

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Системы автоматического регулирования давления «Идель»

Назначение средства измерений

Системы автоматического регулирования давления «Идель» (далее – системы) предназначены для измерения и поддержания давления нефти на приеме нефтеперекачивающей станции (далее - НПС) не ниже допустимого значения по условиям кавитации насосов и давления в магистральном нефтепроводе на выходе НПС не выше допустимого значения по гидравлическому расчету линейной части нефтепровода (или исходя из технологического режима перекачки) методом дросселирования потока на выходе НПС.

Описание средства измерений

Системы САРД в составе автоматизированных систем управления технологическими процессами НПС обеспечивают выполнение следующих функций:

- управление регулируемыми заслонками;
- контроль положения и исправности регулирующих заслонок;
- измерение и регулирование давления на приеме и на выходе НПС;
- анализ режимов работы;
- обработку измеряемых параметров;
- формирование видеокладов отображения технологического процесса;
- ведение архива событий и аварий с возможностью сортировки;
- создание файлов предисторий (оперативный архив) и долгосрочное архивирование данных (исторический архив);
- связь с другими системами с помощью аналоговых и дискретных сигналов и по каналам информационного обмена данными;
- формирование сигнала для блокировки выдачи управляющих воздействий модулями связи с объектом при включении электропитания до завершения инициализации всех программно допустимых устройств САРД;
- обеспечение режима самотестирования;
- прием и исполнение команд оператора.

В зависимости от исполнения, в состав системы входит следующее типовое оборудование:

- шкаф управления САРД (далее – ШУ САРД);
- шкаф силовой САРД (далее – ШС САРД);
- оборудование нижнего уровня (преобразователи давления, регулирующие заслонки).

Исполнения САРД могут отличаться от образца, предъявленного на сертификационные испытания, количеством каналов ввода/вывода и типом электропривода регулирующих заслонок.

Шкафы САРД расположены вне взрывоопасных зон промышленного объекта.

Преобразователи давления САРД устанавливаются во взрывоопасных зонах и должны иметь взрывозащиту вида «d» - «взрывонепроницаемая оболочка».

Электроприводы устанавливаются во взрывоопасных зонах и имеют взрывозащиту вида «е» и взрывозащиту вида «d», маркировка по ГОСТ Р 51330.0 «de».

Внешний вид шкафа управления с указанием места пломбирования и размещения замкового устройства приведен на рисунке 1.



Рис. 1 - Внешний вид приборного шкафа

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»;
- 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 Modicon Quantum и Modicon M340;
- 4) Панели оператора, предназначенной для визуализации и хранения архивов данных.

ИК систем по компонентному составу разделяются на следующие основные виды:

Вид 1. Аналоговые входные каналы типа «4-20 мА униполярный».

Измерительный канал имеет структуру: первичный измерительный преобразователь с выходным сигналом постоянного тока стандартного диапазона «4-20 мА» - модуль ввода аналоговых сигналов. Перечень возможных первичных измерительных преобразователей приведен в таблице 1. Перечень возможных модулей ввода аналоговых сигналов приведен в таблице 2.

Таблица 1 - Первичные измерительные преобразователи

Наименование СИ	Тип СИ	Изготовитель	Номер в Госреестре
Преобразователи давления измерительные	EJX	Фирма «Yokogawa Electric Corporation», Япония	28456-09
Преобразователи давления измерительные беспроводные	EJX серия В		50367-12
Преобразователи давления измерительные	EJA		14495-09
Датчики давления	2051C, 2051L	Фирма "Beijing Rosemount Far East Instrument Co., Ltd.", Китай	39531-08
Датчики давления	2051T		39530-08
Датчики давления	1151 мод. GP, AP, DP, HP, LT		13849-04
Датчики давления	2088	Emerson Fisher Rosemount	16825-08
Датчики давления	3051S		24116-08
Преобразователи давления измерительные	серия 3051	ЗАО «Промышленная группа «Метран», г. Челябинск	14061-10
Датчики давления	Метран-75		48186-11
Датчики давления	Метран-22		45030-10
Датчики давления	Метран-43, Метран-43 Ex		45029-10
Датчики давления	Метран-150		32854-09
Датчики давления	Метран-100		22235-08
Датчики давления коррозионностойкие	Метран-49		19396-08
Датчики давления	Метран-55		18375-08
Датчики давления	2600T	ABB	47079-11
Преобразователи давления измерительные	FCX-AII и FCX-CII	"Fuji Electric France S.A.", Франция	53147-13
Датчики давления	ST3000	ОАО «НИИФИ», г. Пенза	44955-10
Преобразователи давления измерительные	VEGABAR 53	Фирма "VEGA Grieshaber KG", Германия	47784-11
Преобразователи давления измерительные	dTRANS p20, dTRANS p20 DELTA, dTRANS p02, dTRANS p02 DELTA, DELOS	JUMO	47454-11
Преобразователи давления измерительные	40.4385		40494-09

