

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ



ОДОБРЕНО И ПОДПИСАНО

Директор ГЦИ СИ  
«ВНИИМС»

В.Н. Яншин

15 » 11 2006 г.

Комплексы программно-технические измерительные «Энергосмарт» на базе УСПД «Смартконт»	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>33072-06</u> Взамен № _____
---	---

Выпускаются по ГОСТ 22261-94 и техническим условиям ЯЛБИ.426488.001 ТУ.

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Комплексы программно-технические измерительные «Энергосмарт» на базе УСПД «Смартконт» (в дальнейшем – ПТК) предназначены для измерения и учёта электрической энергии, мощности, а также автоматического сбора, накопления, обработки, хранения и отображения информации об энергопотреблении на ЭВМ.

Область применения ПТК – коммерческий учёт электроэнергии в энергосбытовых и генерирующих компаниях, на электростанциях, подстанциях, промышленных и приравненных к ним предприятиях и организациях, объектах коммунального хозяйства, а также других субъектах учёта электрической энергии, осуществляющих самостоятельные взаиморасчёты с поставщиками или потребителями электроэнергии.

### ОПИСАНИЕ

ПТК представляет собой распределённый программно-аппаратный комплекс, в состав которого входят следующие технические средства:

- счётчики электрической энергии типа Альфа (госреестр № 22318-01), ЕвроАльфа (госреестр № 16666-97) и АльфаПлюс (госреестр № 14555-02) производства компании «Эльстер Метроника» (г. Москва), СЭТ-4ТМ.02 (госреестр № 20175-01), СЭТ-4ТМ.03 (госреестр № 27524-04) и ПСЧ-4ТМ.05 (госреестр № 27779-04) производства ФГУП «Нижегородский завод им. М.В. Фрунзе» (г. Нижний Новгород);
- счётчики электрической энергии с телеметрическими выходами типа «сухой контакт», включённые в Государственный реестр средств измерений;
- устройства сбора и передачи данных (УСПД) «Смартконт»;
- устройство синхронизации времени (УССВ) на основе GPS-приёмника;
- преобразователи и концентраторы цифровых интерфейсов Ethernet, RS-232, RS-485, RS-422;
- средства передачи данных (модемы, радиомодемы, GSM-модемы, преобразователи и повторители сигналов для оптоволоконных каналов связи);
- сервер баз данных;
- одно или нескольких автоматизированных рабочих мест (АРМ) на базе персонального компьютера;
- инженерный пульт на базе переносного компьютера;
- преобразователи ВОЛС-RS-485 и оптический АЕ-1;
- средства резервирования питания (источники бесперебойного питания, автоматы включения резерва).

ПТК решает следующие задачи:

- автоматический сбор и хранение результатов измерений со счётчиков Альфа, ЕвроАльфа, АльфаПлюс, СЭТ-4ТМ.02, СЭТ-4ТМ.03, ПСЧ-4ТМ.05;
- подсчёт количества импульсов от счётчиков с импульсными выходами типа «сухой контакт», типы которых утверждены и внесены Госреестр средств измерений;
- ведение архивов заданной структуры;
- автоматический учёт различных типов потерь электроэнергии в счётчиках и расчёт потерь по алгоритмам, задаваемых пользователями;
- ведение журнала событий;
- чтение журналов событий счётчиков;
- обработка результатов измерений (формирование суммарных данных по группам измерительных каналов с раскладкой по тарифам, определение максимумов средних мощностей с учётом временных зон, вычисление потребления (выдачи) активной и реактивной энергии за сутки, неделю, месяц, квартал, год и др.);
- поддержание единого системного времени;
- автоматическая диагностика состояния средств измерений;
- формирование отчётов для передачи во внешние организации;
- ввод и регистрация дискретных сигналов состояния объекта или средств измерений.

Измеряемые комплексом величины приведены в табл. 1

Таблица 1.

Измеряемые величины	Способ формирования
Показания счётчиков по выданной и потреблённой активной и реактивной энергии на зафиксированный в счётчике момент времени (авточтения)	Чтение из счётчика
Средняя выданная и потреблённая активная и реактивная мощности на интервале усреднения 1; 3, 5, 10, 15, 30, 60 мин.	Чтение из счётчика для основного (коммерческого) и технического интервала
Показания счётчиков по выданной и потреблённой активной и реактивной энергии на заданный момент времени	Расчёт по профилям средних мощностей (активной и реактивной) в двух направлениях с учётом начальных показаний счётчика (авточтений)
Параметры электрической энергии	Чтение результатов измерений из счётчиков (при измерении счётчиком соответствующих величин) <sup>1</sup>
Потери электрической энергии	Чтение результатов измерений из счётчиков (при реализации в счётчике данной функции) <sup>2</sup>

<sup>1</sup> перечень измеряемых параметров электрической сети и метрологические характеристики каналов их измерения – согласно описанию типа средства измерения на соответствующий счётчик

<sup>2</sup> типы учитываемых потерь и метрологические характеристики каналов их измерения – согласно описанию типа средства измерения на соответствующий счётчик

УСПД «Смартконт» предназначено для сбора результатов измерений от счётчиков с цифровыми интерфейсами и импульсными выходами типа «сухой контакт», обработки результатов измерений и синхронизации времени в счётчиках электроэнергии, передающих информацию в данное УСПД. УСПД осуществляет самодиагностику с фиксацией результатов в журнале событий.

