

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплексы программно-технические микропроцессорной системы автоматизации нефтеперекачивающей станции «Шнейдер Электрик»

### Назначение средства измерений

Комплексы программно-технические микропроцессорной системы автоматизации нефтеперекачивающей станции "Шнейдер Электрик" (далее - комплексы) предназначены (при подключении к внешним, не входящим в состав комплексов, датчикам) для измерения и контроля технологических параметров (уровень, температура, давление, расход, загазованность воздуха, виброскорость, сила тока, напряжение, мощность, частота следования и количество импульсов, осевое смещение ротора, потенциал), а также для воспроизведения силы и напряжения постоянного тока для управления положением или состоянием исполнительных механизмов.

### Описание средства измерений

Принцип действия измерительных каналов (ИК) аналогового ввода комплексов заключается в следующем:

- сигналы в виде силы постоянного тока, напряжения постоянного тока, сопротивления или импульсной последовательности от внешних, не входящих в состав комплексов, первичных измерительных преобразователей (датчиков) поступают либо на модули ввода аналоговых сигналов, либо на промежуточные измерительные преобразователи;

- промежуточные измерительные преобразователи осуществляют нормализацию сигналов и обеспечивают гальваническую развязку цепей первичных измерительных преобразователей и цепей аналоговых модулей ввода;

- модули ввода аналоговых сигналов выполняют аналого-цифровое преобразование.

Принцип действия ИК вывода (воспроизведения) аналоговых сигналов управления, состоящих из модулей вывода и промежуточных измерительных преобразователей, основан на цифро-аналоговом преобразовании.

Модули ввода/вывода предназначены для совместной работы по внешней шине с контроллерами программируемыми логическими Modicon Quantum, Modicon M340 и Modicon M580.

Комплексы обеспечивают выполнение следующих функций:

- преобразование аналоговых электрических сигналов унифицированных диапазонов в цифровые коды и воспроизведение выходных аналоговых сигналов управления исполнительными механизмами;

- взаимодействие с другими информационно-измерительными, управляющими и смежными системами и оборудованием объекта по проводным и волоконно-оптическим линиям связи;

- автоматическое, дистанционное и ручное управление технологическим оборудованием и исполнительными механизмами с выявлением аварийных ситуаций, реализацию функций противоаварийной защиты с управлением световой и звуковой сигнализацией;

- отображение информации о ходе технологического процесса и состоянии оборудования;

- визуализация результатов контроля параметров технологического процесса, формирование отчетных документов и хранение архивов данных;

- диагностику каналов связи оборудования с автоматическим включением резервного оборудования, сохранение настроек при отказе и отключении электропитания.

Комплексы являются проектно-компонентными изделиями. В зависимости от заказа в состав комплекса может входить 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);

- автоматизированное рабочее место (АРМ) оператора с горячим резервированием;

- АРМ инженера.

Приборные шкафы комплексов должны быть расположены в невзрывоопасных зонах промышленного объекта. Связь с оборудованием и преобразователями, установленными во взрывоопасной зоне, осуществляется через искробезопасные цепи. Внутри шкафов предусмотрено терморегулирование для поддержания нормальных условий, включающее в себя контроль температуры внутри шкафа, систему вентиляции и (при необходимости) систему обогрева.

Общий вид шкафа центрального контроллера (ШКЦ) и шкафа устройства связи с объектом (УСО) показаны на рисунке 1.



Механические замки

С закрытой дверцей  
Шкаф центрального контроллера (ШКЦ)

С открытой дверцей

С закрытой дверцей  
Шкаф устройства связи с объектом (УСО)

С открытой дверцей

Рисунок 1 - Общий вид шкафов комплексов

В связи с наличием механических замков пломбирование шкафов не предусмотрено.

### Программное обеспечение

Идентификационные данные встроенного программного обеспечения (ПО) приведены в таблицах 1 - 3.

