

ПРИЛОЖЕНИЕ
к приказу Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «28 » _____ ноября _____ 2023 г. № 2529

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

№ п/п	Наименование типа	Обозначение типа	Заводской номер	Регистраци- онный номер в ФИФ	Правообладатель	Отменяемая методика поверки	Действие методик поверки сохраняется	Устанавливаемая методика поверки	Заявитель	Юридическое лицо, выдавшее заключение
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	Системы измерительные	«СЕНС»	-	39007-14	-	МП 208-016- 2022	-	МП 208-016-2022 с изменением №1	Общество с ограниченной ответственностью Научно- производственное предприятие «СЕНСОР» (ООО НПП «СЕНСОР»), Пензенская обл., г. Заречный	ФГБУ «ВНИИМС», г. Москва
2.	Регистраторы электронные многоканальные	Ф1772	—	74645-19	-	ВРМЦ.42145 3.001 МП	-	ВРМЦ.421453.001 МП1	Акционерное общество «Приборостроите- льный завод «ВИБРАТОР» (АО «ВИБРАТОР»), г. Санкт- Петербург	ФБУ «Пензенский ЦСМ», г. Пенза

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «28» ноября 2023 г. № 2529

Регистрационный № 39007-14

Лист № 1
Всего листов 10

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Системы измерительные «СЕНС»

Назначение средства измерений

Системы измерительные «СЕНС» (в дальнейшем – СИ «СЕНС») предназначены для измерений уровня, температуры, плотности, объёма, массы жидкостей при учётных и технологических операциях, измерений давления жидкостей, газов, а также концентрации горючих газов и паров.

Описание средства измерений

Принцип действия СИ «СЕНС» основан на преобразовании измеряемых физических величин в электрические сигналы, их программной обработке и визуализации.

СИ «СЕНС» – совокупность измерительно-вычислительных, комплексных, связующих и вспомогательных компонентов, образующих измерительные каналы. Количество измерительных каналов и функциональные возможности СИ «СЕНС» определяются количеством и типом используемых в ней компонентов.

Метрологические характеристики измерительных каналов (ИК) полностью определяются метрологическими характеристиками входящих в них измерительно-вычислительных компонентов.

СИ «СЕНС» выпускаются в двух модификациях:

- СИ «СЕНС» модификация 0, выполняющая измерения уровня, температуры, плотности жидкостей при учётных и технологических операциях, измерений давления жидкостей, газов, а также концентрации горючих газов и паров;
- СИ «СЕНС» модификация 1, выполняющая измерения уровня, температуры, плотности, давления, объёма и массы нефтепродуктов и сжиженных углеводородных газов при учётных и технологических операциях.

Измерительно-вычислительные компоненты для СИ «СЕНС» модификации 0 в составе:

- ИК уровня: преобразователи магнитные поплавковые «ПМП» (Госреестр № 24715-14);
- ИК давления: преобразователи давления измерительные СЕНС ПД (Госреестр № 75375-19), преобразователи давления «СЕНС ПД»;
- ИК температуры: преобразователи магнитные поплавковые «ПМП» (Госреестр № 24715-14), преобразователи температуры «СЕНС ПТ»;
- ИК плотности: преобразователи магнитные поплавковые «ПМП» (Госреестр № 24715-14), преобразователи плотности «СЕНС ПП»;
- ИК концентрации горючих газов и паров: газосигнализаторы «СЕНС СГ» (Госреестр № 54151-13), «СЕНС СГ-ДГ» (Госреестр № 57648-14), СЕНС СГ-А (Госреестр № 68847-17), СЕНС СГ-А2 (Госреестр № 76364-19).

Измерительно-вычислительные компоненты для СИ «СЕНС» модификации 1 в составе:

- ИК уровня, температуры, плотности: преобразователи магнитные поплавковые «ПМП» (Госреестр № 24715-14) варианта исполнения ПМП-201;
- ИК давления: преобразователи давления измерительные СЕНС ПД (Госреестр № 75375-19) с пределами допускаемой основной погрешности $\pm 0,40\%$; $\pm 0,50\%$.

Измерительно-вычислительные компоненты осуществляют преобразование измеряемой физической величины в цифровой кодированный сигнал и имеют нормированные метрологические характеристики.

Измерительно-вычислительные компоненты, в зависимости от варианта исполнения, осуществляют измерительное преобразование как одной, так и нескольких одноименных или разноименных физических величин, вычисление физических величин, производных от измеренных, а также формируют управляющие сигналы на комплексные и вспомогательные компоненты.

Комплексные компоненты: сигнализаторы «МС-К-500», «ВС-К-500» и автоматизированные рабочие места (АРМ) операторов на базе компьютеров с соответствующим программным обеспечением предназначены для обработки и отображения данных, полученных от измерительно-вычислительных компонентов, хранения информации и ведения баз данных, а также для управления работой СИ «СЕНС».

Связующие компоненты: цифровые линии связи, коробки соединительные, барьеры искрозащиты и адаптеры, обеспечивают прием-передачу сигналов, несущих информацию об измеряемой величине от одного компонента к другому, а также осуществляют преобразование их выходных сигналов в сигналы других интерфейсов, протоколов.

Вспомогательные компоненты: блоки питания «БП», блоки коммутации «БК», блоки питания-коммутации «БПК», кнопки управления «КН», сигнализаторы световые, звуковые и светозвуковые «ВС» и др. осуществляют соответственно питание компонентов СИ «СЕНС», управление внешними исполнительными механизмами посредством коммутации электрических цепей, подачу световых и звуковых сигналов в соответствии с управляющими сигналами измерительно-вычислительных, комплексных и других компонентов.

