

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Системы автоматизированные информационно-измерительные контроля и учета энергоресурсов «СИМ-ЭНЕРГО»

#### Назначение средства измерений

Системы автоматизированные информационно-измерительные контроля и учета энергоресурсов «СИМ-ЭНЕРГО» (далее – системы) предназначены для измерения электрической и тепловой энергии, количества (массы и/или объема) теплоносителя, объема и расхода холодной и горячей воды, природного газа, а также для автоматического сбора, накопления, обработки, хранения, отображения и передачи информации о потреблении энергоресурсов в системы верхнего уровня.

#### Описание средства измерений

Системы позволяют измерять в реальном времени текущее потребление энергоресурсов, сводить баланс поступления и потребления ресурсов на объекте, контролировать линии связи с приборами учёта, закреплять приборы учёта за потребителями. Кроме того, осуществляется ведение базы данных на АРМ с возможностью формирования отчетов, протоколов, а также обеспечивается защита информации о потреблении энергоресурсов от несанкционированного доступа.

Системы относятся к проектно-компонуемым изделиям, виды и количество измерительных каналов (ИК) которых определяются конкретным проектом. ИК систем содержат основные компоненты из числа следующих:

на нижнем уровне - из числа внесенных в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений:

*ИК активной и реактивной электроэнергии и мощности, состоящие из:*

- измерительных трансформаторов тока (ТТ) по ГОСТ 7746-2001 классов точности 0,2, 0,2S, 0,5, 0,5S, 1,0 типов ТОП 0,66 (рег. № 40110-08), ТПОЛ-10УЗ (рег. № 51178-12), ТЛШ (рег. № 47957-11), ТОЛ-10 (рег. № 38395-08), ТЛО-10 (рег. № 25433-11), ТВ-ЭК (рег. № 39966-10), СТ24 (рег. № 39750-08), СТ12 (рег. № 39749-08), SVA (рег. № 38612-08), Т-0,66 (рег. № 52667-13), ТШП-0,66, ТПШЛ (рег. № 47957-11), ТПП-0,66 (рег. № 53994-13), ТПЛ-10 (рег. № 54717-13);

- измерительных трансформаторов напряжения (ТН) по ГОСТ 1983-2001 классов точности 0,2, 0,5, 1,0 типов SU245/300/362/420/1-6 (рег. № 39470-08), НДЕ-М-110, НДЕ-М-220 (рег. № 38885-08), VTS-VTD (рег. № 38210-08), VRQ2n/S2, VRQ2n/S3 (рег. № 47913-11), НТМИ-10 (рег. № 50058-12);

- счётчиков активной электроэнергии по ГОСТ Р 52323-2005, ГОСТ 31819.22-2012 классов точности 0,2s, 0,5s, 0,5 типов Меркурий-200 (рег. № 24410-07), Меркурий-201 (рег. № 2411-12), Меркурий-234 (рег. № 48266-11), СЕ 306 (рег. № 40023-08), СОЭ-55 (рег. № 28267-13), Лейне Электро-03 (рег. № 40522-12), Меркурий 203.2Т (рег. № 55299-13), Меркурий 206 (рег. № 46746-11), Меркурий 225 (рег. № 39354-08), Меркурий 230 АМ (рег. № 25617-07), Меркурий 230 АРТ (рег. № 23345-07), Меркурий 233 (рег. № 34196-10), Меркурий 236 (рег. № 47560-11), Милур-104 (рег. № 51369-12), СЭБ-2А.07 (рег. № 25613-12), СЭБ-2А.08 (рег. № 33137-06), СЭТ3 (рег. № 55185-13), СЭБ-1ТМ.02 (рег. № 47041-11); многофункциональных счётчиков с цифровым выходом по ГОСТ Р 52322-2005, ГОСТ Р 52323-2005, ГОСТ Р 52425-2005, ГОСТ 31819.21-2012, ГОСТ 31819.22-2012 классов точности 0,2S/0,5, 0,5S/0,5, 0,5S/1,0, 1,0/2,0 типов СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М (рег. № 36697-12), Ресурс-Е4 (рег. № 57460-14), СЕ 102 (рег. № 33820-07), СЕ 102М (рег. № 46788-11), СЕ 301 (рег. № 34048-08), СЕ 303 (рег. № 33446-08), СЕ 102 (рег. № 33820-07), ЦЭ6803В (рег. № 12673-13), ЦЭ6850 (рег. № 20176-06), OD4165 (рег. № 23112-07), ПСЧ-4ТМ.05МН (рег. № 57574-14), ПСЧ-4ТМ.05МД (рег. № 51593-12).

