

# ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

Приложение к свидетельству

№ 4062,6 об утверждении типа  
средств измерений



А.А. Данилов

Комплексы измерительно-вычислительные АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)	Внесены в Государственный реестр средств измерений
ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)	Регистрационный номер № 45048 - 10
	Взамен №

Выпускаются по техническим условиям ЕМНК.466454.005 ТУ.

## НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Комплексы измерительно-вычислительные АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) (далее - ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)) предназначены для измерений времени и интервалов времени.

Область применения ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) - коммерческий учет электроэнергии на подстанциях ОАО «ФСК ЕЭС».

## ОПИСАНИЕ

ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) могут стать основой территориально распределенной информационно-измерительной системы в составе которой, в общем случае, могут использоваться: первичные измерительные преобразователи – трансформаторы тока и напряжения, микропроцессорные измерительные преобразователи-вычислители – счетчики электроэнергии, связные компоненты (линии и устройства связи), устройства сбора и обработки данных (УСПД и промышленные контроллеры), каналообразующая аппаратура приема и передачи данных (модемы, мультиплексоры, маршрутизаторы и т.п.), серверное оборудование с общесистемным и специализированным программным обеспечением, автоматизированные рабочие места операторов – АРМы, а так же системы обеспечения единого времени.

ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) строятся на базе центров сбора и обработки данных коммерческого учета электроэнергии. Центры сбора и обработки данных могут выполнять автономные функции или объединяться в иерархические многоуровневые комплексы.

ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) могут поставляться (компоноваться на объекте эксплуатации) в виде:

- однопользовательских, одноуровневых ИВК;
- многопользовательских одноуровневых ИВК;
- многопользовательских, многоуровневых ИВК.

Программное обеспечение (далее – ПО) многопользовательских ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) имеет архитектуру клиент-сервер и состоит из:

- ПО коммуникационного сервера, реализует параллельный опрос счетчиков или промышленных контроллеров (УСПД) по одному или нескольким каналам (линиям) связи, информационное взаимодействие между центрами сбора и обработки данных;
- ПО расчетного сервера, сервера базы данных и приложений;
- клиентского ПО.

Варианты физического размещения ПО ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп):

- однопользовательский, одноуровневый ИВК, многопользовательский одноуровневый ИВК
- ПО коммуникационного и расчетного серверов устанавливается на одном компьютере-сервере, клиентское ПО размещается на компьютерах пользователей.

- многопользовательские, многоуровневые ИВК – ПО коммуникационного сервера устанавливается на отдельном компьютере-сервере, ПО расчетных серверов размещается или на одном компьютере-сервере или на нескольких территориально разнесенных компьютерах-серверах, объединяемых по кластерной технологии, клиентское ПО устанавливается на компьютеры пользователей, объединенные в единую локально-вычислительную сеть (далее - ЛВС) для обеспечения их взаимодействия с расчетными серверами.

ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) объединяют в своем составе технические и программные средства позволяющие производить сбор и обработку данных коммерческого учета со следующих типов:

1. микропроцессорных электросчетчиков, имеющих цифровой интерфейс типа RS-232, RS-485, RS-422:

- СЭТ-4ТМ.02М – Госреестр № 36697-08, СЭТ-4ТМ.03М – Госреестр № 36697-08;
- АЛЬФА А1800 – Госреестр №31857-06;
- ЕвроАльфа - Госреестр № 16666-07;
- SL7000 – Госреестр № 21478-09;
- ЦЭ6850 – Госреестр № 20176-06;
- EPQS – Госреестр № 25971-06;
- ZMQ и ZFQ – Госреестр № 30830-05;
- ZMD и ZFD – Госреестр № 22422-07;
- Меркурий 230АМ – Госреестр № 25617-07,
- Меркурий 230 Госреестр № 23345-07;

2. промышленных контроллеров (УСПД):

- Шлюз Е-422 - Госреестр № 36638-07;
- ТК16 L – Госреестр № 36643-07;
- ЭКОМ-3000 – Госреестр № 17049-09;
- RTU-325 и RTU-325L – Госреестр № 37288-08;
- ВЭП-01 – Госреестр № 25556-03.