Принцип измерений уровня, плотности в измерительно-вычислительных компонентах следующий. Поплавки с магнитами и магниточувствительные элементы компонентов образуют датчики уровня. Поплавки в рабочем состоянии свободно скользят вдоль магниточувствительных элементов и принимают положение в зависимости от уровня жидкости, уровня раздела сред и плотности жидкости. Магниты, находящиеся в поплавках, воздействуя на магниточувствительные элементы, генерируют в них сигналы, соответствующие положениям поплавков, которые, в свою очередь, соответствуют уровню жидкости и (или) уровню раздела сред.

Измерения плотности в измерительно-вычислительных компонентах осуществляются с помощью поплавка плотности, глубина погружения поплавка плотности или его подвижной части зависит от плотности жидкости. По положению поплавка плотности или его подвижной части определяется глубина погружения и, соответственно, плотность. Компоненты также осуществляют вычисление плотности по заданным исходным данным, результатам измерений температуры, давления.

Измерения температуры в измерительно-вычислительных компонентах осуществляются с помощью интегральных датчиков температуры. Компоненты также осуществляют вычисление средней температуры жидкостей и паров.

Измерения давления в измерительно-вычислительных компонентах осуществляются с помощью тензорезистивного мостового первичного преобразователя.

Измерения массы и объема в резервуарах (мерах вместимости) производятся измерительно-вычислительными и комплексными компонентами косвенным методом статических измерений по измеренным значениям уровня, температуры, плотности, давления, измерение объема производится с использованием градуировочных таблиц резервуаров.

Измерения концентрации горючих газов и паров в измерительно-вычислительных компонентах осуществляются прямым методом – инфракрасной абсорбцией.

Нанесение заводского номера на СИ «СЕНС» не предусмотрено. Заводской номер указывается в паспорте на СИ «СЕНС».

Сведения о формате, способах и местах нанесения заводских номеров измерительно-вычислительных, комплексных, связующих и вспомогательных компонентов, входящих в состав СИ «СЕНС», приводятся в паспорте на СИ «СЕНС».

Пломбирование на СИ «СЕНС» не предусмотрено.

Нанесение знака поверки на СИ «СЕНС» не предусмотрено.

Программное обеспечение

Измерительно-вычислительные компоненты имеют встроенное программное обеспечение (далее – ПО), разработанное предприятием-изготовителем, которое устанавливается (записывается) в энергонезависимую память при изготовлении. Конструкция измерительно-вычислительных компонентов исключает возможность доступа к ПО, несанкционированного влияния на ПО. ПО измерительно-вычислительных компонентов относится к ПО с высоким уровнем защиты, кроме СЕНС СГ-А, СЕНС СГ-А1, СЕНС СГ-А2 – со средним уровнем защиты в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные ПО измерительно-вычислительных компонентов приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение				
	ПМП-118		ПМП-128	ПМП-201	
Идентификационное наименование ПО	—	—	—	—	—
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже A216	не ниже A260 (для ModBus)	не ниже A135	не ниже A324 (для модификации 0)	не ниже A32X* (для модификации 1)
Цифровой идентификатор ПО	—	—	—	—	—

* - последний индекс значения номера версии ПО допускает наличие значений, отвечающих за метрологически незначимую часть ПО.

Продолжение таблицы 1

[illegible]

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
	СЕНС СГ-А	СЕНС СГ-А1	СЕНС СГ-А2
Идентификационное наименование ПО	—	—	—
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже A900	не ниже A940	A94X *
Цифровой идентификатор ПО (hex)	—	—	0x9BD634E3
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	—	—	CRC32
* Последний индекс значения номера версии ПО допускает наличие буквенных или цифровых значений, отвечающий за метрологически незначимую часть ПО.			

Программное обеспечение автоматизированных рабочих мест (АРМ) операторов на базе компьютеров приведено в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО АРМ

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
	АРМ СИ СЕНС	Градуировка	Настройка датчиков и вторичных приборов
Идентификационное наименование ПО			
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2.7	не ниже 1.3	не ниже 1.8
Цифровой идентификатор ПО	—	—	—

Защита программного обеспечения автоматизированных рабочих мест операторов на базе компьютеров осуществляется организационными методами, путём разграничения доступа.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 4 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Метрологические характеристики ИК уровня полностью определяются метрологическими характеристиками преобразователей ПМП-201, ПМП-118, ПМП-128	
Верхний предел измерений ИК уровня в зависимости от преобразователя, м, не более: - ПМП-201 - ПМП-118 - ПМП-128	10 6 25
Пределы допускаемой основной погрешности измерений ИК уровня в зависимости от преобразователя, мм: - ПМП-201 - ПМП-118, ПМП-128	±(1 или 2) ±(5 или 10)
Примечание – Значения пределов допускаемой основной погрешности измерений ИК уровня определяются вариантом исполнения преобразователя, указываются в паспорте на конкретный преобразователь	

