

ПРИЛОЖЕНИЕ
к приказу Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от « 01 » ноября 2023 г. № 2292

Сведения
об утвержденных типах средств измерений, подлежащие изменению
в части конструктивных изменений, влияющих на метрологические характеристики средств измерений

№ п/п	Наименование типа	Обозначение типа	Заводской номер	Регистраци- онный номер в ФИФ	Правообла- датель	Отменяемая методика поверки	Действие методики поверки сохраняется	Устанавли- ваемая методика поверки	Добавляемый изготовитель	Дата утверж- дения акта испыта- ний	Заявитель	Юридическое лицо, проводившее испытания
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1.	Термопреобразователи корабельные	ТПК	№ 2П005102, № 2П005103, № 2П005104; № 2П005105, № 2П005106	47069-11	-	МП 2205- 03-2011		МП 2411- 0205-2023	-	27.07. 2023	Общество с ограниченной ответственностью «Валком» (ООО «Валком»), г. Санкт- Петербург	ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделее- ва», г. Санкт- Петербург
2.	Каналы измерительные	ПТК РЕГУЛ	зав. № 05230013 (изготовитель ООО «Прософт- Системы»), зав. № 016047 (изготовитель ООО «Синтек»), зав. № 0423-0002 (изготовитель АО «НПО «Спецэлектро- механика»),	88078-23	Общество с ограниченной ответственностью «Прософт- Системы» (ООО «Прософт- Системы»), г. Екатеринбург	ПКБМ.42 1457.203 МП	-	ПКБМ.42 1457.203/ 1 МП	Акционерное общество «Транснефть - Верхняя Волга» (АО «Транснефть - Верхняя Волга»), г. Нижний Новгород; Общество с ограниченной ответственностью «Научно- производственное	31.07. 2023	Общество с ограниченной ответственностью «Прософт- Системы» (ООО «Прософт- Системы»), г. Екатеринбург,	ООО «НИЦ «ЭНЕРГО», г. Москва

			зав. № 23-10.104 (изготовитель АО «Транснефть - Верхняя Волга»), зав. № 2207 (изготовитель ООО НПП «Авиатрон»), зав. № 0801 (изготовитель ООО «ПНГА»), зав. № 03230001 (изготовитель ООО «РегЛаб»), зав. № 247 (изготовитель ООО НВФ «СМС»), зав. № 4866 (изготовитель ООО «СПК»)						предприятие «Авиатрон» (ООО НПП «Авиатрон»), г. Уфа; Общество с ограниченной ответственностью «ПромНефтеГаз Автоматика» (ООО «ПНГА»), г. Москва; Общество с ограниченной ответственностью «РегЛаб» (ООО «РегЛаб»), г. Екатеринбург; Общество с ограниченной ответственностью Научно- внедренческая фирма «Сенсоры, Модули, Системы» (ООО НВФ «СМС»), г. Самара; Общество с ограниченной ответственностью «СпецэнергоПромК омплект» (ООО «СПК»), г. Москва			
--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «01» ноября 2023 г. № 2292

Регистрационный № 88078-23

Лист № 1
Всего листов 9

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Каналы измерительные ПТК РЕГУЛ

Назначение средства измерений

Каналы измерительные ПТК РЕГУЛ (далее – ИК ПТК РЕГУЛ) предназначены для измерений от не входящих в состав ИК датчиков: термоэлектродвижущей силы (при использовании термопар в качестве датчиков), сопротивления постоянному току (при использовании термопреобразователей сопротивления в качестве датчиков); силы и напряжения постоянного тока; электрического сопротивления постоянному току; частоты следования и счета количества импульсов, – с визуализацией на АРМ результатов измерений в единицах электрических величин и/или контролируемых технологических параметров; а также для воспроизведений аналоговых сигналов силы и напряжения постоянного тока; приема и передачи информации по последовательным каналам связи.

Описание средства измерений

Принцип действия ИК ПТК РЕГУЛ основан на аналого-цифровом преобразовании входных сигналов, осуществляемом модулями ввода контроллеров программируемых логических (далее – ПЛК) серии REGUL в цифровые коды, которые затем поступают в модуль центрального процессора ПЛК и визуализируются в единицах электрических величин и/или контролируемых технологических параметров на мониторе автоматизированного рабочего места оператора (далее – АРМ). За счет цифро-аналогового преобразования обеспечивается воспроизведение выходных аналоговых сигналов силы и напряжения постоянного электрического тока. Модули информационного обмена обеспечивают передачу информации по стандартным промышленным протоколам без искажений.

