



Системы телемеханики и автоматики для учёта и управления энергоресурсами (АПСТМ-ИС)	в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>19243-05</u> Взамен №
-------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------

Выпускаются по техническим условиям ДАКЖ.421437.005 ТУ

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Системы телемеханики и автоматики для учета и управления энергоресурсами (в дальнейшем АПСТМ-ИС) служат для непрерывного измерения и контроля технологических параметров (давления, температуры, перепада давления текучих сред и газа в трубопроводах, расхода и объема текучих сред и газа, приведенных к нормальным условиям по ГОСТ 2939, ГОСТ 30319.2, ГОСТ 8.563.2, параметров катодной защиты и др.), используемых при автоматизированном управлении технологическими процессами рассредоточенных объектов.

Наряду с традиционными функциями телемеханики (по ГОСТ Р МЭК 870-1-1) АПСТМ-ИС могут выполнять: автоматическое регулирование контролируемых технологических параметров по заданным алгоритмам регулирования; автоматическое логическое управление исполнительными механизмами посредством формирования управляющих воздействий на основе поступающей от датчиков информации; коммерческий учет расхода электроэнергии, текучих сред, газа.

**Основная область применения АПСТМ-ИС** - технологические объекты магистральных газопроводов и нефтепродуктопроводов (газораспределительные станции, магистральные насосные станции, резервуарные парки, добыча и переработка нефти, газа, нефтехимические производства, интеллектуальные здания, автоматика газотурбинных установок, пункты коммерческого учета коммунального хозяйства, энергетики и предприятий промышленности, крановые узлы на линейных участках трубопроводного транспорта и др.).

**АПСТМ-ИС предназначены для эксплуатации в следующих условиях:**

- аппаратура пункта управления (ПУ) при температуре окружающего воздуха от плюс 10 до плюс 30 °С, относительной влажности - от 30 до 80 %, атмосферном давлении - от 84 до 106,7 кПа;
- аппаратура контролируемых пунктов (КП) и контроллеров автоматики (КА) при температуре окружающего воздуха от минус 40 до плюс 55 °С; верхнее значение относительной влажности – 100 % при температуре 35 °С с конденсацией влаги; атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

### ОПИСАНИЕ

АПСТМ-ИС представляют собой измерительные системы, серийно изготавливаемые и поставляемые для оснащения однородных объектов. АПСТМ-ИС как законченные изделия создаются непосредственно на объектах эксплуатации в соответствии с указаниями, изложенными в эксплуатационной и проектной документации на них, и состоят из:

- измерительных приборов и преобразователей, осуществляющих преобразование технологических параметров в стандартные токовые сигналы (от 0 до плюс 5, от 0 до плюс 20 и от 4 до плюс 20 мА), а также в цифровой кодированный вид;
- турбинных счетчиков газа типа СГ16М, СГ75М различных модификаций (в зависимости от конструктивного исполнения и максимального допустимого рабочего давления);

- контролируемых пунктов телемеханики (КП) и контроллеров автоматики (КА) из состава АПСТМ (г.р.№ 16009-03) или контроллеров автоматики (КА) из состава МСА ПС, включающих измерительные преобразователи и вспомогательные устройства, преобразующие стандартные токовые сигналы, а также сигналы от станций катодной защиты в цифровой кодированный вид, производящих необходимые вычисления (в соответствии с требованиями ГОСТ 8.563.1, ГОСТ 8.563.2, а также правилами ПР50.2.019) и осуществляющих выработку сигналов автоматического управления по заданному алгоритму;

- средств передачи информации по линиям связи (устройств сопряжения, модемов, радиопередатчиков и других устройств);

- комплекса программно-технических средств верхнего уровня (КПТС или ПУ) на базе промышленных или офисных компьютеров типа IBM PC, обеспечивающих визуализацию технологических параметров, состояний средств регулирования, ведение протоколов и архивирования данных, конфигурирование и настройку программной части системы, а также считывание и вывод твердых копий отчетов с коммерческой информацией по расходу энергоресурсов.

