

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

### Комплексы программно-технические «КАТП-ЭНЕРГО»

#### Назначение средства измерений

Комплексы программно-технические «КАТП-ЭНЕРГО» предназначены для измерения напряжения, силы постоянного тока, сопротивления, частоты, температуры холодного спая при контроле технологических параметров во всех эксплуатационных режимах работы энергетического оборудования (котлоагрегаты с любым видом топлива, турбогенераторы, газотурбинные установки и т.д.), а также их совокупности (энергетические блоки), включая все вспомогательные технологические установки.

#### Описание средства измерений

Комплекс программно-технический «КАТП-ЭНЕРГО», конструктивно, выполнен в виде комплектных шкафов, которые включают в себя электрокоммутационные и распределительные стойки, а также измерительное оборудование, выполненное на базе промышленных контроллеров и модулей ввода-вывода.

Принцип работы комплекса заключается в непосредственном контроле входных электрических аналоговых сигналов, полученных от первичных преобразователей, и принятии решения об управлении параметрами технологического процесса. Принцип действия основан на преобразовании аналоговых сигналов в цифровой код 14-разрядным аналого-цифровым преобразователем с его последующей обработкой по методу наименьших квадратов, преобразованием цифрового кода в единицы физических величин, их последующей регистрацией, архивированием и визуализацией. Входные измерительные каналы аналоговых сигналов имеют параллельно-последовательную структуру, выходные дискретные и аналоговые, а также, входные дискретные – параллельную.

Алгоритм обработки реализован в виде программного обеспечения (далее ПО). Программное обеспечение комплекса выполняет алгоритмы измерения технологических параметров, алгоритмы управления технологическим процессом энергетического оборудования, а также предоставляет ряд системных сервисов по обслуживанию технологического процесса оператору комплекса. ПО разделено на метрологически значимую и метрологически не значимую части. Первая хранит все процедуры, функции и подпрограммы, осуществляющие регистрацию, обработку, хранение, отображение и передачу результатов измерений электрических сигналов, а также защиту и идентификацию ПО. Вторая хранит все библиотеки, процедуры и подпрограммы взаимодействия с операционной системой и периферийными устройствами (не связанные с измерениями).

На этапе установки программы в системный реестр Windows записываются CRC-суммы всех файлов, отвечающих за настройку и работу ПО. Также фиксируется дата внесения данных изменений в реестр с целью отслеживания нежелательных /вредоносных изменений исходных файлов третьими лицами.

Комплекс программно-технический «КАТП-ЭНЕРГО» на станции оператора реализован на базе SCADA-системы, на контроллере реализован на базе специализированной системы разработки программного обеспечения контроллера. На его базе разработано прикладное программное обеспечение для реализации задач комплекса программно-технического «КАТП-ЭНЕРГО». Программирование комплекса программно-технического «КАТП-ЭНЕРГО» осуществляется на языке функциональных алгоритмических блоков из набора стандартных библиотек, входящих в состав указанных программных средств.

Комплексом программно-техническим «КАТП-ЭНЕРГО» проводится ряд последовательных измерений, определяемых непосредственно числом измерений и

временем интегрирования. Пользователю предоставляются усредненные значения измеренной величины.

Погрешность результатов обработки исходных данных в программе зависит от степени округления: по умолчанию используются 4 значащих разряда.

В режимах измерений, основанных на использовании нескольких стандартов (два и более) программа автоматически воспроизводит график исходной экспериментальной закономерности, максимально близкий к экспериментальным точкам, но в то же время нечувствительный к случайным отклонениям измеряемой величины. Для решения задачи аппроксимации используется простой метод наименьших квадратов.

Результаты выводятся на экран в виде калибровочных графиков, трендов (графиков изменения аналогового параметра во времени), гистограмм или таблиц. Имеется возможность печати полученного отчета из окна программы. Помимо аналитической информации отчет содержит дату и время измерений.

Кроме того, в комплексе программно-техническом «КАТП-ЭНЕРГО» предусмотрена визуализация всей собранной на технологическом уровне информации в виде видеокадров, мнемосхем со статическими и динамическими элементами.

