

ОКПД2 26.51.52.130
ТН ВЭД 9026 10 2900

**Устройство «СЕНС»
Преобразователь температуры**

- **СЕНС ПТ**
- **СЕНС ПТ-Modbus**

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

СЕНС.421411.048РЭ

Содержание

1 Описание и работа	4
1.1 Назначение	4
1.2 Технические характеристики	5
1.3 Комплектность	6
1.4 Маркировка	6
1.5 Упаковка	7
2 Принцип действия и устройство	7
2.1 Принцип измерения температуры	7
2.2 Устройство преобразователя	8
2.3 Преобразователи для сред с температурой > 60 °С	13
3 Использование по назначению	13
3.1 Указание мер безопасности	13
3.2 Эксплуатационные ограничения	14
3.3 Подготовка изделия к использованию	14
3.4 Проверка работоспособности	14
3.5 Монтаж	15
3.6 Электрические соединения	16
3.7 Порядок работы	17
3.8 Настройка преобразователя	19
3.9 Работа в режиме эмуляции	27
3.10 Порядок работы с вариантом исполнения Modbus	27
4 Техническое обслуживание	29
5 Текущий ремонт изделия	29
6 Транспортирование и хранение	30
7 Утилизация	30
Приложение А – Ссылочные нормативные документы	31
Приложение Б – Схема условного обозначения преобразователя	32
Приложение В – Обеспечение взрывозащищенности	34
Приложение Г – Типы устройств крепления преобразователя	39
Приложение Д – Типы устройств крепления кабельного ввода	46

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на взрывозащищенное устройство «СЕНС» преобразователь температуры СЕНС ПТ исполнений СЕНС ПТ, СЕНС ПТ-Modbus (далее по тексту – преобразователь), и содержит сведения, необходимые для его правильной и безопасной эксплуатации.

Перечень нормативных документов, на которые даны ссылки в настоящем руководстве по эксплуатации, приведен в приложении А.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение

1.1.1 Преобразователи в составе системы измерительной СЕНС являются средством измерения температуры жидкостей и газов. Преобразователи могут применяться в нефтедобывающей, нефтяной, нефтегазовой, газовой, химической, кораблестроительной, водной, коммунально-хозяйственной, фармацевтической, пищевой и других отраслях промышленности.

Преобразователи СЕНС ПТ могут применяться как в составе систем измерительных «СЕНС», так и самостоятельно в других системах автоматизации, поддерживающих протокол «СЕНС».

Вариант исполнения преобразователя СЕНС ПТ-Modbus может применяться как в составе систем измерительных «СЕНС», так и в системах с коммуникационным протоколом Modbus (реализация RTU) и оснащен одним гальванически развязанным портом RS-485.

1.1.2 Преобразователи обеспечивают:

- измерение температуры (многоточечное);
- выдачу управляющих сигналов при достижении заданных пороговых значений и/или при неисправности.

1.1.3 Преобразователи могут применяться в средах:

- нефть и светлые нефтепродукты (бензин, дизельное топливо);
- сжиженные углеводородные газы (СУГ);
- вода, в том числе питьевая;
- пищевые среды;
- и в других, в том числе пожароопасных, создающих взрывоопасные газовые концентрации в соответствии с маркировкой взрывозащиты.

1.1.4 Преобразователи имеют взрывозащищенное исполнение в соответствии с требованиями ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах», соответствуют требованиям ГОСТ 31610.0 (IEC 60079-0), ГОСТ IEC 60079-1, ГОСТ 31610.26.

1.1.5 Конструкция ПТ с маркировкой взрывозащиты **0/1 Ex db IIB T3 Ga/Gb** выполнена в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.0, вид взрывозащиты – взрывонепроницаемая оболочка «db»; уровень взрывозащиты – особовзрывобезопасный/взрывобезопасный. Преобразователи могут устанавливаться в соответствии с маркировкой взрывозащиты, согласно ГОСТ IEC 60079-14 во взрывоопасных зонах классов 1 и 2 по ГОСТ IEC 60079-10-1, помещений и наружных установок, где возможно образование смесей горючих газов и паров с воздухом категории IIB по ГОСТ Р МЭК 60079-20-1, температурных классов T3, T2, T1 по ГОСТ 31610.0. На-

правляющая ПТ, являющаяся разделительной перегородкой, может помещаться в зону класса 0 по ГОСТ IEC 60079-10-1 согласно ГОСТ 31610.26.

1.1.6 Номинальные значения климатических факторов согласно ГОСТ 15150 для вида климатического исполнения УХЛ1*, но, при этом диапазон температуры окружающей среды от минус 50 до + 60 °С.

1.1.7 Структура условного обозначения преобразователя приведена в приложении Б.

1.1.8 Чертежи средств взрывозащиты и описание взрывозащищенности приведены в приложении В.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Основные технические параметры приведены в таблице 1.

Таблица 1

№	Наименование параметра	Значение
1	Напряжение питания (допустимый диапазон), В (защита от обратной полярности питающего напряжения)	от 5 до 15
		6...30 (СЕНС ПТ-Modbus)
2	Потребляемая мощность, Вт, не более:	0,045
3	Потребляемый ток (при $U_{ном} = 9$ В), мА, не более:	5
4	Длина чувствительного элемента, мм:	от 50 до 6000
5	Число точек измерения температуры ¹ – СЕНС ПТ – СЕНС ПТ-Modbus	от 1 до 8
		1
6	Диапазон температур окружающей среды, °С	от минус 50 до + 60
7	Диапазон температур измеряемой среды, °С	от минус 50 до + 100 (+ 125 ²)
8	Погрешность измерения температуры, °С: – в диапазоне от минус 20 до + 100 – в диапазоне от минус 50 до минус 20 – в диапазоне от + 100 до 125 Погрешность измерения температуры СЕНС ПТ-Modbus, °С: – в диапазоне от минус 40 до + 105 – в диапазоне от минус 50 до минус 40 – в диапазоне от + 105 до + 125	± 0,5
		± 2,0
		± 0,5
		± 1,0
9	Давление измеряемой среды, МПа, не более:	10
10	Назначенный срок службы, лет	15
11	Диаметр присоединяемого кабеля (по изоляции), мм	D12 – от 5 до 12
		D18 – от 12 до 18
12	Выходной сигнал в линии (протокол СЕНС, открытый)	цифровой
13	Выходной сигнал на внешние устройства с применением адаптеров: – цифровой (протокол СЕНС, OPC-сервер); – цифровой (протокол Modbus RTU); – токовый	RS-232, USB, RS-485
		RS-485
		4-20 мА

¹ Нумерация датчиков температуры от нижнего к верхнему.

² По согласованию с изготовителем и при выполнении требований 2.3.

№	Наименование параметра	Значение
14	Количество кабельных вводов	1 или 2
15	Маркировка взрывозащиты:	0/1 Ex db IIB T3 Ga/Gb
16	Степень защиты по ГОСТ 14254 (код IP):	IP66
17	Класс защиты человека от поражения электрическим током по ГОСТ 12.2.007.0	I
18	Материалы преобразователя, контактирующие со средой	сталь 12Х18Н10Т, маслобензостойкая резина, Ф-4
19	По устойчивости к механическим воздействиям соответствует исполнению N1 по ГОСТ Р 52931	
20	Изоляция электрических цепей преобразователя относительно металлического корпуса и между гальванически развязанными цепями выдерживает при нормальных условиях окружающей среды в течение одной минуты воздействие напряжения переменного тока синусоидальной формы с частотой от 45 до 65 Гц с номинальным значением 500 В	
21	Сопrotивление изоляции электрических цепей преобразователя относительно металлического корпуса и между гальванически развязанными цепями, не менее: – 20 МОм при нормальных условиях окружающей среды; – 10 МОм при верхнем значении рабочей температуры окружающей среды; – 2 МОм при верхнем значении относительной влажности рабочих условий.	

1.3 Комплектность

1.3.1 Комплект поставки преобразователя в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2

№	Наименование	Кол-во	Примечание
1	Устройство «СЕНС». Преобразователь температуры СЕНС ПТ, СЕНС ПТ - Modbus	1 шт.	В соответствии с заказом, регулируемое устройство крепления при поставке может быть установлено на преобразователь или поставляться отдельно
2	Устройство «СЕНС». Преобразователь температуры СЕНС ПТ, СЕНС ПТ - Modbus. Паспорт	1 экз.	
3	Устройство «СЕНС». Преобразователь температуры СЕНС ПТ, СЕНС ПТ - Modbus. Руководство по эксплуатации	1 экз.	На партию в один адрес (по одному счету), дополнительно – по требованию
4	Ключ шестигранный SW2 DIN 911 (7812-0369 по ГОСТ 11737-93)	1 шт.	
5	Реализация протокола Modbus в устройствах «СЕНС». Руководство программиста	1 экз.	Поставляется по требованию заказчика.

1.4 Маркировка

1.4.1 Преобразователь имеет табличку, содержащую:

- зарегистрированный товарный знак изготовителя;
- наименование изделия;

- заводской номер изделия;
- наименование органа по сертификации;
- номер сертификата соответствия;
- маркировку взрывозащиты;
- изображение специального знака взрывобезопасности «Ех»;
- изображение единого знака обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза «ЕАС»;
- год выпуска;
- рабочий диапазон температур окружающей среды «Та»;
- степень защиты по ГОСТ 14254 «IP»;
- предупреждающая надпись: «ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ – ОТКРЫВАТЬ, ОТКЛЮЧИВ ПИТАНИЕ!».

1.5 Упаковка

1.5.1 Преобразователь поставляется в разобранном виде в деревянной таре предприятия-изготовителя, обеспечивающей защиту преобразователя от внешних воздействующих факторов во время транспортировки и хранения. Для исключения повреждений из-за перемещений корпус фиксируется внутри тары деревянными планками, места контакта составных частей преобразователя с тарой защищаются вспененным полиэтиленом ППИ-П.

