

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Системы микропроцессорные автоматизации пожаротушения площадочных объектов магистральных трубопроводов МПСА ПТ «Регул»

### Назначение средства измерений

Системы микропроцессорные автоматизации пожаротушения площадочных объектов магистральных трубопроводов МПСА ПТ «Регул» (далее – системы) предназначены для измерения и контроля сигналов от аналоговых, дискретных и интеллектуальных устройств, измерительных преобразователей и датчиков технологических параметров нижнего уровня комплекса автоматизации, путем измерения и генерации силы постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА и измерения электрического сопротивления от первичных измерительных преобразователей (ПИП).

### Описание средства измерений

Принцип действия систем основан на приеме и преобразовании сигналов, поступающих от ПИП, с последующим вычислением, обработкой и архивированием значений параметров технологических процессов.

Системы обеспечивают выполнение следующих функций:

- прием электрических унифицированных сигналов от аналоговых, дискретных и интеллектуальных устройств, измерительных преобразователей и датчиков технологических параметров нижнего уровня комплекса автоматизации;
- взаимодействие с другими информационно-измерительными, управляющими и смежными системами и оборудованием объекта по проводным и волоконно-оптическим линиям связи (ВОЛС);
- автоматическое, дистанционное и ручное управление технологическим оборудованием и исполнительными механизмами;
- выявление отклонений технологического процесса от заданных режимов и аварийных ситуаций;
- реализация противоаварийной, технологической защит и блокировок;
- управление световой и звуковой сигнализацией;
- отображение необходимой информации о ходе технологического процесса (ТП) и состоянии оборудования;
- формирование трендов заданных технологических параметров;
- архивирование заданных технологических параметров, событий и действий оперативно-диспетчерского персонала;
- защита от несанкционированного доступа (НСД);
- диагностика каналов связи и оборудования;
- автоматическое включение резервного оборудования;
- сохранение настроек при отказе и отключении электропитания.

Системы являются проектно-компоновемым изделием. В зависимости от исполнения, в состав системы входит следующее типовое оборудование:

- программируемые логические контроллеры REGUL RX00 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 63776-16) с модулями ввода-вывода аналоговых и дискретных сигналов;
- преобразователи для согласования уровней сигналов, гальванической развязки и/или искробезопасной защиты между первичными измерительными преобразователями и исполнительными механизмами с одной стороны и модулями ввода-вывода сигналов контроллеров с другой стороны, питания первичных приборов и преобразователей:
  - преобразователи измерительные серий ИМ, IMS, МК (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 49765-12) (по заказу);

- преобразователи измерительные серии MINI MCR-2 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 63447-16) (по заказу);
  - преобразователи измерительные MCR-FL (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 56372-14) (по заказу);
  - преобразователи измерительные MINI (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 55662-13) (по заказу);
  - преобразователи измерительные MACX (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 55661-13) (по заказу);
  - преобразователи измерительные MACX (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 68653-17) (по заказу);
  - преобразователи сигналов измерительные MACX MCR(-EX)-SL (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 54711-13) (по заказу)
- АРМ операторов на базе компьютеров типа ПК для визуализации технологических параметров, выполнения расчетов, ведения протоколов и архивации данных.

Конструкция систем представляет собой аппаратные пыле- и влагозащищенные шкафы с установленным на монтажных рейках электрооборудованием. Аппаратные шкафы систем расположены вне взрывоопасных зон промышленного объекта. Связь с оборудованием и преобразователями, установленными во взрывоопасной зоне, осуществляется через искробезопасные цепи.

Обмен данными между системой и внешними структурами осуществляется по сертифицированным протоколам передачи данных по проводным и волоконно-оптическим каналам связи.

Общий вид шкафов приведен на рисунке 1.



механический замок

Рисунок 1 - Общий вид шкафов системы

Пломбирование системы микропроцессорной автоматизации пожаротушения площадочных объектов магистральных трубопроводов МПСА ПТ «Регул» не предусмотрено. Механическая защита системы основана на использовании встроенного механического замка на дверях шкафов, в которых монтируются компоненты системы.