Наименование СИ	Тип СИ	Изготовитель	Номер в Госреестре
Преобразователи давления измерительные	APC, APR, PC, PR	APLISENS	48825-12
Преобразователи давления измерительные	Sitrans	Siemens	45743-10

Таблица 2 - Модули ввода аналоговых сигналов

Тип модуля	Тип СИ	Изготовитель	Номер в Госреестре
BMXAMI0410	Модули аналоговые серии BMX	Фирма «Schneider Electric Industries SAS», Франция	49662-12
BMXAMI0810			
140ACI04000	Модули аналоговые серии Modicon		18649-09
140ACI03000			
140AVI03000			

Вид 2. Аналоговые входные каналы типа «4-20 мА униполярный» в составе с промежуточными измерительными преобразователями с гальванической развязкой (барьерами искробезопасности).

Измерительный канал имеет структуру: первичный измерительный преобразователь с выходным сигналом постоянного тока стандартного диапазона «4-20 мА» - промежуточный измерительный преобразователь с гальванической развязкой – модуль ввода аналоговых сигналов. Перечень возможных первичных измерительных преобразователей приведен в таблице 1. Перечень возможных промежуточных измерительных преобразователей приведен в таблице 3. Перечень возможных модулей ввода аналоговых сигналов приведен в таблице 2.

Таблица 3 - Промежуточные измерительные преобразователи

Тип преобразователя	Тип СИ	Изготовитель	Номер в Госреестре
группа IM31	Преобразователи измерительные серий IM, IMS, MK	Фирма «Hans Turck GmbH & Co. KG», Германия	49765-12
группа IM33			
IMS-AI-UNI/24VDC			
IM43-14-CDRI			
KFD2-STC4-Ex1	Преобразователи измерительные тока и напряжения с гальванической развязкой (барьеры искрозащиты) серии К	Фирма «Pepperl+Fuchs GmbH», Германия	22153-08
KFD2-STC4-Ex1.20			
KFD2-CR4-1.20			

Вид 3. Аналоговые выходные каналы типа «4-20 мА униполярный» в составе с промежуточными измерительными преобразователями с гальванической развязкой (барьерами искробезопасности).

Измерительный канал имеет структуру: модуль вывода аналоговых сигналов - промежуточный измерительный преобразователь с гальванической развязкой. Перечень возможных модулей вывода аналоговых сигналов приведен в таблице 4. В качестве промежуточных измерительных преобразователей применяются преобразователи группы IM31 и преобразователь IMS-AI-UNI/24VDC.

Таблица 4 - Модули вывода аналоговых сигналов

Тип модуля	Тип СИ	Изготовитель	Номер в Госреестре
BMXAMO0210	Модули аналоговые серии BMX	Фирма «Schneider Electric Industries SAS», Франция	49662-12
BMXAMO0410			
BMXAMO0802			
140ACO02000	Модули аналоговые серии Modicon		18649-09

Вид 5. Аналоговые выходные каналы типа «4-20 мА униполярный».

В состав измерительного канала входит только модуль вывода аналоговых сигналов. Перечень возможных модулей вывода аналоговых сигналов приведен в таблице 4.

Программное обеспечение

Встроенное программное обеспечение (далее – ПО) контроллеров программируемых логических в составе систем предназначено для конфигурирования и управления работой модулей ввода/вывода. Метрологические характеристики систем нормированы с учетом влияния на них встроенного ПО. Идентификационные данные ПО приведены в таблице 5. Защита ПО и результатов измерений реализована на основе системы паролей и разграничения прав доступа. Механическая защита от несанкционированного доступа обеспечивается путем применения замковых устройств на дверцах приборных шкафов систем.