Таблица 1 - Встроенное программное обеспечение процессорных модулей 140 CPUxxxxx контроллеров Modicon Quantum

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	140 CPUxxxx
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 3.13
Цифровой идентификатор ПО	-

Таблица 2 - Встроенное программное обеспечение процессорных модулей CPU VMXP34xxx контроллеров Modicon M340

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	VMXP34xxx
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2.5
Цифровой идентификатор ПО	-

Таблица 3 - Встроенное программное обеспечение процессорных модулей BME H580xxx контроллеров Modicon M580

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	BME H58xxx
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 02.10
Цифровой идентификатор ПО	-

Для визуализации результатов измерений /задания уровней воспроизводимых ИК сигналов используется сервисное специализированное ПО "iFIX, Alpha.Server",

Встроенное ПО контроллеров, предназначенное для управления работой модулей, не влияет на метрологические характеристики средства измерений (метрологические характеристики контроллеров 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 ИК.

Уровень защиты встроенного ПО - "высокий" по Р50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 4 - Метрологические характеристики ИК ввода

Функциональное назначение ИК	Входной сигнал ИК	Пределы допускаемой погрешности ИК в исполнении		
		с промежуточным преобразователем	без промежуточного преобразователя	
ИК избыточного давления нефти/нефтепродукта, сред вспомогательных систем (кроме давления газа)	I (мА) от 4 до 20 от 0 до 20 от - 20 до +20 от 0 до 21	$\gamma = \pm 0,11 \%$	$\gamma = \pm 0,09 \%$	
ИК избыточного давления жидких сред вспомогательных систем		$\gamma = \pm 0,11 \%$	$\gamma = 0,09 \%$	
ИК избыточного давления/разрежения газа		$\gamma = \pm 0,25 \%$	$\gamma = \pm 0,10 \%$	
ИК перепада давления нефти/нефтепродуктов		$\gamma = \pm 0,25 \%$	$\gamma = \pm 0,10 \%$	
ИК перепада давления сред вспомогательных систем		$\gamma = \pm 0,25 \%$	$\gamma = \pm 0,10 \%$	
ИК вспомогательных технологических параметров		$\gamma = \pm 0,25 \%$	$\gamma = 0,10 \%$	
ИК температуры		$\gamma = \pm 0,25 \%$	$\gamma = \pm 0,10 \%$	
ИК силы тока, напряжения, мощности		$\gamma = \pm 0,25 \%$	$\gamma = \pm 0,10 \%$	
ИК виброскорости		$\gamma = \pm 0,25 \%$	$\gamma = \pm 0,10 \%$	
ИК расхода нефти/нефтепродуктов		$\gamma = \pm 0,25 \%$	$\gamma = \pm 0,10 \%$	
ИК осевого смещения ротора		$\Delta = \pm 0,09 \text{ мм}$	$\Delta = \pm 0,07 \text{ мм}$	
ИК загазованности воздуха парами нефти/нефтепродуктов		$\Delta = \pm 4,0 \%$ НКПР	$\Delta = \pm 2,0 \%$ НКПР	
ИК уровня нефти/ нефтепродукта в резервуаре (от 0 до 2800 мм)		$\Delta = \pm 2,6 \text{ мм}$	$\Delta = \pm 2,4 \text{ мм}$	
ИК уровня жидкости во вспомогательных емкостях		от 0 до 7000 мм	$\Delta = \pm 9,0 \text{ мм}$	$\Delta = \pm 7,0 \text{ мм}$
		от 0 до 12000 мм	-	$\Delta = \pm 9,0 \text{ мм}$
		от 0 до 23000 мм	-	-
ИК уровня нефти/ нефтепродукта в резервуаре (от 0 до 23000 мм )	Цифровой код	-	-	
ИК температуры нефти/нефтепродуктов (сигналы от термопреобразователей сопротивления)	R (Ом)	$\Delta = \pm 0,46 \text{ }^{\circ}\text{C}$	-	
ИК температуры других сред (сигналы от термопреобразователей сопротивления)		$\Delta = \pm 1,85 \text{ }^{\circ}\text{C}$	-	