В состав УСПД «Смартконт» входят следующие основные компоненты: промышленный контроллер типа КРОСС-500 (госреестр № 28849-05), модули ввода импульсных и дискретных сигналов на базе микроконтроллеров Т-МК1 (госреестр № 28842-05), блок питания, клеммное оборудование.

Обозначение модификации УСПД «Смартконт» строится по следующему шаблону:

**Смартконт-YY-Z,**

где **Смартконт** – общее название изделия; **YY** – кодирование количества дискретных входов (0/32/64); **Z** – кодирование количества дополнительных интерфейсных модулей

(А – дополнительные интерфейсы отсутствуют; В – 1 порт RS-485; С – 2 порта RS-485; D – 3 порта RS-485; E – 4 порта RS-485).

Пример обозначения: **Смартконт-32-Е** – УСПД «Смартконт» с модулем дискретных входов на 32 канала (32) и четырьмя портами RS-485 (Е).

Комплекс осуществляет самодиагностику и фиксирует все случаи неисправности в журнале событий, хранящемся в энергонезависимой памяти.

Для защиты измерительной информации от несанкционированных изменений (корректировок) предусмотрена аппаратная блокировка, пломбирование средств учёта, кроссовых и клеммных блоков, а также многоуровневый доступ к текущим данным и параметрам настройки системы (электронные ключи, индивидуальные пароли, коды оператора и программные средства для защиты файлов и баз данных).

Все данные и параметры хранятся в энергонезависимой памяти. Предусмотрен самостоятельный перезапуск УСПД «Смартконт» после прерывания питания.

ПТК содержит систему обеспечения точного времени (СОЕВ), которая охватывает все устройства комплекса, имеющие встроенные часы и имеет нормированную точность. Коррекция системного времени производится по сигналам точного времени от УССВ, подключённого к УСПД либо к серверу опроса (АРМ).

Основное программное обеспечение ПТК – программный комплекс «ТопИнфо», включающий следующие модули: сервер баз данных, сервер опроса, модуль конфигурирования и управления, модуль мониторинга, модуль формирования отчётов и модуль администрирования. Вспомогательное ПО ПТК включает ПО «AlphaPlus», ПО «Конфигуратор СЭТ-4ТМ».

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 2.

Параметр	Значение (описание)
1	2
Количество измерительных каналов УСПД «Смартконт» учёта приращений электропотребления (выработки) с возможностью ведения архива	до 1024 (4×256)
Глубина архива измерительного канала УСПД «Смартконт» учёта приращений электропотребления (выработки)	не менее 35 суток хранения данных о тридцатиминутных приращениях (не менее 1680 записей); задаётся при конфигурировании УСПД
Количество счётчиков электрической энергии, сбор данных с которых может осуществляться одним УСПД «Смартконт»	до 256 двунаправленных счётчиков активной и реактивной энергии
Период опроса УСПД «Смартконт»	не реже 1 раза в месяц
Типы поддерживаемых интерфейсов опроса счётчиков	RS-232, RS-485, Ethernet
Количество портов RS-232, RS-422/485 комплекса	определяется количеством встроенных портов УСПД и количеством портов используемых преобразователей интерфейсов RS-232-Ethernet и преобразователей интерфейсов RS-422/485-Ethernet
Наличие порта Ethernet в УСПД «Смартконт»	да
Количество встроенных портов RS-232 УСПД «Смартконт»	3
Количество встроенных портов RS-485 УСПД «Смартконт»	до 4
Количество цифровых счётчиков, подключаемых к одному порту RS-422/RS-485 комплекса	допускается до 32; рекомендуется не более 16 (определяется параметрами опроса счётчиков и географическими особенностями объекта)
Возможность использования преобразователей	да