Таблица 5 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Встроенное ПО процессорных модулей 140 CPUxxxxx контроллеров Modicon Quantum	не ниже 3.1	-	-
Встроенное ПО процессорных модулей CPU BMXP34xxx контроллеров Modicon M340	не ниже 2.5	-	-

Защита ПО систем от преднамеренных и непреднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 6: Основные технические характеристики систем

Наименование	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 4
Формирование управляющих непрерывных электрических сигналов постоянного тока «4-20 мА», напряжением постоянного тока ($24 \pm 0,72$) В, при максимальном допустимом сопротивлении нагрузки, не более, Ом	500
Рабочие условия эксплуатации первичных измерительных преобразователей:	
- температура окружающего воздуха, °С	от минус 40 до +60 (для обеспечения требуемых условий эксплуатации применение обогреваемых шкафов, кожухов или термочехлов определяется проектом)
- относительная влажность при температуре + 30 °С, %	от 30 до 95 без конденсации влаги
- атмосферное давление, кПа	от 84 до 107
Рабочие условия эксплуатации регулирующих заслонок:	
- температура окружающего воздуха, °С	от минус 20 до +40
- 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 плюс 0 до +40
- относительная влажность при температуре + 30 °С, %	от 40 до 80 без конденсации влаги
- атмосферное давление, кПа	от 84 до 107
Параметры электропитания от сети переменного тока шкафа управления САРД:	
- напряжение, В	от 187 до 264
- частота, Гц	50±0,4
Потребляемая мощность шкафа, не более, кВт	1,5 (зависит от исполнения)
Назначенный срок службы, лет	20
Масса шкафа, не более, кг	250
Габаритные размеры шкафа, не более, мм	2300x1600x1000
Параметры электропитания от сети переменного тока шкафа силового САРД:	
- напряжение, В	от 323 до 418
- частота, Гц	50±0,4
Потребляемая мощность шкафа, не более, кВт	15 (зависит от исполнения)
Назначенный срок службы, лет	20
Масса шкафа, не более, кг	80
Габаритные размеры шкафа, не более, мм	2300x1600x1000
Максимальное количество ИК для одного шкафа	32

Таблица 7 - Основные метрологические характеристики ИК вида 1

Пределы основной приведенной погрешности первичного измерительного преобразователя, %	Пределы основной приведенной погрешности измерительного канала, %, с учетом погрешности первичного преобразователя при использовании модулей ввода аналоговых сигналов:			
	140AVI03000	140ACI03000	BMXAMI0410, BMXAMI0810	140ACI04000
±0,025	±0,10	±0,10	±0,15	±0,10
±0,040	±0,10	±0,10		±0,10
±0,065	±0,10	±0,10		±0,10
±0,075	±0,13	±0,10		±0,10
±0,100	±0,13	±0,13		±0,13

В случае если пределы основной приведенной погрешности первичного измерительного преобразователя в составе ИК вида 1 не указаны в таблице 7, то:

- пределы основной приведенной погрешности канала измерения давления не превышают ±0,15%;
- пределы основной приведенной погрешности канала измерения перепада давления не превышают ±0,6%.

Таблица 8 - Основные метрологические характеристики ИК вида 2

Пределы основной приведенной погрешности первичного измерительного преобразователя, %	Пределы основной приведенной погрешности измерительного канала, %, с учетом погрешности первичного преобразователя при применении промежуточных измерительных преобразователей:							
	IM33-14EX-CDRI	IM43-14-CDRI	KFD2-CR4-1.20	группы IM33	IMS-AI-UNI/24VDC	KFD2-STC4-Ex1.H	KFD2-STC4-Ex1.20	группы IM31
	при использовании модулей ввода аналоговых сигналов 140AVI03000							
±0,025	±0,10	±0,10	±0,10	±0,10	±0,10	±0,10	±0,10	±0,15
±0,040	±0,10	±0,10	±0,10	±0,10	±0,10	±0,10	±0,10	±0,15
±0,065	±0,10	±0,10	±0,10	±0,10	±0,13	±0,10	±0,10	±0,20
±0,075	±0,13	±0,10	±0,10	±0,10	±0,13	±0,10	±0,10	±0,20
±0,100	±0,13	±0,13	±0,13	±0,13	±0,15	±0,13	±0,13	±0,20
	при использовании модулей 140ACI03000							
±0,025	±0,10	±0,10	±0,10	±0,10	±0,20	±0,10	±0,10	±0,10
±0,040	±0,10	±0,10	±0,10	±0,10		±0,10	±0,10	±0,10
±0,065	±0,13	±0,13	±0,10	±0,10		±0,10	±0,10	±0,13
±0,075	±0,13	±0,13	±0,10	±0,10		±0,10	±0,13	±0,13
±0,100	±0,15	±0,15	±0,15	±0,15		±0,15	±0,13	±0,15
	при использовании модулей BMXAMI0410, BMXAMI0810							
±0,025	±0,10	±0,10	±0,10	±0,15	±0,10	±0,15	±0,15	±0,10
±0,040	±0,10	±0,10	±0,10		±0,10			±0,10
±0,065	±0,10	±0,10	±0,13		±0,13			±0,13
±0,075	±0,10	±0,10	±0,13		±0,13			±0,13
±0,100	±0,13	±0,13	±0,15		±0,15			±0,15
	при использовании модулей 140ACI04000							
±0,025	±0,15	±0,15	±0,10	±0,10	±0,10	±0,10	±0,10	±0,10
±0,040			±0,10	±0,10	±0,10	±0,10	±0,10	±0,10
±0,065			±0,13	±0,13	±0,13	±0,10	±0,10	±0,10
±0,075			±0,13	±0,13	±0,13	±0,13	±0,10	±0,13
±0,100			±0,15	±0,15	±0,15	±0,15	±0,13	±0,15

