

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплексы программно-технические управления и энергосбережения насосной станции «СИНВИК»

Назначение средства измерений

Комплексы программно-технические управления и энергосбережения насосной станции «СИНВИК» (далее ПТК «СИНВИК») предназначены для:

- измерения унифицированных аналоговых токовых сигналов,
- измерения силы переменного тока и напряжения переменного тока,
- измерения сопротивления термопреобразователей сопротивления,
- сбора результатов измерений по цифровым протоколам обмена со средств измерений,
- математической обработки результатов измерений специализированным программным обеспечением в целях управления насосной станцией.

Описание средства измерений

Принцип действия ПТК «СИНВИК» заключается в измерении сигналов с первичных преобразователей давления, расхода, уровня, температуры, силы и напряжения переменного тока, установленных на насосной станции, их преобразовании в значение физических величин, параметров необходимых для управления насосной станцией, их отображении на автоматизированных рабочих местах и хранении в базе данных.

ПТК «СИНВИК» является составным устройством, комплектуемым из серийно выпускаемых изделий:

- измерительных преобразователей,
- модулей ввода аналоговых сигналов,
- программируемых контроллеров,
- промышленного сервера,
- автоматизированных рабочих мест,
- операторских сенсорных панелей,

образующих вместе с линиями связи измерительные каналы (ИК). По виду измеряемого сигнала и погрешности ИК различаются на четырнадцать групп. Перечень ИК, их максимальное количество в составе ПТК «СИНВИК» и отнесение их к группе приведено в таблице 1. По месту установки измерительных преобразователей ИК разделяются на: общие измерительные каналы, измерительные каналы насосного агрегата и удаленные измерительные каналы. Общие измерительные каналы измеряют сигналы от первичных преобразователей параметров всей насосной станции в целом. Измерительные каналы насосного агрегата измеряют сигналы первичных преобразователей параметров отдельного насосного агрегата. Удаленные измерительные каналы измеряют сигналы первичных преобразователей, не расположенных на насосной станции.

Измерительные преобразователи, модули ввода аналогового сигнала и контроллеры устанавливаются в следующие металлические шкафы: шкаф управления (ШУ), шкафы управления насосом и задвижкой (ШУНЗ), шкафы силового оборудования (ШС), шкафы сбора информации (ШСИ), шкафы управления задвижками (ШУЗ).

Измерительные преобразователи, входящие в состав измерительных каналов, выполняют следующие преобразования:

- силы переменного тока в диапазоне от 0 до 5 А в унифицированный токовый сигнал в диапазоне от 4 до 20 мА;
- переменного напряжения в диапазоне от 0 до 500 В в унифицированный токовый сигнал в диапазоне от 4 до 20 мА;
- унифицированного токового сигнала в диапазоне от 0 до 20 мА в унифицированный токовый сигнал в диапазоне от 4 до 20 мА для гальванического разделения цепей;

– сопротивления термопреобразователя сопротивления в унифицированный токовый сигнал в диапазоне от 4 до 20 мА.

Аналоговая измерительная информация от преобразователя поступает на входы модулей ввода аналоговых сигналов. Модули ввода аналоговых сигналов производят аналогово-цифровое преобразование аналоговых сигналов постоянного тока в цифровой код и передают его в контроллер по сети связи. Контроллер преобразует результаты измерений из цифрового кода в именованные физические величины с учетом диапазонов измерений первичных преобразователей (не входящих в состав ПТК «СИНВИК») и номинальных статических характеристик термопреобразователей сопротивления. Контроллер сравнивает значение давления, расхода, уровня, температуры, силы и напряжения переменного тока с уставками и генерирует предупредительные или аварийные сигналы. Результаты измерений и журналы сигналов передаются в сервер. Сервер хранит базу данных результатов измерений и журналов событий и аварийных сигналов. Визуальное отображение результатов измерений осуществляется на АРМ и операторских панелях.

ПТК «СИНВИК» осуществляет сбор результатов измерений с цифровых средств измерений, таких как счетчики электрической энергии и расходомеры, по протоколам обмена MODBUS, PROFIBUS DP с использованием интерфейсов RS-232, RS-485 и сетей Ethernet, PROFIBUS, GSM/GPRS. Полученные результаты измерений в неизменном виде сохраняются в базе данных сервера и отображаются на АРМ.