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений ИК уровня, обусловленной изменением температуры среды в диапазоне рабочих температур, мм: - ПМП-201 - ПМП-118, ПМП-128	равны пределам допускаемой основной погрешности измерений
Вариация показаний ИК уровня, мм: - ПМП-201 - ПМП-118, ПМП-128	не превышает пределов допускаемой основной погрешности измерений
Метрологические характеристики ИК температуры полностью определяются характеристиками преобразователей ПМП-201, ПМП-118, ПМП-128, СЕНС ПТ	
Диапазон измерений ИК температуры в зависимости от преобразователя, °С: - ПМП-201 - ПМП-118 - ПМП-128 - СЕНС ПТ	от -50 до +60 от -50 до +100 или от -50 до +125 от -50 до +100 от -50 до +100, от -50 до +125 или от -50 до +150
Пределы допускаемой погрешности измерений ИК температуры, °С: в диапазоне от минус 50 до минус 20 °С включ. в диапазоне св. минус 20 до плюс 100 °С включ. в диапазоне св. плюс 100 до плюс 125 °С или в диапазоне от минус 50 до минус 40 °С включ. в диапазоне св. минус 40 до плюс 105 °С включ. в диапазоне св. плюс 105 до плюс 150 °С	± 2 $\pm 0,5$ ± 2 ± 1 $\pm 0,5$ ± 1
Примечание – Диапазон измерений, значения пределов допускаемой погрешности измерений ИК температуры указываются в паспорте на конкретный преобразователь	
Метрологические характеристики ИК плотности полностью определяются характеристиками преобразователей ПМП-201, СЕНС ПП	
Диапазон измерений ИК плотности, кг/м ³ : - для сжиженных газов - для жидкостей	от 400 до 650 от 650 до 1500
Примечание – измерения плотности осуществляются в поддиапазонах в пределах указанных диапазонов измерений.	
Пределы допускаемой погрешности измерений ИК плотности, кг/м ³ :	$\pm(1 \text{ или } 1,5 \text{ или } 2,5)$
Примечание – Значения пределов допускаемой погрешности измерений ИК плотности определяются вариантом исполнения преобразователя, указываются в паспорте на конкретный преобразователь	

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Значение
Метрологические характеристики ИК давления полностью определяются характеристиками преобразователей СЕНС ПД	
Верхний предел измерений для преобразователей избыточного давления ^{1), 2)} Верхние пределы измерений для преобразователей избыточного давления-разрежения ^{1), 3)} : - избыточное давление; - разрежение	от 100 кПа до 63 МПа от 150 кПа до 2,4 МПа 100 кПа
Пределы допускаемой основной погрешности измерений ИК давления, выраженной в процентах от диапазона измерений (приведенная погрешность) ¹⁾ , %	$\pm 0,15$; $\pm 0,20$; $\pm 0,25$; $\pm 0,40$; $\pm 0,50$
Вариация выходного сигнала ИК давления	не превышает пределов допускаемой основной погрешности измерений
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений ИК давления, вызванной изменением температуры окружающего воздуха на каждые 10 °С, для вариантов исполнения с пределами допускаемой основной погрешности измерений, %: - $\pm 0,15$ %; - $\pm 0,20$ %; - $\pm 0,25$ %; - $\pm 0,40$ %; - $\pm 0,50$ %	$\pm 0,15$ $\pm 0,20$ $\pm 0,25$ $\pm 0,35$ $\pm 0,45$
Примечания: ¹⁾ - пределы измерений, пределы допускаемой основной погрешности измерений указываются в паспорте на конкретный преобразователь давления. ²⁾ - нижний предел измерений равен нулю. ³⁾ - верхний предел измерений в области разрежения, взятый со знаком минус, будет указываться как нижний предел измерений, а верхний предел измерений в области избыточного давления будет указываться как верхний предел измерений. По заказу преобразователи давления могут быть проградуированы в других единицах.	
Метрологические характеристики массы и объема нефтепродуктов и сжиженных углеводородных газов для СИ «СЕНС» модификации 1	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы нефтепродукта, хранимого в резервуаре, принятого в резервуар, отпущенного из резервуара, %: - при массе до 200 т включительно - при массе свыше 200 т	$\pm 0,65$ $\pm 0,50$
Примечание – в Республике Беларусь вместо значения «200 т» применяется «120 т».	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема нефтепродукта, хранимого в резервуаре, принятого в резервуар, отпущенного из резервуара, %: - при объеме до 210 м ³ включительно - при объеме свыше 210 м ³	$\pm 0,62$ $\pm 0,47$
Пределы допускаемой относительной погрешности обработки результатов измерений, %	$\pm 0,05$

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений общей массы и массы жидкой фазы сжиженных углеводородных газов, %: - в диапазоне измерений до 200 т; - в диапазоне измерений свыше 200 т	$\pm 0,65$ $\pm 0,50$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема жидкой и парогазовой фазы сжиженных углеводородных газов в рабочих условиях, %	$\pm 0,65$
Относительная погрешность измерений массы парогазовой фазы сжиженных углеводородных газов, %	± 15
Метрологические характеристики ИК концентрации горючих газов и паров полностью определяются характеристиками газосигнализаторов СЕНС СГ, СЕНС СГ-ДГ, СЕНС СГ-А, СЕНС СГ-А1 и СЕНС СГ-А2	
Диапазон измерений ИК концентрации горючих газов и паров в % от нижнего концентрационного предела распространения пламени (далее по тексту НКПР)	от 0 до 100
Пределы допускаемой основной погрешности измерений ИК концентрации горючих газов и паров: – абсолютной в диапазоне измерений от 0 до 60 % НКПР включ., % НКПР – относительной в диапазоне измерений св. 60 до 100 % НКПР, %	± 3 ± 5
Вариация показаний ИК концентрации горючих газов и паров: – СЕНС СГ, СЕНС СГ-ДГ, СЕНС СГ-А2 – СЕНС СГ-А, СЕНС СГ-А1	не превышает пределов допускаемой основной погрешности измерений ± 3 % НКПР
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений ИК концентрации горючих газов и паров при изменении температуры: – СЕНС СГ, СЕНС СГ-ДГ в диапазоне температур св. минус 10 до плюс 40 °С включ. в диапазоне температур от минус 40 до минус 10 °С включ. и св. плюс 40 до плюс 60 °С – СЕНС СГ-А, СЕНС СГ-А1 в диапазоне температур св. минус 10 °С до плюс 40 °С включ. в диапазонах температур от минус 40 °С до минус 10 °С включ. и св. плюс 40 °С до плюс 60 °С – СЕНС СГ-А2	± 5 % НКПР или ± 10 % от показаний* ± 10 % НКПР или ± 20 % от показаний* ± 5 % НКПР ± 10 % НКПР 0,6 от пределов основной погрешности на каждые 10 °С изменения температуры относительно нормальной