2 ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ И УСТРОЙСТВО

2.1 Принцип измерения температуры

2.1.1 Измерение температуры осуществляется с помощью интегральных датчиков температуры (ДТ), равномерно распределенных по длине преобразователя. Сигналы датчиков температуры поступают на контроллер, расположенный на плате в корпусе преобразователя, который рассчитывает среднюю температуру, и передает ее значение в линию по запросу вторичных приборов (возможен просмотр значений температур каждого датчика). Точные значения высот установки датчиков температуры записаны в памяти преобразователя и указаны в его паспорте.

2.1.2 Плата обработки сигналов преобразует сигналы блока датчиков в выходные сигналы преобразователя.

2.1.3 Преобразователь предназначен для работы в составе системы измерительной «СЕНС» или другой системы автоматизации производственных объектов, поддерживающей протокол «СЕНС» или протокол Modbus (для СЕНС ПТ-Modbus).

2.1.4 Наиболее полная информация о взаимодействии приборов и составе системы измерительной «СЕНС» приведена в руководстве по эксплуатации системы.

2.1.5 Преобразователь имеет два режима работы: **измерения** и **эмуляции**. После подачи питания преобразователь находится в режиме измерения. Режим измерения является основным режимом работы. В данном режиме преобразователь периодически осуществляет измерение, вычисление средней температуры, формирует и передает в линию связи байт состояния.

2.1.6 В байте состояния отражается факт возникновения, существования того

или иного события, а именно достижение параметрами среды (температурой) порогового значения, заданного при настройке преобразователя.

2.1.7 Байт состояния преобразователя используется другими устройствами: блоками коммутации, питания коммутации типа БК, БПК, световыми, звуковыми сигнализаторами типа ВС, многоканальными сигнализаторами типа МС-К, ВС-К и др., которые по байту состояния, в соответствии с собственными настройками, осуществляют коммутацию цепей исполнительных устройств, включение или выключение световой и/или звуковой сигнализации.

2.1.8 Измеренные, вычисленные значения параметров контролируемой жидкости передаются преобразователем в линию связи по запросу от приборов, осуществляющих отображение, обработку информации: многоканальных сигнализаторов типа МС-К, ВС-К, компьютеров с соответствующим программным обеспечением и др.

2.1.9 Преобразователь осуществляет передачу данных по трехпроводной линии питания-связи, протоколу «СЕНС» или по интерфейсу RS-485, протоколу Modbus (только для СЕНС ПТ-Modbus). Преобразование сигналов линии питания-связи в стандартные интерфейсы осуществляется посредством адаптеров.

2.1.10 Режим эмуляции отличается от режима измерения тем, что происходит остановка процесса измерения. В данном режиме преобразователю можно задать значение средней температуры жидкости, которое будет передаваться в линию как измеренное. По этим заданным значениям будет формироваться байт состояния. Задавая преобразователю различные значения параметра, можно использовать данный режим для проверки работоспособности системы автоматики, т.е. осуществлять проверку работоспособности (срабатывания) исполнительных устройств, включение сигнализации при достижении заданных пороговых значений параметра.

2.1.11 Преобразователь поддерживает процедуру настройки по управляющим сигналам приборов: многоканальных сигнализаторов типа МС-К, ВС-К (при подключении по линии связи-питания «СЕНС»), компьютера с соответствующим программным обеспечением и применением адаптеров ЛИН-RS232, ЛИН-USB или при подключении посредством интерфейса RS-485 (для СЕНС ПТ-Modbus).

2.1.12 Вариант исполнения преобразователя Modbus также может применяться в системах автоматизации, поддерживающих протокол Modbus. Обмен информацией в данном варианте осуществляется по интерфейсу RS-485 с использованием протокола Modbus с форматом пакета RTU в соответствии с документами: «Modbus application protocol specification», «Modbus over Serial Line Specification & Implementation guide». Порядок работы с преобразователем по протоколу Modbus приведен в 3.10.

2.2 Устройство преобразователя

2.2.1 Конструктивно преобразователь состоит из литого корпуса с крышкой, внешним зажимом заземления и одним или двумя кабельными вводами. В нижней части расположена трубка, в которой находятся интегральные датчики температуры.

Варианты исполнения преобразователей отличаются:

- типом устройства крепления;
- количеством и расположением точек измерения температуры.

Примечание – Варианты исполнения с двумя кабельными вводами предназначены для сквозного соединения преобразователей и других устройств в линию питания-связи СЕНС без применения дополнительных коммутационных коробок. Но, отсутствие коммутационной коробки делает невозможным дальнейшую эксплуатацию во взрывоопасной зоне остальных устройств при демонтаже преобразователя для проведения технического обслуживания или ремонта.

2.2.2 Корпус, кабельные вводы и направляющая образуют взрывонепроницаемую оболочку преобразователя. Внутри оболочки располагается модуль электронный, состоящий из блока датчиков и блока обработки сигналов с клеммными зажимами для подключения внешних цепей.

Блок датчиков расположен внутри направляющей и содержит датчики температуры.

Блок обработки сигналов, расположенный в корпусе преобразователя, обрабатывает сигналы с датчиков температуры и осуществляет вычисление среднего значения температуры.

Оболочка корпуса имеет наружный и внутренний зажимы заземления.

Крепление преобразователя на резервуаре осуществляется посредством устройства крепления.

2.2.3 Варианты исполнения преобразователей СЕНС ПТ и СЕНС ПТ-Modbus приведены на рисунке 1.

Примечания:

1 Для вариантов исполнения конструкция устройств крепления может отличаться от представленных на рисунке 1.

2 По умолчанию, у преобразователей с нерегулируемым устройством крепления устройство крепления приваривается вплотную к корпусу рисунок 1а.

2.2.4 Преобразователи СЕНС ПТ и СЕНС ПТ-Modbus (рисунок 1).

Конструктивно преобразователь состоит из корпуса 1 с крышкой 2, соединенного с направляющей 3 (цельная трубка диаметром 10 или 18 мм), на которой устанавливается устройство крепления 7.

СЕНС ПТ-Modbus имеет один датчик температуры. СЕНС ПТ может иметь от одного до 8 датчиков температуры. Датчики температуры устанавливаются в направляющей (трубке) на расстояниях от корпуса, указанных в их обозначении при заказе (приложение Б). Нумерация датчиков температуры от нижнего к верхнему.

В соответствии с п.4 таблицы 1 СЕНС ПТ и СЕНС ПТ-Modbus могут изготавливаться с длиной трубки от 50 до 6000 мм.

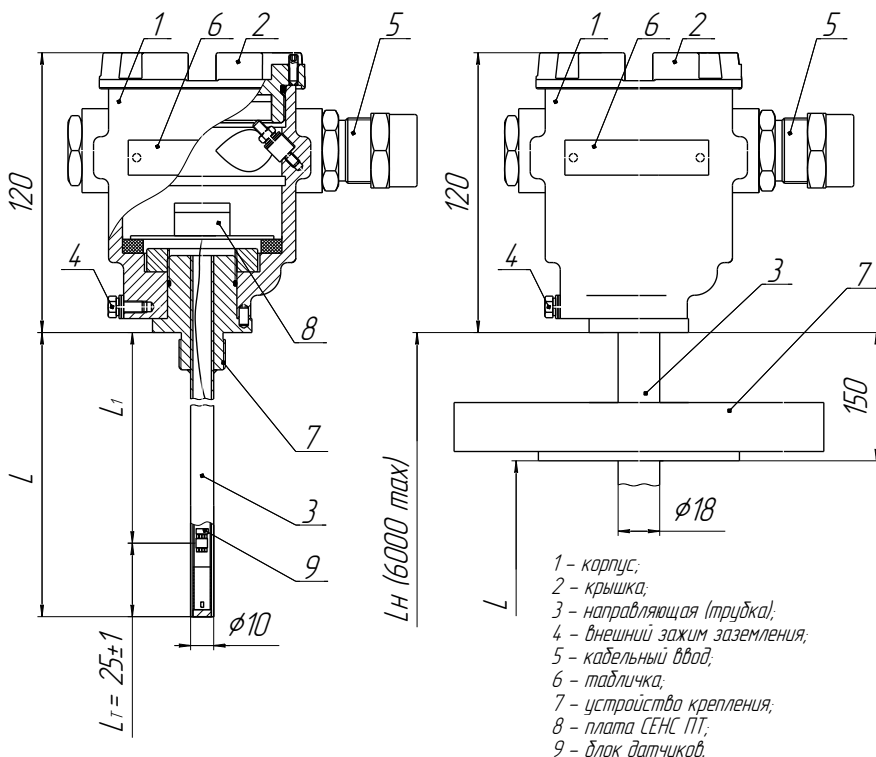
Длина трубки L – это расстояние от нижней торцевой поверхности трубки до уплотнительной поверхности устройства крепления (фланца или резьбового штуцера) или L_n – это расстояние от нижней торцевой поверхности трубки до торцевой поверхности корпуса в случае регулируемого устройства крепления.

Длина трубки L (рисунок 1а) при заказе указывается в условном обозначении преобразователя и рассчитывается по формуле:

$$L = L_1 + L_T, \text{ где}$$

L_T – расстояние от нижнего торца направляющей до первой точки измерения (первый термодатчик) для СЕНС ПТ и СЕНС ПТ-Modbus составляет 25 мм. Справочное.

СЕНС ПТ, СЕНС ПТ-Modbus



а) вариант исполнения с направляющей $\phi 10$ мм и нерегулируемым устройством крепления (втулка М20х16)

б) вариант исполнения с направляющей $\phi 18$ мм и регулируемым фланцевым устройством крепления

Рисунок 1 – СЕНС ПТ и СЕНС ПТ-Modbus

В случае применения регулируемого устройства крепления, длина трубки **L_н** (рисунок 1б) рассчитывается по формуле:

$$L_n = L + h_t, \text{ где}$$

h_t – расстояние от корпуса преобразователя в соответствии с п.2.2.10.

