

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

Системы автоматизированные информационно-измерительные «Энергосфера»

Назначение средства измерений

Системы автоматизированные информационно-измерительные «Энергосфера» (далее по тексту – АИИС) предназначены для автоматизированных измерений электрической энергии и мощности, тепловой энергии, температуры, давления, расхода и массы энергоносителей (воды, перегретого и насыщенного пара, сухих и влажных технологических газов, в том числе: сжатого воздуха, природного газа, кислорода, углекислого газа, газовых конденсатов, широкой фракции легких углеводородов).

Описание средства измерений

Принцип действия АИИС заключается в преобразовании результатов измерений физических величин, получаемых с компонентов уровней информационно-измерительных комплексов (далее по тексту - ИИК), информационно-вычислительных комплексов энергоустановок (далее по тексту – ИВКЭ), в информационные измерительные сигналы и передачи на уровень информационно-вычислительного комплекса (далее по тексту - ИВК).

АИИС и модификации системы представляют собой проектно-компоуемые изделия, вид и количество измерительных каналов (далее по тексту – ИК) которых определяется конкретным проектом.

Конструкция измерительного канала включает в себя компонент из ИИК и/или ИВКЭ с уровнем ИВК.

Все значения измеренных величин с ИИК и ИВКЭ на ИВК поступают в цифровом виде.

В состав ИИК входят:

- счетчики электрической энергии;
- приборы учета тепловой энергии и энергоносителей.

Для счетчиков электрической энергии: первичные токи и напряжения преобразуются измерительными преобразователями (измерительные трансформаторы тока и напряжения (далее по тексту – ТТ и ТН)) в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой код. По мгновенным значениям силы и напряжения электрического тока счетчики вычисляют мгновенные значения активной и реактивной мощности, а также значения активной и реактивной энергии на интервалах времени.

Приборы учета тепловой энергии и энергоносителей, включающие тепловычислители, расходомеры и термодатчики, измеряют параметры теплоносителя, транспортируемого по трубопроводам, с последующим расчетом тепловой энергии и количества теплоносителя. Выходные электрические сигналы от датчиков параметров теплоносителя (расход, объем, температура, давление) поступают в тепловычислитель, где осуществляется их преобразование в значения соответствующих физических величин и производится вычисление тепловой энергии и количества теплоносителя.

В состав ИВКЭ входят:

- устройства сбора и передачи данных (далее по тексту - УСПД) или промконтроллеры (компьютеры в промышленном исполнении);
- каналообразующая аппаратура приема-передачи данных.

ИВК обеспечивает автоматизированный сбор, обработку и хранение результатов измерений, полученных с компонентов ИВКЭ или ИИК, автоматическую диагностику состояния средств измерений, подготовку и рассылку отчетов в различных форматах.

В состав ИВК входят:

- сервер;
- набор программных компонентов;
- автоматизированные рабочие места (далее по тексту - АРМ) пользователей: программно-технические средства для администрирования, диагностики компонентов АИИС, отображения полученных данных, составления отчетной документации;
- каналообразующая аппаратура приема-передачи данных;
- компоненты управления системой обеспечения единого времени (далее по тексту - СОЕВ).