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений ИК концентрации горючих газов и паров при изменении давления окружающей среды в диапазоне от 80 до 120 кПа, на каждые 3,3 кПа изменения давления: – СЕНС СГ, СЕНС СГ-ДГ – СЕНС СГ-А, СЕНС СГ-А1 – СЕНС СГ-А2	$\pm 1,5$ % НКПР или ± 5 % от показаний* $\pm 1,5$ % НКПР не превышает пределов допускаемой основной погрешности
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений ИК концентрации горючих газов и паров при изменении относительной влажности анализируемой среды от 0 до 98%: – СЕНС СГ, СЕНС СГ-ДГ – СЕНС СГ-А, СЕНС СГ-А1 – СЕНС СГ-А2	± 5 % НКПР или ± 15 % от показаний * при температуре 40 °С и относительной влажности 50 % ± 5 % НКПР не превышает пределов допускаемой основной погрешности
*– Принимается большее значение из вычисленных	

Технические характеристики СИ «СЕНС» соответствуют техническим характеристикам измерительно-вычислительных, комплексных, связующих и вспомогательных компонентов, входящих в ее состав.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится типографским способом на титульный лист (правый верхний угол) руководства по эксплуатации и паспорта.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки СИ «СЕНС» могут входить технические средства и их варианты исполнения, специализированные программные средства, а также документация, представленные в таблицах 5–7, соответственно. Конкретный состав комплекта поставки СИ «СЕНС» определяется картой заказа или договором на поставку.

Таблица 5 – Технические средства

Наименование	Обозначение	Количество
Измерительно-вычислительные компоненты		
1 Преобразователь магнитный поплавковый	ПМП-118	по заказу
2 Преобразователь магнитный поплавковый	ПМП-128	по заказу
3 Преобразователь магнитный поплавковый	ПМП-201	по заказу
4 Преобразователь температуры	СЕНС ПТ	по заказу
5 Преобразователь плотности	СЕНС ПП	по заказу
6 Преобразователь давления	СЕНС ПД	по заказу
7 Преобразователь давления измерительный	СЕНС ПД	по заказу
8 Газосигнализатор	СЕНС СГ, СЕНС СГ-ДГ	по заказу
9 Газосигнализатор	СЕНС СГ-А, СЕНС СГ-А1	по заказу
10 Газосигнализатор	СЕНС СГ-А2	по заказу
Комплексные компоненты		
11 Сигнализатор	МС-К-500, ВС-К-500	по заказу
Вспомогательные компоненты		
12 Сигнализатор шкальный	МС-Ш, ВС-Ш	по заказу
13 Сигнализатор световой, звуковой или светозвуковой	ВС, МС-Т	по заказу
14 Блок питания	БП	по заказу
15 Блок питания-коммутации	БПК	по заказу
16 Блок коммутации	БК	по заказу
17 Преобразователь магнитный поплавковый	ПМП-185	по заказу
18 Кнопка управления	КН	по заказу
Связующие компоненты		
19 Адаптер	ЛИН-RS232, ЛИН-RS485, ЛИН-USB, ЛИН-Модем, RS232/RS485 и др.	по заказу
20 Коробка соединительная	КС, ВУУК	по заказу
21 Взрывозащищенное устройство управления и коммутации	ВУУК	по заказу

Таблица 6 – Программное обеспечение

Наименование	Обозначение	Количество
1 Программа автоматизированного рабочего места (АРМ)	«АРМ СИ СЕНС»	по заказу
2 Программа обработки градуировочных таблиц	«Градуировка»	по заказу
3 Программа настройки системы	«Настройка датчиков и вторичных приборов»	по заказу

Таблица 7 – Документация

Наименование	Обозначение	Количество
1 Система измерительная «СЕНС». Руководство по эксплуатации	—	1 экз. (на партию)
2 Система измерительная «СЕНС». Паспорт.	—	1 экз.
3 Эксплуатационная документация на компоненты, применяемые в составе СИ «СЕНС»	—	1 компл. (на компонент)

Сведения о методиках (методах) измерений

Методики (методы) измерений приведены в руководствах по эксплуатации измерительно-вычислительных компонентов;

ФР.1.29.2023.46027 Государственная система обеспечения единства измерений. Масса и объем нефтепродуктов. Методика измерений в резервуарах косвенным методом статических измерений с применением системы измерительной «СЕНС», аттестованная ВНИИР – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева», 31.03.2023;

ФР.1.29.2021.41155 Государственная система обеспечения единства измерений. Объем и масса сжиженных углеводородных газов. Методика измерений косвенным методом статических измерений с применением системы измерительной «СЕНС», аттестованная ВНИИР – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева», 22.06.2021.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

СЕНС.424411.001 ТУ1. Системы измерительные «СЕНС». Технические условия.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «СЕНСОР» (ООО НПП «СЕНСОР»)

ИНН 5838002196

Адрес: 442960, Пензенская обл., г. Заречный, ул. Промышленная, стр. 5

Тел/факс: (8412) 65-21-00

E-mail: info@nppsens.ru

<http://www.nppsens.ru>

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Пензенской области» (ГЦИ СИ ФБУ «Пензенский ЦСМ»)

Адрес: 440028, г. Пенза, ул. Комсомольская, д. 20

Тел/факс: (8412) 49-82-65

E-mail: pcsm@sura.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30033-10.

