0,01\%$ .

Уровень защиты ПО «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

## Метрологические и технические характеристики

Номинальная функция преобразования для измерений:

- электрической энергии

$$W_p(W_q) = \frac{N}{2 \cdot A} \cdot K_{th} \cdot K_{tt}$$

- электрической мощности

$$P(Q) = \frac{N}{2 \cdot A} \cdot \frac{60}{T_{cp}} \cdot K_{th} \cdot K_{tt}$$

где: N - число импульсов в регистре профиля нагрузки электросчетчика, имп;

A - постоянная счётчика электрической энергии, имп/кВт·ч (квар·ч);

K<sub>th</sub> - коэффициент трансформации измерительного трансформатора напряжения (ТН);

K<sub>tt</sub> - коэффициент трансформации измерительного трансформатора тока (ТТ);

T<sub>cp</sub> - время интегрирования, мин.

Пределы допускаемой относительной погрешности КТС «Энергия+» при передаче данных от счётчиков электрической энергии с импульсными интерфейсами до ИВК в рабочих условиях применения при:

- передаче данных по симплексным линиям связи при отсутствии коррекции внутренних интервалов подсчета импульсов в устройстве сбора данных (УСД) от СОЕВ вычисляют по формуле

$$\delta_{\text{сим бк}} = \pm \frac{0,085}{\frac{n}{N_i}} \cdot 100 \%,$$

где  $\delta_{\text{сим бк}}$  - пределы допускаемой относительной погрешности при отсутствии коррекции внутренних интервалов подсчета импульсов в УСД от СОЕВ, %;

$n$  - количество трёхминутных интервалов за время измерений (3, 15, 30, 60 мин, 1 сутки, 1 месяц);

$N_i$  - количество импульсов, поступающих от счётчиков электрической энергии в ИВК за время измерений (3, 15, 30, 60, 1 сутки, 1 месяц).

- передаче данных по полудуплексным и симплексным линиям связи при наличии коррекции внутренних интервалов подсчета импульсов в УСД от СОЕВ вычисляют по формуле

$$\delta_{\text{пдс/сим}} = \pm \frac{2}{N_i} \cdot 100 \%,$$

где  $\delta_{\text{пдс/сим}}$  - пределы допускаемой относительной погрешности при коррекции внутренних интервалов подсчета импульсов в УСД от СОЕВ, %;

$N_i$  - количество импульсов, поступающих от счётчиков электрической энергии в ИВК за время измерений (15 с, 3, 15, 30, 60 мин, 1 сутки, 1 месяц).

Пределы допускаемой относительной погрешности ИВК ( $\delta_{\text{вс}}$ ) при переводе числа импульсов в единицы измеряемой величины, вычислении и округлении в рабочих условиях применения  $\pm 0,01 \%$ .

Доверительные границы относительной погрешности ИВК при накоплении информации в рабочих условиях применения, при доверительной вероятности 0,95 при:

- передаче данных по симплексным линиям связи при отсутствии коррекции внутренних интервалов подсчета импульсов в УСД от СОЕВ вычисляют по формуле

$$\delta_{\text{нбк}} = \pm 1,1 \sqrt{\delta_{\text{сим бк}}^2 + \delta_{\text{вс}}^2} \%,$$

- передаче данных по полудуплексным и симплексным линиям связи при наличии коррекции внутренних интервалов подсчета импульсов в УСД от СОЕВ вычисляют по формуле

$$\delta_{\text{н}} = \pm 1,1 \sqrt{\delta_{\text{пдс/сим}}^2 + \delta_{\text{вс}}^2} \%,$$

- передаче данных от счётчиков электрической энергии по цифровым интерфейсам (RS-485, CAN и др.) равны пределам допускаемой относительной погрешности ИВК при вычислении и округлении ( $\delta_{\text{н}} = \delta_{\text{вс}}$ ).

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений времени  $\pm 3$  с.

Средний срок службы КТС «Энергия+» - 12 лет.

Среднее время наработки до отказа - 1900 ч.

Нормальные условия применения:

- температура окружающего воздуха от 15 до 25 °C;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.);
- напряжение питающей сети переменного тока от 215,6 до 224,4 В;
- частота питающей сети переменного тока от 49 до 51 Гц;
- коэффициент искажения синусоидальной кривой напряжения и тока не более 2 %;
- индукция внешнего магнитного поля не более 0,05 мТл.