- переносного терминального устройства (ПТУ) на базе переносного компьютера (типа ноутбук), обеспечивающего считывание из (КП) коммерческой информации по расходу энергоресурсов с защитой от несанкционированного доступа и выполнение других вспомогательных функций, аналогичных функциям ПУ.

В качестве стандартного программного обеспечения используются операционные системы типа OS/2, QNX, WINDOWS-NT и другие.

В качестве прикладного программного обеспечения используются программные средства, реализующие пользовательские функции на основе принципов SCADA Advantech Studio.

Информационная связь между ПУ и КП(КА) осуществляется по выделенным каналам тональной частоты или физическим цепям через устройства сопряжения с линиями связи или радиоканалам по интерфейсам типа RS 232, RS 485, RS 422, токовая петля (ИРПС) и другим со скоростью передачи до 19,2 Кбит/с .

Число технологических параметров, обслуживаемых системой, может варьироваться в широких пределах благодаря использованию различного количества КП или КА различной модификации, отличающихся информационной емкостью, с одинаковыми по техническим и метрологическим характеристикам измерительными модулями. Основное отличие КП от КА - это наличие в КА функций автоматического управления, реализуемых без участия ПУ.

Количество КП или КА, подключаемых к одному ПУ, не более 255 при количестве направлений связи (N) - не более 8, количество КП на одном направлении (K) - не более 63.

### **СОСТАВ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ СИСТЕМЫ**

1 Каналы измерения технологических параметров (давление, перепад давления, температура, ток, напряжение, потенциал, расход и др.). Измерительные каналы включают:

1.1 Первичные измерительные преобразователи давления, перепада давления, температуры, тока, напряжения, потенциала, расхода и др. класса точности 0.15, 0.25, 0.3, 0.5, внесенные в Государственный реестр средств измерений РФ.

1.2 КП или КА, обеспечивающие преобразование входных аналоговых сигналов в измеряемый технологический параметр, с основной приведенной погрешностью  $\pm 0,1$  % и состоящие из:

- аналогоцифрового преобразователя с нормирующим устройством на входе, обеспечивающим преобразование стандартного токового сигнала в напряжение и цифровой код;

- программного модуля вычисления и преобразования измеряемых технологических параметров в цифровой код.

1.3 Канал информационной связи КП (КА)-ПУ или КП(КА)-ПТУ.

1.4 ПУ или ПТУ с программным обеспечением, обеспечивающим считывание результатов измерения, параметрирование датчиков и точек учета и визуальное отображение измеряемых параметров.

2 Каналы измерения параметров расхода и объема текучих сред и газа

2.1 Измерение и вычисление расхода и объема текучих сред и газа по методике выполнения измерений с помощью сужающих устройств (СУ) по ГОСТ 8.563.2 осуществляет КП или КА.

Измерительные каналы включают:

- первичные измерительные преобразователи перепада давления и давления класса точности не ниже 0.25 и температуры класса точности не ниже 0.5, внесенные в Государственный реестр средств измерений РФ и имеющие класс взрывозащиты не ниже IExdll BT4; устройства по 1.2, 1.3, 1.4.

2.2 Измерение и вычисление расхода и объема природного газа в соответствии с правилами ПР 50.2.019 с использованием турбинных счетчиков осуществляет КП или КА, измерительные каналы включают:

2.2.1 Первичные измерительные преобразователи давления класса точности не ниже 0.25 и температуры класса точности не ниже 0.5, имеющие стандартные токовые выходы, внесенные в Государственный реестр средств измерений РФ и имеющие класс взрывозащиты не ниже IExdll BT4; турбинные счетчики с основной относительной погрешностью не более  $\pm 1\%$  в диапазоне расходов от 20 до 100 % максимального расхода.

2.2.2 Программный модуль вычисления объемного расхода и объема в соответствии с ПР 50.2.019.