Конструктивно ИК ПТК РЕГУЛ являются проектно-компонутными. В зависимости от проекта в состав ИК ПТК РЕГУЛ входят: модули ввода/вывода аналоговых сигналов и процессорные модули ПЛК; промежуточные преобразователи для реализации гальванической развязки и сопряжения с первичными преобразователями; модули для приведения входных и выходных сигналов к унифицированным диапазонам, обеспечения измерения сопротивления, воспроизведения напряжения и силы постоянного тока в унифицированном диапазоне; искробезопасные барьеры; устройства защиты от импульсных перенапряжений, смонтированные в шкафу управления; АРМ для визуализации результатов преобразования/задания уровней воспроизводимых ИК сигналов.

В ИК ПТК РЕГУЛ используют различные модули в зависимости от наличия и типа гальванической развязки ИК:

- БГР – ИК ПТК РЕГУЛ без гальванической развязки, преобразователей, нормализаторов;

- СГР (0,05) – ИК ПТК РЕГУЛ с гальванической развязкой, преобразователями и нормализаторами с пределами допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешностью измерений $\pm 0,05$ %.

- СГР (0,1) – ИК ПТК РЕГУЛ с гальванической развязкой, преобразователями и нормализаторами с пределами допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешностью измерений $\pm 0,1$ %.

ИК ПТК РЕГУЛ монтируют в шкафах. Паспортная табличка в левом верхнем углу лицевой панели шкафа содержит заводской номер в виде уникального цифрового кода по системе нумерации изготовителя, изображение знака утверждения типа, изображение единого знака обращения продукции на рынке Евразийского экономического союза. Информация на табличку наносится любым технологическим способом, обеспечивающим четкое изображение, его стойкость к внешним воздействующим факторам, а также сохранность в течение установленного срока службы.

Общий вид шкафа с ИК ПТК РЕГУЛ с указанием места расположения встроенного механического замка, места нанесения знака утверждения типа, места нанесения заводского номера представлен на рисунке 1. Нанесение знака поверки на ИК ПТК РЕГУЛ в обязательном порядке не предусмотрено. Пломбирование мест настройки (регулировки) ИК ПТК РЕГУЛ не предусмотрено. Механическая защита ИК ПТК РЕГУЛ основана на использовании встроенного механического замка на дверях шкафов.

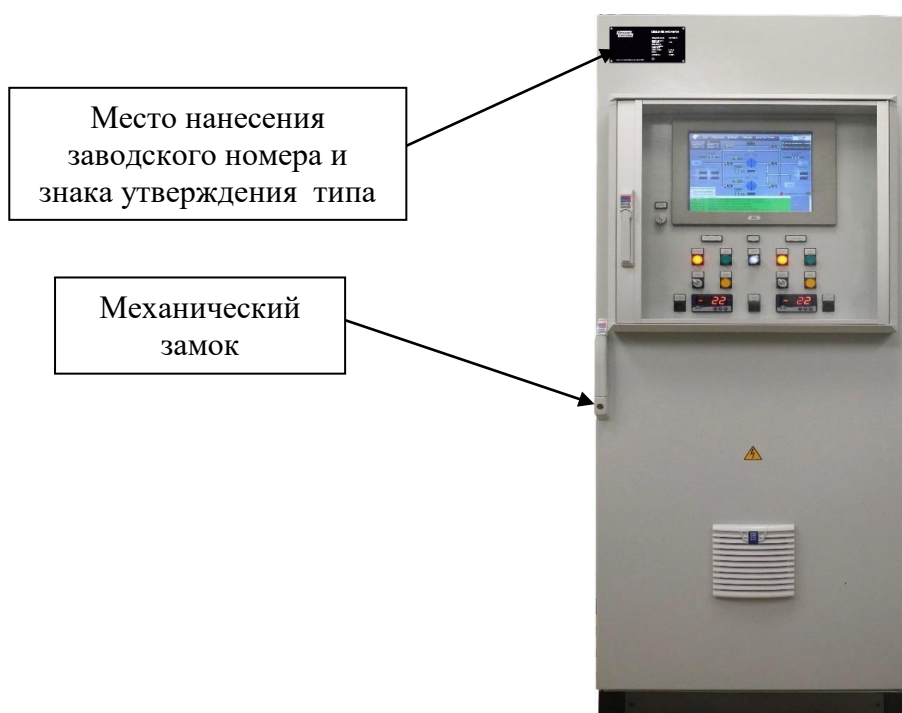


Рисунок 1 – Общий вид шкафа с ИК ПТК РЕГУЛ с указанием места встроенного механического замка, места нанесения знака утверждения типа, места нанесения заводского номера

Программное обеспечение

В состав программного обеспечения (далее – ПО) входят:

- ПО верхнего уровня «Альфа Платформа» или другие SCADA системы;
- встроенное ПО центрального процессорного устройства (далее – ЦПУ) ПЛК REGUL;
- встроенное ПО модулей ввода/вывода ПЛК REGUL.