Таблица 1 - Компоненты уровней АИИС

УРОВЕНЬ ИИК	
Счетчики электрической энергии	
Тип средства измерения (модификация)	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде
ПСЧ-3АР.06Т	47121-11
ПСЧ-3АРТ.07(Д), ПСЧ-3АРТ.(08, 09)	36698-08, 41136-09, 41133-09, 47122-11
ПСЧ-3ТА.03.2, ПСЧ-3ТА.07, ПСЧ-4ТА.03.2	16938-97, 28336-09, 22470-02
ПСЧ-3ТМ.05(М, Д), ПСЧ 4ТМ.05(М, Д, МД, МН, МК)	30784-05, 36354-07, 39616-08, 64450-16, 57574-14, 51593-12, 41135-09, 36355-07, 27779-04
СЭБ-1ТМ.01, СЭБ-1ТМ.02(Д, М), СЭБ-1ТМ.03	28621-05, 32621-06, 39617-09, 47041-11, 63534-16
СЭБ-2А.07	25613-12
СЭТ-4ТМ.(01, 02, 02М), СЭТ-4ТМ.(03, 03М)	19365-00, 20175-01, 27524-04, 36697-17
МАЯК 101АТ, МАЯК 102АТ, МАЯК 301АРТ, МАЯК 302АРТ	52794-13, 54707-13, 55396-13, 55397-13
Альфа (А1Т, А1R)	14555-02
ЕвроАльфа, АльфаПлюс	16666-07, 14555-02
Альфа (А1700, А1800, АS1440, АS3500)	25416-08, 31857-11, 48535-17, 58697-14
СЕ (102(М), 201, 208, 301(М), 303, 304, 306, 308)	33820-07, 46788-11, 34829-13, 55454-13, 34048-08, 42750-09, 33446-08, 31424-07, 40023-08, 59520-14
ЦЭ(6822, 6823(М), 6850(М))	16811-07, 16812-05, 20176-06
Меркурий (203.2Т, 206, 230, 233, 234, 236)	55299-13, 46746-11, 23345-07, 34196-10, 48266-11, 47560-11
Вектор-3АРТ(2), Вектор -3А(Т)	34194-14
МТ(372, 382, 831, 851, 855, 860, 880)	32930-08, 23306-02,
ТЕ851	23307-02
ION(6200, 7330, 7500, 7650, 8300, 8600)	22898-07
Гран-Электро СС-301	23089-16
PM130E(Н), PM 175	34870-07, 34868-07, 36129-07
SATEC EM(132, 133(R), 720)	49923-12, 39235-08
BFM136, BFM II-1, BFM II-3	34869-07, 69679-17
МИР С-(01, 02, 03, 04, 05, 07)	32142-12, 37420-08, 61678-15, 58324-14
МИРТЕК-1, МИРТЕК-3	53474-13, 53511-13

Продолжение таблицы 1

Счетчики электрической энергии	
Тип средства измерения (модификация)	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде
EPQS, ГАМА 300	25971-06, 41352-09
РиМ 384, РиМ 489.03, РиМ 489.06, РиМ 489.07, РиМ 489.13, РиМ 489.30	55522-13, 49010-12, 51129-12, 57003-14, 64195-16
БИМ 3/4/5	69950-17
МИЛУР-(104, 105, 107, 304, 305, 306, 307)	51369-12, 59964-15, 66226-16, 53661-13, 58444-14, 61296-15, 66824-17
НЕВА МТ1, НЕВА МТ3	56832-14, 47430-11
СЭТ3а	55185-13
BINOM334i, BINOM3	59815-15, 60113-15
SL7000, ACE6000	21478-09, 61397-15
ISKRA МТ851, ТЕ851 ISKRA МТ855, МТ831, МТ860, МТ372, МТ382, ISKRA МТ880	23306-02, 23307-02 32930-08 58571-14
СТС5605	21488-03
ЦЭ2727	37723-08
ПЦ6806-17	23833-09
Протон-К, ФОТОН	51364-12, 58850-14
КИПП-2М	41436-15
РЕСУРС-Е4, РЕСУРС-UF2-4.30	57460-14, 53457-13
ZMD400СТ	53319-13
СКВТ-Ф-МАРСЕН	58638-14
NP73E	48837-12
SMT	67784-17
ESM	66884-17
LZQJ-XC	31413-06
СТЭМ-300	71771-18
Приборы учета тепловой энергии и энергоносителей	
УРСВ-(010М, 020, 110(М, V), 510, 542)	16179-02, 20294-11
Взлет РСЛ	22591-12
Взлет ТСР, ТСР-М (ТСР-027)	18359-99, 27011-13
Взлет ТСРВ-(020, 021, 022, 023, 024(М), 026(М), 030, 031, 032, 034)	27010-13
Взлет ЭМ ЭКСПЕРТ	30333-10
Взлет ИВК102	21471-12
СПТ941.01-08, СПТ941.10-11, СПТ 941.20, СПТ 942.1-6, СПТ 943.1-2, СПТ944	17687-98, 29824-14, 21420-01, 28895-05, 64199-16
СПТ961(М), СПТ961.1-2, СПТ962	23665-08, 17029-03, 35477-12, 64150-16
СПГ741	20022-08