*ИК тепловой энергии и количества (массы и/или объема) теплоносителя, состоящие из:*

- теплосчетчиков классов В и С по ГОСТ Р 51649, и классов 1 и 2 по ГОСТ Р ЕН 1434-2011 типов НЕВА-05 (рег. № 56265-14), SA-94 (рег. № 43231-14), ENBRA-539 (рег. № 56275-14), SONOMETER 500 (рег. № 58003-14).

*ИК расхода и количества газа, состоящие из*

- счётчиков газа диафрагменных с автоматической температурной компенсацией типов ОМЕГА ЭК, ОМЕГА ЭК К (рег. № 40612-09), СГД-3Т (рег. № 39093-13), счётчиков газа бытовых с термокомпенсатором СГБЭТ (рег. № 45213-10), расходомеров-счётчиков вихревых «ВЗЛЕТ ВРС» (рег. № 22589-12).

*ИК расхода и количества жидкости, состоящие из*

- счётчиков холодной и горячей воды по ГОСТ Р 50601, ГОСТ 28723-90 типов Берегун, ВСХ, ВСХд, ВСГН, ВСТН (рег. № 40606-09), CZ3000 (рег. № 39181-08), Пульсар Т, Пульсар К (рег. № 58381-14), счётчиков воды крыльчатых ВСКМ 90 (рег. № 32539-11), Пульсар (рег. № 36935-08), Пульсар М, Пульсар ММ (рег. № 56351-14);

- счётчиков турбинных холодной и горячей воды по ГОСТ 14167-83 типов СТВУ, СТВХ (рег. № 32540-11).

на среднем уровне – сбора и передачи данных:

- устройства сбора и передачи данных (УСПД) — устройства мониторинга и контроллеры узлов учета УМТВ-10 (рег. № 40349-09), УМ-30 (рег. № 33754-12), УМ-30.3, УМ-31 (рег. № 33755-12), УМ-30НЕО (рег. № 46065-11), УМ-40 (рег. № 39970-08), устройства сбора и передачи RTU-325Т и RTU-325Н (рег. № 44626-10), контроллеры многофункциональные ЭНТЕК (рег. № 56706-14), устройства сбора и передачи данных Пульсар (рег. № 32816-12), счётчики импульсов-регистраторы Пульсар (рег. № 25951-10).

- дополнительные устройства, обеспечивающие усиление сигнала при передаче цифровой информации в сети, адаптеры цифровых сигналов, преобразователи интерфейса (например, RS-485 в RS-232), а также блоки питания с входным напряжением 220 В частотой  $(50 \pm 1)$  Гц и выходным напряжением 12-24 В;

на верхнем уровне используется персональный компьютер типа IBM PC с установленным программным обеспечением «СИМ-ЭНЕРГО»: ПО «Romonitring. NET» или ПО «АСКУЭ «HOUSE MONITORING.4», в качестве автоматизированного рабочего места (АРМ), в том числе обеспечивающий ведение единого времени для регистрации событий, выписки квитанций и сохранения значений расхода в архив, например, для построения трендов.

В двухуровневых системах верхний уровень (ИВК) включает в себя один или несколько компьютеров, объединенных в локальную сеть, с установленным программным обеспечением «СИМ-ЭНЕРГО», «SCADA «КАСКАД», «Пирамида 2000», «ПО АльфаЦЕНТР», «Программное обеспечение SCADA системы ЭНТЕК (и платформы программирования EnLogic)», «Программный комплекс Энфорс». Типы ПО и варианты их применения зависят от проектного решения. При необходимости формирования бумажных отчетных форм, к компьютерам могут быть подключены один или несколько принтеров.

Преобразованное в именованную величину значение энергоресурсов по выделенным каналам связи (RS485, RS232, CAN) передается на УСПД (уровень ИВКЭ) для хранения и преобразования, затем, согласно установленному регламенту, передается на сервер сбора данных (уровень ИВК) для осуществления долговременного хранения, предоставления информации пользователям и формирования отчетов.

По измерительным каналам активной и реактивной электрической энергии, активной, реактивной и полной мощности системы обеспечивают измерение и/или вычисление:

- потребленной или отпущенной энергии нарастающим итогом;
- энергии за заданные интервалы времени (в том числе, по дифференцированным по времени суткам тарифам);
- потреблённой/отпущенной мощности;
- максимума мощности в часы утреннего и вечернего контроля.

В системах предусмотрена возможность формирования сигнала о превышении заданного порога мощности по заданным измерительным каналам и возможность формирования всех контролируемых выходных сигналов по команде оператора.