3. аппаратно-программных, измерительно-вычислительных, информационно-вычислительных, программно-технических измерительных комплексов:

- ТЕЛЕСКОП+ - Госреестр № 19393-07;
- Альфа-Центр - Госреестр № 20481-00;
- ЭКОМ – Госреестр № 19542-05.

ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) построены на базе технических средств, разрешенных к применению в Российской Федерации, зарегистрированных в Государственном реестре средств измерений и поддерживающих обмен данными между счетчиками, устройствами Шлюз Е-422, и контроллерами (УСПД) с использованием цифровых методов передачи данных.

Сбор информации от счетчиков электроэнергии на энергообъектах осуществляется устройствами Шлюз Е-422, или контроллерами (УСПД) перечисленных выше типов (контроллер (УСПД) не является обязательным элементом системы).

Информация со счетчиков, имеющих цифровые информационные выходы, посредством интерфейса RS-485/422 (RS-232 с использованием специализированного преобразователя РК-2) передается в шкаф технологического коммутационного устройства (далее - шкаф ТКУ) на специальные входы устройства Шлюз Е-422. Скорость передачи данных не менее 9600 бит/с. Шлюз Е-422 накапливает информацию, собранную со счетчиков во внутренней памяти, а так же ведет журналы событий контролируемых счетчиков и собственный журнал событий.

В зависимости от того, какое количество цифровых выходов имеют счетчики электроэнергии – 1 или 2, шкаф ТКУ оснащается одним или двумя Шлюзами Е-422. Это позволяет обеспечить два независимых, взаиморезервированных канала передачи данных от счетчиков. Шлюз Е-422, входящий в состав шкафа ТКУ, выполняет законченную функцию сбора данных (измерений), построения отчетов, но незаконченную функцию измерений, т.к. умножение показаний счетчиков на масштабные коэффициенты измерительных трансформаторов происходит в Сервере Баз Данных ЦСОД. В варианте однопользовательский, одноуровневый ИВК или многопользовательский одноуровневый ИВК - в компьютере с функциями сервера; в варианте многопользовательские, многоуровневые ИВК - в сервере Центра Сбора и Обработки Данных (далее - ЦСОД). Устройство Шлюз Е-422 обеспечивает подключение до 32 счетчиков по 4-м независимым портам RS-485/422, выходные данные для дальнейшей обработки передаются с использованием протокола TCP/IP по сети Ethernet. Для обеспечения передачи данных

применяются цифровые каналы, организованные с использованием волоконно-оптических кабелей и оптических конверторов или систем радиодоступа (Wi-Fi), при этом обеспечивается скорость передачи не менее 1 Мбит/сек. Объединение данных от нескольких устройств ТКУ (количество ТКУ зависит от конфигурации объекта и количества электросчетчиков) и их централизованная обработка осуществляется в центральном коммутационном устройстве шкафного типа (далее - ЦКУ). В ЦКУ размещаются оптические конверторы, приемный модуль Wi-Fi, компьютер в промышленном исполнении (сервер), оборудование спутниковой связи (модем) или мультиплексоры и маршрутизаторы. Конкретный тип каналообразующей аппаратуры определяется проектом.

В состав ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) входит система обеспечения единого времени (далее - СОЕВ), выполняющая законченную функцию измерения времени, имеет нормированные метрологические характеристики и обеспечивает синхронизацию времени при проведении измерений количества электроэнергии и мощности. СОЕВ привязана к шкале UTC.

Шкаф УСПД, устанавливаемый на объектах, имеет в своем составе УСПД (из перечисленных выше), которое производит сбор данных со шкафов ТКУ по волоконно-оптическим линиям связи (далее - ВОЛС). Сбор данных производится с устройств «Шлюз Е-422». УСПД обеспечивает долговременное хранение данных измерений на период не менее 4,5 лет.

Канал спутниковой связи обеспечивает передачу данных на верхний уровень обработки - сервер ЦСОД. Скорость передачи данных не менее 64 Кбит/с. На энергообъекте информация сохраняется так же и в базе данных автоматизированного рабочего места (далее - АРМ).