Продолжение таблицы 4

Функциональное назначение ИК	Входной сигнал ИК	Пределы допускаемой погрешности ИК в исполнении	
		с промежуточным преобразователем	без промежуточного преобразователя
ИК температуры других сред (сигналы от термопар)	U (мВ)	$\Delta = \pm 1,85 \text{ } ^\circ\text{C}$	-
ИК частоты следования импульсов	F (Гц)	$\Delta = \pm 1 \text{ Гц}$	$\Delta = \pm 1 \text{ Гц}$
ИК количества импульсов		$\Delta = \pm 1 \text{ имп}$	$\Delta = \pm 1 \text{ имп}$
ИК потенциала	U (В) от 0 до 10 В от 0 до 5 В от - 10 до +10 В от - 5 до +5 В	$\gamma = \pm 0,25 \%$	$\gamma = \pm 0,10 \%$
Примечания: - $\gamma$ и $\Delta$ - приведенная и абсолютная погрешности соответственно; - нормирующими значениями при определении приведенной погрешности ИК ввода аналоговых сигналов являются диапазоны контролируемых технологических параметров (из таблицы 6 с учетом примечания).			

Таблица 5 - Метрологические характеристики ИК вывода (воспроизведения) аналоговых сигналов

Функциональное назначение ИК	Диапазоны воспроизведения	Пределы допускаемой приведенной погрешности в исполнении	
		с промежуточным преобразователем	без промежуточного преобразователя
Воспроизведение силы постоянного тока, мА	от 0 до 20 от 4 до 20	$\gamma = \pm 0,30 \%$	$\gamma = \pm 0,25 \%$
Воспроизведение напряжения постоянного тока, В	от - 10 до +10	$\gamma = \pm 0,30 \%$	$\gamma = \pm 0,25 \%$
Нормирующим значением при определении приведенной погрешности ИК вывода аналоговых сигналов является диапазон воспроизведения силы (напряжения) постоянного тока.			

Таблица 6 - Диапазоны измерения и визуализации технологических параметров (при подключении к комплексам внешних первичных измерительных преобразователей)

Наименование технологического параметра	Диапазон
- избыточное давление, МПа	от 0 до 16
- перепад давления, МПа	от 0 до 10
- температура, $^\circ\text{C}$	от - 150 до +1000
- расход, $\text{м}^3/\text{ч}$	от 0,1 до 10500
- уровень, мм	от 0 до 23000
- загазованность воздуха парами, % НКПР	от 0 до 50
- виброскорость, мм/с	от 0 до 30
- частота следования импульсов, Гц	от 1 до 60000
- количество импульсов	от 1 до 1000000
- осевое смещение ротора, мм	от 0 до 5
- сила тока, А	от 0 до 1000
- напряжение, кВ	от 0 до 10
- электрическая мощность, МВ·А	от 0 до 10
- потенциал, В	от - 10 до +10
Примечание: комплексы являются проектно-компонруемыми изделиями; поэтому виды и диапазоны технологических параметров из приведенного в таблице перечня для конкретного экземпляра комплекса определяются заказом и вносятся в формуляр комплекса.	

При подключении к комплексу внешних первичных измерительных преобразователей (ПИП) пределы допускаемой суммарной погрешности  $IK_{\Sigma}$  находятся как взятый с коэффициентом 1,1 корень квадратный из суммы квадратов предела допускаемой погрешности ИК ввода аналоговых сигналов комплексов (из таблицы 4) и предела допускаемой погрешности ПИП; при этом обе погрешности должны быть выражены в одинаковых единицах.

Таблица 7 - Рекомендуемые метрологические характеристики подключаемых к комплексам внешних первичных измерительных преобразователей (ПИП)