В системах имеется возможность ведения архивов:

- получасовых (часовых) значений средней мощности с глубиной хранения не менее 35 суток;
- суточных значений электроэнергии, в том числе, по дифференцированным по времени суток тарифам с глубиной хранения не менее 35 суток;
- максимумов мощности глубиной от 35 до 185 суток;
- месячные значений электроэнергии глубиной не менее 24 месяцев;

По ИК тепловой энергии и количества (массы и/или объема) теплоносителя, а также по измерительным каналам расхода и количества жидкостей системы обеспечивают измерение и/или вычисление:

- среднего объемного (массового) расхода, температуры и давления измеряемой среды;
- объема (массы) измеряемой среды;
- для измерительных каналов тепловой энергии и количества теплоносителя - тепловой энергии (мощности), среднечасовых, среднесуточных и среднемесячных значений температуры и давления в трубопроводах.

Системы позволяют архивировать результаты измерений и вычислений, обеспечивая глубину часовых архивов — не менее 35 суток, суточных — не менее 35 суток, месячных — не менее 24 месяцев.

По ИК расхода и количества газа других параметров газа системы обеспечивают измерение и/или вычисление:

- среднего объемного расхода (объема) газа при стандартных и рабочих условиях, в системах обеспечивается возможность ведения часовых, суточных, месячных архивов значений
- объема при стандартных и рабочих условиях,
- сверхлимитных объемов (если на контролируемый ресурс установлен лимит),
- средних значений расхода, температуры и давления газа, за заданные периоды.

Глубина часовых архивов — не менее 35 суток, суточных — не менее 35 суток, месячных — не менее 24 месяцев.

Используемые в системах программы верхнего уровня в соответствии с регламентом предприятия-пользователя обеспечивают ввод настроечных параметров и защиту данных в системе от несанкционированного изменения.

Информация об измеренных и/или вычисленных значениях контролируемых параметров хранится с меткой времени измеренных данных в базе данных компьютера (сервера) и передается на один или несколько компьютеров с использованием программы верхнего уровня.

В процессе эксплуатации системы обеспечивают

- ведение календарного времени с возможностью коррекции значения текущего времени в пределах  $\pm 5$  с/сут по команде оператора и в автоматическом режиме;
- глубину хранения собранной информации о потреблении/выработке энергоресурса не менее 3,5 лет;
- контроль исправности компонентов системы с выводом информации о нештатной ситуации, а также ведение архивов времени работы и отказов измерительных компонентов.

### **Программное обеспечение**

Программное обеспечение системы «СИМ-ЭНЕРГО» состоит из встроенного метрологически значимого ПО измерительных компонентов нижнего уровня системы, внесенных в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений и ПО верхнего уровня (ПО АСДУ БС «Romonitoring. NET» или ПО АСКУЭ «HOUSE MONITORING WEB»).

В целях предотвращения несанкционированной настройки, случайных, непреднамеренных и преднамеренных вмешательств, приводящих к искажению результатов измерений, программное обеспечение «СИМ-ЭНЕРГО» (далее ПО «СИМ-ЭНЕРГО») относится к высокому уровню защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений (в соответствии с Р 50.2.077-2014) и имеет несколько степеней защиты:

- защита средствами ПО «СИМ-ЭНЕРГО»: для пользователей присвоен индивидуальный пароль (средства авторизации) и ограничения по выполнению вида операций, блокировки элементов меню управления, средства аутентификации пользователей и разграничение прав доступа к данным, использование грифов доступа, поддержка SSL, выполнение протоколирования и аудита действий пользователей.

- аппаратная защита - использование электронной цифровой подписи по технологии аппаратной аутентификации с помощью USB-токена для идентификации пользователя. Электронная цифровая подпись данных и файлов производится в соответствии с российскими стандартами ЭЦП, шифрования и хеширования ГОСТ Р 34-10.2001.

ПО «СИМ-ЭНЕРГО» и база данных вместе с настройками, журналами событий размещена на отдельном физическом сервере, хранится в центрах обработки данных, которые наиболее полно соответствуют концепциям отказоустойчивости компьютерного оборудования, в котором используется кластеризация ЦПУ, массивы RAID DASD, особые требования к источникам бесперебойного питания и резервированные каналы передачи данных, обеспечивающие высокую надежность, эксплуатационную готовность и ремонтпригодность.