L_i – расстояние от торцевой поверхности корпуса до **i** - точки измерения (**i** – от 2 до 8). Указывается при заказе (код «К» приложения Б).

2.2.5 Варианты исполнения корпуса преобразователей приведены на рисунке 2. Корпус имеет съемную крышку 1, один или два кабельных ввода 2 и внешний зажим заземления 3.

2.2.6 Преобразователи выпускаются в литых корпусах «Е» из алюминиевого сплава и «Е-НЖ» из нержавеющей стали.

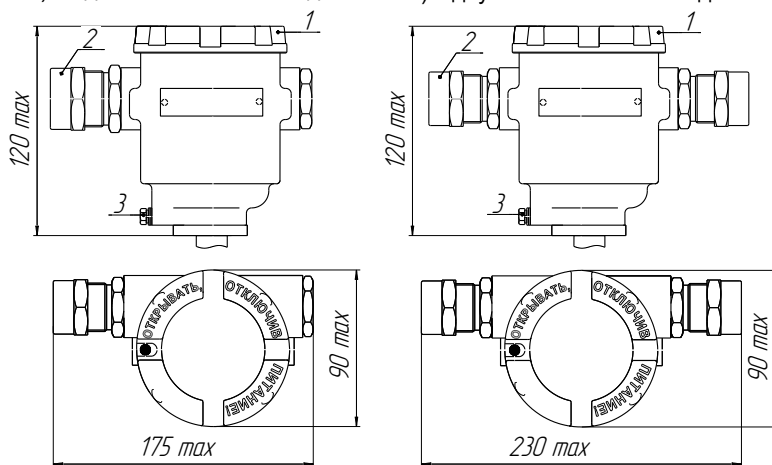
Для вариантов исполнения преобразователя «Е» (по умолчанию), корпус изготавливается из алюминиевых сплавов АК7ч или АЛ9, имеет окисное фторидное электропроводное покрытие и покрыт краской.

Для вариантов исполнения преобразователя «Е-НЖ», корпус изготавливается из коррозионностойкой стали марок 12Х18Н9ТЛ, 12Х18Н10Т.

Варианты исполнения корпуса

а) с одним кабельным вводом

б) с двумя кабельными вводами



1 - крышка, 2 - кабельный ввод; 3 - внешний зажим заземления

Рисунок 2

2.2.7 Корпуса изготавливаются с кабельными вводами **D12** и **D18**.

Кабельный ввод может изготавливаться без устройства крепления или комплектоваться следующими креплениями защитной оболочки кабеля:

- устройство крепления металлорукава (УКМ);
- устройство крепления трубы (УКТ);
- устройство крепления бронированного кабеля (УКБК);
- устройство крепления бронированного кабеля герметичное (УКБКг).

Подробное описание типов устройств крепления кабельных вводов приведено в приложении Д.

Металлические элементы кабельного ввода изготавливаются из стали марки 20, покрытой гальваническим цинком, нержавеющей стали марок 12Х18Н10Т, 14Х17Н2 или из сплава ЛС 59-1 с гальваническим покрытием Хим.Н6.тв (рисунок В.3, таблица 2).

Возможна поставка ПТ с кабельными вводами сторонних производителей. Кабельные вводы должны обеспечивать взрывозащищенность устройства в соответствии с В.2 (приложение В). В паспорте на устройство необходимо сделать отметку о применении таких кабельных вводов с указанием полного наименования, конструкции и приложением сертификата соответствия с требованиями ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах».

2.2.8 Направляющая, в которой находятся датчики температуры, выполнена из стали марки 12Х18Н10Т с обработкой Хим. Пас.

2.2.9 Устройство крепления преобразователей СЕНС ПТ и СЕНС ПТ-Modbus на резервуаре может быть фланцевым, резьбовым, комбинированным и с патрубком. Кроме того, устройство крепления может быть нерегулируемым и регулируемым.

Нерегулируемое устройство крепления жестко фиксируется на направляющей ПТ сварным соединением.

Нерегулируемое устройство крепления всегда изготавливается из стали марки 12Х18Н10Т (в обозначении при заказе «НЖ» может не указываться).

Регулируемое устройство крепления позволяет изменять положение устройства крепления на направляющей ПТ.

Регулируемое устройство крепления может изготавливаться из стали марок 09Г2С, 20, покрытых гальваническим цинком (исполнение по умолчанию) или из стали марок 12Х18Н10Т, 14Х17Н2 (исполнение «НЖ»).

Подробное описание основных типов устройства крепления преобразователей приведено в приложении Г.

2.2.10 Исполнения преобразователей для сред с температурой, превышающей 60 °С (но, не более 125 °С), применяются для исключения воздействия повышенной температуры среды на электронный модуль. При этом **нерегулируемое** устройство крепления устанавливается на расстоянии **ht** (указывается в заказе) от корпуса преобразователя.

Для исполнения преобразователей с **регулируемым** устройством крепления параметр **ht** определяет размер, в пределах которого может регулироваться положение устройства крепления на направляющей преобразователя. По умолчанию, для регулируемого устройства крепления с направляющей диаметром 18 мм **ht равно 150 мм**, для регулируемого устройства крепления с направляющей диаметром 10 мм **ht равно 100 мм**. Если необходимо другое расстояние **ht**, оно указывается в обозначении преобразователя при заказе.

Необходимо учитывать, что изменение положения устройства крепления (размера ht) приводит к изменению размера **L**, поэтому для однозначной идентификации преобразователя с регулируемым устройством крепления при заказе лучше указывать полную длину направляющей **Lh** (рисунок 3): **$Lh = L + ht$** .

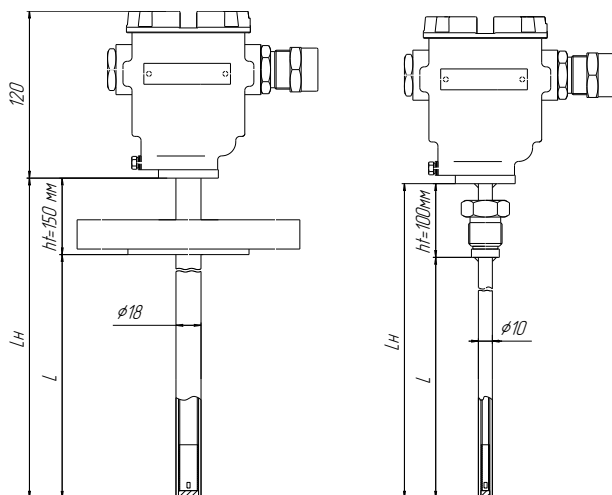


Рисунок 3

2.2.11 Преобразователь устанавливается вертикально и крепится на верхней стенке резервуара.

2.2.12 В корпусах преобразователей находятся блоки обработки сигналов с электронными платами, на которых расположены винтовые клеммные зажимы для присоединения кабеля. Примеры видов плат приведены на рисунке 4.

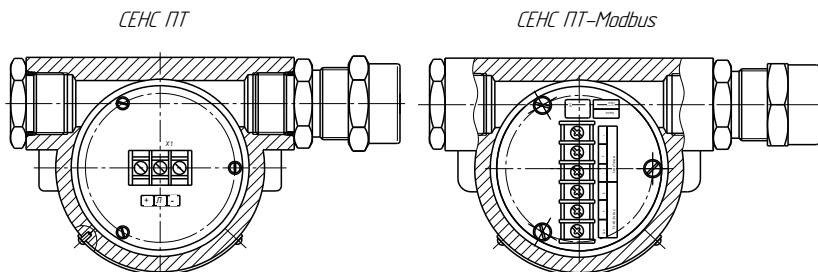


Рисунок 4

2.3 Преобразователи для сред с температурой > 60 °С

2.3.1 Для применения преобразователей в средах с температурой, превышающей 60 °С (но, не более 125 °С), принимаются меры по охлаждению корпуса (головной части преобразователя), находящейся над резервуаром. Для этого часть направляющей преобразователя возвышают над резервуаром на расстояние **ht**, достаточное для охлаждения корпуса (рисунок 3).

2.3.2 Для условий, когда верхняя стенка резервуара обдувается атмосферным воздухом, **ht** принимается равным абсолютному значению максимальной температуры среды в мм.

Например, для температуры среды + 80 °С величина $ht \geq 80$ мм.

При заказе значение **ht** указывается в обозначении:

«СЕНС ПТ... - ... - **ht120** -...», где **ht** = 120мм.

3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

3.1 Указание мер безопасности

3.1.1 По способу защиты человека от поражения электрическим током преобразователи относятся к классу I по ГОСТ 12.2.007.0 (см. таблицу 1, п. 17).

3.1.2 Преобразователи могут устанавливаться во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно ГОСТ IEC 60079-14, ГОСТ 31610.26, регламентирующих применение электрооборудования во взрывоопасных условиях.

3.1.3 Монтаж, наладку, эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт преобразователей производить в соответствии с требованиями ГОСТ IEC 60079-14, ГОСТ IEC 60079-17, ГОСТ Р МЭК 60079-20-1, а также других действующих нормативных документов, регламентирующих требования по обеспечению пожаровзрывобезопасности, техники безопасности, экологической безопасности, по устройству и эксплуатации электроустановок.

3.1.4 К монтажу, наладке, эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту допускаются лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации (РЭ), перечисленные в 3.1.3 документы и прошедшие соответствующий инструктаж.

3.1.5 Монтаж, демонтаж преобразователей производить только при отключенном питании и отсутствии давления в резервуаре.

3.2 Эксплуатационные ограничения

3.2.1 Для обеспечения корректной работы преобразователя параметры контролируемой среды должны находиться в пределах указанных в п.7 и 9 таблицы 1.

3.2.2 Не допускается использование преобразователей при давлении среды, превышающем допустимое давление, определяемое используемыми устройствами крепления.

3.2.3 Не допускается использование преобразователей в средах агрессивных по отношению к используемым в преобразователе материалам, контактирующим со средой.