интерфейсов RS-232/Ethernet и RS-485/Ethernet для опроса счётчиков	
Возможность использования модемов для опроса счётчиков по выделенным или коммутируемым линиям связи	да
Возможность использования модемов для опроса УСПД «Смартконт» по выделенным или коммутируемым линиям связи	да
Количество дискретных входов УСПД «Смартконт» для подключения счётчиков с телеметрическими выходами типа «сухой контакт» или дискретных датчиков состояния объекта	до 64
Максимальное удаление счётчиков с телеметрическими выходами типа «сухой контакт» от УСПД	500 м
Номинальное напряжение питания счётчиков с телеметрическими выходами типа «сухой контакт»	24 В
Номинальное напряжение питания счётчиков с телеметрическими выходами типа «сухой контакт»	24 В
Время готовности УСПД «Смартконт» к работе после включения питания	не более 20 секунд
Время хранения данных в энергонезависимой памяти при отключении питания УСПД «Смартконт»	не менее 3 лет
Максимальное удаление счётчиков с интерфейсом RS-485 от УСПД «Смартконт»	1200 м
Максимальное удаление счётчиков с телеметрическими выходами типа «сухой контакт» от УСПД «Смартконт»	500 м
Частота следования импульсов	не более 10 Гц
Минимальная длительность импульса	не менее 25 мс
Амплитуда тока импульсов, принимаемых УСПД «Смартконт» от счётчиков	1...15 мА
Номинальное напряжение импульсных сигналов	24 В
Хранение данных при отключении питания УСПД «Смартконт»	не менее 3 лет
Время рестарта при повторном включении питания УСПД «Смартконт»	не более 30 с
Дискретность привязки результатов измерений счётчиков ко времени	1 с
Синхронизация системного времени	по сигналам точного времени от УССВ на основе GPS-приёмника
Диапазон рабочих температур УСПД «Смартконт»	от 0 до +40°C
Напряжение питания УСПД «Смартконт» от сети переменного тока частотой 50 Гц±0,4 Гц	220 В <sup>+10%</sup> <sub>-15%</sub>
Масса УСПД «Смартконт»	менее 7 кг
Габаритные размеры УСПД «Смартконт» (ширина; высота; глубина), мм, не более	363; 316; 156
Масса и габаритные размеры модемов, концен-	В зависимости от выбранных типов мо-

траторов и преобразователей интерфейсов	демов, концентраторов и преобразователей интерфейсов
Допустимая температура окружающего воздуха модемов, концентраторов и преобразователей интерфейсов	В зависимости от выбранных типов модемов, концентраторов и преобразователей интерфейсов
Средняя наработка на отказ	не менее 80000 ч
Срок службы	не менее 30 лет

Пределы допускаемой относительной погрешности по средней мощности для измерительных каналов ПТК на интервалах усреднения мощности, на которых не производится корректировка времени, рассчитываются по приведённым ниже формулам:

– пределы допускаемой относительной погрешности по средней мощности измерительного канала ПТК, определяемой на основании результатов измерений средней мощности, полученной от импульсных выходов счётчиков:

$$\delta_p = \pm \left( \delta_s + \frac{K \cdot 100\%}{P T_{cp}} + \frac{1_{ед.мл.разр}}{P} \cdot 100\% \right),$$

где  $\delta_p$  – пределы допускаемой относительной погрешности по мощности;

$\delta_s$  – пределы допускаемой относительной погрешности счётчика при измерении электроэнергии;

$K$  – масштабный коэффициент, равный общему коэффициенту трансформации трансформаторов тока и напряжения;

$R$  – передаточное число счётчика, выраженное в имп/кВт·ч (имп/квар·ч);

$T_{cp}$  – интервал усреднения, выраженный в часах;

$P$  – величина измеренной средней мощности, выраженной в кВт (квар);

$1_{ед.мл.разр}$  – единица младшего разряда измеренной средней мощности, выраженной в кВт (квар);

– пределы допускаемой относительной погрешности по средней мощности измерительного канала ПТК, определяемой на основании результатов измерений средней мощности, считанной со счётчика в цифровом виде:

$$\delta_p = \pm \left( \delta_s + \frac{K K_e \cdot 100\%}{P T_{cp}} + \frac{1_{ед.мл.разр}}{P} \cdot 100\% \right),$$

где  $\delta_p$  – пределы допускаемой относительной погрешности мощности;

$\delta_s$  – пределы допускаемой относительной погрешности счетчика при измерении электроэнергии;

$K$  – масштабный коэффициент, равный общему коэффициенту трансформации трансформаторов тока и напряжения;

$K_e$  – внутренняя константа счётчика (величина, эквивалентная 1 импульсу, выраженному в кВт·ч, квар·ч);

$T_{cp}$  – интервал усреднения, выраженный в часах;

$P$  – величина измеренной средней мощности, выраженной в кВт (квар);

$1_{ед.мл.разр}$  – единица младшего разряда измеренной средней мощности, выраженной в кВт (квар).

Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности по средней мощности на интервалах усреднения мощности, на которых производится корректировка времени, рассчитываются по следующей формуле:

$$\delta_{p,корр.} = \frac{\Delta t}{3600 t_{инт}} \cdot 100\%,$$

где  $\Delta t$  – величина произведенной корректировки значения текущего времени в счётчиках (в секундах);

$t_{инт}$  – величина интервала усреднения мощности (в часах).