в части вносимых изменений

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Очаково-Матвеевское, ул. Озерная, д. 46

E-mail: office@vniims.ru

Телефон/факс: +7 (495) 437-55-77 / 437-56-66

Web-сайт: <http://www.vniims.ru>

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Регистраторы электронные многоканальные Ф1772

Назначение средства измерений

Регистраторы электронные многоканальные Ф1772 (далее – регистраторы) предназначены для измерений, регистрации и визуального представления параметров технологических процессов, преобразованных в сигналы силы и напряжения постоянного тока, и электрического сопротивления постоянному току, сигналы термопар и термопреобразователей сопротивления; сигнализации и позиционного регулирования, а также воспроизведения выходных аналоговых сигналов силы постоянного тока и обмена данными по интерфейсам.

Описание средства измерений

Принцип действия регистраторов основан на аналогово-цифровом преобразовании входных сигналов измерительными модулями ввода аналоговых сигналов. Данные измерений считываются модулем центрального процессора, который обеспечивает приведение сигналов к единицам измеряемых физических величин, архивирование данных в энергонезависимой памяти, вывод результатов измерений на дисплей регистраторов, выдачу команд модулям реле и аналогового выхода на формирование соответствующих типов сигналов.

Конструктивно регистраторы выполнены в щитовом исполнении. Лицевая панель регистраторов представляет собой жидкокристаллический экран с LED-подсветкой и сенсорным управлением. Кроме того, на лицевой панели регистраторов расположен USB-порт. К задней части регистраторов, располагающейся внутри щита, осуществляется подключение цепей питания, входных и выходных аналоговых и дискретных сигналов, электрической сигнализации, интерфейсов связи.

В состав регистраторов входят следующие узлы: модуль центрального процессора, блок питания, модуль интерфейса, набор модулей ввода-вывода, жидкокристаллический сенсорный экран.

Регистраторы позволяют измерять входные аналоговые сигналы следующих типов: силы постоянного тока, напряжения постоянного тока, электрического сопротивления постоянному току, температуры с помощью термопар и термопреобразователей сопротивления (подключённых по двух-, трёх- и четырёхпроводной схеме). Регистраторы имеют два класса точности А и В в зависимости от заказа.

Регистраторы выполняют приём входных логических сигналов (12 входов). Регистраторы обеспечивают:

1) назначение входному сигналу шкалы требуемой разрядности в единицах измеряемой физической величины; присвоение договорных значений при превышении установленных пороговых значений, неисправности датчика или линий связи; интегрирование и другую математическую и статистическую обработку результатов измерений;

- 2) коммутацию внешних электрических цепей с помощью электромагнитных или твердотельных реле;
- 3) обмен данными по интерфейсам RS485, Ethernet;
- 4) вывод на экран результатов измерений в виде: цифрового отсчёта, гистограмм, графиков (имитация самописца), имитации стрелочного указателя;
- 5) контроль пороговых значений входных сигналов и их комбинаций для сигнализации оператору, управления режимами работы регистраторов и замыкания внешних цепей;
- 6) архивирование результатов измерений в энергонезависимой памяти, а также запись в журнал событий состояний дискретных входов и выходов, превышение порогов и действия оператора;
- 7) просмотр архивов измерений и журналов на экране регистраторов, а также их копирование по цифровым интерфейсам связи или с помощью съёмного носителя типа USB-Flash;
- 8) формирование выходных аналоговых сигналов постоянного тока.

Регистраторы имеют исполнения, различающиеся следующими параметрами:

- диагональю и ориентацией экрана – 10,4" горизонтальный и вертикальный, 12,1" вертикальный и 15" горизонтальный;
- количеством аналоговых входных каналов – 0; 4; 8; 12; 16; 20; 24; 28; 32; 36; 40;
- количеством аналоговых выходных каналов – 0; 4; 8; 12; 16;
- количеством и типом выходных реле – 0; 8; 16; 24; 32 электромеханических или твердотельных реле;
- количеством портов последовательного интерфейса – 1 или 3;
- напряжением питания – 220 В переменного тока или 24 В постоянного тока.

Пломбирование регистраторов выполняется при помощи пломбировочных наклеек.

Заводской номер в числовом формате наносится на табличку на задней части регистратора, в формуляр – шариковой ручкой или печатным способом.

Общий вид регистраторов с указанием мест нанесения оттисков клейма поверителя и установки пломб представлен на рисунке 1.