ПО верхнего уровня «Альфа Платформа» предназначено для анализа и отображения измерительной информации и задания уровней воспроизводимых сигналов и не является метрологически значимым.

Встроенное ПО ЦПУ ПЛК REGUL является метрологически значимым.

Встроенное ПО модулей ввода/вывода ПЛК REGUL является метрологически значимым.

Для защиты ПО верхнего уровня и измерительной информации в модулях ЦПУ от несанкционированного доступа предусмотрено многоступенчатое разграничение прав доступа. Защита реализована с помощью различных паролей для каждого из уровней доступа к ПО.

ПО модулей ввода/вывода устанавливается в энергозависимую память модулей при изготовлении и недоступно для коррекции конечным пользователем.

Механическая защита ПО от несанкционированного доступа осуществляется за счет применения механического замка на дверях шкафа.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «средний» в соответствии с рекомендациями Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные метрологически значимого ПО ИК ПТК РЕГУЛ приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные метрологически значимого ПО

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО
Встроенное ПО модулей ввода/вывода	RegulRTS	не ниже 1.0.3.4
Встроенное ПО ЦПУ	RegulRTS	не ниже 3.5.6.1

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики ИК ПТК РЕГУЛ определяются модулями ввода/вывода аналоговых сигналов, входящих в их состав, приведенных в таблицах 2 – 5.

Таблица 2 – Метрологические характеристики при измерении параметров

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Модули ввода/вывода аналоговых сигналов	Пределы допускаемой погрешности измерений (абсолютной Δ , относительной δ , %, приведенной $\gamma^{(1)}$, %)		
			БГР	СГР (0,05)	СГР (0,1)
Сила постоянного тока	от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА	AI XX 04Y AI XX 14Y AI XX 24Y AI XX 34Y	$\pm 0,025$ (γ)	$\pm 0,08$ (γ)	$\pm 0,13$ (γ)
		AI XX 01Y AI XX 02Y AI XX 05Y AI XX 08Y AI XX 88Y AS XX 01Y	$\pm 0,10$ (γ)	$\pm 0,14$ (γ)	$\pm 0,16$ (γ)
		AI XX 06Y AI XX 84Y	$\pm 0,05$ (γ)	$\pm 0,09$ (γ)	$\pm 0,13$ (γ)
Частота следования импульсов	от 1 до 500 000 Гц	DA XX 01Y DA XX 02Y DA XX 11Y	$\pm 0,01$ (δ)	-	-
	от 1 до 2500 Гц	DI XX 01Y			

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Модули ввода/вывода аналоговых сигналов	Пределы допускаемой погрешности измерений (абсолютной Δ , относительной δ , %, приведенной γ^1 , %)		
			БГР	СГР (0,05)	СГР (0,1)
Количество импульсов	от 1 до 2^{32}	DA XX 01Y DA XX 02Y DA XX 11Y DI XX 01Y	± 1 имп.(Δ)	-	-
Напряжение постоянного тока	от -5 до +5 В от 0 до +5 В от -10 до +10 В от 0 до 10 В	AI XX 04Y AI XX 14Y AI XX 24Y AI XX 34Y	$\pm 0,025$ (γ)	$\pm 0,08$ (γ)	$\pm 0,11$ (γ)
	от -10 до +10 В от 0 до +10 В	AI XX 06Y	$\pm 0,05$ (γ)	$\pm 0,10$ (γ)	$\pm 0,13$ (γ)
	от -5 до +5 В от 0 до +5 В от -10 до +10 В от 0 до +10 В	AI XX 86Y			
	от -400 до +400 мВ	AI XX 03Y AI XX 13Y	$\pm 0,10$ (γ)	$\pm 0,14$ (γ)	$\pm 0,16$ (γ)
	от -10 до +10 В от 0 до +10 В	AI XX 05Y AS XX 01Y			
	от -5 до +5 В от 0 до +5 В от -10 до +10 В от 0 до +10 В	AI XX 85Y			
Наименование характеристики	Диапазон измерений	Модули ввода/вывода аналоговых сигналов	Пределы допускаемой погрешности измерений (абсолютной Δ , относительной δ , %, приведенной γ^1 , %)		
			БГР	СГР (0,05)	СГР (0,1)
Электрическое сопротивление постоянному току	от 1 до 450 Ом	AI XX 03Y AI XX 13Y	$\pm 0,10$ (γ)	$\pm 0,12$ (γ)	$\pm 0,17$ (γ)
		AI XX 04Y	-	$\pm 0,08$ (γ)	$\pm 0,14$ (γ)
		AI XX 84Y	-	$\pm 0,09$ (γ)	$\pm 0,14$ (γ)
		AI XX 01Y AI XX 08Y AI XX 88Y AS XX 01Y AI XX 05Y	-	$\pm 0,14$ (γ)	$\pm 0,18$ (γ)
Примечания:					
«XX» - количество каналов; «Y» - номер разработки.					
1) При расчете приведенной погрешности в качестве нормирующего значения принимается диапазон измерений.					