Для защиты измеренных данных и параметров комплекса от несанкционированных изменений предусмотрена механическая и программная защита. Уровень доступа к данным измерений предоставляется в соответствии с правами доступа для всех заинтересованных пользователей и определяется встроенной системой аутентификации. АРМ пользователя данных может располагаться в любом месте, имеющем доступ к сети Ethernet.

ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) обеспечивают возможность сбора информации о состоянии средств измерений, состоянии объектов измерений и результатов измерений. Сбор информации с объектов может осуществляться автоматически в специально заданные интервалы времени: каждые 1, 3, 5, 15, 30 минут, сутки, месяц или в особо указанные интервалы времени.

Существует возможность автономного съема информации непосредственно с контроллера или электросчетчика (с использованием оптопорта) при помощи карманного переносного компьютера (далее - КПК) с дальнейшим автоматическим внесением снятых показаний в базу данных. При этом опрос устройства может производиться как в автоматическом режиме без непосредственного контакта с контроллером, с использованием технологии Wi-Fi, в момент попадания КПК в зону видимости модуля Wi-Fi, подключенного к контроллеру, так и путем физического подключения контроллера к КПК через сеть Ethernet. При особых случаях (нет связи с объектом и др.) возможен ручной ввод замещающей информации в соответствии с аттестованным установленным порядком методикой измерений (далее - МИ).

На верхнем уровне при контроле достоверности измерительной информации выполняется анализ полноты измеренных данных и принимается решение о достоверности или недостоверности измерения. Факт появления недостоверной информации сигнализируется.

В случае необходимости сбора данных с географически широко разнесенных объектов комплексы обеспечивают работу по цифровым радиоканалам спутниковых средств связи или средствами радио Ethernet.

Синхронизация времени отдельных компонентов комплексов и их привязка к шкале UTC осуществляется при помощи приемника сигналов точного времени. Приемники сигналов точного времени располагаются в ЦСОД и непосредственно на объектах (в составе шкафа ЦКУ). ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) позволяют автоматически корректировать время следующих компонентов: счетчиков электроэнергии с цифровым выходом, шлюзов Е422, контроллеров, УСПД, серверов сбора и обработки данных, HOST-компьютера (АРМ).

Для просмотра результатов измерений и построения различных отчетов используются программные компоненты ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) – клиентские АРМ. АРМ непосредственно устанавливается на каждом обслуживаемом объекте в составе шкафа ЦКУ (АРМ энергообъекта, подстанции). АРМ позволяет производить описание компонентов оборудования, входящего в состав объекта, формировать группы счетчиков, производить расчеты по сформированным группам, рассчитывать баланс по шинам и по энергообъекту (подстанции) в целом, автоматически формировать и отсылать отчеты. Также АРМ осуществляет контроль работоспособности системы и производит диагностику элементов системы (все активное оборудование в ТКУ, ЦКУ). АРМ, независимо от ЦСОД и с более низким приоритетом,

осуществляет сбор и хранение информации со счетчиков, установленных на обслуживаемом АРМом объекте. ЦСОД в составе своей корпоративной сети также может иметь несколько АРМов для конфигурирования и диагностики системы и обработки информации, полученной с объектов.

В ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) используемой базой данных (далее - БД) для обработки и хранения информации является MSSQL Server. ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) позволяют производить объединение нескольких БД стандартными средствами используемой системы управления базами данных (далее - СУБД) и создавать отчеты по группам счетчиков (коммерческим сечениям) различных энергообъектов (подстанций) непосредственно в ЦСОД.

Программное обеспечение HOST-компьютера (АРМ) работает под управлением Microsoft Windows 2003 Server и выше. Клиентские места работают под управлением Microsoft Windows XP Professional и выше.

Для защиты метрологических характеристик ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) от несанкционированных изменений (корректировок) предусмотрен многоступенчатый контроль для доступа к текущим данным и параметрам настройки (механическая защита - пломбы, защитные марки, индивидуальные пароли и программные средства для защиты файлов и БД, электронные пароли на доступ к данным в счетчике, контроллере, сервере, предупредительные сообщения об испорченной или скорректированной информации).