Продолжение таблицы 1

Приборы учета тепловой энергии и энергоносителей	
Тип средства измерения (модификация)	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде
СПГ761, СПГ761.1-2,	17934-08, 36693-13
СПГ762, СПГ762.1-2	19309-08, 37670-13
ЕК260, ЕК270	21123-08, 41978-13
ТС215, ТС220	32550-06, 47922-11
ИМ2300(А, В, С, D, Е, F, К, М, Z)	14527-17
ГиперФлоу-3Пм	15646-14
ТЭМ-104, ТЭМ-106	26998-06, 26326-06
ЭХО-Р-02, Акрон-01-01	21807-06, 20711-00
Turbo Flow GFG-F	69135-17
ТЭКОН 10, ТЭКОН-17, ТЭКОН-19	14520-95, 20812-07, 61953-15
Эльф, Карат, Карат-М, Карат-307	61016-15, 44424-10, 23815-08, 46059-11
ИРВИКОН СВ-200	23451-13
MULTICAL 402, @602	47451-11, 49806-12
УВП-280, УВП-280А.01-МЭ	53503-13
ВКТ-5, ВКТ-7	20195-07, 23195-11
МКТС	28118-09
БКТ.М, Миконт-186	54863-13
ВРСГ/РИ-3 (ИРВИС-РС4)	15871-00, 46037-10
ВРТК-2000 РМД	18437-05
ПРАМЕР-52ХХ	43140-09
FloBoss S600 (FB 5600-НГХК)	60296-15
АБАК+ (АБАК 1-2-1)	52866-13
ТВ7	67815-17
ТМК-Н120	27635-14
УРОВЕНЬ ИВКЭ	
ЭКОМ-3000, ЭКОМ-ТМ	17049-14, 35177-12,
ARIS	67865-17, 67864-17, 69626-17, 66308-16, 64151-16, 62403-15, 57749-14, 53992-13, 53993-13, 52608-13, 52203-12,
Сикон (С10, С50, С70, С120)	21741-03, 65197-16, 28822-05, 40489-14
RTU-325, RTU-327	37288-08, 41907-09
ВЭП-01	25556-03
Пульсар-(2М, 6М, 24М)	25951-10
МОSCAD-М	26868-04
Меркурий (225.1, 225.2, 250)	39354-08, 47895-11
УСД 2-0.1, Микрон 2 (УСД 2.04)	49000-12
РиМ 099.02	47271-11
УСПД 164-01М, СЕ805(М)	49872-12, 51183-12

Продолжение таблицы 1

УРОВЕНЬ ИВКЭ	
Тип средства измерения (модификация)	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде
RTR8A	72007-18
МИР УСПД-01, МК-01	27420-08, 65768-16
СТРИЖ-Сервер	58948-14
УРОВЕНЬ ИВК	
Наименование компонента	Характеристика
ПЭВМ - Сервер базы данных АИИС	не хуже Intel Core i7 (3,4 ГГц) / RAM 16 GB / HDD 3x1,5 GB / CD-R
ПЭВМ – Автоматизированное рабочее место (АРМ)	не хуже Intel Core 2 (2ГГц)/ RAM 2GB / HDD 200 GB / CD-R/ Монитор 17 ²
КАНАЛООБРАЗУЮЩАЯ АППАРАТУРА ПРИЕМА-ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ	
Телефонные, радио- и GSM-модемы, Ethernet-шлюзы, PLC-концентраторы, GSM-шлюзы, GPRS-коммуникаторы и др. средства цифровой передачи данных	-

СОЕВ представляет собой функционально-объединенную совокупность программно-технических средств измерений и синхронизации времени в АИИС.

Источником синхронизации часов компонентов АИИС может быть как установленный в УСПД ГЛОНАСС/GPS модуль (приемник сигналов точного времени от спутников глобальных систем позиционирования), так и сервер системы, выполняющий корректировку своего времени по сетевым протоколам от других источников точного времени.

АИИС периодически (согласно программным настройкам) выполняет сравнение показаний часов компонентов системы и источника синхронизации.

При обнаружении отклонений в показаниях текущего времени источника синхронизации и компонентов системы, превышающих нормированное значение, выполняется синхронизация текущего времени компонентов АИИС с часами источника синхронизации, при этом учитываются временные характеристики линии связи. События коррекции времени отражаются в журнале событий АИИС.

АИИС выполняет следующие основные функции:

- периодический и/или по запросу сбор результатов измерений;
- периодический и/или по запросу сбор данных о состоянии средств измерений;
- коррекцию и синхронизацию текущего времени компонентов АИИС;
- автоматизированное и/или по запросу управление состояниями объектов автоматизации;
- хранение полученных данных об измеренных величинах с настраиваемой глубиной хранения;
- автоматизированное и/или по запросу резервирование баз данных;
- создание и редактирование структуры объекта учета и пользовательских расчетных схем;
- предоставление пользователям информации о параметрах объекта учета в виде мнемосхем, таблиц, графиков, журналов событий и отчетов;
- автоматизированную и/или по запросу подготовку и/или отправку данных в различных форматах внешним организациям (пользователям информации);
- конфигурирование и настройку параметров АИИС;

- диагностику и мониторинг функционирования всех компонентов АИИС и программного обеспечения.