Таблица 3 – Метрологические характеристики при воспроизведении параметров

Наименование характеристики	Диапазон воспроизведений	Модули ввода/вывода аналоговых сигналов	Пределы допускаемой приведенной к диапазону воспроизведений погрешности воспроизведений, %		
			БГР	СГР (0,05)	СГР (0,1)
Сила постоянного тока	от 4 до 20 мА	АО XX 83Y	±0,30	±0,38	±0,40
	от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА	АО XX 01Y АО XX 02Y АО XX 03Y AS XX 01Y	±0,10	±0,14	±0,16
Напряжение постоянного тока	от -5 до +5 В от 0 до +5 В от -10 до +10 В от 0 до +10 В	АО XX 03Y	±0,10	±0,14	±0,16
	от -10 до +10 В от 0 до +10 В	АО XX 83Y AS XX 01Y			
Примечание – «XX» - количество каналов; «Y» - номер разработки.					

Таблица 4 – Метрологические характеристики ИК ПТК РЕГУЛ с модулями AI XX 03Y, AI XX 13Y при использовании термопреобразователей сопротивления в качестве датчиков

Обозначение типа термопреобразователя сопротивления	Диапазон измерений сопротивления постоянному току термопреобразователей сопротивления в температурном эквиваленте, °C	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений сопротивления постоянному току термопреобразователей сопротивления в температурном эквиваленте, °C	
		четырёхпроводная схема подключения	трехпроводная схема подключения
50M ($\alpha=0,00428$) ¹⁾	от -180 до +200	±0,5	±0,7
100M ($\alpha=0,00428$) ¹⁾	от -180 до +200	±0,5	±0,7
50M ($\alpha=0,00426$) ¹⁾	от -50 до +200	±0,5	±0,7
100M ($\alpha=0,00426$) ¹⁾	от -50 до +200	±0,5	±0,7
50П ($\alpha=0,00391$) ¹⁾	от -200 до +850	±0,5	±0,7
100П ($\alpha=0,00391$) ¹⁾	от -200 до +850	±0,5	±0,7
Pt50 ($\alpha=0,00385$) ¹⁾	от -200 до +850	±0,5	±0,7
Pt100 ($\alpha=0,00385$) ¹⁾	от -200 до +850	±0,5	±0,7
50Н ($\alpha=0,00617$) ¹⁾	от -60 до +180	±0,5	±0,7
100Н ($\alpha=0,00617$) ¹⁾	от -60 до +180	±0,5	±0,7
46П (гр. 21)	от -200 до +650	±0,5	±0,7
53М (гр. 23)	от -50 до +180	±0,5	±0,7
Примечание – Обозначение типа термопреобразователя сопротивления по ГОСТ 6651-2009.			

Таблица 5 – Метрологические характеристики ИК ПТК РЕГУЛ с модулями AI XX 03Y, AI XX 13Y при использовании термопар в качестве датчиков

Обозначение типа термопары по ГОСТ Р 8.585-2001	Диапазон измерений ТЭДС термоэлектрических преобразователей в температурном эквиваленте, °С	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ТЭДС термоэлектрических преобразователей в температурном эквиваленте, °С
R	от -50 до +1760	±3,0
S	от -50 до +1760	±3,0
B	от +250 до +1820	±2,5
J	от -210 до +1200	±2,5
T	от -200 до +400	±1,5
E	от -200 до +1000	±2,0
K	от -270 до +1370	±2,5
N	от -200 до +1300	±2,5
A-1	от 0 до +2500	±3,0
A-2	от 0 до +1800	±3,0
A-3	от 0 до +1800	±3,0
L	от -200 до +800	±2,0