Измерительные каналы (ИК) систем строятся на базе программируемых логических контроллеров и в общем случае состоят из:

1) первичных измерительных преобразователей технологических параметров в сигналы постоянного тока «4-20 мА» или в электрическое сопротивление (в диапазоне от 30 до 180 Ом). Основные метрологические характеристики первичных измерительных преобразователей утвержденных типов приведены в таблице 1;

2) промежуточных измерительных преобразователей, осуществляющих нормализацию сигналов и гальваническую развязку цепей первичных измерительных преобразователей (исполнительных устройств) и входных цепей аналоговых модулей ввода/вывода;

3) аналоговых модулей ввода/вывода, производящих аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразования. Модули предназначены для совместной работы по внешней шине с контроллерами программируемыми логическими REGUL RX00 и устройствами распределённого ввода-вывода;

4) АРМ оператора, предназначенного для визуализации технологического процесса, формирования отчетных документов и хранения архивов данных.

Примечание: Состав ИК зависит от конкретного исполнения.

Таблица 1 – Метрологические характеристики первичных измерительных преобразователей

Функциональное назначение первичного измерительного преобразователя	Пределы допускаемой приведенной погрешности, % от диапазона измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
ПИП избыточного давления нефти/нефтепродукта	$\pm 0,1$	-
ПИП избыточного давления жидких сред, за исключением нефти/нефтепродукта	$\pm 0,2$	-
ПИП избыточного давления/разрежения газа	$\pm 0,4$	-
ПИП перепада давления нефти/нефтепродуктов	$\pm 0,4$	-
ПИП перепада давления сред вспомогательных систем	$\pm 0,4$	-
ПИП силы тока, напряжения, мощности	$\pm 1,0$	-
ПИП уровня загазованности атмосферы парами углеводородов, % НКПРП*	$\pm 5,0$	-
ПИП измерения расхода при измерении объемного расхода с помощью накладных ультразвуковых расходомеров поверенных имитационным (беспроточным) методом	$\pm 1,0$	-
ПИП измерения расхода при измерении объемного расхода с помощью накладных ультразвуковых расходомеров, поверенных проточным методом со сравнением показаний расходомера с эталоном	$\pm 0,5$	-
ПИП измерения расхода при измерении объемного расхода с помощью врезных ультразвуковых расходомеров, поверенных имитационным (беспроточным) методом	$\pm 0,5$	-
ПИП измерения расхода при измерении объемного расхода с помощью врезных ультразвуковых расходомеров поверенных проточным методом со сравнением показаний расходомера с эталоном	$\pm 0,3$	-
ПИП измерения силы постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА	$\pm 0,1$	-
ПИП уровня жидкости во вспомогательных емкостях	-	$\pm 10,0$ мм
ПИП температуры стенки трубы накладной	-	$\pm 1,0$ °С
ПИП температуры других сред	-	$\pm 2,0$ °С

\* НКПРП – Нижний концентрационный предел распространения пламени

## Программное обеспечение

Программное обеспечение систем микропроцессорных автоматизации пожаротушения площадочных объектов магистральных трубопроводов МПСА ПТ «Регул» (далее – ПО «Регул МПСА ПТ»), можно разделить на 2 группы – ВПО контроллеров «Регул МПСА ПТ» и внешнее, устанавливаемое на персональный компьютер – ПО «Regul OPCDA Server» или ПО «MBE Driver».

ВПО контроллера «Регул МПСА ПТ» устанавливается в энергонезависимую память контроллеров в производственном цикле на заводе - изготовителе. Текущие значения идентификационных признаков конкретного экземпляра контроллера устанавливаются в процессе первичной поверки системы.

ПО «Regul OPCDA Server» – программа, представляющая собой сервер данных полученных с контроллера и предоставляющая их клиентам по OPC-стандарту.

ПО «MBE Driver» – программа, представляющая собой сервер данных, полученных с контроллера, и предоставляющая их клиентам (в т.ч. по OPC-стандарту).

