

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «14» июня 2022 г. № 1446

Лист № 1

Регистрационный № 39007-14

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, объема, 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. Измерительно-вычислительные компоненты 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 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.

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	«СЕНС ПТ»
Идентификационное наименование ПО	–	–	–	–	–
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже A216	не ниже A260 (для ModBus)	не ниже A135	не ниже A234	не ниже A507
Цифровой идентификатор ПО	–	–	–	–	–

Продолжение таблицы 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение					
	«СЕНС ПП»	«СЕНС ПД»	СЕНС ПД	СЕНС СГ	СЕНС СГ-ДГ	
Идентификационное наименование ПО	–	–	–	–	ВПО ДГ	ВПО БИ
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже A234	не ниже A555	не ниже A580	A9XX	A92X	A91X
Цифровой идентификатор ПО	–	–	–	–	–	–
В идентификационном номере ПО XX, X – номер версии ПО, в зависимости от варианта исполнения газосигнализатора, приведён в эксплуатационной документации						

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		
Идентификационное наименование ПО	АРМ СИ СЕНС	Градуировка	Настройка датчиков и вторичных приборов
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	$\pm(1 \text{ или } 2)$ $\pm(5 \text{ или } 10)$
Примечание – Значения пределов допускаемой основной погрешности измерений ИК уровня определяются вариантом исполнения преобразователя, указываются в паспорте на конкретный преобразователь	
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

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Значение
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 ±0,5 ±2 ±1 ±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 :	±(1 или 1,5 или 2,5)
Примечание – Значения пределов допускаемой погрешности измерений ИК плотности определяются вариантом исполнения преобразователя, указываются в паспорте на конкретный преобразователь	
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

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Значение
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 преобразователя давления могут быть проградуированы в других единицах.	
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	$\pm 0,62$ $\pm 0,47$
Дополнительная относительная погрешность обработки результатов измерений, %	$\pm 0,05$
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

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Значение
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
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

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Значение
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	$\pm 5\%$ НКПР или $\pm 15\%$ от показаний * при температуре 40 °С и относительной влажности 50 %
– СЕНС СГ-А, СЕНС СГ-А1	$\pm 5\%$ НКПР
– СЕНС СГ-А2	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

Продолжение таблицы 5

№	Наименование	Обозначение	Количество
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	СЕНС.424411.001 РЭ1	1 экз. (на партию)
2	Система измерительная «СЕНС». Паспорт.	СЕНС.424411.001 ПС1	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.1.29.2021.39197 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» 28.12.2020 г.

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 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системам измерительным «СЕНС»

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

Изготовитель

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

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

ИНН 5838002196

Тел/факс: (8412) 65-21-00

e-mail: info@nppsensorm.ru

<http://www.nppsensorm.ru>

Испытательный центр

ГЦИ СИ 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

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «Пензенский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30033-10 от 20.07.2010

в части вносимых изменений

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

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

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

E-mail: office@vniims.ru

Web-сайт: <http://www.vniims.ru>

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