Таблица 6 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания:	
– напряжение переменного тока, В	220
– частота переменного тока, Гц	50
Потребляемая мощность, Вт, не более	1100
Габаритные размеры (высота × ширина × глубина), мм, не более	2200×1200×800
Рабочие условия измерений:	
– температура окружающей среды, °С	от +5 до +40
– относительная влажность при температуре окружающей среды +40 °С, %, не более	80
– атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7
Средняя наработка на отказ, ч	100000
Средний срок службы, лет	20

Знак утверждения типа

наносится любым технологическим способом на титульный лист руководства по эксплуатации, паспорта и паспортную табличку на передней панели шкафа ИК ПТК РЕГУЛ.

Комплектность средства измерений

Таблица 7 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Каналы измерительные ПТК РЕГУЛ (состав определяется проектом)	ПБКМ.421457.203	1 шт.
Комплект ЗИП (один экземпляр в адрес поставки)	-	1 шт.
CD с программным обеспечением	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации	ПБКМ.421457.203 РЭ	1 экз.
Паспорт	ПБКМ.421457.203 ПС ¹⁾ ВКПЕ.421457.016.032.ПС ²⁾ ЯКДГ.421457.950 ПС ³⁾ ТЕВД.465616.001-105ПС ⁴⁾ АВБШ.421457.659 ПС ⁵⁾ МПЕА.421457.301 ПС ⁶⁾ РГДП.421457.203 ПС ⁷⁾ 1026300970123.28.99.39.190.247.ПС ⁸⁾ ВЛТЦ.421457.031 ПС ⁹⁾	1 шт.
¹⁾ Обозначение паспорта изготовителя ООО «Прософт-Системы». ²⁾ Обозначение паспорта изготовителя ООО «Синтек». ³⁾ Обозначение паспорта изготовителя АО «НПО «Спецэлектромеханика». ⁴⁾ Обозначение паспорта изготовителя АО «ТрансНефть – Верхняя Волга». ⁵⁾ Обозначение паспорта изготовителя ООО НПП «Авиатрон». ⁶⁾ Обозначение паспорта изготовителя ООО «ПНГА». ⁷⁾ Обозначение паспорта изготовителя ООО «РегЛаб». ⁸⁾ Обозначение паспорта изготовителя ООО НВФ «СМС». ⁹⁾ Обозначение паспорта изготовителя ООО «СПК».		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 2 «Использование по назначению» руководства по эксплуатации ПБКМ.421457.203 РЭ «Каналы измерительные ПТК РЕГУЛ. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ Р 51841-2001 (МЭК 61131-2-92) «Программируемые контроллеры. Общие технические требования и методы испытаний»;

ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2023 г. № 1520 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2018 г. № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

ПБКМ.421457.203 ТУ «Каналы измерительные ПТК «РЕГУЛ». Технические условия».

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Прософт-Системы»
(ООО «Прософт-Системы»)
ИНН 6660149600
Адрес юридического лица: 620102, г. Екатеринбург, ул. Волгоградская, д. 194а

Изготовители

Общество с ограниченной ответственностью «Прософт-Системы»
(ООО «Прософт-Системы»)
ИНН 6660149600
Адрес юридического лица: 620102, г. Екатеринбург, ул. Волгоградская, д. 194а
Адрес места осуществления деятельности: 620085, г. Екатеринбург, ул. Дорожная, д. 37

Общество с ограниченной ответственностью «Синтек» (ООО «Синтек»)
ИНН 5261066968
Адрес юридического лица: 603105, Нижегородская обл., г. Нижний Новгород, ул. Ошарская, д. 77а, П8
Адрес места осуществления деятельности: 603105, г. Нижний Новгород, ул. Ошарская, д. 77а

Акционерное общество «Научно-производственное объединение «Спецэлектромеханика» (АО «НПО «Спецэлектромеханика»)
ИНН 7707520977
Адрес: 241028, Брянская обл., г. Брянск, ул. Карачижская, д. 79

Акционерное общество «Транснефть - Верхняя Волга»
(АО «Транснефть - Верхняя Волга»)
ИНН 5260900725
Адрес юридического лица: 603006, Нижегородская обл., г. Нижний Новгород, пер. Гранитный, д. 4/1
Адрес места осуществления деятельности: 603034, г. Нижний Новгород, Комсомольское ш., д. 4А

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственное предприятие «Авиатрон» (ООО НПП «Авиатрон»)
ИНН 0278101474
Адрес юридического лица: 450071, Республика Башкортостан, г.о. город Уфа, г. Уфа, ул. 50 лет СССР, д. 42/3
Адрес места осуществления деятельности: 450056, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Мокроусовская, д. 2/18, помещ. 2