Идентификационные данные метрологически значимого ПО приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Идентификационные данные внешнего программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	Значение
Наименование программного обеспечения	ПО «Regul OPCDA Server»	ПО «MBE Driver»
Идентификационное наименование ПО	Regul OPCDA Server	MBE I/O Server
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0.0.25	не ниже v7.46d
Цифровой идентификатор ПО	номер версии	номер версии
Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	не используется	не используется

ПО «Регул МПСА ПТ», предназначенное для управления работой модулей, и предоставление измерительной информации по стандартным протоколам, не влияет на метрологические характеристики средства измерений (метрологические характеристики системы нормированы с учетом ПО). Программная защита ПО и результатов измерений реализована на основе системы паролей и разграничения прав доступа. Механическая защита основана на использовании встроенного механического замка на дверях шкафов, в которых монтируются компоненты системы.

Уровень защиты ПО «Регул МПСА ПТ» – «высокий» по Р 50.2.077-2014.

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 - Основные метрологические характеристики входных измерительных каналов с учетом погрешности первичных измерительных преобразователей

Наименование характеристики	Пределы допускаемой погрешности
- канал измерения избыточного давления нефти/нефтепродуктов	$\pm 0,15$ % от диапазона (прив.)
- канал измерения избыточного давления жидких сред, за исключением нефти/нефтепродукта	$\pm 0,3$ % от диапазона (прив.)
- канал измерения избыточного давления/разрежения газа	$\pm 0,6$ % от диапазона (прив.)
- канал измерения перепада давления нефти/нефтепродукта	$\pm 0,6$ % от диапазона (прив.)

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Пределы допускаемой погрешности
- канал измерения перепада давления жидких сред вспомогательных систем	$\pm 0,6$ % от диапазона (прив.)
- канал измерения силы тока, напряжения, мощности	$\pm 1,5$ % от диапазона (прив.)
- канал измерения загазованности атмосферы парами углеводородов, % НКПРП*	$\pm 7,5$ % от диапазона (прив.)
- канал измерения расхода при измерении объемного расхода с помощью накладных ультразвуковых расходомеров, поверенных имитационным (беспроливным) методом	$\pm 1,5$ % от диапазона (прив.)
- канал измерения расхода при измерении объемного расхода с помощью накладных ультразвуковых расходомеров, поверенных проливным методом со сличением показаний расходомера с эталоном	$\pm 0,75$ % от диапазона (прив.)
- канал измерения расхода при измерении объемного расхода с помощью врезных ультразвуковых расходомеров, поверенных имитационным (беспроливным) методом	$\pm 0,75$ % от диапазона (прив.)
- канал измерения расхода при измерении объемного расхода с помощью врезных ультразвуковых расходомеров, поверенных проливным методом со сличением показаний расходомера с эталоном	$\pm 0,45$ % от диапазона (прив.)
- канал измерения силы постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА	$\pm 0,15$ % от диапазона (прив.)
- канал измерения уровня жидкости во вспомогательных емкостях	$\pm 15$ мм (абс.)
- канал измерения температуры стенки трубы накладной	$\pm 1,5$ °С (абс.)
- канал измерения температуры других сред	$\pm 3,0$ °С (абс.)
* НКПРП – Нижний концентрационный предел распространения пламени	

Таблица 4 - Основные метрологические характеристики выходных измерительных каналов типа «4 – 20 мА униполярный»:

Наименование характеристики	Пределы допускаемой приведенной к диапазону погрешности
- канал цифро-аналогового преобразования силы постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА	$\pm 0,35$ % от диапазона (прив.)

Таблица 5 - Основные технические характеристики систем

Наименование характеристики	Значение
<b>Диапазоны измерения физических величин:</b>	
- избыточного давления, МПа	от 0 до 16
- разрежения, МПа	от 0 до 0,1
- перепада давления, МПа	от 0 до 14
- температуры, °С	от -100 до +200
- расхода, м <sup>3</sup> /ч	от 0,1 до 20000
- уровня, мм	от 0 до 23000
- загазованности, % НКПРП	от 0 до 100