Все метрологически значимые вычисления выполняются ПО измерительных компонентов систем, метрологические характеристики которых нормированы с учетом влияния на них встроеного ПО.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение	Значения
Идентификационное наименование ПО	«АСКУЭ «HOUSE MONITORING.4»	RoMonitoring.NET
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 4.0	Не ниже 4.0
Цифровой идентификатор ПО	По номеру версии	По номеру версии
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	Не используется	Не используется

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Основные метрологические характеристики ИК объема и расхода природного газа в рабочих условиях и приведенного к стандартным условиям, тепловой энергии, количества (массы и/или объема) теплоносителя, объема и расхода холодной и горячей воды, измерения электрической энергии

Измерительный канал	Метрологические характеристики	Значение характеристик
- объема и расхода газа в рабочих условиях и приведенного к стандартным условиям	Диапазон измерений расхода, м <sup>3</sup> /ч	от $Q_{\min} = 0,016$ до $Q_{\max} = 6$ $Q_{\text{ном}} = 1,6$
	Пределы допускаемой относительной погрешности, %, в диапазоне расходов $Q_{\min} \leq Q < 0,1Q_{\text{ном}}$ в диапазоне расходов $0,1Q_{\text{ном}} \leq Q < Q_{\max}$	$\pm 3,0$ $\pm 1,5$
- тепловой энергии и количества (массы и/или объема) теплоносителя (с теплосчетчиками НЕВА-05)	Пределы допускаемой относительной погрешности, %, при измерениях: - количества теплоты при разности температур от 3 до 145 °С	$\pm(2+4\Delta t_{\min}/\Delta t+0,01G_B/G)$  либо $\pm(3+4\Delta t_{\min}/\Delta t+0,02G_B/G)$
	- количества теплоносителя (массы и объема воды)	$\pm 2,0$
	- давления	$\pm 2,0$
- тепловой энергии и количества (массы и/или объема) теплоносителя (с теплосчетчиками SA-94)	Пределы допускаемой относительной погрешности, %, при измерениях: - количества теплоты при разности температур от 3 до 140 °С	$\pm(2+4\Delta t_{\min}/\Delta t+0,01G_B/G)$
	- количества теплоносителя (массы и объема воды)	$\pm 2,0$
	- давления	$\pm 2,0$
- тепловой энергии и количества (массы и/или объема) теплоносителя (с теплосчетчиками ENBRA-539)	Пределы допускаемой относительной погрешности, %, при измерениях: - количества теплоты при разности температур от 3°С до 75 °С $3\text{ °С} \leq \Delta t < 10\text{ °С}$ $10\text{ °С} \leq \Delta t < 20\text{ °С}$ $\Delta T \geq 20\text{ °С}$	$\pm 6,0$ $\pm 5,0$ $\pm 4,0$
	- объемного расхода теплоносителя	$\pm 3,0$
	- температуры (абсолютная)	$\pm(0,6+0,004t)$

Продолжение таблицы 2

Измерительный канал	Метрологические характеристики	Значение характеристик
- тепловой энергии и количества (массы и/или объема) теплоносителя (с теплосчетчиками SONOMETER 500)	Пределы допускаемой относительной погрешности, %, при измерениях: - количества теплоты при разности температур от 3°C до 87 °C 3 °C ≤ Δt < 10 °C 10 °C ≤ Δt < 20 °C ΔT ≥ 20 °C	± 6,0 ± 5,0 ± 4,0
	- объемного расхода теплоносителя	± (2+0,02q <sub>p</sub> /q)
	- температуры (абсолютная)	±(0,6+0,004t)
- объема/расхода воды со счетчиками воды крыльчатými с импульсным выходом по ГОСТ Р 50601-93	Номинальный расход (по холодной воде), м <sup>3</sup> /ч	от 0,6 до 15
	Пределы допускаемой относительной погрешности, %, при измерениях в диапазоне расходов: от q <sub>min</sub> до q <sub>t</sub> от q <sub>t</sub> до q <sub>max</sub>	± 5 ± 2,0
- активной и реактивной электроэнергии (со счетчиками электроэнергии)	3-фазные 380/220 В, 5-50 А, 47-53 Гц	± (0,5 - 2,0) % в зависимости от класса точности

Примечания к таблице 2:

1 За рабочий принимается диапазон расходов, в котором относительная погрешность не превышает ±2 либо ±1 %.

2 Δt - значение разности температур в подающем и обратном трубопроводах теплообменного контура, Δt<sub>min</sub> ее минимальное значение, t, –температура теплоносителя °C;

G и G<sub>в</sub> - значения расхода теплоносителя и его наибольшее значение в подающем трубопроводе (в одинаковых единицах измерений).

q<sub>min</sub>, q<sub>t</sub> и q<sub>max</sub> – минимальное, переходное и максимальное значение расхода воды соответственно, м<sup>3</sup>/ч.