Общество с ограниченной ответственностью «ПромНефтеГазАвтоматика»
(ООО «ПНГА»)
ИНН 7703804706
Адрес: 123112, г. Москва, Пресненская наб., д. 12, эт. 56, оф. 13

Общество с ограниченной ответственностью «РегЛаб» (ООО «РегЛаб»)
ИНН 6658551752

Адрес юридического лица: 620149, Свердловская обл., г.о. город Екатеринбург,
г. Екатеринбург, ул. Зоологическая, стр. 9, оф/эт 306/2

Адрес места осуществления деятельности: 620085, г. Екатеринбург, ул. Дорожная, д. 37

Общество с ограниченной ответственностью Научно-внедренческая фирма «Сенсоры,
Модули, Системы» (ООО НВФ «СМС»)

ИНН 6315506610

Адрес юридического лица: 443035, Самарская обл., г. Самара, ул. Минская, д. 25, секция
3

Адрес места осуществления деятельности: 446112, Самарская обл., г. Чапаевск,
ул. Радищева, д. 85

Общество с ограниченной ответственностью «СпецэнергоПромКомплект»
(ООО «СПК»)

ИНН 7726399028

Адрес: 117587, г. Москва, Варшавское ш., д. 125, стр. 1, помещ. 6, оф. 202

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский центр
«ЭНЕРГО» (ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»)

Место нахождения и адрес юридического лица: 117405, г. Москва,
вн.тер.г. муниципальный округ Чертаново Южное, ул. Дорожная, д. 60, эт./помещ. 1/1,
ком. 14-17

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314019ю

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «01» ноября 2023 г. № 2292

Регистрационный № 47069-11

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Термопреобразователи корабельные ТПК

Назначение средства измерений

Термопреобразователи корабельные ТПК (далее – термопреобразователи), предназначены для непрерывных измерений температуры жидких и газообразных сред и преобразования измеренных значений в аналоговый сигнал силы постоянного тока, цифровой сигнал или цифровой сигнал, совмещённый с полупроводниковым реле.

Описание средства измерений

Принцип действия термопреобразователей основан на измерении и преобразовании сигналов первичного преобразователя температуры в унифицированный выходной сигнал с линейно изменяющейся характеристикой «4–20 мА» постоянного тока, совмещённый с цифровым сигналом (протокол HART), или только в цифровой сигнал (протокол HART), для вывода результатов измерений на устройство сбора и отображения измерительной информации. Термопреобразователи ТПК с цифровым выходным сигналом могут оснащаться встроенным полупроводниковым реле.

Термопреобразователи конструктивно состоят из вторичного преобразователя (вторичный преобразователь со сменным зондом) или из первичного и вторичного преобразователей (вторичный преобразователь со встроенным зондом). Основной частью термопреобразователей корабельных ТПК является чувствительный элемент из платиновой проволоки или термopара, помещённый в защитную арматуру (зонд) из нержавеющей стали. Вторичные преобразователи представляют собой программируемый измерительный преобразователь, который подключается к выводам чувствительного элемента и размещен в головке термопреобразователя.

В качестве сменных зондов - первичных преобразователей температуры для подключения к вторичному преобразователю, имеющему градуировку по НСХ подключаемого зонда, используются термопреобразователи сопротивления платиновые Pt100, 100П, 50П по ГОСТ 6651-2009 или термopары типа R, S, B, J, T, E, K, N, A-1, A-2, A-3, L, M по ГОСТ Р 8.585-2001.

Исполнения термопреобразователей различаются метрологическими и техническими характеристиками.

Маркировка термопреобразователей выполнена фотохимическим способом на стойкой к истиранию наклейке или гравировальным способом и содержит: фирменный знак предприятия-изготовителя, обозначение исполнения - «Термопреобразователь корабельный ТПК», код полного условного обозначения с указанием класса точности (0,25; 0,5), знак утверждения типа, диапазон измерений температуры, тип выходного сигнала, заводской номер в формате не менее 8-ми символов (буква и 7 арабских цифр) по принятой нумерации предприятия – изготовителя, параметры питания, степень защиты корпуса; во взрывозащищенном исполнении - маркировку взрывозащиты и другие параметры.