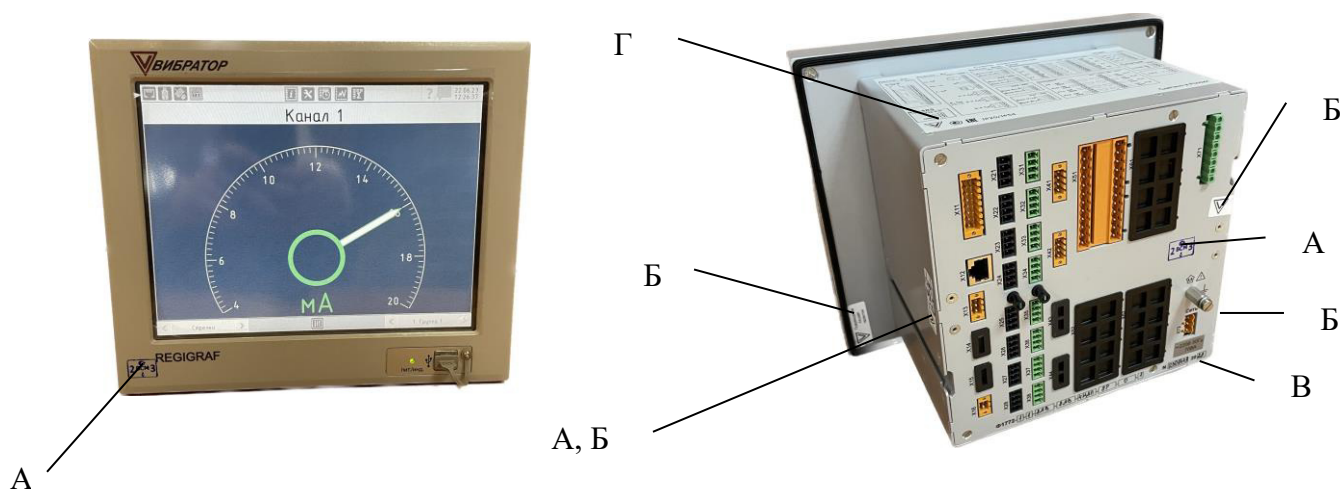


Рисунок 1 – Общий вид регистраторов, стрелками показаны места нанесения оттисков клейма поверителя (А), установки пломб (Б), заводского номера (В), знака утверждения типа (Г)

При положительных результатах проверки оттиск клейма поверителя наносится на лицевую панель регистраторов и дублируется на задней крышке.

Программное обеспечение

Регистраторы имеют программное обеспечение (далее – ПО), разработанное производителем специально для задач управления его работой. Программное обеспечение регистраторов состоит из следующих элементов.

- 1) унифицированное программное обеспечение модулей ввода-вывода;
- 2) программа центрального процессора для управления работой регистраторов, связи с модулями ввода-вывода, архивирования данных и связи с устройствами верхнего уровня;
- 3) программное обеспечение для установки на персональный компьютер (далее – ПК) для копирования и просмотра архива, удалённой настройки и просмотра показаний регистраторов.

Разделение программного обеспечения с целью выделения метрологически значимой части выполняется для ПО центрального процессора и ПО для установки на ПК, всё ПО модулей ввода-вывода является метрологически значимым.

Идентификационные данные ПО представлены в таблицах 1-3.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО модулей ввода-вывода

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Regigraf_IO_program
Цифровой идентификатор ПО	v. 2.1.2
Идентификационные данные (признаки)	0x8EA3 (CRC16)

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО центрального процессора

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Regigraf_Core_program
Цифровой идентификатор ПО	v. 0.4.0
Идентификационные данные (признаки)	0xC64DE3F9 (CRC32)

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО для установки на ПК

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Regigraf_PC_program
Цифровой идентификатор ПО	v. 3.25
Идентификационные данные (признаки)	0xB4D95A17 (CRC32)

Уровень защиты ПО всех элементов от непреднамеренных и преднамеренных изменений по Р.50.2.077 – высокий.

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики регистраторов приведены в таблицах 4-10.

Таблица 4 – Метрологические характеристики регистраторов при измерении входных сигналов силы постоянного тока

Диапазон входного сигнала, мА	Дискретность, мА	Пределы допускаемой приведенной погрешности γ , % ¹⁾ для к.т.	
		А	В
от 0 до +5 ²⁾	0,0001	±0,15	±0,3
от 0 до +20 ²⁾	0,0001	±0,1	±0,2
от +4 до +20 ²⁾	0,0001	±0,1	±0,2
от –5 до +5	0,0001	±0,15	±0,3
от –20 до +20	0,0001	±0,1	±0,2
1) за нормирующее значение принимается диапазон измерений; 2) при назначении передаточной функции $y=\sqrt{x}$, пределы допускаемой погрешности измерений не превышает γ , при условии, что функция $y=\sqrt{x}$ линеаризована для отрезка от 0 до 5 % (или более) диапазона измерений.			

Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений входных и выходных аналоговых сигналов, вызванной влиянием температуры окружающего воздуха на каждые 10 °С, составляют:

– в диапазоне рабочих температур: 0,5·ОП

– в диапазоне предельных температур: ОП

Примечание – ОП – пределы основной погрешности измерений соответствующего диапазона входных (выходных) сигналов;

А, В – классы точности

Таблица 5 – Метрологические характеристики регистраторов при измерении входных сигналов напряжения постоянного тока

Диапазон входного сигнала, мВ	Дискретность, мВ	Пределы допускаемой приведенной погрешности γ , % ¹⁾ для к.т.	
		А	В
от –100 до +100	0,01	±0,1	±0,2
от –1000 до +1000	0,1	±0,1	±0,2
от –10000 до +10000 ²⁾	1	±0,1	±0,2
1) за нормирующее значение принимается номинальное значение диапазона измерений; 2) с использованием внешнего делителя напряжения Ф1772ВД из комплекта поставки регистраторов.			

Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений входных и выходных аналоговых сигналов, вызванной влиянием температуры окружающего воздуха на каждые 10 °С, составляют:

- в диапазоне рабочих температур: $0,5 \cdot \text{ОП}$
- в диапазоне предельных температур: ОП

Таблица 6 – Метрологические характеристики регистраторов при измерении входных сигналов электрического сопротивления постоянному току

Диапазон входного сигнала, Ом	Дискретность, Ом	Пределы допускаемой приведенной погрешности γ , % ¹⁾ для к.т.	
		А	В
от –100 до +100	0,01	$\pm 0,1$	$\pm 0,2$
от –1000 до +1000	0,1	$\pm 0,1$	$\pm 0,2$
от –10000 до +10000 ²⁾	1	$\pm 0,1$	$\pm 0,2$
1) за нормирующее значение принимается номинальное значение диапазона измерений; 2) с использованием внешнего делителя напряжения Ф1772ВД из комплекта поставки регистраторов.			

Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений входных и выходных аналоговых сигналов, вызванной влиянием температуры окружающего воздуха на каждые 10 °С, составляют:

- в диапазоне рабочих температур: $0,5 \cdot \text{ОП}$;
- в диапазоне предельных температур: ОП.

Таблица 7 – Метрологические характеристики регистраторов при измерении сигналов термопар (ТП) по ГОСТ Р 8.585-2001

Тип термопары по ГОСТ Р 8.585-2001	Диапазон измерений, °С	Дискретность, °С	Пределы допускаемой погрешности измерений ЭДС термопары, °С ^{*)} , для к.т.	
			А	В
R	от 0 до +400	0,1	± 5	± 10
	от +400 до +1768		$\pm 2,5$	± 5
S	от 0 до +400	0,1	± 5	± 10
	от +400 до +1768		$\pm 2,5$	± 5
B	от +500 до +1000	0,1	± 6	± 10
	от +1000 до +1820		± 3	± 5
J	от –210 до –50	0,01	$\pm 1,5$	± 3
	от –50 до +1200		± 1	± 2
T	от –210 до –100	0,01	± 2	± 4
	от –100 до +400		± 1	± 2
E	от –200 до 0	0,01	± 1	± 2
	от 0 до +1000		$\pm 0,5$	± 1
K	от –200 до 0	0,01	$\pm 1,5$	± 3
	от 0 до +1372		± 1	± 2
N	от –200 до –50	0,1	± 2	± 4
	от –50 до +1300		± 1	± 2
А-1	от 0 до +2000	0,1	$\pm 2,5$	± 5
	от +2000 до +2500		± 4	± 8

Тип термопары по ГОСТ Р 8.585-2001	Диапазон измерений, °C	Дискретность, °C	Пределы допускаемой погрешности измерений ЭДС термопары, °C ^{*)} , для к.т.	
			А	В
А-2	от 0 до +1800	0,1	±3	±6
А-3	от 0 до +1800	0,1	±3	±6
L	от –200 до 0	0,01	±1	±2
	от 0 до +800		±0,5	±1
М	от –200 до 0	0,01	±2	±4
	от 0 до +100		±1	±2

^{*)} Предел допускаемой основной погрешности измерений сигналов термопар принимается равным арифметической сумме пределов погрешности измерений ЭДС ТП и погрешности компенсации температуры холодного спая ТП (). В зависимости от способа компенсации равна:

- нулю – если компенсация отключена;
- 1,5 °C – при компенсации с помощью встроенного датчика регистраторов;
- арифметической сумме пределов погрешностей первичного преобразователя и соответствующего входа регистраторов – при компенсации с помощью внешнего датчика температуры.

Таблица 8 – Метрологические характеристики регистраторов при измерении температуры с помощью термопреобразователей сопротивления (ТС) по ГОСТ 6651-2009

Тип термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009	Номинальное сопротивление при 0 °C, Ом	Температурный коэффициент α , °C ⁻¹	Диапазон измерений, °C	Пределы допускаемой погрешности, °C, для к.т.	
				А	В
Платиновый	46	0,00391	от –50 до +250	±0,3	±0,6
			от –200 до +650	±0,5	±1
	50	0,00385	от –50 до +250	±0,3	±0,6
			от –200 до +850	±0,5	±1
		0,00391	от –50 до +250	±0,3	±0,6
			от –200 до +850	±0,5	±1
	100	0,00385	от –50 до +250	±0,2	±0,4
			от –200 до +850	±0,3	±0,6
		0,00391	от –50 до +250	±0,2	±0,4
			от –200 до +850	±0,3	±0,6
	500	0,00385	от –50 до +250	±0,3	±0,6
			от –200 до +850	±0,5	±1
		0,00391	от –50 до +250	±0,3	±0,6
			от –200 до +850	±0,5	±1

	1000	0,00385	от –50 до +250	±0,2	±0,4
			от –200 до +850	±0,4	±0,5
		0,00391	от –50 до +250	±0,2	±0,4
			от -200 до +850	±0,4	±0,5
Медный	50	0,00428	от –180 до +200	±0,3	±0,6
	100		от –180 до +200	±0,2	±0,4
	50	0,00426	от –180 до +200	±0,3	±1
	53		от –50 до +180	±0,3	±1
Никелевый	100	0,00617	от –60 до +180	±0,2	±0,4
	500		от –60 до +180	±0,2	±0,4
	1000		от –60 до +180	±0,2	±0,4
Ступень квантования (дискретность) входного сигнала 0,01 °С.					