Основные метрологические характеристики ИК активной и реактивной электроэнергии зависят от класса точности применяемых счетчиков электроэнергии, измерительных трансформаторов напряжения и тока, режимов работы вторичных цепей измерительных трансформаторов, и определяются согласно РД 34.09.101-94.

Погрешности ИК в рабочих условиях обусловлены дополнительными температурными погрешностями применяемых счетчиков электроэнергии и определяются их классами точности.

Метрологические характеристики измерительных каналов тепловой энергии (количества теплоты), количества (массы и/или объема) теплоносителя, объема и расхода холодной и горячей воды, объема природного газа в рабочих условиях не зависят от способов передачи измерительной информации на верхний уровень системы и определяются метрологическими характеристиками приборов учета.

Рабочие условия применения компонентов систем:

- температура окружающего воздуха, °С
  - для ТТ и ТН от минус 40 до плюс 60;
  - для счетчиков электрической энергии от минус 10 до плюс 40;
  - теплосчетчиков, счетчиков воды и импульсов от плюс 10 до плюс 50;
  - счетчиков газа от минус 25 до плюс 40;
  - устройств сбора и передачи данных, сервера от плюс 10 до плюс 35,
- относительная влажность воздуха не более 95% при температуре до 35 °С,
- атмосферное давление в диапазоне от 84 до 106,7 кПа.

Количество ИК систем на одном объекте не превышает 10 000, при этом расширение систем возможно с применением дополнительных устройств сбора и передачи данных, группирования ИК и применение более мощных серверов.

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации на систему.

### Комплектность средства измерений

Таблица 3 - Комплектность

Комплектность систем определяется проектом.
Системы могут включать в себя устройства учёта энергоресурсов из числа внесенных в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений:
· ТТ по ГОСТ 7746-2001 классов точности 0,2, 0,2S, 0,5, 0,5S, 1,0;
· ТН по ГОСТ 1983-2001 классов точности 0,2, 0,5, 1,0;
· счетчики электрической энергии с импульсным и цифровым выходом, активной по ГОСТ 31819.21, ГОСТ 31819.22 классов точности 0,5S, 1,0, 2,0, реактивной по ГОСТ 31819.23 классов точности 1, 2, или иные из числа внесенных в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений;
· теплосчетчики по ГОСТ Р 51649;
· счетчики газа объемные с импульсным выходом по ГОСТ Р 50818- 95,
· счетчики воды с импульсным выходом по ГОСТ Р 50601-93, ГОСТ 14167-83;
· мониторинга УМТВ-10, УМ-30.3, УМ-31, УМ-40, УМ-30НЕО, устройства сбора и передачи данных Пульсар, счетчики импульсов-регистраторы Пульсар, контроллеры многофункциональные ЭНТЕК.
· сервер сбора данных;
· автоматизированные рабочие места (АРМ).
В состав системы также могут входить устройства связи, преобразователи интерфейсов, блоки питания.
В комплект поставки также входит комплект эксплуатационной документации:
- руководство по эксплуатации СВЮМ.424939.056-000 РЭ.

### Поверка

осуществляется по разделу 9 документа СВЮМ.424939.056-000 РЭ «Системы автоматизированные информационно-измерительные контроля и учета энергоресурсов «СИМ-ЭНЕРГО». Руководство по эксплуатации», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в марте 2015 г.

Средства поверки для счетчиков энергоресурсов, датчиков – по их методикам поверки.

Для ТТ – по ГОСТ 8.217-2003, для ТН – по МИ 2845-2003, МИ 2925-2005 и/или по ГОСТ 8.216-2011.

Основные средства поверки:

- калибратор многофункциональный МС5-R, генерирование 0-9999999 импульсов амплитудой от 0 до 12 В, основная абсолютная погрешность ±1 импульс.

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

**Сведения о методиках (методах) измерений**  
приведены в эксплуатационном документе.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системам автоматизированному информационно-измерительному контролю и учета энергоресурсов «СИМ-ЭНЕРГО»**

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**

Акционерное общество «Связь инжиниринг М» (АО «Связь инжиниринг М»)  
ИНН 7713551934

Адрес: 127083, г. Москва, ул. 8 Марта, д. 10, стр. 3

Тел./факс: (495) 655-79-64 / (495) 655-79-78

**Испытательный центр**

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

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

Тел./факс: (495) 437-55-77/437-56-66

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

Web-сайт: [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.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.