Передача информации, собранной ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп), смежным субъектам и иным заинтересованным организациям осуществляется, путем формирования XML-файла, содержащего результаты измерений с использованием электронной цифровой подписи (далее - ЭЦП). Применение ЭЦП возможно и при отправке данных на верхний уровень в ЦСОД.

В качестве каналов передачи данных, как внутри энергообъекта (подстанции) между элементами автоматизированной информационно-измерительной системы (далее - АИИС) (электросчетчики, контроллеры, Шлюзы E422, УСПД, Сервер сбора, АРМ), так и при передаче данных на верхние уровни (ЦСОД), могут использоваться: ВОЛС, сеть Ethernet (в том числе радио-Ethernet), выделенные линии связи, спутниковые системы передачи данных VSAT, Global Star, коммутируемые телефонные линии общего пользования, GSM, GPRS, EDGE, CDMA.

Основная измерительная информация, получаемая с помощью ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) при измерении электроэнергии:

- Количество измеренной электроэнергии по заданным временным интервалам – час, сутки, месяц или иной заранее заданный интервал, вычисляемое для произвольно сформированной группы счетчиков, (расчетного сечения) указанной оператором, за расчетный период;
- 30-минутные (или одно, 3-х, 5-ти, 15-ти минутные) приращения показаний счетчиков по активной (реактивной) электроэнергии;
- Значения средней мощности по заданным временным интервалам (получасовым, часовым и т.п.), вычисляемой для произвольно сформированной группы счетчиков, (расчетного сечения) указанной оператором, за расчетный период;
- Значения средней мощности по суткам, вычисляемой для группы счетчиков, (расчетного сечения) указанной оператором, за расчетный период;
- Показания конкретного счетчика электроэнергии на конец каждой из временных зон и количество измеренной им электроэнергии по этим зонам за период, указанный оператором;
- Измерение и автоматическая корректировка времени во внутренних часах счетчиков и контроллерах;
- Просмотр мгновенных значений токов, напряжений, углов сдвига фаз между током и напряжением по любому произвольно выбранному счетчику в системе;
- Журналы событий счетчика, шлюза E422, контроллера, УСПД.

Состав данных о состоянии средств измерения и объектов измерения передаваемых в ЦСОД:

- данные по состоянию технических и программных средств коммерческого учета (журналы событий, статусы работоспособности измерительных каналов);
- данные по составу и характеристикам технических и программных средств коммерческого учета (счетчики, контроллеры, каналы связи, ПО опроса и т.д.);
- схема измерений для каждого интервала измерения.

Таблица 1. – ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Общесистемные параметры	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности таймера HOST-компьютера и рассинхронизация таймеров HOST-компьютера и счетчиков в течение суток в условиях эксплуатации с учетом автоматической коррекции	$\pm 4$ с/сут
Количество контроллеров в составе комплекса, до	64 000
Скорость передачи по цифровому каналу связи, до	2048 Кбит/с
Максимальное количество счетчиков, (независимо от количества измерительных каналов) подключаемых к: ТКУ ЦКУ ЦСОД, не более	32 512 64 000
Время хранения информации в: ТКУ ЦКУ ЦСОД, не менее	45 суток 4,5 лет 5 лет
Диапазон рабочих температур ТКУ ЦКУ ЦСОД	минус 40 ÷ 60 °С 0 ÷ 60 °С 0 ÷ 60 °С
Наработка на отказ, не менее	45 000 ч
Технический ресурс, не менее	20 лет
Тип компьютеров, рекомендованный для АРМ	Совместимый с IBM PC Pentium Celeron 2,7 ГГц RAM 1 Gb HDD 2 x 120 Gb RAID
Тип компьютеров, рекомендованный для ЦСОД	Совместимый с IBM PC Pentium Celeron 2,7 ГГц RAM 8 Gb HDD 10 x 120 Gb RAID 5

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится лицевую панель шкафных изделий (ТКУ, ЦКУ, УСПД) и на эксплуатационную документацию методом офсетной печати или иным способом, не ухудшающим качество печати.

