

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплексы программно-технические микропроцессорной системы автоматизации технологических процессов В&R

Назначение средства измерений

Комплексы программно-технические микропроцессорной системы автоматизации технологических процессов В&R (далее - комплексы) предназначены для измерения и контроля параметров технологических процессов и управления положением или состоянием исполнительных механизмов, 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 комплекса 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-компоновемым изделием. В зависимости от исполнения, в состав комплекса входит следующее оборудование:

- шкафы центрального контроллера (ШКЦ) и устройства связи с объектом (УСО);
- шкафы блока ручного управления (БРУ) и вторичной аппаратуры (ШВА);
- шкафы системы автоматического регулирования (САР) и преобразователя частоты (ПЧ);
- барьеры искрозащиты МІВ 200 Ex (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 68031-17) (по заказу);
- преобразователи измерительные тока и напряжения с гальванической развязкой (барьеры искрозащиты) серии К (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 22153-14) (по заказу);

- преобразователи измерительные серий IM, IMS, MK (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 49765-12) (по заказу);
- преобразователи измерительные серии IMX (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 65278-16) (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 сигналов измерительные MACX MCR(-EX)-SL (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 54711-13) (по заказу);

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

Все электрооборудование комплексов устанавливается в герметизированных пыле- и влагозащищенных шкафах со степенью защиты не ниже IP43 (для шкафов, устанавливаемых вне помещений) или IP21 (для шкафов, устанавливаемых в помещениях). При эксплуатации в условиях низкой температуры шкафы дополнительно оснащаются системой подогрева.

В комплексах используются протоколы передачи данных по полевой шине Power link и HART (только для конфигурирования преобразователей), для связи модулей контроллеров с ЦПУ и АРМ оператора - ANSL.

Обмен данными между комплексом и внешними системами осуществляется по протоколам TCP/IP, МЭК870-5-101-95, МЭК870-5-104-95, Modbus и другим сертифицированным промышленным протоколам передачи данных по проводным и беспроводным каналам связи.

Внешний вид шкафов приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 - Внешний вид шкафов комплекса

Пломбирование комплекса программно-технического микропроцессорной системы автоматизации технологических процессов В&R не предусмотрено. Механическая защита комплекса основана на использовании встроенного механического замка на дверях шкафов, в которых монтируются компоненты комплекса.

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 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 ввода-вывода предназначены для совместной работы по внешней шине с контроллерами программируемыми логическими X20;
 - 4) АРМ оператора, предназначенного для визуализации технологического процесса, формирования отчетных документов и хранения архивов данных.
- 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
1	2	3
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 виброскорости	$\pm 10,0$	-
ПИП загазованности воздуха 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	$\pm 0,3$	

Продолжение таблицы 1

1	2	3
ПИП измерения силы постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА	±0,1	-
ПИП осевого смещения ротора	-	±0,1 мм
ПИП измерения уровня нефти/нефтепродуктов в резервуаре РП	-	±3,0 мм
ПИП уровня жидкости во вспомогательных емкостях	-	±10,0 мм
ПИП температуры нефти/нефтепродуктов 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
* НКППРП - Нижний концентрационный предел распространения пламени		

Программное обеспечение

Программное обеспечение «Комплексы программно-технические микропроцессорной системы автоматизации технологических процессов В&R» (далее - ПО «ПТК МПСА ТП В&R») разделено на 2 группы: встроенное (ВПО) контроллеров X20 и внешнее ПО «APROL», устанавливаемое на персональный компьютер.

ВПО контроллера X20 устанавливается в энергонезависимую память контроллеров в производственном цикле на заводе - изготовителе. Текущие значения идентификационных признаков конкретного экземпляра контроллера устанавливаются в процессе первичной проверки комплекса.

Программное обеспечение ПО «APROL» позволяет выполнять:

- настройку модулей и центрального процессора;
- конфигурирование систем промышленной связи на основе стандарта Ethernet;
- программирование логических задач контроллеров;
- обслуживать контроллер в процессе эксплуатации.

Идентификационные данные метрологически значимого ПО приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Идентификационные данные внешнего программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Наименование программного обеспечения	ПО «APROL»
Идентификационное наименование ПО	APROL
Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	не ниже R 4.0
Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	не используется

ПО «ПТК МПСА ТП В&R», предназначенное для управления работой модулей, и предоставление 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 ПО «ПТК МПСА ТП В&R» «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 - Основные технические характеристики комплексов

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны измерения физических величин:	
- 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 ³ /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
Рабочие условия эксплуатации первичных измерительных преобразователей:	
- температура окружающего воздуха, °С	от -60 до +60
- относительная влажность при температуре +30 °С, %	от 30 до 95 без конденсации влаги
- атмосферное давление, кПа	от 84 до 107
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 107
Параметры электропитания от сети переменного тока:	
- напряжение, В	от 187 до 264
- частота, Гц	50 ± 0,4
Потребляемая мощность одного шкафа, В·А, не более	1500
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