В АИИС применяется комплекс мер для защиты программного обеспечения (далее по тексту - ПО) и данных от несанкционированного доступа: регистрация в памяти АИИС всех событий, связанных с изменениями параметров настройки, коррекциями данных и времени, использование программно-технических средств разграничения параметров доступа к данным, паролей, электронно-цифровой подписи.

Информационный обмен в АИИС осуществляется по интерфейсам и протоколам передачи данных устройств, указанных в таблице 1.

Программное обеспечение

Набор программных компонентов АИИС состоит из стандартизованного программного обеспечения и специализированного программного пакета.

Стандартизованное программное обеспечение состоит из:

- серверная ОС MS Windows не ниже «Windows Server 2008 R2»;
- система управления базами данных (далее по тексту – СУБД) «MS SQL Server», не ниже «SQL Server 2008 R2» (обязательный компонент, устанавливаемый на сервере баз данных);

- пользовательская ОС MS Windows не ниже «Windows 7».

Специализированный программный пакет представляет собой программный комплекс (далее по тексту - ПК) «Энергосфера».

ПК «Энергосфера» позволяет собирать и обрабатывать данные, поступающие со счетчиков и УСПД.

Метрологически значимой частью специализированного программного обеспечения АИИС является библиотека pso_metr.dll. Данная библиотека выполняет функции синхронизации, математической обработки информации, поступающей от приборов учета, и является неотъемлемой частью АИИС.

Идентификационные данные библиотеки pso_metr.dll приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значения
Идентификационное наименование ПО	pso_metr.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.1.1.1
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	cbeb6f6ca69318bed976e08a2bb7814b (для 32-разрядного сервера опроса), 6c38ccdd09ca8f92d6f96ac33d157a0e (для 64-разрядного сервера опроса)
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	MD5

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

В таблицах 3 и 4 приведены метрологические и технические характеристики АИИС.

Таблица 3 - Метрологические характеристики АИИС

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны измерений ИК электрической мощности/энергии, кВт (квар)/кВт·ч (квар·ч)	от 0,001 до 10 ⁸
Пределы допускаемой относительной погрешности ИК электрической мощности и энергии, %	Согласно формуле 1

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений ИК тепловой энергии, Гкал	от 1 до 10^8
Пределы допускаемой относительной погрешности ИК тепловой энергии, %: для: - воды - пара	± 4 ± 4 (при $0,3 \times Q_{\text{НАИБ}}^{1)} \leq Q \leq Q_{\text{НАИБ}}^{1)}$ ± 5 (при $0,1 \times Q_{\text{НАИБ}}^{1)} \leq Q < 0,3 \times Q_{\text{НАИБ}}^{1)}$
Диапазоны измерений ИК температуры энергоносителей, °С: - термопреобразователи сопротивления - термоэлектрические преобразователи	от -200 до +850 по ГОСТ Р 8.585-2001
Пределы допускаемой абсолютной погрешности ИК температуры энергоносителей, °С	$\pm (0,6 + 0,004 \times t^2)$
Диапазоны измерений ИК давления энергоносителей: - избыточное давление, Па - абсолютное давление, МПа	от 250 до 10^8 от 0,001 до 100
Пределы допускаемой относительной погрешности ИК давления энергоносителей, %: - избыточное давление - абсолютное давление	± 2 ± 1
Диапазоны измерений ИК объемного (массового) расхода, м ³ /ч (т/ч)	от 0 до $5 \cdot 10^4$
Пределы допускаемой относительной погрешности ИК объемного (массового) расхода, %: - воды - пара - газа, газовых конденсатов и широкой фракции легких углеводородов (далее по тексту - ШФЛУ) (жидкость) - газа, газовых конденсатов и ШФЛУ (двухфазная смесь)	± 2 ± 3 $\pm 1,5$ $\pm 2,5$
Суточный ход часов ИВК АИИС, с/сут, не более	$\pm 0,5$
Пределы допускаемого смещение шкал времени часов компонентов АИИС относительно шкалы UTC, с	± 5
¹⁾ $Q_{\text{НАИБ}}$ – верхний предел измерений датчика расхода, м ³ /ч или т/ч. ²⁾ t – температура измеряемой среды, °С.	