3.2.4 Не допускается эксплуатация преобразователей при возникновении условий для замерзания контролируемой среды.

3.2.5 Не допускается установка преобразователей в местах, где элементы конструкции преобразователя будут подвергаться разрушающим механическим воздействиям.

3.2.6 Не допускается использование преобразователей при несоответствии питающего напряжения.

3.2.7 Не допускается эксплуатация преобразователей с несоответствием средств взрывозащиты.

3.3 Подготовка изделия к использованию

3.3.1 Перед монтажом и началом эксплуатации устройство должно быть осмотрено. При этом необходимо обратить внимание на:

- отсутствие механических повреждений устройства, состояние защитных лакокрасочных и гальванических покрытий;
- комплектность устройства согласно РЭ, паспорта;
- отсутствие отсоединяющихся или слабо закрепленных элементов устройства;
- маркировку взрывозащиты, предупредительные надписи;
- наличие средств уплотнения кабельных вводов и крышки в соответствии с чертежом средств взрывозащиты.

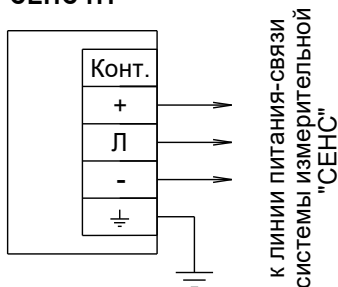
Примечание – В случае большой разности температур между условиями хранения и рабочими условиями, преобразователи перед включением выдерживаются в рабочих условиях не менее четырех часов.

3.4 Проверка работоспособности

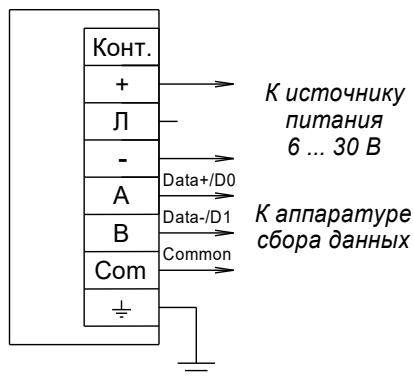
3.4.1 Для проверки работоспособности преобразователь необходимо подключить к приборам, совместно с которыми он будет эксплуатироваться в соответствии со схемой подключения (рисунок 5).

3.4.2 Перевести приборы в режим отображения измеряемой температуры и контролировать наличие показаний измеряемой температуры, которые должны соответствовать температуре окружающей среды.

СЕНС ПТ



СЕНС ПТ-Modbus



а) Схема подключения к системе с протоколом "СЕНС"

б) Схема подключения к системе с протоколом "Modbus"

Рисунок 5

3.5 Монтаж

3.5.1 Преобразователи устанавливаются в местах, где элементы конструкции не будут подвергаться механическим воздействиям, возникающим в результате работы оборудования, установленного на резервуаре (потoki жидкости, газа и др.).

3.5.2 В процессе монтажа производится: закрепление преобразователей на верхней стенке резервуара, заземление преобразователей, присоединение проводов кабеля к винтовым клеммным зажимам преобразователей, закрепление кабеля в кабельном вводе, установка крышки.

3.5.3 Крепление преобразователей осуществляется при помощи инструмента в соответствии с типом крепежного элемента, резьбовым или фланцевым.

3.5.4 Закрепление преобразователей на верхней стенке резервуара производится посредством устройства крепления. При применении регулируемых устройств крепления во избежание деформации направляющей, затяжку крепежных элементов устройства, обеспечивающих фиксацию направляющей, необходимо осуществлять с определенным усилием. Конкретные указания по величине усилия затяжки приведены в приложении Г.

3.5.5 Для монтажа должен применяться кабель круглого сечения диаметром от 5 до 12 мм для кабельного ввода D12 и от 12 до 18 мм для кабельного ввода D18. Диапазон допустимых наружных диаметров монтируемого кабеля указывается на торцевой поверхности кольца уплотнительного 1.

3.5.6 Устройство кабельного ввода (вариант по умолчанию) приведено на рисунке 6.

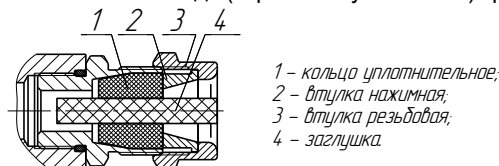


Рисунок 6

3.5.7 Резьбовая втулка 3 должна быть завернута с усилием 30 Н·м для кабельного ввода D12 и 70 Н·м для кабельного ввода D18.

Кольцо уплотнительное 1 должно обхватывать наружную оболочку кабеля по всей длине. Кабель не должен перемещаться или проворачиваться в резиновом уплотнении. Оболочка кабеля должна быть закреплена в соответствии с чертежом средств взрывозащиты (Приложение В).

Резьбовая крышка преобразователя должна быть завернута до упора, уплотнительное кольцо должно присутствовать и обеспечивать герметичность.

Винт, обеспечивающий дополнительное крепление крышки, должен быть завернут с усилием 5 Н·м.

Соединения производить при отсутствии напряжения в подключаемых цепях. Электрический монтаж и заземление преобразователя осуществлять в соответствии с требованиями ГОСТ IEC 60079-14 и других нормативных документов.

Момент затяжки резьбовой заглушки кабельного ввода – 50 Н·м.

В неиспользуемом кабельном вводе для плотного обжатия заглушки 4 необходимо натянуть втулку резьбовую 3 с усилием 20 Н·м для кабельного ввода D12 и 40 Н·м для кабельного ввода D18.

ВНИМАНИЕ: При монтаже не допускается:

- попадание влаги внутрь оболочки устройства через снятую крышку и разгерметизированные кабельные вводы;
- соприкосновение проводов кабеля внутри корпуса преобразователя с металлическими частями.

3.6 Электрические соединения

3.6.1 После установки преобразователя в резервуар необходимо произвести электрический монтаж.

3.6.2 Подключите преобразователь в соответствии со схемой подключения (рисунок 5а или 5б).

3.6.3 Преобразователь присоединяется к линии питания-связи по трем проводам цепи: «+» (плюс питания), «Л» (линия), «-» (минус – общий провод питания).

3.6.4 У преобразователя варианта исполнения Modbus (рисунок 5б) при подключении к системе с протоколом Modbus контакты «+» и «-» используются для подачи питающего напряжения 6 ... 30 В, а контакты «Com», «А», «В» предназначены для подключения преобразователя по интерфейсу RS-485. Контакты «Л», «+», «-» предназначены для подключения преобразователя по линии «СЕНС».

ВНИМАНИЕ: В варианте исполнения Modbus параллельное подключение к линии связи системы измерительной «СЕНС» возможно при ограничении питающего напряжения до 15 В.

3.6.5 Соединения производить при отсутствии напряжения в подключаемых цепях. Электрический монтаж и заземление преобразователя осуществлять в соответствии с требованиями ГОСТ IEC 60079-14 и других нормативных документов.

3.6.6 После монтажа необходимо осуществить настройку преобразователя в соответствии с конкретным применением. Настройка преобразователя может производиться на предприятии-изготовителе, в соответствии с требованиями заказчика. При этом необходимо проверить соответствие настроек, записанных в паспорте, кон-

кретному применению и при необходимости скорректировать настройку. Настройка производится в соответствии с 3.8.6 ÷ 3.8.10. Все изменения в настройках зафиксировать в паспорте.

3.6.7 После настройки необходимо провести проверку работоспособности. Для этого по приборам, с которыми преобразователь будет эксплуатироваться, проконтролировать наличие отображения измеряемого параметра. Затем, при необходимости, используя режим эмуляции в соответствии с 3.9 проверить работу по сигналам преобразователя блоков коммутации, блоков питания коммутации, исполнительных устройств, с которыми преобразователь будет эксплуатироваться.

3.7 Порядок работы

3.7.1 Подать напряжение питания.

3.7.2 Преобразователь при подаче питания работает в автоматическом режиме в соответствии с заданными настроенными параметрами. Преобразователь периодически осуществляет измерение, вычисление средней температуры, формирует и передает в линию связи байт состояния. По запросу от приборов, осуществляющих отображение, обработку информации преобразователь передает в линию связи измеренные, вычисленные значения параметров контролируемой жидкости.

3.7.3 Режим работы преобразователя непрерывный.

3.7.4 Основные работы, осуществляемые с преобразователем, заключаются в просмотре измеренных, вычисленных преобразователем параметров, вводе необходимых для работы данных и настройке его параметров.

3.7.5 Работы с преобразователем по протоколу «СЕНС» осуществляются в основном через показывающие и сигнализирующие приборы типа MC-K, BC-K или персональный компьютер с применением адаптеров ЛИН-RS232, ЛИН-USB и соответствующего программного обеспечения.

3.7.6 Подробное описание порядка работы с показывающими и сигнализирующими приборами типа MC-K, BC-K приведено в соответствующих руководствах по эксплуатации.

3.7.7 Работа с преобразователем через персональный компьютер обеспечивается программой «АРМ СИ СЕНС», а настройка – программой «Настройка датчиков и вторичных приборов». Подробное описание порядка работы с использованием персонального компьютера и программ приведено в соответствующих руководствах пользователя.

3.7.8 Перечень критических отказов преобразователя приведен в таблице 3.

Таблица 3

Описание отказа	Причина	Действия
Преобразователь не работоспособен	Несоответствие питающего напряжения	Проверить и привести в соответствие
	Обрыв или замыкание питающих и (или) контрольных цепей устройства.	Подтянуть крепление проводов кабеля в клеммных зажимах устройства.
	Отсутствие контакта в клеммных зажимах.	Выполнить требования п.3.5.
Не обеспечивается выполнение требуемых функций.	Неправильное соединение устройства	Привести в соответствие со схемой, приведенной в РЭ
	Обрыв или замыкание цепей	ПТ подлежит ремонту

Описание отказа	Причина	Действия
Несоответствие технических параметров.	модуля электронного	
	Неправильная настройка	Проверить на соответствие указаниям, приведенным в РЭ
	Не известна	Консультироваться с сервисной службой предприятия-изготовителя

3.7.9 Перечень возможных ошибок персонала (пользователя), приводящих к аварийным режимам оборудования и действий, предотвращающих указанные ошибки, приведен в таблице 4.