Код заказа термопреобразователя в общем случае выглядит следующим образом:

ТПК	-XX	-XXX	-±XXX	-±XXX	-XX	-XXX	-X	-XXX	-XXX	-XX
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

1 – Тип корпуса изделия (степень защиты от воды и пыли IP65/66/67/68; ВО - взрывонепроницаемая оболочка); 2 – длина зонда; 3 – значение нижнего предела диапазона измерений; 4 – значение верхнего предела диапазона измерений; 5 – тип выходного сигнала (4-20 мА, цифровой по протоколу HART, релейный); 6 – тип и размер присоединения (резьба, штуцер, фланец); 7 – исполнение по взрывозащите; 8 – длина кабеля, кабельный ввод или присоединение для кабельного ввода; 9 – наличие и длина дистанционной вставки; 10 – погрешность измерений ($\pm 0,25\%$; $\pm 0,5\%$).

Нанесение знака поверки на термопреобразователь не предусмотрено.

Общий вид термопреобразователей представлен на рисунке 1.

Пломбировка термопреобразователей от несанкционированного доступа осуществляется на месте эксплуатации.

	
Термопреобразователь ТПК погружного исполнения с резьбовым присоединением	Термопреобразователь ТПК - взрывозащищенное исполнение
	
Термопреобразователь ТПК с двумя радиаторами и фланцевым присоединением	Термопреобразователь ТПК с гибким удлинителем
	
Термопреобразователь ТПК со сменным зондом	

Рисунок 1 – Общий вид термопреобразователей.

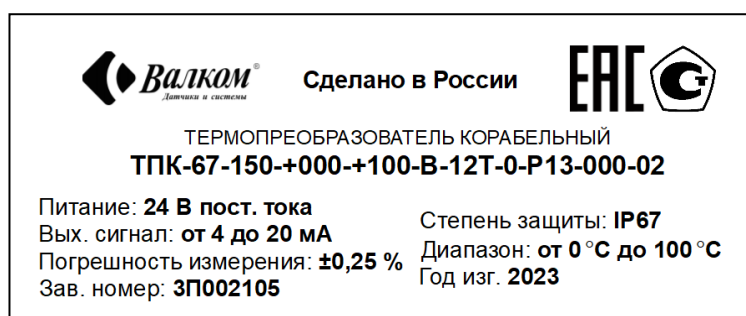


Рисунок 2 – Общий вид наклейки на корпус термопреобразователя

Программное обеспечение

Термопреобразователи функционируют под управлением встроенного программного обеспечения (далее - ПО), которое является его неотъемлемой частью. Программное обеспечение осуществляет функции сбора, обработки и представления измерительной информации в виде выходного аналогового сигнала силы тока, пропорционального измеренной температуре, выходного цифрового сигнала по интерфейсу HART, а также осуществляет управление встроенным полупроводниковым реле при его наличии.

Конструкция термопреобразователей исключает возможность несанкционированного влияния на встроенное ПО и измерительную информацию.

Версия встроенного ПО доступна только на этапе производства.

Отображение результатов измерений температуры термопреобразователей с выходным цифровым сигналом осуществляется в автономном ПО «Валком-конфигуратор», установленном на компьютер. Автономное ПО «Валком-конфигуратор» доступно на сайте изготовителя: <https://valcom.ru>, в разделе «Документация и ПО».

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений согласно Р 50.2.077-2014 соответствует уровню: встроенного – высокий, автономного - средний.

Влияние программного обеспечения учтено при нормировании метрологических характеристик термопреобразователей.

Таблица 1- Идентификационные данные (признаки) ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Валком-конфигуратор
Номер версии (идентификационный номер), не ниже	1.1.x.x
Цифровой идентификатор ПО	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики термопреобразователей со встроенным зондом

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры ¹⁾ , °С	от -196 до +600
Тип первичного преобразователя ТС, класс А, В в соответствии ГОСТ 6651-2009 ТП, класс 1, 2, 3 в соответствии ГОСТ Р 8.585-2001	Pt100, 100П, 50П R, S, B, J, T, E, K, N, A-1, A-2, A-3, M, L
Пределы допускаемой основной погрешности, приведенной к диапазону измерений температуры (δT) ²⁾ , % при ширине диапазона (от T_{MIN} до T_{MAX}) менее 100 °С	$\pm 0,25; \pm 0,5$ $\pm [\delta T \cdot 100 / (T_{MAX} - T_{MIN})]$
Пределы допускаемой дополнительной погрешности, приведенной к диапазону измерений температуры, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальных условий измерений, на каждые 10 °С, %	$\pm 0,2$
Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность окружающего воздуха, % - атмосферное давление, кПа	от +20 до +30 от 30 до 80 от 84 до 106,7
1) Приведен полный диапазон измерений; по требованию заказчика возможно исполнение термопреобразователей с диапазоном, находящимся в границах полного диапазона; 2) Класс точности (основная погрешность) указан в маркировке термопреобразователя, при ширине диапазона измерений менее 100 °С пределы допускаемого значения основной погрешности увеличиваются пропорционально уменьшения диапазона измерений, где $(T_{MAX} - T_{MIN})$ - разность верхнего и нижнего пределов диапазона измерений; при диапазоне измерений менее 30 °С устанавливаются по согласованию	