**Рабочие условия применения:**

- температура окружающего воздуха: для ИВК от 10 до плюс 35 °С; для УСД, модулей интерфейсов, модулей интерфейсов групповых, плат ввода, модулей приема СИМ, плат ПДС, модулей приема-передачи ПДС, модемов, источников питания (каналообразующей аппаратуры) - в соответствии с техническими условиями на них;

- относительная влажность воздуха: для ИВК 75 % при температуре окружающего воздуха 30 °С, для УСД, модулей интерфейсов, модулей интерфейсов групповых, плат ввода, модулей приема СИМ, плат ПДС, модулей приема-передачи ПДС, модемов, источников питания (каналообразующей аппаратуры) - в соответствии с техническими условиями на них;

- атмосферное давление: для ИВК от 70 до 106,7 кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.), для УСД, модулей интерфейсов, модулей интерфейсов групповых, плат ввода, модулей приема СИМ, плат ПДС, модулей приема-передачи ПДС, модемов, источников питания (каналообразующей аппаратуры) - в соответствии с техническими условиями на них.

**Знак утверждения типа**

наносится с помощью принтера на титульные листы (место нанесения - вверху, справа) эксплуатационной документации КТС «Энергия+».

**Комплектность средства измерений**

В комплект КТС «Энергия+» входят технические средства, программные средства и документация в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4 - Технические средства, программные средства и документация

Наименование	Обозначение (тип)	Количество, шт.
<b>Технические средства</b>		
1 Информационно-вычислительный комплекс в составе:		
- IBM-совместимый промышленный сервер (серверы)	ADVANTECH	
- приемник меток времени GPS или устройство синхронизации системного времени по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS (УСВ-Г)	НЕКМ.426479.011 ТУ НЕКМ.426479.037 ТУ	Состав и количество определяется конфигурацией АИИС заказчика
- устройство сервисное УС	НЕКМ.426479.008 ТУ	
- плата контроля электропитания сервера	НЕКМ.426419.023 ТУ	
- источник бесперебойного питания	Smart-UPS 1000VA	
- каналообразующая аппаратура (платы ввода, модули приема СИМ, платы ПДС, модули приема-передачи ПДС, модемы, источники питания)		
- сетевой шкаф		1
2 Технические средства приема-передачи данных (каналообразующая аппаратура - УСД, модули интерфейсов, модули интерфейсов групповые, модемы, источники питания)		Состав и количество определяется конфигурацией АИИС заказчика
3 Устройство формирование импульсов многоканальное УФИМ	НЕКМ.426479.006 ТУ	Поставляется по отдельной заявке
<b>Программные средства</b>		
4 Базовое ПО КТС «Энергия+»	НЕКМ.467619.001	Состав и количество определяется конфигурацией АИИС заказчика
5 Дополнительное ПО КТС «Энергия+»		
6 Лицензии на использование программных продуктов		
7 Лицензионные договоры о предоставлении права на использование ПО КТС «Энергия+»		

Продолжение таблицы 4

Наименование	Обозначение (тип)	Количество, шт.
<b>Документация</b>		
8 Руководство по эксплуатации	НЕКМ.421451.001 РЭ	1
9 Ведомость эксплуатационных документов	НЕКМ.421451.001 ВЭ	1
10 Паспорт	НЕКМ.421451.001 ПС	1
Примечание - Технические средства, входящие в состав КТС «Энергия+» обеспечены:		
- комплектами ЗИП в соответствии с конструкторской документацией на них;		
- эксплуатационной документацией.		

**Проверка**

осуществляется по документу НЕКМ.421451.001 РЭ с Изменением № 1 «Комплекс технических средств «Энергия+». Руководство по эксплуатации», раздел 6, утвержденному ФБУ «Пензенский ЦСМ» 22.02.2017 г.

Основные средства поверки:

- частотомер электронно-счетный портативный ЧЗ-63 (регистрационный номер 9084-83 в Федеральном информационном фонде);
- радиочасы РЧ-011/2 (регистрационный номер 35682-07 в Федеральном информационном фонде).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых КТС «Энергия+» с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

**Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в эксплуатационной документации.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплексам технических средств «Энергия+»**

1 Комплекс технических средств «Энергия +». Технические условия. НЕКМ.421451.001 ТУ

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

3 Комплекс технических средств «Энергия+». Руководство по эксплуатации. НЕКМ.426451.001 РЭ. Раздел 6. Методика поверки.

**Изготовитель**

ООО НТП «Энергоконтроль», ИНН 5838041477

442963, Россия, г. Заречный, Пензенской обл., ул. Ленина, 4а

Тел. (8412) 61-39-82; Тел./факс (8412) 61-39-83

**Испытательный центр**

ГЦИ СИ Федеральное государственное учреждение «Пензенский центр стандартизации, метрологии и сертификации» (ГЦИ СИ ФГУ «Пензенский ЦСМ»)

Адрес: 440028, г. Пенза, ул. Комсомольская, д. 20

Телефон/факс: (8412) 49-82-65; E-mail: [pcsm@sura.ru](mailto:pcsm@sura.ru); [www.penzacsm.ru](http://www.penzacsm.ru)

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУ «Пензенский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30033-10 от 20.07.2010 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » 2017 г.