Таблица 4

Описание ошибки, действия персонала	Возможные последствия	Действия
1 Крышка корпуса не затянута до упора, не закреплена, установлена без уплотнительного кольца или с поврежденным уплотнительным кольцом. 2 Неправильно собран кабельный ввод (установлены не все детали), не обеспечено уплотнение кабеля в кабельном вводе (диаметр кабеля не соответствует кольцу уплотнительному, установленному в кабельный ввод, резьбовая втулка кабельного ввода незатянута).	Не обеспечивается требуемый уровень взрывозащиты. Не исключено воспламенение и взрыв среды во взрывоопасной зоне. Не обеспечивается степень защиты IP66 по ГОСТ 14254. Попадание воды в полость преобразователя. Отказ преобразователя и системы автоматики, обеспечиваемой им. Например, системы предотвращения переполнения резервуара с нефтепродуктами. В результате, возможен разлив нефтепродуктов, возникновение взрывоопасной среды, возгорание, взрыв, пожар.	Отключить питание ПТ. Устранить несоответствие. 1 При раннем обнаружении: отключить питание, просушить полость устройства до полного удаления влаги, поместить мешочек с силикагелем-осушителем в корпус. 2 При позднем обнаружении (появление коррозии, наличие воды на плате, изменение цвета, структуры поверхности материалов деталей) устройство подлежит ремонту на предприятии-изготовителе.
Неправильно выполнены соединения цепей, монтаж и прокладка кабелей; подключена несоответствующая нагрузка.	Возникновение недопустимого нагрева поверхности устройства и (или) искрения. В результате, возможно возгорание взрывоопасной среды, взрыв, пожар.	Отключить питание устройства. Устранить несоответствия. Проверить электрические параметры подключенных цепей на соответствие РЭ.

3.8 Настройка преобразователя

3.8.1 Порядок работы с использованием приборов типа MC-K, BC-K

3.8.1.1. Работа с преобразователем осуществляется с помощью кнопок прибора типа MC-K, BC-K, при этом на табло прибора выводится соответствующая информация.

3.8.1.2. При работе различается кратковременное (длительностью менее одной секунды) и длительное нажатие кнопок.

3.8.1.3. В рабочем режиме при просмотре параметров переход от одного параметра к другому осуществляется кратковременным нажатием правой кнопки прибора типа MC-K, BC-K, а переход к просмотру параметров следующего преобразователя осуществляется длительным или кратковременным нажатием левой кнопки.

3.8.1.4. Преобразователь также поддерживает работу с меню через приборы типа MC-K, BC-K.

3.8.1.5. Перемещение по пунктам меню осуществляется следующим образом:

- текущий пункт меню отображается на табло прибора типа MC-K, BC-K;
- переход к следующему или предыдущему пункту меню осуществляется кратковременным нажатием правой или левой кнопки соответственно;
- выбор текущего пункта меню (вход) осуществляется длительным нажатием правой кнопки;
- быстрый выход из меню, текущего пункта меню без сохранения изменений осуществляется одновременным нажатием левой и правой кнопок.

3.8.1.6. Выход из меню, текущего пункта меню осуществляется следующим образом:

- кратковременными нажатиями на правую кнопку необходимо перейти к пункту, подпункту **End**;
- если в раннее выбранных подпунктах меню были произведены какие-либо изменения, то при кратковременном нажатии на правую кнопку на табло отобразится запрос – **SAV?** (сохранить?);
- длительное нажатие на правую кнопку осуществляет выход с сохранением изменений, при этом на табло последовательно отобразятся сообщения – **YES**, **SAVE** (да, сохранено);
- кратковременное нажатие или отсутствие нажатия на правую кнопку осуществляет выход без сохранения изменений, при этом на табло отобразится сообщение – **no** (сохранения не было).

3.8.1.7. Набор адреса и других числовых параметров осуществляется следующим образом:

- при наборе числового параметра, текущий вводимый разряд мигает;
- переход к вводу другого разряда старшего или младшего, осуществляется кратковременным нажатием левой или правой кнопки соответственно;
- при вводе дробных числовых значений кратковременное нажатие левой кнопки при мигающем крайнем старшем разряде осуществляет переход к вводу положения разделителя целой и дробной частей – точки, при этом точка начинает мигать;
- длительное нажатие левой или правой кнопки осуществляет изменение зна-

чения разряда в большую или меньшую сторону соответственно, а также изменяет положение разделителя целой и дробной частей;

- ввод отрицательных чисел, осуществляется выбором знака «-» в крайнем старшем разряде;

- ввод набранного числового значения осуществляется кратковременным нажатием правой кнопки при мигающем крайнем младшем разряде.

3.8.1.8. Выбор параметра пункта меню осуществляется следующим образом:

- текущее значение выбираемого параметра отображается на табло миганием;
- перебор значений параметров в одну или другую сторону осуществляется длительным нажатием на левую или правую кнопку;
- выбор (ввод) текущего значения параметра осуществляется кратковременным нажатием на правую кнопку.

3.8.1.9. Порядок работы с преобразователем варианта исполнения Modbus приведен в 3.10.

3.8.2 Просмотр параметров

3.8.2.1. Просмотр параметра осуществляется с помощью показывающих и сигнализирующих приборов типа MC-K, BC-K. Переход к просмотру параметров следующего преобразователя осуществляется длительным или кратковременным нажатием левой кнопки.

3.8.3 Меню быстрого доступа

3.8.3.1. Структура меню быстрого доступа приведена на рисунке 7.

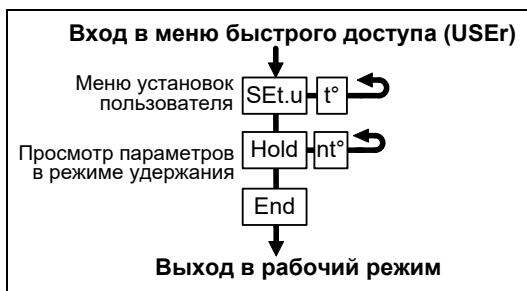


Рисунок 7

3.8.3.2. Вход в меню быстрого доступа осуществляется при просмотре параметров длительным нажатием на правую кнопку показывающих и сигнализирующих приборов типа MC-K, BC-K. При этом на табло отобразится обозначение меню **USER** и первый пункт меню **SEt.u**.

3.8.3.3. Пункт меню **SEt.u** содержит меню установок пользователя, т.е. содержит подпункты соответствующие вводимым исходным данным или измеряемым параметрам. Пункт меню **SEt.u** позволяет при просмотре в режиме измерений или в режиме эмуляции произвести оперативное изменение содержащихся в данном меню показаний датчиков температуры.

3.8.3.4. Пункт меню быстрого доступа **HOLD** позволяет оперативно просмотреть измеренные температуры каждого датчика, соответствующие последнему измерению.

3.8.3.5. Пункт **HOLD** содержит подпункт **nt°**, в котором можно оперативно просмотреть значения температур, измеренные каждым датчиком температуры преобразователя.

3.8.4 Меню настройки преобразователя

3.8.4.1. Структура меню настройки преобразователя приведена на рисунке 8.

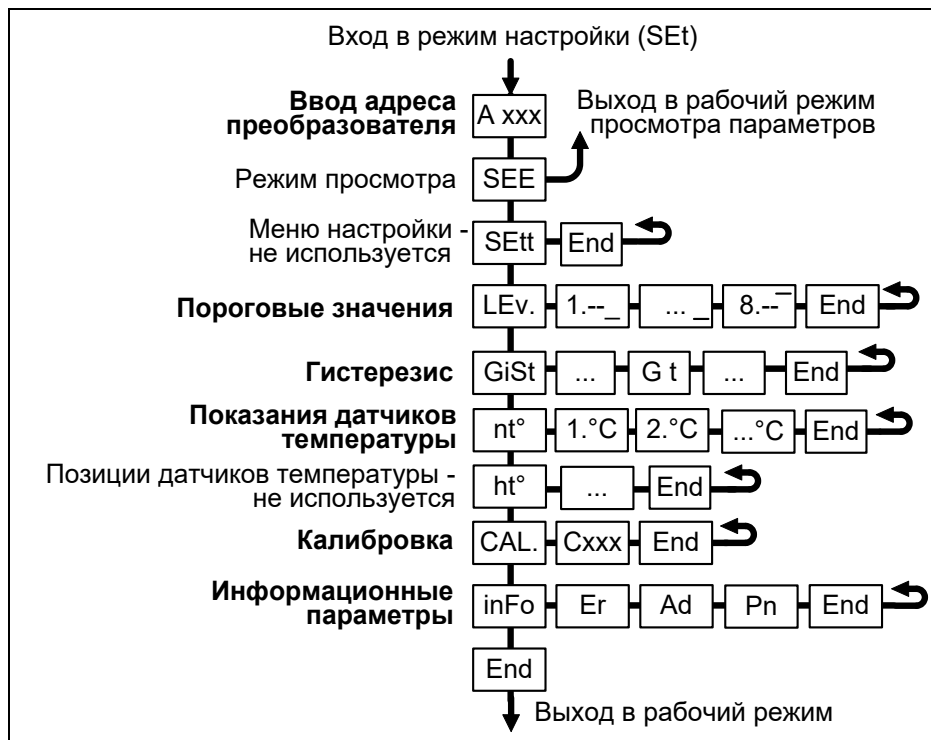


Рисунок 8

3.8.4.2. Перечень пунктов, подпунктов и параметров меню настройки приведен в таблице 5.