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект поставки комплексов входят:

<p>Шкаф ТКУ (Технологическое коммутационное устройство) в составе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UPS</li> <li>• Блок питания</li> <li>• Блок резервного питания счетчиков</li> <li>• Модули грозозащиты линий</li> <li>• Модуль Wi-Fi</li> <li>• Сетевой концентратор Switch, для обеспечения работы основного и резервного каналов до счетчика</li> <li>• «Шлюз E-422» (и/или другой тип УСПД)</li> <li>• Конвертер оптический</li> <li>• Наружная антенна Wi-Fi</li> </ul>	<p>Количество электросчетчиков, подключаемых на один «Шлюз E-422», расположенный в ТКУ, определяется конфигурацией подстанции и в максимальном варианте составляет до 32-х счетчиков на один шлюз. Коммутация шлюзов с каскадированием по IP технологии сокращает количество коммутационных присоединений.</p> <p>Для других типов УСПД количество электросчетчиков, подключаемых к устройству, определяется исходя из технической документации на конкретное УСПД.</p>
<p>Шкаф ЦКУ (Устройство центральной коммутации) в составе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UPS</li> <li>• Блок питания</li> <li>• Персональный компьютер в промышленном исполнении со специализированным программным обеспечением (АРМ подстанции), принтером, клавиатурой</li> <li>• Сетевой концентратор Switch, для обеспечения работы основного и резервного каналов до ТКУ</li> <li>• Конвертер оптический</li> <li>• Центральная точка опроса Wi-Fi.</li> <li>• Оборудование спутниковой связи.</li> <li>• Стол рабочий</li> <li>• Приемник сигналов точного времени</li> </ul>	<p>По количеству удаленных объектов (подстанций), входящих в состав измерительной системы.</p>
<p>Шкаф УСПД</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UPS</li> <li>• УСПД</li> <li>• Блок питания</li> <li>• Коммутационное оборудование</li> </ul>	<p>Количество электросчетчиков, подключаемых к устройству, определяется исходя из технической документации на конкретное УСПД</p>
<p>приемник точного времени Trimble Acutime 2000 GPS или РЧ-011</p>	<p>Один на ЦСОД и по одному на каждую подстанцию</p>
<p>Компьютеры с дисплеем и принтером</p>	<p>Один на HOST-компьютер, по одному на каждое клиентское место, один для установки SQL сервера БД при использовании серверных СУБД</p>
<p>Терминал передачи данных спутниковой связи</p>	<p>По одному в составе шкафа ЦКУ на энергообъект</p>
<p>Портативный компьютер или компьютер класса КПК</p>	<p>Один для каждого мобильного АРМа, для тестирования оборудования и считывания данных со счетчиков электроэнергии с цифровыми выходами</p>
<p>Программное обеспечение: комплект программ ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) в соответствии с ТУ ЕМНК.466454.005 ТУ</p>	<p>В соответствии с конфигурацией технических средств объекта</p>
<p>Методика поверки</p>	<p>Один экземпляр</p>
<p>Эксплуатационная документация</p>	<p>Один комплект</p>

## ПОВЕРКА

Поверка комплексов измерительно-вычислительных АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) производится в соответствии с документом «Комплексы измерительно-вычислительные АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп). Методика поверки», согласованным ГЦИ СИ ФГУ «Пензенский ЦСМ» в августе 2010 г.

Перечень основного оборудования, необходимого при поверке:

- термометр ТКА-ПКМ (модель 20);
- психрометр ТКА-ПКМ (модель 20);
- вольтметр Э545;
- приемник сигналов точного времени тайм-сервер ntp2.imvp.ru;
- переносной компьютер со специализированным ПО, оптический преобразователь для работы со счетчиками.

Межповерочный интервал - 4 года.

## НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ЕМНК.466454.005 ТУ «Комплексы измерительно-вычислительные АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп). Технические условия».

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип комплексов измерительно-вычислительных АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) - ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

## ИЗГОТОВИТЕЛЬ:

ЗАО «Метростандарт», 117997, г. Москва, ул. Профсоюзная, д.65, стр.1, тел. (495) 745-21-70, факс (495) 705-97-50

Генеральный директор  
ЗАО «Метростандарт»



А.В.Латышев