Таблица 1 – Перечень измерительных каналов

Название ИК	Вид измеряемого сигнала	Количество ИК, шт.	Группа ИК
Общие измерительные каналы			
Давление на напорном коллекторе	Унифицированный сигнал постоянного тока	4	ИК-1, ИК-2, ИК-3, ИК-4
Давление на коллекторе всасывающих патрубков	Унифицированный сигнал постоянного тока	4	ИК-1, ИК-2, ИК-3, ИК-4
Давление воды	Унифицированный сигнал постоянного тока	4	ИК-1, ИК-2, ИК-3, ИК-4
Расход воды	Унифицированный сигнал постоянного тока	4	ИК-1, ИК-2, ИК-3, ИК-4
Температура помещений	Сопротивление термопреобразователя сопротивления с характеристикой Pt100	2	ИК-13, ИК-14
Линейное напряжение секции	Напряжение переменного тока	2	ИК-9, ИК-10, ИК-11, ИК-12
Напряжение "0" секции	Напряжение переменного тока	2	ИК-9, ИК-10, ИК-11, ИК-12
Ток ячейки	Сила переменного тока	10	ИК-5, ИК-6, ИК-7, ИК-8
Уровень воды	Унифицированный сигнал постоянного тока	4	ИК-1, ИК-2, ИК-3, ИК-4
Температура воды	Унифицированный сигнал постоянного тока	10	ИК-1, ИК-2, ИК-3, ИК-4
Измерительные каналы насосного агрегата			
Давление на напоре	Унифицированный сигнал постоянного тока	16	ИК-1, ИК-2, ИК-3, ИК-4
Давление всасывания	Унифицированный сигнал постоянного тока	16	ИК-1, ИК-2, ИК-3, ИК-4

Название ИК	Вид измеряемого сигнала	Количество ИК, шт.	Группа ИК
Ток статора двигателя	Сила переменного тока	16	ИК-5, ИК-6, ИК-7, ИК-8
Ток ротора двигателя	Сила переменного тока	16	ИК-5, ИК-6, ИК-7, ИК-8
Давление охлаждающей воды	Унифицированный сигнал постоянного тока	32	ИК-1, ИК-2, ИК-3, ИК-4
Температура подшипников насоса	сопротивление термопреобразователя сопротивления с характеристикой Pt100	48	ИК-13, ИК-14
Температура подшипников двигателя	сопротивление термопреобразователя сопротивления с характеристикой Pt100	48	ИК-13, ИК-14
Температура узлов насосного агрегата	сопротивление термопреобразователя сопротивления с характеристикой Pt100	48	ИК-13, ИК-14
Удаленные измерительные каналы			
Давление в точке	Унифицированный сигнал постоянного тока	32	ИК-1, ИК-2, ИК-3, ИК-4
Температура	Унифицированный сигнал постоянного тока	32	ИК-1, ИК-2, ИК-3, ИК-4
Уровень в резервуаре	Унифицированный сигнал постоянного тока	32	ИК-1, ИК-2, ИК-3, ИК-4
Расход воды	Унифицированный сигнал постоянного тока	32	ИК-1, ИК-2, ИК-3, ИК-4

Программное обеспечение

Специальное программное обеспечение ПТК «СИНВИК» представляет собой программный проект СИНВИК, состоящий из набора блоков с программным кодом и связей между ними. Метрологически значимая часть программного обеспечения состоит из блока проекта FB1043, являющегося драйвером аналоговых каналов модулей ввода, в котором происходит преобразование результатов измерений унифицированных токовых сигналов (от 4 до 20 мА) из цифрового кода в именованную физическую величину. Программный проект компилируется и загружается в контроллер с помощью программатора с установленной средой разработки проектов SIMATIC PCS7 v7.1 SP3.

Влияние программного обеспечения на метрологические характеристики учтено при нормировании погрешностей измерительных каналов. Дополнительная погрешность из-за округления при отображении результатов измерений не превышает единицы младшего разряда результата измерений.

Уровень защиты метрологически значимой части программного соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

Идентификация метрологически значимой части программного обеспечения - блока FB1043 осуществляется копированием их из памяти контроллера в программатор и преобразованием в файлы, а затем расчета их цифрового идентификатора по алгоритму MD5.

Таблица 2 – Идентификационные данные метрологически значимой части программного обеспечения

Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
FB500	-	a2692e3effa398270da3350354517933	MD5

Метрологические и технические характеристики

Максимальное количество измерительных каналов..... 398.

Диапазоны измерений и пределы допускаемой приведенной погрешности для различных групп измерительных каналов указаны в таблице 3.

Ведение базы данных с результатами измерений автоматическое.

Глубина хранения результатов измерений в базе данных не менее..... 1 год.

Ведение журналов событий..... автоматическое.

Максимальная масса каждого шкафа ШУ, ШСИУ, ШУНЗ, ШС, ШУЗ, ШСИ..... 300 кг.