Таблица 5

№	Пункт		Подпункт (параметр)		Примечание
	Обозначение	Наименование	Обозначение	Наименование, единица измерения	
1	SEE	Переход к просмотру параметров	—	—	
2	SEtt	Основные настраиваемые параметры	—	—	Не используется
3	LEv	Пороговые значения параметров среды	1 ... 8	Список пороговых значений параметров среды	Устанавливаются в соответствии с 3.8.6

№	Пункт		Подпункт (параметр)		Примечание
	Обозначение	Наименование	Обозначение	Наименование, единица измерения	
4	GiSt	Гистерезисы	G h	Гистерезис уровня жидкости, м	Устанавливаются в соответствии с 3.8.6
5			Gt°	Гистерезис средней температуры, °C	
6			G%	Гистерезис процентного заполнения объема резервуара, %	
7			G U	Гистерезис объема, м ³	
8			G G	Гистерезис массы, т	
9			G r	Гистерезис плотности, г/см ³	
10			GU1	Гистерезис объема основного продукта, м ³	
11			Gh2	Гистерезис уровня раздела сред, м	
12			G P	Гистерезис давления (не используется)	
13			Gt -	Гистерезис температуры паровой фазы, °C	
14			GG -	Гистерезис массы паровой фазы СУГ, т	
15			GG -	Гистерезис массы жидкой фазы СУГ, т	
16	nt°	Показания датчиков температуры	1°C...8°C	Список температур, измеренных датчиками температуры, °C	Устанавливается при изготовлении преобразователя
17	ht°	Позиции датчиков температуры	1.ht...8.h T	Список высот установки датчиков температуры, м (не используется)	Устанавливается при изготовлении преобразователя
18	CAL.	Калибровка	CXXX	Команды калибровки	Проводятся в соответствии с 3.8.9
19	inFo	Информация об устройстве	Er	Код ошибки	
20			Ad	Адрес преобразователя	Устанавливается в соответствии с 3.8.10
21			Pn	Версия программы контроллера	Устанавливается при изготовлении

3.8.4.3. Через меню настройки осуществляется настройка преобразователя. Настройка преобразователя проводится на предприятии-изготовителе в полном объеме в соответствии с данными заказа. Необходимость перенастройки преобразователя при эксплуатации может возникнуть, если данные заказа не были предоставлены в полном объеме или оказались не соответствующими действительности.

3.8.4.4. Вход в меню настройки осуществляется из режима просмотра параметров одновременным нажатием на обе кнопки. При этом на приборе отобразится надпись **SEt** (настройка). Затем в течение пяти секунд необходимо кратковременно нажать на правую кнопку, после чего появится индикация запроса адреса устройства: **A XXX**.

Далее в соответствии с 3.8.1.7 необходимо набрать адрес настраиваемого преобразователя (указан в паспорте). После ввода адреса на приборе отобразится

тип устройства – **SEnS** (сенсор) и первый пункт меню – **SEE**.

3.8.5 Быстрый переход к просмотру параметров преобразователя

3.8.5.1. Пункт **SEE** (просмотр) меню настройки обеспечивает быстрый переход к просмотру параметров преобразователя.

3.8.5.2. При большом количестве подключенных устройств выбор (пролистывание) адреса преобразователя в соответствии с 3.8.2 может занять достаточно много времени, к тому же преобразователя может не быть в настраиваемом в MC-K, BC-K списке устройств, поставленных на просмотр.

В этих случаях возможен быстрый переход к просмотру параметров преобразователя, который осуществляется следующим образом:

- войти в меню настройки в соответствии с 3.8.4, набрав адрес преобразователя;
- выбрать в соответствии с 3.8.1 пункт меню **SEE**. При этом MC-K, BC-K перейдет в рабочий режим просмотра параметров преобразователя, с набранным адресом.

3.8.6 Настройка пороговых значений параметров, гистерезисов

3.8.6.1. В пункте меню **LEv.** устанавливаются пороговые значения параметров. На основе настроенных пороговых значений формируется байт состояния преобразователя, а именно при достижении параметром заданного порогового значения устанавливается соответствующее событие в байте состояния.

Байт состояния передается преобразователем в линию связи, принимается и анализируется другими устройствами: блоками коммутации, питания коммутации типа БК, БПК, световыми, звуковыми сигнализаторами типа ВС, многоканальными сигнализаторами типа MC-K, BC-K, которые по факту возникновения или существования (установки) событий, в соответствии с собственными настройками осуществляют коммутацию цепей исполнительных устройств, включение или выключение световой и/или звуковой сигнализации.

3.8.6.2. Преобразователь обеспечивает настройку до восьми пороговых значений параметров (событий). Для каждого порогового значения может быть настроено: контролируемый параметр, для которого задается порог, величина порога и направление срабатывания.

3.8.6.3. В зависимости от направления срабатывания пороговое значение параметра может быть нижним порогом, и срабатывание (установка события) произойдет при понижении значения параметра ниже порогового, или пороговое значение параметра может быть верхним порогом, и срабатывание произойдет при превышении значения параметра выше порогового.

3.8.6.4. Для настройки, просмотра пороговых значений необходимо в соответствии с 3.8.1, 3.8.4:

- войти в меню настройки преобразователя;
- пролистать и выбрать пункт меню **Lev.** (уровень-порог). При этом на табло отобразятся текущие настройки первого порогового значения (отображается номер, параметр, направление срабатывания, величина);

Примечание – Если вместо параметра отображается «--» (два тире), то пороговое значение не задано.

- кратковременным нажатием правой (левой, при необходимости) кнопки вы-

брать номер требуемого порогового значения. При этом на табло отобразятся его текущие настройки;

- для изменения, длительным нажатием на правую кнопку войти в режим настройки, при этом замигает обозначение текущего параметра, для которого задан порог (обозначение параметров в соответствии с таблицей 5);

- длительным нажатием на правую (левую, при необходимости) кнопку установить обозначение параметра, для которого требуется задать порог или «--» (два тире), если пороговое значение с текущим номером использоваться не будет;

- кратковременным нажатием на правую кнопку перейти к выбору направления срабатывания, при этом замигает обозначение нижнего или верхнего порога;

- длительным нажатием на правую или левую кнопку выбрать направление срабатывания: «_» (нижнее тире) для нижнего порога, «^» (верхнее тире) для верхнего порога;

- кратковременным нажатием на правую кнопку перейти к вводу величины порогового значения параметра;

- набрать и ввести величину порогового значения параметра;

- пролистать до пункта **End** и выйти с сохранением параметра.

3.8.6.5. Для обеспечения устойчивой работы систем автоматики, обеспечения автоматического регулирования параметров среды преобразователь имеет настраиваемые значения гистерезисов срабатывания.

3.8.6.6. В пункте меню **GiSt** устанавливаются гистерезисы пороговых значений параметров. Для гистерезиса каждого параметра соответствует подпункт (таблица 5).

Гистерезис – величина отклонения параметра от порогового значения в сторону увеличения для нижнего порога и в сторону уменьшения для верхнего порога, в пределах которого не будет происходить сброс установленного события и возврат к пороговому значению параметра не вызовет повторного срабатывания.

Значение гистерезиса распространяется на все установленные пороговые значения параметра.

3.8.6.7. Для просмотра, настройки гистерезиса параметра необходимо в соответствии с 3.8.1, 3.8.4:

- войти в меню настройки преобразователя;

- пролистать и выбрать пункт меню **GiSt** (гистерезис);

- пролистать до подпункта меню, соответствующего требуемому гистерезису параметра (на табло отобразится текущее значение гистерезиса);

- для изменения, длительным нажатием на правую кнопку войти в режим редактирования гистерезиса и набрать новое значение гистерезиса;

- пролистать до пункта **End** и выйти с сохранением параметра.

Примечание – Единицы измерений пороговых значений и гистерезиса соответствуют единицам измерений параметра (таблица 5).

3.8.7 Просмотр данных датчиков температуры

3.8.7.1. В пункте меню **nt°** содержатся значения температур, измеренные каждым установленным на преобразователе датчиком температуры (аналогичный подпункт содержится в пункте **HOLD** меню быстрого доступа).

3.8.7.2. Пункт меню **ht°** не используется.

3.8.7.3. Для просмотра измеренного значения температуры необходимо в соответствии с 3.8.1, 3.8.4:

- войти в меню настройки преобразователя;
- пролистать и выбрать пункт меню **nt°** (на табло отобразятся номер и данные первого датчика температуры);
- пролистать до требуемого датчика температуры (на табло отобразится значение температуры выбранного датчика);
- пролистать до пункта **End** и выйти.

3.8.8 Настройка списка отображаемых параметров

3.8.8.1. Пункт меню **rEAd** обеспечивает настройку списка параметров, которые будут передаваться по запросу и отображаться в приборах типа MC-K, BC-K.

3.8.8.2. Пункт **rEAd** содержит подпункты, соответствующие всем отображаемым параметрам (таблица 5). Параметры, для которых в соответствующем подпункте установлено **YES**, передаются преобразователем по запросу и отображаются, а параметры, для которых установлено **no**, не передаются и не отображаются.

3.8.8.3. Для просмотра, изменения списка параметров необходимо в соответствии с 3.8.1, 3.8.4:

- войти в меню настройки преобразователя;
- пролистать и выбрать пункт меню **rEAd**;
- пролистать до подпункта, соответствующего требуемому параметру (отобразится текущая настройка отображения параметра);
- для изменения настройки длительным нажатием на правую кнопку войти в режим редактирования, при этом значение текущей настройки (**YES** или **no**) начнет мигать;
- длительным нажатием на правую или левую кнопку изменить значение настройки на **YES** (если параметр надо передавать, отображать) или **no** (если параметр передавать, отображать не надо);
- кратковременным нажатием на правую кнопку выйти из режима редактирования;
- пролистать до пункта **End** и выйти, сохранив, при необходимости, изменения.