В случае если пределы основной приведенной погрешности первичного измерительного преобразователя в составе ИК вида 2 не указаны в таблице 8, то:

- пределы основной приведенной погрешности канала измерения давления не превышают $\pm 0,15\%$;
- пределы основной приведенной погрешности канала измерения перепада давления не превышают $\pm 0,6\%$.

Таблица 9 - Основные метрологические характеристики ИК вида 3

Тип используемого промежуточного измерительного преобразователя	Пределы основной приведенной погрешности измерительного канала, %, с учетом погрешности промежуточного преобразователя при использовании модулей вывода аналоговых сигналов:		
	ВМХАМО0410	140АСО02000	ВМХАМО0210; ВМХАМО0802
IMS-AI-UNI/24VDC	$\pm 0,15$	$\pm 0,10$	$\pm 0,15$
группы IM31	$\pm 0,15$	$\pm 0,10$	$\pm 0,15$

Таблица 10 - Основные метрологические характеристики ИК вида 4

Тип используемого модуля вывода аналогового сигнала	Пределы основной приведенной погрешности измерительного канала, %
ВМХАМО0410	$\pm 0,13$
140АСО02000	$\pm 0,10$
ВМХАМО0210	$\pm 0,15$
ВМХАМО0802	$\pm 0,15$

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Наименование	Кол. (шт.)
Система автоматического регулирования давления «Идель»	1
Комплект ЗИП	1
Методика поверки	1
Комплект эксплуатационных документов	1

Поверка

осуществляется по инструкции НА.ГНМЦ.0051-2014 МП «ГСИ. Системы автоматического регулирования давления «Идель». Методика поверки», утвержденной ГЦИ СИ ОП ГНМЦ ОАО «Нефтеавтоматика» в г. Казань 04.04.2014 г.

Основное поверочное оборудование:

- калибратор многофункциональный MC5-R, диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 25 мА, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения $\pm(0,02\% \text{ показания} + 1,5 \text{ мкА})$; диапазон измерения силы постоянного тока $\pm 100 \text{ мА}$, пределы допускаемой основной погрешности измерения $\pm(0,02\% \text{ показания} + 1,5 \text{ мкА})$;
- магазин сопротивлений P4830/1, класс точности 0,05.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерений содержатся в Руководстве по эксплуатации на системы автоматического регулирования давления «Идель».

Нормативные документы, распространяющиеся на системы автоматического регулирования давления «Идель»

1. ГОСТ Р 8.596-2002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».
2. ТУ 4217-014-00137093-2003 (КДСА.421413.001 ТУ) «Системы автоматического регулирования давления «Идель». Технические условия».

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Допускается применение систем при осуществлении производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта.

Изготовитель

ОАО «Нефтеавтоматика»
450005, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 24
тел/факс (347) 228-81-70

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Обособленное подразделение Головной научный метрологический центр ОАО «Нефтеавтоматика» в г. Казань
420029, РТ, г. Казань, ул. Журналистов, д.2а;

Тел/факс: (843) 295-30-47; 295-30-96;

Е-mail: gnmc@nefteavtomatika.ru, www.nefteavtomatika.ru

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ОП ГНМЦ «ОАО «Нефтеавтоматика» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30141-10 от 01.03.2010 г.

Заместитель Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. «___» _____ 2014 г.