Габаритные размеры одного шкафа не более (2200x1200x600) мм.

Таблица 3 - Диапазоны измерений и пределы допускаемой погрешности ИК

Группа ИК	Вид измеряемого сигнала	Диапазон измерений сигнала	Средства измерений в составе ИК		Погрешность ИК
			Наименование, тип	№ в ГР СИ	
ИК-1	Унифицированный сигнал постоянного тока	от 0 до 20 мА	преобразователь MINI MCR-SL-I-I(-SP)	47645-11	±0,9 %
			модуль ввода аналоговых сигналов 6ES7 331-7KB0x-xxxx 6ES7 331-7KF0x-xxxx 6AG1 331-7KB0x-xxxx 6AG1 331-7KF0x-xxxx	15772-11	
от 0 до 20 мА		преобразователь MINI MCR-SL-I-I(-SP)	47645-11	±0,6 %	
		модуль ввода аналоговых сигналов 6ES7134-4GD0x-xxxx	22734-11		
ИК-3	Унифицированный сигнал постоянного тока	от 0 до 20 мА	преобразователь MINI MCR-SL-UI-2I(-SP)	55662-13	±1%
			модуль ввода аналоговых сигналов 6ES7 331-7KB0x-xxxx 6ES7 331-7KF0x-xxxx 6AG1 331-7KB0x-xxxx 6AG1 331-7KF0x-xxxx	15772-11	
от 0 до 20 мА		преобразователь MINI MCR-SL-UI-2I(-SP)	55662-13	±0,7%	
		модуль ввода аналоговых сигналов 6ES7134-4GD0x-xxxx	22734-11		

Группа ИК	Вид измеряемого сигнала	Диапазон измерений сигнала	Средства измерений в составе ИК		Погрешность ИК	
			Наименование, тип	№ в ГР СИ		
ИК-5	Сила переменного тока	от 0 до 5 А	преобразователь измерительный переменного тока MACX MCR-SL-CAC- 5-I	39163-08	±1,4 %	
			модуль ввода аналоговых сигналов 6ES7 331-7KB0x-xxxx 6ES7 331-7KF0x-xxxx 6AG1 331-7KB0x-xxxx 6AG1 331-7KF0x-xxxx	15772-11		
от 0 до 5 А		преобразователь измерительный переменного тока MACX MCR-SL-CAC- 5-I	39163-08	±1,1 %		
		модуль ввода аналоговых сигналов 6ES7134-4GD0x-xxxx	22734-11			
от 0 до 5 А		преобразователь E854B	22144-12	±1,6 %		
		модуль ввода аналоговых сигналов 6ES7 331-7KB0x-xxxx 6ES7 331-7KF0x-xxxx 6AG1 331-7KB0x-xxxx 6AG1 331-7KF0x-xxxx	15772-11			
ИК-8		от 0 до 5 А	преобразователь E854B	22144-12	±1,3 %	
			модуль ввода аналоговых сигналов 6ES7134-4GD0x-xxxx	22734-11		
ИК-9		Напряжение переменного тока	от 0 до 370 В	преобразователь измерительный переменного напряжения MCR-VAC-UI-O-DC	39163-08	±2,4 %
				модуль ввода аналоговых сигналов 6ES7 331-7KB0x-xxxx 6ES7 331-7KF0x-xxxx 6AG1 331-7KB0x-xxxx 6AG1 331-7KF0x-xxxx	15772-11	
от 0 до 370 В	преобразователь измерительный переменного напряжения MCR-VAC-UI-O-DC		39163-08	±2,1 %		
	модуль ввода аналоговых сигналов 6ES7134-4GD0x-xxxx		22734-11			

Группа ИК	Вид измеряемого сигнала	Диапазон измерений сигнала	Средства измерений в составе ИК		Погрешность ИК
			Наименование, тип	№ в ГР СИ	
ИК-11	Напряжение переменного тока	от 0 до 500 В	преобразователь E855B	22144-12	±1,6 %
			модуль ввода аналоговых сигналов 6ES7 331-7KB0x-xxxx 6ES7 331-7KF0x-xxxx 6AG1 331-7KB0x-xxxx 6AG1 331-7KF0x-xxxx	15772-11	
от 0 до 500 В		преобразователь E855B	22144-12	±1,3 %	
		модуль ввода аналоговых сигналов 6ES7134-4GD0x-xxxx	22734-11		
ИК-13	Сопротивление преобразователей сопротивления характеристики Pt100	от 80,31 до 194,10 Ом (соответствует температуре от -50 до 250 °C)	преобразователь MINI MCR-SLPT100-LP-NC	55662-13	±1,1 %
			модуль ввода аналоговых сигналов 6ES7 331-7KB0x-xxxx 6ES7 331-7KF0x-xxxx 6AG1 331-7KB0x-xxxx 6AG1 331-7KF0x-xxxx	15772-11	
от 80,31 до 194,10 Ом (соответствует температуре от -50 до 250 °C)		преобразователь MINI MCR-SLPT100-LP-NC	55662-13	±0,8 %	
		модуль ввода аналоговых сигналов 6ES7134-4GD0x-xxxx	22734-11		