Таблица 3 – Метрологические характеристики термопреобразователей со сменными первичными преобразователями (вторичные преобразователи)

Наименование характеристики	Значение
Диапазон преобразования сигналов первичных преобразователей в температурном эквиваленте ¹⁾ , °С	от -196 до +1250
Тип первичного преобразователя ТС, класс А, В в соответствии ГОСТ 6651-2009 ТП, класс 1, 2, 3 в соответствии ГОСТ Р 8.585-2001	Pt100, 100П, 50П R, S, B, J, T, E, K, N, A-1, A-2, A-3, M, L
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности (ΔT) в температурном эквиваленте ²⁾ , °С	$\pm(0,5+0,002 \cdot T)$
Пределы допускаемой дополнительной погрешности, приведенной к диапазону измерений температуры, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальных условий измерений, на каждые 10 °С, %	$\pm 0,2$
Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность окружающего воздуха, % - атмосферное давление, кПа	от +20 до +30 от 30 до 80 от 84 до 106,7
1) Приведен полный диапазон измерений; по требованию заказчика возможно исполнение термопреобразователей с диапазоном, находящимся в границах полного диапазона; 2) Погрешность указана без погрешности первичных преобразователей, T – измеренная температура	

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Напряжение питания от источника постоянного тока, В	от 18,0 до 31,2
Потребляемая мощность, Вт, не более	1,0
Габаритные размеры первичного термопреобразователя, мм, не более - длина монтажной части - диаметр - головка(Ш×Г×В)	от 50 до 30000 от 6 до 22 196×90×136
Габаритные размеры вторичного преобразователя (Д×Ш×В), мм, не более	105×124×81
Масса, кг, не более вторичного преобразователя	до 22 2
Выходной сигнал - токовый, совмещенный с цифровым, мА - цифровой или цифровой, совмещенный с полупроводниковым реле	от 4 до 20 протокол HART
Степень защиты от воды и пыли в зависимости от исполнения	IP65; IP66; IP67; IP68
Маркировка взрывозащиты	0Ex ia IIC T6 Ga X, 0Ex ia IIC T5 Ga X, 0Ex ia IIC T4 Ga X, 1Ex d IIC T6 Gb
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха ¹⁾ , °С - относительная влажность окружающего воздуха, % - атмосферное давление, кПа	от -60 до +85 до 100 от 84 до 106,7
Средняя наработка до метрологического отказа, ч, не менее	155000
Срок службы, лет, не менее	25
1) В зависимости от исполнения термопреобразователя	

Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульный лист эксплуатационной документации и фотохимическим способом на наклейку, закрепленную на головке термопреобразователя (рисунок 2) или гравировальным способом на корпус.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 - Комплектность термопреобразователей

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Термопреобразователь корабельный	ТПК	1
Руководство по эксплуатации	АТЛМ.405211.004РЭ-2012	1 (на партию 10 шт.)
Паспорт	АТЛМ.405211.004ПС	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе АТЛМ.405211.004РЭ-2012 «Термопреобразователи корабельные ТПК. Руководство по эксплуатации», раздел 2 «Использование по назначению».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

Государственная поверочная схема для средств измерений температуры, утвержденная приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 декабря 2022 г. № 3253;

ГОСТ 30232-94 Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом. Общие технические требования;

ГОСТ 6651-2009 ГСИ Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний;

ГОСТ Р 8.585-2001 ГСИ. Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования;

Технические условия АТЛМ.405211.004ТУ «Термопреобразователи корабельные ТПК».

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Валком» (ООО «Валком»)

ИНН 7825370005

Адрес: 196084, г. Санкт-Петербург, ул. Ломаная, д. 10

Телефон: (812) 320-98-33, факс: (812) 326-25-35

E-mail: info@valcom.ru

Web-сайт: www.valcom.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И.Менделеева» (ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»)

Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр-кт, д. 19

Телефон: (812) 251-76-01, факс: (812) 713-01-14

E-mail: info@vniim.ru

Web-сайт: www.vniim.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311541.