Таблица 9 – Метрологические характеристики регистраторов (прочие)

Наименование характеристики	Значение
Измерительный ток ТС, мА, не более: – для четырёхпроводной и двухпроводной схемы – трёхпроводной схемы	0,42 0,21
Коэффициент подавления помех нормального вида, дБ, не менее	60
Дискретность (ступень квантования) при воспроизведении аналогового выходного сигнала силы постоянного тока, мА	0,002
Диапазон воспроизведения выходных аналоговых сигналов силы постоянного тока, мА	от 0 до +20 от +4 до +20 0 до +5
Пределы допускаемой основной приведённой погрешности воспроизведения выходных аналоговых сигналов, % от диапазона сигнала: – для диапазонов от 0 до +20 мА и от +4 до +20 мА – для диапазона от 0 до +5 мА	±0,2 ±0,5
Время реакции, определяемое по срабатыванию устройства коммутации внешних цепей или установлению аналогового выходного сигнала, с, не более	0,5
Пределы допускаемой основной погрешности срабатывания устройств для коммутации внешних цепей	ОП
Ход внутренних часов регистраторов, с/сутки	±0,5
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений входных и выходных аналоговых сигналов, вызванной влиянием температуры окружающего воздуха на каждые 10 °С – в диапазоне рабочих температур – в диапазоне предельных температур	0,5·ОП ОП
Время установления рабочего режима, мин, не более	30
Примечание: ОП – пределы основной погрешности измерений соответствующего диапазона входных (выходных) сигналов	

Выполнение регистратором математических операций над значениями одного или нескольких каналов не вносит дополнительную погрешность в результат измерений.

Регистраторы должны обеспечивать непрерывную работу круглосуточно.

Таблица 10 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Период опроса входов (выходов), с	0,1
Параметры электропитания регистраторов а) исполнение для питания от сети переменного тока – напряжение питания, В – частота питающего напряжения, Гц; б) исполнение для питания от источника постоянного тока – напряжение питания, В	от 180 до 255 от 45 до 55 от 18 до 36
Мощность, потребляемая регистраторами от источника питания, В·А, не более	70
Габаритные размеры регистраторов в зависимости от исполнения, мм, (Ширина×Высота×Глубина): – горизонтальный экран диагональю 10,4" – вертикальный экран диагональю 12,1" – горизонтальный экран диагональю 15" – вертикальный экран диагональю 10,4"	270×220×190 250×330×190 360×300×190 220×280×190
Масса регистраторов, кг, не более	6
Степень защиты от воздействий твёрдых тел и воды по ГОСТ 14254-2015: – по лицевой панели регистраторов – по частям корпуса, располагающимся внутри щита	IP54 IP20
Нормальные условия измерений: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность воздуха, % – атмосферное давление, кПа	20±5 от 30 до 80 от 84 до 106,7
Рабочие условия измерений: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность воздуха, % при температуре +35 °С – атмосферное давление, кПа	от –10 до +55 98 от 84 до 106,7
Диапазон предельных рабочих температур, °С	от –10 до +70
Средняя наработка на отказ, часов	100 000
Средний срок службы, лет	12

Знак утверждения типа

наносится на заднюю крышку регистраторов методом сеткографии и типографским способом на титульные листы руководства по эксплуатации и формуляра.

Комплектность средства измерений

Таблица 11 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Регистратор электронный многоканальный Ф1772	–	1 шт. ¹⁾
Комплект внешних делителей	Ф1772ВД	1 комплект ¹⁾
Комплект ответных частей разъёмов	–	1 комплект ²⁾
Комплект элементов для крепления в щите	–	1 комплект
USB-накопитель	–	1 шт.
Внешнее ПО для ПК Regigraf_PC_program и на CD	05755097.00018-01-34-01 PO2	1 шт.
Руководство оператора и на CD	05755097.00017-01-34-01 PO	1 шт.
Формуляр	ВРМЦ.421453.001 ФО	1 экз.
Методика поверки	–	1 экз.
Руководство по эксплуатации	ВРМЦ.421453.001 РЭ	1 экз.
¹⁾ исполнение регистраторов и состав комплекта – в зависимости от заказа;		
²⁾ состав комплекта в зависимости от исполнения регистраторов.		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 4 «Описание прибора и принципов его работы» и разделе 5 «Подготовка прибора к работе» документа ВРМЦ.421453.001 РЭ «Регистратор электронный многоканальный Ф1772. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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 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 30 декабря 2019 г. № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»;

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

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия;

ГОСТ 6651-2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний;

ГОСТ Р 8.585-2001 Государственная система обеспечения единства измерений. Термодатчики. Номинальные статические характеристики преобразования;

ВРМЦ.421453.001 ТУ Регистратор электронный многоканальный Ф1772. Технические условия.

Изготовитель

Акционерное общество «Приборостроительный завод «ВИБРАТОР»
(АО «ВИБРАТОР»)
ИНН 7813028750
Адрес: 194292, г. Санкт-Петербург, 2-й Верхний пер., д.5, лит. А
Телефон (факс): (812) 622-04-82
E-mail: zavod@vibrator.spb.ru
Web-сайт: www.vbrspb.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Испытательный центр разработок в области метрологии» (ООО «ИЦРМ»)
Адрес: 117546, г. Москва, Харьковский пр-д, д. 2, эт. 2, помещ. I, ком. 35, 36
Телефон: +7 (495) 278-02-48
E-mail: info@ic-rm.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311390.

в части вносимых изменений

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Пензенской области» (ФБУ «Пензенский ЦСМ»)
Адрес: 440028, г. Пенза, ул. Комсомольская, д. 20
Телефон/факс: (8412) 49-82-65
E-mail: info@penzacsm.ru
Web-site: www.penzacsm.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311197.