Ресурсы программного обеспечения программно-технического комплекса «КАТП-ЭНЕРГО» дублируют информацию о контрольных суммах системных файлов (CRC-MD5), занесенных в реестр, а также содержат копии основных системных файлов.

Если контрольные суммы из блока ресурсов исполняемого файла и реестра Windows не совпадают, программа вычисляет суммы всех системных файлов заново и сравнивает все три варианта, учитывая дату внесения изменений. При отсутствии необходимых файлов (например, вследствие случайного удаления пользователем) программа восстановит информацию из ресурсов. В случае повторного несовпадения данных программа сообщит об ошибке повреждения системных файлов, которая легко устраняется переустановкой ПО, тем самым исключается любая возможность случайного либо преднамеренного изменения файлов, отвечающих как за точность измерений, так и за стабильность и корректность работы ПО.

#### Метрологические и технические характеристики

Диапазон измерения напряжения, В	-10...+10
Предел допускаемой приведенной погрешности канала измерения напряжения, %	$\pm 0,7$
Диапазон измерения силы постоянного тока, мА	0-20
Предел допускаемой приведенной погрешности канала измерения силы постоянного тока, %	$\pm 0,7$
Диапазон измерения сопротивлений, кОм	0-6
Предел допускаемой приведенной погрешности канала измерения сопротивлений, %	$\pm 0,5$
Воспроизводимый частотный диапазон, Гц	0-50
Предел допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения сигналов частоты, Гц	$\pm 1$
Предел допускаемой приведенной погрешности воспроизведения сигналов напряжения, %	$\pm 0,5$
Предел допускаемой приведенной погрешности воспроизведения сигналов силы постоянного тока, %	$\pm 0,5$
Номинальное напряжение питания главных цепей, В	3x380
Номинальное напряжение питания вспомогательных цепей, В	220
Номинальная частота, Гц	50
Габаритные размеры составных частей, мм, не более	1500x1500x2500

Масса, кг, не более	800
Степень защиты по ГОСТ 14254-96	IP54
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	100 000
Средний срок службы, лет, не менее	15
Условия эксплуатации: диапазон рабочих температур, °С относительная влажность воздуха при температуре 25 °С, % атмосферное давление, кПа	от 10 до 50 от 5 до 95 от 84 до 106,7
Идентификационное наименование программного обеспечения	ПО ПТК «КАТП-ЭНЕРГО»
Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с МИ 3286-2010	С
Аутентичность программного кода подтверждается путем подсчета контрольной суммы с использованием алгоритма MD5 с помощью ПО ПТК «КАТП-ЭНЕРГО»	

Ниже приведен список файлов метрологически значимой части ПО.

Название файла	Описание файла	Контрольная сумма	Алгоритм вычисления контрольной суммы
adder.SCL	Сумматор	5b418ee9	MD5
CALC.SCL	Блок простых арифметических операций	19bd96d2	MD5
CMP_R.SCL	Блок сравнения	276e2d25	MD5
filter.SCL	Фильтр помех	21d570d3	MD5
modmap.SCL	Режимная карта (нелинейность)	5e56e197	MD5
pp_f.SCL	Сумматор сигналов технологических защит	301264a5	MD5
signal_chooser.SCL	Выбор среднего	0c35e9d7	MD5
Square_func.SCL	Квадратичная зависимость	a8fe0c9a	MD5
tag.SCL	Блок архивации	7b840783	MD5
alarms.PDL	Расширенное окно аварий	0fa322ae	MD5
alarms_archive.PDL	Архив аварий	21f0e3da	MD5
archive.PDL	Мнемосхема архива	5e04696c	MD5
main.PDL	Стартовое окно	16360943	MD5
ua_actions.PDL	Архив пользовательских действий	67f3ac82	MD5
user_archive.PDL	Тренд	f8d7fc03	MD5
pp_small.pdl	Окно настройки защиты	83225e71	MD5
pribor_alarms.PDL	Окно аналогового датчика	63e8f944	MD5
pribor_main.PDL	Окно настройки аналогового датчика	90081e73	MD5
tz.PDL	Мнемосхема защит общая	592992e2	MD5

Влияние программного обеспечения на метрологические характеристики комплекса программно-технологического «КАТП-ЭНЕРГО» настолько мало, что им можно пренебречь.