Рабочие условия применения технических средств:

температура окружающего воздуха измерительных преобразователей, модулей ввода аналогового сигнала, контроллеров и операторских панелейот 10 до 35 °C,

Параметры электрического питания:

напряжение сети питания переменного тока от 198 до 242 В,

частота сети питанияот 49 до 51 Гц.

Мощность, потребляемая одним шкафом не более 2400 Вт.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист документа САВТ.425200.005 РЭ «Комплекс программно-технический управления и энергосбережения насосной станции «СИНВИК». Руководство по эксплуатации».

Комплектность средства измерений

Комплектность ПТК «СИНВИК» в части измерительных каналов приведена в таблице 1. Комплектность ПТК «СИНВИК» в части устанавливаемых шкафов представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность ПТК «СИНВИК»

Наименование	Тип, обозначение	Количество
Шкаф управления	СИНВИК-ШУ-xxxx	1 шт.
Шкаф управления насосом и задвижкой	СИНВИК-ШУНЗ-xxxxxxxx	16 шт.*
Шкаф силового оборудования	СИНВИК-ШС-xxx-xxxx	16 шт.*
Шкаф сбора информации	СИНВИК-ШСИ-xx	8 шт.*
Шкаф управления задвижкой	СИНВИК-ШУЗ-х	16 шт.*
Панель оператора	ОР	2 шт.*
Промышленный сервер	-	1 шт.
Автоматизированное рабочее место	АРМ	2 шт.*
Комплекс программно-технический управления и энергосбережения насосной станции «СИНВИК». Руководство по эксплуатации.	САВТ.425200.005 РЭ	1 шт.
Комплекс программно-технический управления и энергосбережения насосной станции «СИНВИК». Паспорт.	САВТ.425200.005 ПС	1 шт.
Комплексы программно-технические управления и энергосбережения насосной станции «СИНВИК». Методика поверки.	САВТ.425200.005 Д1	1 шт.
<p>Примечания: * - количество определяется при заказе для установки на конкретной насосной станции и может быть меньше чем указано в таблице. В обозначении шкафов вместо «х» указывается цифра в зависимости от количества и конфигурации устанавливаемого в шкаф оборудования.</p>		

Поверка

Поверка ПТК «СИНВИК» осуществляется по документу САВТ.425200.005 Д1 «Комплексы программно-технические управления и энергосбережения насосной станции «СИНВИК». Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «СНИИМ» в марте 2014 г.

Основное поверочное оборудование:

- калибратор токовых сигналов Fluke 707, абсолютная погрешность $\pm(0,015 \cdot 10^{-2} \cdot I + 0,002)$ мА, где I – задаваемая сила тока;
- магазин сопротивлений P4831, класс точности 0,02,
- прибор для поверки вольтметров В1-9, относительная погрешность 0,02 %.
- калибратор Ресурс-К2, относительная погрешность $\pm(0,05 + 0,01(|I_{ном}/I - 1|))$ %, где I – задаваемая сила тока, I_{ном} – номинальное значение силы тока.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений приведена в документе САВТ.425200.005 РЭ «Комплекс программно-технический управления и энергосбережения насосной станции «СИНВИК». Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплексам программно-техническим управления и энергосбережения насосной станции «СИНВИК»

1. ГОСТ Р 8.596-2002 Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.
2. ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.
3. ТУ 4252-005-23584736-2013 Комплекс программно-технический управления и энергосбережения насосной станции «СИНВИК». Технические условия.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- вне сферы государственного регулирования обеспечения единства измерений.

Изготовитель

Закрытое акционерное общество «СИНЕТИК», г. Новосибирск
Адрес: 630009, г. Новосибирск, ул. 3-го Интернационала, 127,
тел. (383)266-75-32, факс (383) 266-07-51, e-mail: root@sinetic.ru.

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное государственное унитарное предприятие «Сибирский государственный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт метрологии» (ГЦИ СИ ФГУП «СНИИМ»)
Адрес: 630004, г. Новосибирск, проспект Димитрова, д. 4, тел. (383)210-08-14.
Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «СНИИМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30007-09 от 12.12.2009 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. «___» _____ 2014 г