

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплексы программно-технические системы автоматики НПС, ППС, РП «Регул»

### Назначение средства измерений

Комплексы программно-технические системы автоматики НПС, ППС, РП «Регул» (далее – комплексы) 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 комплексов основан на приеме и преобразовании сигналов, поступающих от ПИП, с последующим вычислением, обработкой и архивированием значений параметров технологических процессов.

Комплексы 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.

Комплексы являются проектно-компонентным изделием. В зависимости от исполнения, в состав комплекса 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 IM, IMS, MK (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.

Аппаратные шкафы комплексов расположены вне взрывоопасных зон промышленного объекта. Связь с оборудованием и преобразователями, установленными во взрывоопасной зоне, осуществляется через искробезопасные цепи.

Обмен данными между комплексом и внешними системами 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 комплекса

Пломбирование комплексов программно-технических системы автоматики НПС, ППС, РП «Регул» не предусмотрено. Механическая защита комплексов программно-технических системы автоматики НПС, ППС, РП «Регул» основана на использовании встроенного механического замка на дверях шкафов, в которых монтируются компоненты комплексов.

Измерительные каналы (ИК) комплексов 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 жидких сред вспомогательных систем  | $\pm 0,4$   | -  |
| ПИП силы тока, напряжения, мощности   | $\pm 1,0$   | -  |
| ПИП виброскорости   | $\pm 10,0$  | -  |
| ПИП уровня загазованности атмосферы парами углеводородов, % НКПП*   | $\pm 5,0$   | -  |
| ПИП измерения расхода при измерении объемного расхода с помощью накладных ультразвуковых расходомеров, поверенных имитационным (беспроливным) методом                             | $\pm 1,0$   | -  |
| ПИП измерения расхода при измерении объемного расхода с помощью накладных ультразвуковых расходомеров, поверенных проливным методом со сличением показаний расходомера с эталоном | $\pm 0,5$   | -  |
| ПИП измерения расхода при измерении объемного расхода с помощью врезных ультразвуковых расходомеров, поверенных имитационным (беспроливным) методом                               | $\pm 0,5$   | -  |
| ПИП измерения расхода при измерении объемного расхода с помощью врезных ультразвуковых расходомеров, поверенных проливным методом со сличением показаний расходомера с эталоном   | $\pm 0,3$   | -  |
| ПИП измерения силы постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА   | $\pm 0,1$   | -  |
| ПИП осевого смещения ротора   | -   | $\pm 0,1$ мм                               |
| ПИП измерения уровня нефти/нефтепродуктов в резервуаре РП   | -   | $\pm 3,0$ мм                               |

Продолжение таблицы 1

| Функциональное назначение первичного измерительного преобразователя | Пределы допускаемой приведенной погрешности, % от диапазона измерений | Пределы допускаемой абсолютной погрешности |
|---|---|--|
| ПИП уровня жидкости во вспомогательных емкостях                     | -   | ±10,0 мм                                   |
| ПИП температуры нефти/нефтепродукта в трубопроводах                 | -   | ±0,5 °С                                    |
| ПИП температуры стенки трубы накладной                              | -   | ±1,0 °С                                    |
| ПИП температуры других сред   | -   | ±2,0 °С                                    |
| ПИП многоточечный температуры нефти/нефтепродукта в резервуаре      | -   | ±0,2 °С                                    |
| * НКПРП – Нижний концентрационный предел распространения пламени    |   |  |

### Программное обеспечение

Программное обеспечение комплексов программно-технических системы автоматизации НПС, ППС, РП «Регул» (далее – ПО «Регул НПС, ППС, РП») разделено на 2 группы: ВПО контроллеров «Регул НПС, ППС, РП» и внешнее, устанавливаемое на персональный компьютер, – ПО «Regul OPCDA Server» или ПО «MBE Driver».