3.8.9 Настройка (юстировка), изменение режимов работы, сохранение конфигурации преобразователя

3.8.9.1. Настройка (юстировка), изменение режимов работы, сохранение настроек преобразователя обеспечивается пунктом **CAL.**, путем ввода соответствующих команд.

3.8.9.2. Команда **C01** осуществляет пересчет количества датчиков температуры. Применяется для преобразователей СЕНС ПТ при изготовлении. При эксплуатации данная функция не используется.

3.8.9.3. Существует также следующие команды:

C200 – отключение режима эмуляции.

C201 – включение режима эмуляции.

C222 – восстановление сохраненных настроек (конфигурации) преобразователя.

C223 – сохранение конфигурации преобразователя.

3.8.9.4. Порядок работы в режиме эмуляции приведен в 3.9.

3.8.9.5. Сохранение настроек преобразователя позволяет быстро вернуться к сохраненной конфигурации при несанкционированных изменениях настроек. При сохранении конфигурации настроек, все настройки преобразователя сохраняются в отдельную область памяти контроллера. При восстановлении конфигурации, все настройки, сделанные позже, заменяются сохраненными ранее. Сохранить конфигурацию настроек можно только один раз.

Примечание – При необходимости можно изменить ранее сохраненную конфигурацию, для этого необходимо обратиться на предприятие-изготовитель.

3.8.9.6. Для набора команды необходимо в соответствии с 3.8.1, 3.8.4:

- войти в меню настройки преобразователя;
- пролистать и выбрать пункт меню **CAL**. (отобразится запрос ввода номера команды (**C 90**)).

- набрать номер команды – появится запрос: **SAV?** (ввести – сохранить?). Длительное нажатие на правую кнопку осуществляет переход к выполнению команды, при этом на табло последовательно отобразятся сообщения – **YES, SAVE** (да, введено – сохранено). Кратковременное нажатие или отсутствие нажатия на правую кнопку осуществляет выход из пункта **CAL**. без выполнения команды, при этом на табло отобразится сообщение – **no** (выполнения не было).

Примечание – Если после **YES** не последовало подтверждение **SAVE**, то команда не была выполнена.

3.8.10 Настройка адреса, просмотр информационных параметров

3.8.10.1. Настройка адреса, просмотр информационных параметров обеспечивается пунктом меню **inFO**.

3.8.10.2. В пункте содержатся следующие подпункты:

Er – содержит код ошибки преобразователя.

Ad – содержит адрес устройства.

Pn – содержит порядковый номер версии программы контроллера преобразователя.

3.8.10.3. Для работы по протоколу «СЕНС» каждое устройство имеет адрес.

3.8.10.4. Преобразователю можно присвоить адрес от 1 до 254. Адрес преобразователя должен быть уникальным, т.е. у приборов, подключенных к одной линии питания-связи не должно быть одинаковых адресов.

3.8.10.5. При работе с пороговыми значениями параметров преобразователь выдает в линию байт состояния, если только его адрес находится в пределах от 1 до 127.

Примечание – Некоторые блоки коммутации, питания коммутации поддерживают работу с байтом состояния преобразователя, если только адрес преобразователя находится в пределах от 1 до 31.

3.8.10.6. Для просмотра, изменения адреса необходимо в соответствии с 3.8.1, 3.8.4:

- войти в меню настройки преобразователя;
- пролистать и выбрать пункт меню **inFo**;
- пролистать до подпункта **Ad** при этом на табло отобразится текущее значение адреса;
- для изменения войти в подпункт **Ad** и набрать новый адрес преобразователя;
- пролистать до пункта **End** и выйти, сохранив, при необходимости, новый адрес.

3.8.10.7. Если адрес преобразователя не известен, то для входа в режим на-

стройки может быть использован адрес **0**. При этом все остальные приборы, имеющие адреса должны быть отключены от линии питания-связи.

ВНИМАНИЕ: Вход в режим настройки с адресом 0, целесообразно использовать только для просмотра параметров, иначе ошибочно можно изменить параметры нескольких устройств.

3.8.10.8. Просмотр кода ошибки и номера версии программы контроллера производится аналогично просмотру адреса, выбором соответствующих подпунктов меню.

3.9 Работа в режиме эмуляции

3.9.1 В режиме эмуляции происходит остановка процесса измерения, значения измеряемых параметров фиксируются. При этом функция расчета остальных параметров сохраняется. Измеряемым параметрам можно задавать любые значения, наблюдая при этом за изменением выходных данных. Изменять можно только измеряемые параметры: значение температуры датчика.

3.9.2 Вход в режим эмуляции осуществляется вводом команды **C201** в соответствии с 3.8.9.6.

3.9.3 Изменение измеряемого параметра в режиме эмуляции осуществляется в соответствии с 3.8.1, 3.8.4 следующим образом:

- войти в меню быстрого доступа **USER**;
- пролистать и выбрать пункт меню **SEt.u**;
- пролистать до подпункта, соответствующего изменяемому параметру при этом на табло отобразится текущее значение параметра;
- для изменения войти в подпункт и набрать новое значение параметра;
- пролистать до пункта **End** и выйти, сохранив при необходимости новое значение параметра.

3.9.4 Выход из режима эмуляции осуществляется вводом команды **C200** в соответствии с 3.8.9, или автоматически через 10 минут после входа.

3.9.5 Режим эмуляции можно использовать для проверки работы блоков коммутации, питания коммутации, световых, звуковых сигнализаторов, многоканальных сигнализаторов и исполнительных механизмов автоматики по событиям (достижению пороговых значений параметров), а также проверки правильности расчетов параметров, путем задания измеряемым параметрам соответствующих значений.

3.10 Порядок работы с вариантом исполнения Modbus

3.10.1 Преобразователь варианта исполнения Modbus дополнительно имеет следующие параметры для настройки работы по протоколу Modbus: скорость передачи данных, режим контроля четности при передаче данных, адрес преобразователя в сети Modbus.

3.10.2 Перед включением преобразователя в линию Modbus, необходимо заблаговременно настроить указанные выше параметры, для корректной работы по последовательному каналу связи.

3.10.3 Для настройки преобразователя в простейшем случае может использоваться персональный компьютер с интерфейсом RS-485. При этом на компьютере должна быть установлена какая-либо программа, позволяющая формировать и пе-

редавать данные по протоколу Modbus RTU. Настройку осуществлять в соответствии с документом: «Реализация протокола Modbus в устройствах СЕНС».

3.10.4 Скорость передачи данных и режим четности у преобразователя должны быть выставлены такими же, как и в канале связи, в котором предполагается использовать преобразователь.

3.10.5 Адрес Modbus у преобразователя выбирается из числа не занятых адресов, при этом он должен отвечать требованиям протокола Modbus, то есть лежать в диапазоне от 1 до 247.

3.10.6 Изначальные (заводские) настройки преобразователя:

- скорость передачи данных – 19200 Кбит/с;
- режим четности – 8N1 (без контроля четности, 1 стоп-бит);
- адрес Modbus – 1.

3.10.7 В случае сбоя настроек или при утрате информации о них, если обратиться к преобразователю не представляется возможным, необходимо сбросить конфигурацию преобразователя к изначальной (заводской).

Сброс настроек к заводским осуществляется переводом переключателя «Сброс» из положения «выключено» в положение «включено». Переключатель «Сброс» находится на плате преобразователя. После сброса преобразователь всегда переходит в известную (заводскую) конфигурацию: 19200 Кбит/с, 8N1, адрес Modbus 1.

Затем можно повторно настроить преобразователь на необходимые параметры канала связи. Если перевести переключатель «Сброс» из положения «включено» в положение «выключено», то будет восстановлена последняя пользовательская конфигурация, т.е. те значения, которые пользователь задавал во время последней настройки.

3.10.8 Для защиты всех настроечных параметров преобразователь варианта исполнения Modbus имеет переключатель «Защита».

Если переключатель «Защита» находится в положении «включено», то запрещается изменение всех настроек преобразователя как по протоколу Modbus, так и по протоколу «СЕНС», команды изменения настроек преобразователем не выполняются.

Если переключатель «Защита» находится в положении «выключено», то изменение настроек разрешено.

3.10.9 Карта регистров хранения основных измеренных параметров преобразователя варианта исполнения Modbus приведена в таблице 6.

Карта регистров остальных параметров, реализованные команды Modbus, выполнение команд калибровок и другие возможности подробно описаны в документе: «Реализация протокола Modbus в устройствах «СЕНС».

Таблица 6

Адрес (hex)	Описание	Единицы измерения	Тип	Уровень доступа
0000h	0 – значения не верны, 1 – значения верны	–	Целое беззнаковое 2 байта	чтение
0002h	Температура	0,01 °C	Целое знаковое 2 байта	чтение

4 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

4.1 Техническое обслуживание заключается в проведении профилактических работ и проверки. Техническое обслуживание производится с целью обеспечения работоспособности и сохранения эксплуатационных и технических характеристик устройства, в том числе, обуславливающих его взрывобезопасность, в течение всего срока эксплуатации.

4.2 Во время выполнения работ по техническому обслуживанию необходимо выполнять указания, приведенные в 3.

4.3 Профилактические работы включают:

- осмотр и проверку внешнего вида. Проверяется отсутствие механических повреждений, целостность маркировки, прочность крепежа составных частей преобразователя, наличие загрязнений поверхностей преобразователя;

Примечание – При наличии загрязнений осуществляется очистка с помощью чистой ветоши, смоченной спиртом или моющим раствором.

- проверку установки преобразователя. Проверяется прочность, герметичность крепления устройства, правильность установки в соответствии с РЭ;

- проверку надежности подключения устройства. Проверяется надежность крепления жил соединительного кабеля в клеммных зажимах, отсутствие обрывов или повреждений изоляции соединительного кабеля и заземляющего провода, состояние зажимов заземления (заземляющие болты, гайки должны быть затянуты, на них не должно быть ржавчины);

- проверку настроек преобразователя и его работоспособности. При проверке работоспособности включается питание преобразователя, снимаются показания измеряемых параметров. Все показания должны находиться в пределах диапазонов измерений, сообщения об ошибках должны отсутствовать.