Пределы допускаемой погрешности по времени в каждой точке измерений составляют  $\pm 5$  секунд при наличии связи со счётчиком.

Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении электроэнергии, получаемой за счёт математической обработки и подсчёта количества импульсов от счётчиков с телеметри-

ческими выходами типа «сухой контакт» для учёта электроэнергии за сутки и за расчётный период в условиях эксплуатации (при подаче не менее 10000 импульсов) составляют  $\pm 0,01\%$ .

Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении электроэнергии и параметров электрической сети в измерительных каналах ПТК, получаемой за счет математической обработки измерительной информации, поступающей от счетчиков по цифровым интерфейсам, составляют  $\pm 1$  единицу младшего разряда измеренного значения.

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносят на титульный лист руководства по эксплуатации, формуляра, ведомости эксплуатационных документов и на шильдик корпуса УСПД «Смартконт».

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

Счётчики Альфа (госреестр № 22318-01), Евро-Альфа (госреестр № 16666-97), АльфаПлюс (госреестр № 14555-02), СЭТ-4ТМ.02 (госреестр № 20175-01), СЭТ-4ТМ.03 (госреестр № 27524-04), ПСЧ-4ТМ.05 (госреестр № 27779-04)	По рабочему проекту
Счётчики с телеметрическими выходами типа «сухой контакт», типы которых внесены в Госреестр	По рабочему проекту
УСПД «Смартконт»	По количеству объектов контроля
УССВ на основе GPS-приёмника	По рабочему проекту
Сервер БД	По рабочему проекту
АРМ	По рабочему проекту
Инженерный пульт	По рабочему проекту
Модемы, радиомодемы, GSM-модемы	По числу удалённых объектов контроля
Преобразователи и концентраторы интерфейсов	По рабочему проекту
Преобразователи ВОЛС-RS-485	По рабочему проекту
Программное обеспечение «ТопИнфо»	По рабочему проекту
Пусконаладочное программное обеспечение «AlphaPlus», «Конфигуратор СЭТ-4ТМ»	По рабочему проекту
Преобразователь оптический АЕ-1	По рабочему проекту
Паспорт УСПД «Смартконт»	По количеству УСПД «Смартконт»
Эксплуатационная документация	Один комплект
Методика поверки	Один экземпляр

### ПОВЕРКА

Поверка измерительных каналов ПТК производится в соответствии с документом ЯЛБИ.426488.001 МП «Комплексы программно-технические измерительные «Энергосмарт» на базе УСПД «Смартконт». Методика поверки», утверждённой ВНИИМС в 2006 г.

Перечень основного оборудования для поверки: частотомер ЧЗ-54, генератор импульсов Г5-60, секундомер СОСпр-1, радиочасы МИР РЧ-01, переносной компьютер с набором программ метрологического обслуживания.

Межповерочный интервал – 4 года.

### НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

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

ГОСТ 52320-2005. Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Общие требования. Испытания и условия испытаний. Часть 11. Счётчики электрической энергии.

ГОСТ 52322-2005. Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 21. Статические счетчики активной энергии классов точности 1 и 2.

ГОСТ 52323-2005. Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S.

ГОСТ Р 52425-2005. Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии.

ГОСТ 30206-94. Статические счётчики ватт-часов активной энергии переменного тока (классы точности 0,2S и 0,5S).

ГОСТ 30207-94. Статические счётчики ватт-часов активной энергии переменного тока (класса точности 1 и 2).

ГОСТ 26035-83. Счетчики электрической энергии переменного тока электронные. Общие технические условия (в части реактивных счетчиков).

МИ 2440-97 ГСИ. Методы экспериментального определения и контроля характеристик погрешности измерительных каналов измерительных систем и измерительных комплексов.

ЯЛБИ.426488.001 ТУ. Комплексы программно-технические измерительные «Энерго-смайт» на базе УСПД «Смайтконт». Технические условия.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип комплексов программно-технических измерительных «Энергосмайт» на базе УСПД «Смайтконт» утверждён с техническими и метрологическими характеристиками, приведёнными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

### ИЗГОТОВИТЕЛЬ

#### ОАО «ЗЭиМ»

Адрес: 428020, Российская Федерация, Чувашская Республика, г. Чебоксары, пр. И. Яковлева, 1.

Тел. (8352) 30-51-48, (8352) 30-52-21; факс (8352) 30-51-11, 20-15-49.

#### ООО «АВИАТЭКС»

Адрес: 125871, г. Москва, Волоколамское шоссе, 4.

Тел. (495) 158-47-41; факс (495) 195-94-92.

Генеральный директор  
ОАО «ЗЭиМ»



А.Э. Бабаджанян

Генеральный директор  
ООО «АВИАТЭКС»



А.А. Егоров