2.2.3 КП или КА, обеспечивающие преобразование входных числоимпульсных сигналов в измеряемые технологические параметры с основной относительной погрешностью  $2 \cdot 100/N$  (%), где N - число измеренных импульсов и состоящие из:

- блока ввода числоимпульсных сигналов, обеспечивающего подсчет количества импульсов со следующими параметрами: максимальная частота следования - 25 Гц; амплитуда импульсов в диапазоне от 5 до 24 В; выходной ток в диапазоне от 3 до 20 мА; минимальная длительность импульсов - 20 мс;

- программного модуля вычисления и преобразования измеряемых числоимпульсных сигналов в цифровой вид.

2.2.4 Устройства по 1.3 и 1.4.

2.3 Измерение расхода энергоресурсов (в том числе электроэнергии) с помощью датчиков с числоимпульсными выходами осуществляет КП. Измерительные каналы включают:

- первичные измерительные преобразователи с числоимпульсными выходами;

- устройства по 2.2.3, 1.3 и 1.4.

3 Каналы измерения температуры, состоящие из: термометров сопротивления ТСМ50, ТСМ100, ТСП50 или ТСП100; преобразователей термосопротивлений, обеспечивающих преобразование сопротивления в унифицированный токовый сигнал; устройства по 1.2, 1.3, 1.4.

4 Каналы измерения потенциала катодной защиты

4.1 Каналы измерения включают:

- КП или КА, имеющие блок измерения потенциала СКЗ с нормирующими устройствами на входе, обеспечивающий преобразование потенциала в диапазоне от минус 5 до 0 В в цифровой вид;

4.2 Канал информационной связи КП-ПУ.

4.3 ПУ, обеспечивающий визуальное отображение измеряемого потенциала.

5 Каналы цифроаналогового преобразования (ток в диапазоне от 0 до 20 мА или напряжение в диапазоне  $\pm 10$  В), предназначенные для реализации функций телерегулирования

5.1 Каналы преобразования включают: ПУ - канал информационной связи (ПУ-КП) - цифроаналоговый преобразователь в виде специального блока в КП (КА) - линия связи с нагрузкой.

6 Часы реального времени с возможностью измерения интервалов времени, реализованные с помощью аппаратно-программных средств как в ПУ, так и в КП (КА).

Вся информация, принятая по измерительным каналам КП (КА), хранится в них и передается в ПУ по каналам связи в цифровом виде (числа с плавающей запятой в диапазоне от  $\pm 1 \times 10^{-37}$  до  $\pm 3 \times 10^{38}$ ) в сопровождении защитных полиномов, обеспечивающих исключение внесения погрешности и класс достоверности передачи данных I3 по ГОСТ Р МЭК 870-4 при средней частоте искажения одного бита в канале связи с вероятностью P не более  $10^{-4}$ .

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

АПСТМ-ИС в составе ПУ, КП или КА выполняют функции текущих телеизмерений (ТТ), интегральных телеизмерений (ТИ), телесигнализации (ТС), телеуправления (ТУ), телерегулирования (ТР), измерения расхода и объема текучих сред и газа на узлах коммерческого учета по ГОСТ 8.563.2, а также измерения расхода и объема газа в соответствии с ПР50.2.019.

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения давления, перепада давления, температуры, тока, напряжения, потенциала, расхода и др. по 1.1 равны  $\pm 0.25$  % при использовании первичных преобразователей класса точности 0.15,  $\pm 0.4$  % при использовании первичных преобразователей класса точности 0.25,  $\pm 0.6$  % при использовании первичных преобразователей класса точности 0.5.

Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения и вычисления расхода и объема текучих сред по методике выполнения измерений с помощью сужающих устройств (СУ) по ГОСТ 8.563.2 по 2.1 равны  $\pm 0.5$  % в диапазоне расхода от 30 до 100 %  $Q_{max}$ .

Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения и вычисления расхода и объема природного газа в соответствии с правилами ПР 50.2.019 по 2.2 не более  $\pm 1.5$  % в диапазоне расхода от 30 до 100 %  $Q_{max}$ , не более  $\pm 2.5$  % в диапазоне расхода от 20 до 30 %  $Q_{max}$ , не более  $\pm 4$  % в диапазоне расхода от 10 до 20 %  $Q_{max}$ .

Пределы допускаемой основной относительной погрешности преобразования входных числоимпульсных сигналов КП или КА в измеряемый технологический параметр (расход и др.) по 2.3 равны:  $\pm (\delta + 2 \cdot 100/N)$  %,

где N - измеренное значение количества импульсов от датчика,

$\delta$  - основная относительная погрешность числоимпульсного датчика, %;

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности - измерения температуры по 3 равны  $\pm 0.5$  %.

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения потенциала катодной защиты по 4 равны  $\pm 0.5$  %.

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности цифроаналогового преобразования по 5 равны  $\pm 0.25$  %.

Пределы допускаемой дополнительной погрешности от влияния температуры окружающей среды на каждые 10 °C не превышают 0.5 от основной нормируемой погрешности для каналов по 2.1; 2.2; 2.3; 3; 4; 5; 6.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения системного времени в течение суток не более  $\pm 5$  с, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения времени КП (КА) не более -  $\pm 5$  с.

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения интервалов времени равны  $\pm 1$  с в диапазоне от 0,5 до 4096с.

АПСТМ-ИС обеспечивает достоверность при обмене информацией между КП (КА) и ПУ при вероятности трансформации передаваемой информации не более  $10^{-14}$ , при вероятности искажения элементарного сигнала на стыке канала передачи данных равной  $10^{-4}$ , при обнаружении ошибок производится повторение цикла обмена информацией (до 5 раз).

Напряжение питания аппаратуры АПСТМ-ИС - однофазная сеть переменного тока напряжением от 187 до 242 В и частотой  $(50 \pm 1)$  Гц.

Резервное питание аппаратуры КП (КА) от источника напряжения постоянного тока 24 В с допустимым отклонением  $\pm 10$  %.

При отказе основных источников питания КП (КА) происходит автоматическое переключение на резервное питание.

Время сохранения накопленной информации в КП (КА), после отключения основного и резервного источников питания,

- не менее 60 суток.

Глубина ретроспективы в КП (КА) по точкам учета

- не менее 60 суток.

Масса КП (КА)

- не более 150 кг.

Масса ПУ

- не более 30 кг.

Потребляемая мощность КП (КА)

- не более 80 Вт.

Потребляемая мощность ПУ	- не более 1 кВт.
Наработка на отказ одного канала для каждой функции АПСТМ-ИС	- не менее 18000 ч.
Полный срок службы	- не менее 12 лет.

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации в правом верхнем углу.

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

КП (КА) различных модификаций, измерительные приборы и преобразователи, входящие в состав измерительных каналов системы, в соответствии с конкретной ее реализацией на объекте, комплекс аппаратно-программных средств верхнего уровня (ПУ телемеханики, АРМ оператора системы управления резервуарным парком, систем автоматики технологических объектов в соответствии с областью применения, в том числе систем управления автоматическим пожаротушением, АРМ диспетчера ЦДП), комплекты ЗИП и принадлежностей, сервисные средства и следующая документация:

Наименование	Обозначение	Количество (к-т)	Примечание
АПСТМ-ИС. Руководство по эксплуатации	ДАКЖ.421437.005-Х РЭ	1	Х-номер модификации. Поставка производится в соответствии с заказной спецификацией по формулярам КП(КА) и ПУ
Методика поверки ИК	ДАКЖ.421437.005 РЭ1	1	
Формуляр на систему АПСТМ-ИС	ДАКЖ.421437.005-Х ФО	1	

### ПОВЕРКА

Поверка АПСТМ-ИС проводится в соответствии с документом «Методика поверки измерительных каналов», приведенным в части II Руководства по эксплуатации ДАКЖ.421437.005 РЭ.