ВПО контроллера «Регул НПС, ППС, РП» устанавливается в энергонезависимую память контроллеров в производственном цикле на заводе - изготовителе. Текущие значения идентификационных признаков конкретного экземпляра контроллера устанавливаются в процессе первичной поверки комплекса.

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

Уровень защиты программного обеспечения «Регул НПС, ППС, РП» «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 - 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.)  |
| - 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 виброскорости   | $\pm 15$ % от диапазона (прив.)   |
| - канал измерения загазованности атмосферы парами углеводородов, % НКППРП*  | $\pm 7,5$ % 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 осевого смещения ротора   | $\pm 0,15$ мм (абс.)              |
| - канал измерения уровня нефти/нефтепродукта в резервуаре РП  | $\pm 4,5$ мм (абс.)               |
| - канал измерения уровня жидкости во вспомогательных емкостях   | $\pm 15$ мм (абс.)                |

| Наименование характеристики  | Пределы допускаемой погрешности |
|--|---------------------------------|
| - канал измерения температуры нефти/нефтепродукта в трубопроводах            | $\pm 0,75$ °С (абс.)            |
| - канал измерения температуры стенки трубы накладной                         | $\pm 1,5$ °С (абс.)             |
| - канал измерения температуры других сред                                    | $\pm 3,0$ °С (абс.)             |
| - канал многоточечный измерения температуры нефти/нефтепродукта в резервуаре | $\pm 0,3$ °С (абс.)             |
| * НКППП – Нижний концентрационный предел распространения пламени             |                                 |

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

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

Таблица 5 - Основные технические характеристики комплексов

| 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, % НКППП  | от 0 до 100                       |
| - виброскорости, мм/с  | от 0 до 30                        |
| - осевого смещения ротора, мм  | от 0 до 10                        |
| - 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/В·А   | от 0 до 40000000                  |
| <b>Рабочие условия эксплуатации промежуточных измерительных преобразователей и модулей ввода/вывода:</b> |                                   |
| - 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                      |
| <b>Параметры электропитания от сети переменного тока:</b>  |                                   |
| - напряжение, В  | от 187 до 264                     |
| - частота, Гц  | 50 $\pm$ 0,4                      |
| Назначенный срок службы, лет, не менее   | 20                                |
| Масса одного шкафа, кг, не более   | 320                               |
| Габаритные размеры одного шкафа, мм, не более  | 2400×1600×1000                    |
| 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.)  |
|--|--|---|
| Комплекс программно-технической системы автоматики НПС, ППС, РП «Регул»:<br>программируемые логические контроллеры REGUL RX00 (по заказу);   | -  | тип и количество в соответствии с ведомостью поставки     |
| преобразователи измерительные серий IM, IMS, МК (по заказу);<br>преобразователи измерительные серии MINI MCR-2 (по заказу);<br>преобразователи измерительные MCR-FL (по заказу);<br>преобразователи измерительные MINI (по заказу);<br>преобразователи измерительные MACX (по заказу);<br>преобразователи сигналов измерительные MACX MCR(-EX)-SL (по заказу)<br>первичные измерительные преобразователи (тип и количество в соответствии с заказом) | -<br>-<br>-<br>-<br>-<br>-                                       | количество в соответствии с ведомостью поставки           |
| Комплект ЗИП   | -  | 1   |
| Комплект эксплуатационной документации:<br>Руководство по эксплуатации<br>Паспорт<br>Методика поверки<br>Методики поверки на СИ в комплекте поставки комплекса   | ВЛТЦ.425200.001 РЭ<br>ВЛТЦ.425200.001-1.ПС<br>421457.201 МП<br>- | в соответствии с ведомостью эксплуатационной документации |

### Поверка

осуществляется по документу 421457.201 МП «ГСИ. Комплексы программно-технические системы автоматики НПС, ППС, РП «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 P4831, 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 комплексам программно-технической системы автоматизации НПС, ППС, РП «Регул»**

ПБКМ 421457 201 ТУ Комплексы программно-технические системы автоматизации НПС, ППС, РП «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 Ибрагимов, 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.