Пределы допускаемой относительной погрешности ИК электрической мощности и энергии, %:

$$d_{w1} = \pm 1,1 \times \sqrt{d_I^2 + d_U^2 + d_q^2 + d_p^2 + d_{c.o.}^2 + d_{y.c.}^2 + \sum_{j=1}^J d_{Cj}^2} \quad (1)$$

где, d_I – погрешность трансформатора тока (согласно ГОСТ 7746), %;

d_U – погрешность трансформатора напряжения (согласно ГОСТ 1983), %;

d_q – погрешность трансформаторной схемы подключения счетчика за счет угловых погрешностей ТТ θ_j и ТН θ_U , рассчитывается по формулам (1.1) и (1.2) для активной и реактивной энергии соответственно) %;

d_p – погрешность из-за потери напряжения в линии присоединения счетчика к ТН;

$d_{c.o.}$ – относительная погрешность счетчика, %;

$d_{y.c.}$ – относительная погрешность УСПД (при его наличии в ИК), %;

d_{Cj} – дополнительная погрешность компонентов АИИС от j-й влияющей величины, %;

J – число влияющих величин.

$$d_q = \pm 0,029 \times \sqrt{q_I^2 + q_U^2} \times \frac{\sqrt{1 - \cos^2 j}}{\cos^2 j} \quad (1.1)$$

$$d_q = \pm 0,029 \times \sqrt{q_I^2 + q_U^2} \times \frac{\sqrt{1 - \sin^2 j}}{\sin^2 j} \quad (1.2)$$

где $\cos \varphi$ – коэффициент мощности.

Таблица 4 - Технические характеристики АИИС

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов (ИК), шт.	от 1 до 10 ⁸
Рабочие условия эксплуатации: температура окружающего воздуха, °С - для сервера и АРМ - для остальных компонентов	от 10 до 30 в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации
относительная влажность воздуха при температуре 25 °С, %	от 30 до 80
давление окружающего воздуха, кПа	от 84 до 106,7
параметры электропитания сервера и АРМ от сети переменного тока: - напряжение, В - частота, Гц	220 ± 10 50 ± 1
Наработка на отказ АИИС, часов	75 000
Средний срок службы, лет	15

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист эксплуатационной документации на АИИС печатным способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС представлена в таблице 5.

Таблица 5 - Комплектность АИИС

Наименование	Обозначение	Количество
Система автоматизированная информационно-измерительная «Энергосфера»	-	1 шт. *
Формуляр	ПБКМ.421452.003 ФО	1 экз.
Руководство по эксплуатации	ПБКМ.421452.003 РЭ	1 экз.
Методика поверки	ПБКМ.421452.003 МП	1 экз.
ПК «Энергосфера» на CD-носителях	-	1 шт.
Примечание – * – Комплектация системы согласно проекту		

Поверка

осуществляется по документу ПБКМ.421452.003 МП «Системы автоматизированные информационно-измерительные «Энергосфера». Методика поверки», утвержденному ООО «ИЦРМ» 27.11.2018 г. Измерительные компоненты поверяются по утвержденным для каждого компонента методикам поверки с применением эталонов, указанных в соответствующих методиках поверки.

Основные средства поверки:

- для счетчиков электрической энергии, измерительных преобразователей и приборов учета тепловой энергии и энергоносителей - по утверждённым методикам поверки;
- устройство синхронизирующее Метроном-РТР (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 66731-17)
- калибратор универсальный Fluke 5520А с модулями SC1100 и PQ (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 29282-05);
- прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный Энергомонитор 3.1КМ (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 52854-13).

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке АИИС.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системам автоматизированным информационно-измерительным «Энергосфера»

ГОСТ Р 8.596-2002 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Метрологическое обеспечение измерительных систем

ГОСТ Р 8.585-2001 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования

ПБКМ.421452.003 ТУ Системы автоматизированные информационно-измерительные «Энергосфера». Технические условия

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Прософт-Системы»
(ООО «Прософт-Системы»)

Адрес: 620102, г. Екатеринбург, ул. Волгоградская, 194а

ИНН 6660149600

Телефон: +7 (343) 356-51-11

Факс: +7 (343) 310-01-06

Web-сайт: www.prosoftsystems.ru

E-mail: info@prosoftsystems.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Испытательный центр разработок в области метрологии»

Адрес: 117546, г. Москва, Харьковский проезд, д. 2, этаж 2, пом. I, ком. 35,36

Телефон: +7 (495) 278-02-48

E-mail: info@ic-rm.ru

Аттестат аккредитации ООО «ИЦРМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311390 от 18.11.2015 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « ____ » _____ 2019 г.