Таблица 4 - Основные метрологические характеристики входных измерительных каналов с учетом погрешности первичных измерительных преобразователей

Наименование характеристики	Пределы допускаемой погрешности
1	2
- канал измерения избыточного давления нефти/нефтепродуктов	±0,15 % от диапазона (прив.)
- канал измерения избыточного давления жидких сред, за исключением нефти/нефтепродукта	±0,3 % от диапазона (прив.)
- канал измерения избыточного давления/разрежения газа	±0,6 % от диапазона (прив.)

Продолжение таблицы 4

1	2
- канал измерения перепада давления нефти/нефтепродукта	$\pm 0,6$ % от диапазона (прив.)
- канал измерения перепада давления сред вспомогательных систем	$\pm 0,6$ % от диапазона (прив.)
- канал измерения силы тока, напряжения, мощности	$\pm 1,5$ % от диапазона (прив.)
- канал измерения виброскорости	± 15 % от диапазона (прив.)
- канал измерения загазованности воздуха парами углеводородов, % НКПП*	$\pm 7,5$ % от диапазона (прив.)
- канал измерения расхода при измерении объемного расхода с помощью накладных ультразвуковых расходомеров, поверенных имитационным (беспроточным) методом	$\pm 1,5$ % от диапазона (прив.)
- канал измерения расхода при измерении объемного расхода с помощью накладных ультразвуковых расходомеров, поверенных проточным 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 (беспроточным) методом	$\pm 0,75$ % от диапазона (прив.)
- канал измерения расхода при измерении объемного расхода с помощью врезных ультразвуковых расходомеров, поверенных проточным 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 резервуарного парка	$\pm 4,5$ мм (абс.)
- канал измерения уровня жидкости во вспомогательных емкостях	± 15 мм (абс.)
- канал измерения температуры нефти/нефтепродукта в трубопроводах	$\pm 0,75$ °С (абс.)
- канал измерения температуры стенки трубы накладной	± 3 °С (абс.)
- канал измерения температуры других сред	± 3 °С (абс.)
- канал многоточечный измерения температуры нефти/нефтепродукта в резервуаре	$\pm 0,3$ °С (абс.)
* НКПП - Нижний концентрационный предел распространения пламени	

Таблица 5 - Основные метрологические характеристики выходных измерительных каналов типа «4 - 20 мА униполярный»:

Наименование характеристики	Пределы допускаемой погрешности
- канал цифро-аналогового преобразования силы постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА	$\pm 0,6$ % от диапазона (прив.)

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-технический микропроцессорной системы автоматизации технологических процессов В&R, в т.ч.:		
аналоговые модули ввода/вывода с контроллерами программируемыми логическими X20 (по заказу);	-	количество в соответствии с заказом
барьеры искрозащиты MIB 200 Ex (по заказу);	-	
преобразователи измерительные серий IM, IMS, MK (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 (в соответствии с ТУ)	-	1
Руководство по эксплуатации	КДСА.421418.240 РЭ	1
Паспорт	КДСА.421418.240 ПС	1
Методика поверки	-	1

Поверка

осуществляется по документу МП 70504-18 «ГСИ. Комплексы программно-технические микропроцессорной системы автоматизации технологических процессов В&R». Методика поверки», утвержденному ФБУ «ЦСМ Республики Башкортостан» 28 декабря 2017 г.

Основные средства поверки:

калибратор многофункциональный AOIP CALYS 150R, измерение и воспроизведение силы постоянного тока (0-24) мА, погрешность $\pm (0,007 \% \text{ от показаний} + 0,8 \text{ мкА})$ (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 48000-11);

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 комплексам программно-техническим микропроцессорной системы автоматизации технологических процессов В&R

ТУ 4252-001-99682424-2016 Комплексы программно-технические микропроцессорной системы автоматизации технологических процессов В&R. Технические условия

Изготовитель

Акционерное общество «Нефтеавтоматика» (АО «Нефтеавтоматика»)
ИНН 0278005403
450005, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 24
Телефон: (347) 279-88-99, 8-800-700-78-68
Факс: (347) 228-80-98, (347) 228-44-11
Web-сайт: <http://www.nefteavtomatika.ru>

Испытательный центр

ФБУ «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Республике Башкортостан» (ФБУ «ЦСМ Республики Башкортостан»)
450006, Республика Башкортостан, г. Уфа, бульвар Ибрагимова, 55/59
Телефон/факс: (347) 276-78-74
e-mail: 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

С.С. Голубев

М.п. « ____ » _____ 2018 г.