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносят на специальную табличку на лицевой панели комплекса программно-технического «КАТП-ЭНЕРГО» методом штемпелевания (шелкографии, наклейки), на титульный лист руководства по эксплуатации и паспорт изделия типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Условное обозначение элементов комплекса	Наименование	Кол-во	Примечание
КАТП-ЭНЕРГО – ШУ	Шкаф управления и контроля	1 ... 10 шт.	Количество ШУ по заказу
КАТП-ЭНЕРГО – ШР	Шкаф расширения	1 ... 10 шт.	Количество ШР по заказу
КАТП-ЭНЕРГО – ШП	Шкаф питания	1 ... 10 шт.	Количество ШП по заказу
КАТП-ЭНЕРГО – СА	Станция архивирования (архивный сервер)	1 ... 10 шт.	Количество СА по заказу
КАТП-ЭНЕРГО – АРМ –И	Автоматизированное рабочее место инженера	1 ... 10 шт.	Количество АРМ-И по заказу
КАТП-ЭНЕРГО – АРМ – О	Автоматизированное рабочее место оператора	1 ... 10 шт.	Количество АРМ-О по заказу
КАТП-ЭНЕРГО-ПО	Программное обеспечение КПП «КАТП-ЭНЕРГО»	1 шт.	
Комплекс программно-технический «КАТП-ЭНЕРГО». РЭ.	Руководство по эксплуатации	1 экз.	
Комплекс программно-технический «КАТП-ЭНЕРГО». ПС.	Паспорт	1 экз.	
Комплекс программно-технический «КАТП-ЭНЕРГО»	Методика поверки	1 экз.	

### Поверка осуществляется по

документу «Комплекс программно-технический «КАТП-ЭНЕРГО». Методика поверки», утвержденному Руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Тест-Татарстан» в октябре 2010 г.

Перечень эталонов, применяемых при поверке:

1. мегаомметр М 4100/4, номинальное напряжение 1000 В, кт 1.
2. установка пробойная универсальная УПУ-10М.
3. калибратор постоянного напряжения и тока ПЗ20, с диапазонами 100 мВ; 1,0 В; 10 В; 10 мА; 100 мА;  $\text{пг} \pm 0,01 \%$ .
4. магазин сопротивления Р4831, с диапазоном (0-1000) Ом,  $\text{пг} \pm 0,02 \%$ .
5. мультиметр цифровой НР 3458А (цифровой вольтметр Ц31) с пределами измерений по напряжению постоянного тока: 100 мВ; 1,0 В и 10 В; по постоянному току: 10 мА и 100 мА,  $\text{пг} \pm 0,01 \%$ .
6. калибратор-измеритель стандартных сигналов КИСС-03, кт 0,05.
7. частотомер электронно-счетный ЧЗ-63,  $\text{пг} \pm 0,09 \cdot 10^{-8}$

### Сведения о методиках измерений

Сведения о методиках измерений комплексом программно-техническим «КАТП-ЭНЕРГО» отсутствуют.

**Нормативные документы, устанавливающие требования к комплексу программно-техническому «КАТП-ЭНЕРГО»**

1. ГОСТ 24.104-85 Единая система стандартов автоматизированных систем управления. Автоматизированные системы управления. Общие требования.
2. ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические требования.

**Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

Рекомендовано применение комплекса программно-технического «КАТП-ЭНЕРГО» в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений при осуществлении торговли и товарообменных операций.

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Энерсервис» (ООО «Энерсервис»)

Юридический адрес: 420095, РТ, г. Казань, ул. Восход, д.2а.

Реквизиты: ИНН 1658112202 / КПП 165801001, р/с 40702810500130010132

в АКБ «Энергобанк» (ОАО) г. Казань, БИК 049205770, к/с 301018103000000000770

**Заместитель**

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии



В.Н. Крутиков

10» 12 2012г.