Межповерочный интервал - 1 год.

Перечень основного оборудования, необходимого для поверки:

- 1 Прибор для поверки вольтметров В1-13 ХВ2.085.008 ТУ;
- 2 Генератор импульсов точной амплитуды Г5-75 ЕХ3.269.002 ТО;
- 3 Частотомер 43-54 ЕЯ2.721039 ТУ;
- 4 Секундомер СДСпр-1 ТУ 25-1810.0021-90;
- 5 Образцовый грузопоршневой манометр МП-60,4-151.00.00.000.ПС;
- 6 Задатчик давления «Воздух-6.3», 406.222.003 ПС;
- 7 Задатчик давления «Воздух-2.5», ТУ 50.552.86;
- 8 Магазин сопротивления Р327;
- 9 Вольтметр универсальный цифровой В7-34;
- 10 Термометр образцовый ртутный ТЛ-4 ГОСТ 2949.8-90.

## НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 12 997. ИЗДЕЛИЯ ГСП. Общие технические условия.

ГОСТ Р МЭК 870-2-1. УСТРОЙСТВА И СИСТЕМЫ ТЕЛЕМЕХАНИКИ. Часть 2. Условия эксплуатации.

ГОСТ Р МЭК 870-4. УСТРОЙСТВА И СИСТЕМЫ ТЕЛЕМЕХАНИКИ. Часть 4. Технические требования.

ГОСТ 26.205. Комплексы и устройства телемеханики. Общие технические условия.

ГОСТ 8.563.2 ГСИ. Измерение расхода и количества жидкостей и газов методом переменного перепада давления. Методика выполнения измерений с помощью сужающих устройств.

ПР 50.2.019 ГСИ. Количество природного газа. Методика выполнения измерений при помощи турбинных и ротационных счетчиков.

ПР 50.2.009 ГСИ. Порядок проведения испытаний и утверждения типа средств измерений.

ГОСТ 2939. Газы. Условия для определения объема.

ДАКЖ.424332.002 ТУ. Аппаратно-программные средства телемеханики для учета и управления энергоресурсами. Технические условия.

ДАКЖ.421437.005 ТУ. Системы телемеханики и автоматики для учета и управления энергоресурсами. Технические условия.

ГОСТ Р 8.596 ГСИ. Системы измерительные. Метрологическое обеспечение. Основные положения.

МИ 2439 ГСИ. Метрологические характеристики измерительных систем. Номенклатура. Принципы регламентации, определения и контроля.

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

МИ 2441 ГСИ. Испытания для целей утверждения типа измерительных систем. Общие требования.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип АПСТМ-ИС - Системы телемеханики и автоматики для учета и управления энергоресурсами утверждён с техническими и метрологическими характеристиками, приведёнными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен в производстве и эксплуатации.

### Изготовитель:

ФГУП ФНПЦ «ПО «СТАРТ» им. М.В. Проценко»

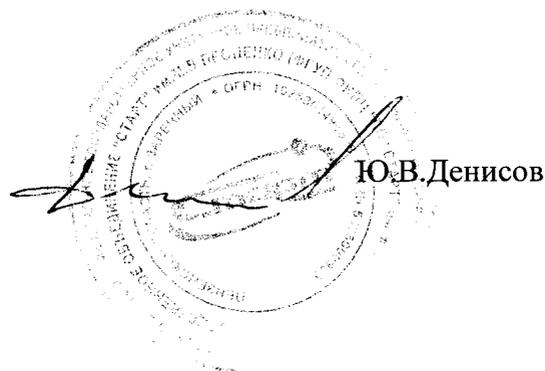
Адрес: пр-т Мира, 1 г. Заречный Пензенской обл., 442960, Россия

телефон: (8412) 58 27 59

тел/факс: (8412) 60 35 90

E-mail: bvi 97@startatom.ru

Технический директор ФГУП ФНПЦ «ПО «СТАРТ»  
им. М. В. Проценко»



Ю.В.Денисов