Функциональное назначение ПИП	Пределы допускаемой основной погрешности ПИП
ПИП ИК избыточного давления нефти/нефтепродуктов, сред вспомогательных систем (кроме давления газа)	$\gamma = \pm 0,10 \%$
ПИП перепада давления нефти/нефтепродуктов, перепада давления сред вспомогательных систем	$\gamma = \pm 0,40 \%$
ПИП ИК избыточного давления/разрежения газа	$\gamma = \pm 0,40 \%$
ПИП ИК вспомогательных технологических параметров	$\gamma = \pm 0,40 \%$
ПИП ИК силы тока, напряжения, мощности	$\gamma = \pm 1,0 \%$
ПИП ИК потенциала	$\gamma = \pm 0,30 \%$
ПИП ИК виброскорости	$\gamma = \pm 10 \%$
ПИП ИК частоты следования и количества импульсов	$\Delta = \pm 1 \text{ Гц}$
ПИП ИК расхода нефти/нефтепродуктов	$\gamma = \pm 0,50 \%$
ПИП ИК загазованности воздуха парами нефти/нефтепродуктов	$\Delta = \pm 5,0 \%$ НКПР
ПИП ИК осевого смещения ротора	$\Delta = \pm 0,10 \text{ мм}$
ПИП ИК уровня нефти/нефтепродуктов в резервуаре	$\Delta = \pm 3,0 \text{ мм}$
ПИП ИК уровня жидкости во вспомогательных емкостях	$\Delta = \pm 10 \text{ мм}$
ПИП ИК температуры нефти/нефтепродуктов	$\Delta = \pm 0,50 \text{ }^\circ\text{C}$
ПИП ИК температуры других сред	$\Delta = \pm 2,0 \text{ }^\circ\text{C}$

Таблица 8 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания	
- напряжение переменного тока, В	220
- частота, Гц	50
Мощность, потребляемая одним шкафом, В·А, не более	1100
Условия эксплуатации	
- диапазон температуры окружающего воздуха, $^\circ\text{C}$ (внутри шкафов поддерживается нормальная температура от + 15 от + 25 $^\circ\text{C}$ )	от + 5 до + 40
- относительная влажность при 30 $^\circ\text{C}$ без конденсации влаги, %	до 75
- атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
Срок службы, лет, не менее	20
Наработка на отказ, ч	18000

#### Знак утверждения типа

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

## Комплектность средства измерений

Таблица 9 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Комплекс (в заказной конфигурации)		1 экз.
Комплект ЗИП		1 экз.
Методика поверки	МП2064-0116-2016	1 экз.
Сервисное ПО (на компакт-диске)	iFIX, Alpha.Server	1 экз.
Комплект эксплуатационных документов		1 компл.

### Поверка

осуществляется по документу МП2064-0116-2016 "Комплексы программно-технические микропроцессорной системы автоматизации нефтеперекачивающей станции "Шнейдер Электрик". Методика поверки", утвержденному ФГУП "ВНИИМ им. Д.И.Менделеева" 11 ноября 2016 г.

Основные средства поверки:

- калибратор универсальный Н4-17 (рег. № 46628-11);
- магазин сопротивления Р4831 (рег. № 6332-77);
- вольтметр универсальный цифровой GDM-78261 (рег. № 52669-13);
- генератор сигналов специальной формы AFG72125 (рег. № 53065-13);
- частотомер электронно-счетный ЧЗ-85/3 (рег. № 32359-06).

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и (или) в соответствующий раздел формуляра.

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплексам программно-техническим микропроцессорной системы автоматизации нефтеперекачивающей станции "Шнейдер Электрик"

ГОСТ Р 8.596-2002 "ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения".

ГОСТ 8.022-91 "ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-16}$  до 30 А".

ГОСТ 8.027-2001 "ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы".

ГОСТ 8.129-2013 "ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты".

ТУ 4252-020-45857235-2014 "Программно-технический комплекс микропроцессорной системы автоматизации нефтеперекачивающей станций "Шнейдер Электрик". Технические условия" с изменением №5 от 30.05.2016 г.

### Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «АСК Инжиниринг»  
(ООО «АСК Инжиниринг»)

ИНН 5262295047

Адрес: 603105, г. Нижний Новгород, Ошарская ул., д.77А, П.8

Тел. +7 (831) 306-7200, факс +7 (831) 306-7201; E-mail: [info@askeng.ru](mailto:info@askeng.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»

Адрес: 190005, г. С.-Петербург, Московский пр. 19

Тел. +7 (812) 251-76-01, факс +7 (812) 713-01-14

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

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311541 от 23.03.2016 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.