Продолжение таблицы 5

Наименование характеристики	Значение
- силы тока, потребляемого нагрузкой (с учетом понижения токовым трансформатором) , А	от 0 до 5
- напряжения нагрузки, В	от 0 до 12000
- сопротивления, Ом	от 30 до 180
- силы тока, мА	от 4 до 20
- мощность, Вт/ВА	от 0 до 40000000
Рабочие условия эксплуатации промежуточных измерительных преобразователей и модулей ввода/вывода:	
- температура окружающего воздуха, °С	от +5 до +40
- относительная влажность при температуре + 30 °С, %	не более 80 без конденсации влаги
- атмосферное давление, кПа	от 84 до 106
Параметры электропитания от сети переменного тока:	
- напряжение, В	от 187 до 264
- частота, Гц	50 ± 0,4
Назначенный срок службы, лет, не менее	20
Масса одного шкафа, кг, не более	320
Габаритные размеры одного шкафа, мм, не более	2400x1600x1000
Максимальное количество ИК для одного шкафа	176

### Знак утверждения типа

наносится на табличку шкафа и на титульные листы эксплуатационной документации типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 6 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество (шт.)	
Система микропроцессорная автоматизации пожаротушения площадочных объектов магистральных трубопроводов МПСА ПТ «Регул»:			
программируемые логические контроллеры REGUL RX00 (по заказу);	-	тип и количество в соответствии с ведомостью поставки	
преобразователи измерительные серий IM, IMS, МК (по заказу);	-		
преобразователи измерительные серии MINI MCR-2 (по заказу);	-		
преобразователи измерительные MCR-FL (по заказу);	-		
преобразователи измерительные MINI (по заказу);	-		
преобразователи измерительные MACX (по заказу);	-		
преобразователи сигналов измерительные MACX MCR(-EX)-SL (по заказу);	-		
первичные измерительные преобразователи (тип и количество в соответствии с заказом)	-		
Комплект ЗИП	-		1

Наименование	Обозначение	Количество (шт.)
Комплект эксплуатационной документации: Руководство по эксплуатации Паспорт Методика поверки Методики поверки на СИ в комплекте поставки системы	ВЛТЦ.437130.002. РЭ ВЛТЦ.437130.002-1.ПС 421457.202 МП -	в соответствии с ведомостью эксплуатационной документации

### **Поверка**

осуществляется по документу 421457.202 МП «ГСИ. Системы микропроцессорные автоматизации пожаротушения площадочных объектов магистральных трубопроводов МПСА ПТ «Регул». Методика поверки», утвержденному ФБУ «ЦСМ Республики Башкортостан» 01 июля 2019 г.

Основные средства поверки:

- калибратор многофункциональный DPI 620, измерение и воспроизведение силы постоянного тока (0-24) мА, погрешность  $\pm (0,015 \% \text{ ИВ} + 0,005 \% \text{ ВПИ})$  (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 60401-15);

- магазин сопротивления Р4831, диапазон измерений от 0 до 100000 Ом, КТ 0,02, (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 6332-77).

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в эксплуатационном документе.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системам микропроцессорным автоматизации пожаротушения площадочных объектов магистральных трубопроводов МПСА ПТ «Регул»**

ПБКМ 421457 202 ТУ. Системы микропроцессорные автоматизации пожаротушения площадочных объектов магистральных трубопроводов МПСА ПТ «Регул». Технические условия

### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «СпецэнергоПромКомплект»

(ООО «СПК»)

ИНН 7726399028

Адрес: 117587, Москва, шоссе Варшавское, дом 125, строение 1, помещение 6, офис 202

Телефон: +7 (495) 646-79-95

Факс: +7 (495) 646-79-96

E-mail: [info@spk-energy.ru](mailto:info@spk-energy.ru)

Web-сайт: <http://spk-energy.ru>

**Испытательный центр**

ФБУ «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Республике Башкортостан» (ФБУ «ЦСМ Республики Башкортостан»)

Адрес: 450006, Республика Башкортостан, г. Уфа, бульвар Ибрагимова, 55/59

Телефон/факс: +7 (347) 276-78-74

E-mail: [info@bashtest.ru](mailto:info@bashtest.ru)

Web-сайт: <http://www.bashtest.ru>

Аттестат аккредитации ФБУ «ЦСМ Республики Башкортостан» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311406 от 18.11.2015 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.