4.4 Профилактические работы должны осуществляться не реже одного раза в год в сроки, устанавливаемые в зависимости от условий эксплуатации.

4.5 Преобразователь до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта, подлежит первичной поверке, а в процессе эксплуатации – периодической поверке.

4.6 Поверка преобразователей осуществляется по методике «Преобразователь магнитный поплавковый «ПМП». Методика поверки. СЕНС.421411.001МП», утвержденной руководителем ГЦИ СИ ФБУ «Пензенский ЦСМ». Поверка осуществляется с периодичностью, указанной в методике поверки (один раз в два года).

4.7 Поверку преобразователя осуществляют аккредитованные в установленном порядке юридические лица и индивидуальные предприниматели.

4.8 В случае неудовлетворительных результатов поверки преобразователи должны быть отправлены для настройки (юстировки) на предприятие-изготовитель.

5 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ ИЗДЕЛИЯ

5.1 Ремонт преобразователя производится на предприятии-изготовителе.

5.2 Ремонт устройства, заключающийся в замене вышедших из строя деталей, узлов, может производиться с использованием запасных частей, поставляемых предприятием-изготовителем.

5.3 После ремонта преобразователь должен быть поверен.

6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

6.1 Условия транспортирования в части воздействия климатических факторов должны соответствовать условию 5 (ОЖ4) по ГОСТ 15150, в части воздействия механических факторов – условию С по ГОСТ Р 51908.

6.2 Условия хранения в не распакованном виде – 5 (ОЖ4) по ГОСТ 15150. Условия хранения в распакованном виде – I (Л) по ГОСТ 15150.

6.3 Срок хранения не ограничен (включается в срок службы).

7 УТИЛИЗАЦИЯ

7.1 Утилизацию необходимо проводить в соответствии с законодательством стран Таможенного союза по инструкции эксплуатирующей организации.

Приложение А – Ссылочные нормативные документы

(справочное)

Таблица А.1

Обозначение документа, на который дана ссылка	Номер раздела, подраздела, пункта, в котором дана ссылка
ГОСТ 12.2.007.0-75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.	1.2.1, 3.1.1
ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013) Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)	1.2.1, 1.4.1, 3.7.9, B.1, B.2
ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.	1.1.6, 6.1, 6.2
ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017) Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования	1.1.4, 1.1.5, B.1, B.2
ГОСТ 31610.26-2016/IEC 60079-26:2014 Взрывоопасные среды. Часть 26. Оборудование с уровнем взрывозащиты оборудования Ga	1.1.4, 1.1.5, 3.1.2, B.1
ГОСТ Р 51908-2002 Общие требования к машинам, приборам и другим техническим изделиям в части условий хранения и транспортирования	6.1
ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия	1.2.1
ГОСТ IEC 60079-1-2013 Взрывоопасные среды. Часть 1. Оборудование с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки «d»»	1.1.4, B.1, B.2
ГОСТ IEC 60079-10-1-2013 Взрывоопасные среды. Часть 10-1. Классификация зон. Взрывоопасные газовые среды	1.1.5
ГОСТ IEC 60079-14-2013 Взрывоопасные среды. Часть 14. Проектирование, выбор и монтаж электроустановок	1.1.5, 3.1.1, 3.1.3, 3.5.8, 3.6.5
ГОСТ IEC 60079-17-2013 Взрывоопасные среды. Часть 17. Проверка и техническое обслуживание электроустановок	3.1.3
ГОСТ Р МЭК 60079-20-1-2011 Взрывоопасные среды. Часть 20-1. Характеристики веществ для классификации газа и пара. Методы испытаний и данные	1.1.5, 3.1.3
ГОСТ 6267-74 Смазка ЦИАТИМ-201. Технические условия	B.1
ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах»	1.1.4, 2.2.8
Преобразователь магнитный поплавковый «ПМП». Методика проверки. СЕНС.421411.001МП	4.6

Приложение Б – Схема условного обозначения преобразователя

(обязательное)

Б.1 Условное обозначение преобразователей температуры СЕНС ПТ:

СЕНС ПТ A-B-C-D-E-ht-F-h-G-K

СЕНС ПТ-Modbus A-B-C-D-E-ht-F-G-K

	Наименование	Варианты	Код	
A	Тип корпуса	литой	–	
B	Количество и тип кабельных вводов	1 шт. D12 (под кабель наружным диаметром 5...12 мм)	–	
		2 шт. D12	2D12	
		1 шт. D18 (под кабель наружным диаметром 12...18 мм)	1D18	
		2 шт. D18	2D18	
C	Кабельный ввод. Наличие крепления защитной оболочки кабеля	не комплектуется		–
		устройство крепления металлорукава (УКМ)	D12	УКМ10, УКМ12, УКМ15, УКМ20, УКМ25
			D18	УКМ20
		устройство крепления бронированного кабеля (УКБК)	D12	УКБК16
			D18	УКБК21
		устройство крепления бронированного кабеля герметичное	D12	УКБКГ16
			D18	УКБКГ21
		устройство крепления трубы (иное по заказу)	D12	УКТ1/2
			D18	УКТ3/4
устройство крепления бронированного кабеля в металлорукаве	D12	УКБК16- УКМ20, УКБК16- УКМ25		
	D18	УКБК21- УКМ25		
D	Материал корпуса	алюминиевый сплав АК7ч (АЛ9)		–
		Литой корпус, трубка и зонды – нержавеющая сталь марок 12Х18Н9ТЛ, 12Х18Н10Т, 14Х17Н10Т		НЖ
E	Тип и материал крепления	Согласно приложению Г		
ht	Расстояние от корпуса до устройства крепления	ht, мм (в соответствии с 2.2.10) Если отступа нет, то в обозначении не указывается		htxxx
F	Длина трубки L (Ln)	L \ Ln, мм (в соответствии с 2.2.4)		Lxxxx\Lnxxxx
G	Диаметр трубки	СЕНС ПТ, СЕНС ПТ-Modbus		–
		СЕНС ПТ, СЕНС ПТ-Modbus – 18 мм		d18
K	Количество и расположение точек измерения температуры ¹	СЕНС ПТ (от 1 до 8), СЕНС ПТ- Modbus (1) x – номер датчика температуры (от 2 до 10); xxxx – расстояние от уплотнительной поверхности, мм (в соответствии с 2.2.4)		x/xxxx
Примечания – 1 При заказе преобразователя с одним датчиком температуры код «K» не указывать. Положение датчика – расстояние L _T в соответствии с рисунком 1. 2 Подробное описание вариантов исполнения приведено в 2.2 и приложении Д. 3 Коды вариантов исполнения по умолчанию (обозначены «-») в условном обозначении не указываются.				

Б.2 Примеры записи условного обозначения преобразователя при его заказе:

а) **СЕНС ПТ** в литом корпусе из алюминиевого сплава, с одним кабельным вводом D12 с устройством крепления металлорукава (вариант исполнения УКМ12), с резьбовым нерегулируемым устройством крепления с метрической резьбой M20, длиной трубки L=3000 мм, тремя датчиками температуры с расстоянием от корпуса 1 – 2825, 2 – 1700, 3 – 900 мм соответственно:

СЕНС ПТ-УКМ12-M20-L3000-2/1700-3/900;

б) **СЕНС ПТ-Modbus** в литом корпусе из алюминиевого сплава, с одним кабельным вводом D12 с устройством крепления бронированного кабеля (вариант исполнения УКБК16), с фланцевым регулируемым устройством крепления Фл.2-50-25, расстоянием от корпуса до устройства крепления 100 мм (ht100), диаметром трубки 18 мм (d18), длиной трубки Lн=4000 мм:

СЕНС ПТ-Modbus-УКБК16-Фл.2-50-25/P-ht100-Lн4000-d18.

Примечание – Обозначения «А», «В», «С», «D», «ht», «G», «K» не указываются, если относятся к разряду «по умолчанию».

Приложение В – Обеспечение взрывозащищенности

(обязательное)

В.1 Взрывозащищенность преобразователей СЕНС ПТ, СЕНС ПТ-Modbus.

Взрывозащищенность преобразователей СЕНС ПТ, СЕНС ПТ-Modbus в соответствии с маркировкой **0/1 Ex db IIB T3 Ga/Gb** достигается за счет заключения его электрических цепей во взрывонепроницаемую металлическую оболочку по ГОСТ IEC 60079-1 и выполнением конструкции в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.0, ГОСТ 31610.26.

Оболочка имеет высокую степень механической прочности, выдерживает давление взрыва и исключает передачу взрыва в окружающую среду.

Чертеж средств взрывозащиты СЕНС ПТ, СЕНС ПТ-Modbus приведен на рисунке В.1.1.

Взрывоустойчивость оболочки проверяется при изготовлении испытанием избыточным давлением 1,5 МПа по ГОСТ IEC 60079-1.

Взрывонепроницаемость оболочки обеспечивается исполнением деталей и их соединением с соблюдением параметров взрывозащиты по ГОСТ IEC 60079-1.

Крепежные детали оболочки предохранены от самоотвинчивания, изготовлены из коррозионностойкой стали или имеют антикоррозионное покрытие.

Сопряжения деталей, обеспечивающих взрывозащиту вида «db», показаны на чертеже средств взрывозащиты, обозначены словом «Взрыв» с указанием параметров взрывозащиты.

На поверхностях, обозначенных «Взрыв», не допускаются забоины, трещины и другие дефекты. В резьбовых соединениях должно быть не менее пяти полных неповрежденных витков в зацеплении.

Поверхности, обозначенные «Взрыв», кроме деталей, установленных на клей, покрыты противокоррозионной смазкой ЦИАТИМ-201 ГОСТ 6267.

Детали, изготовленные из стали марок 20 и 09Г2С, имеют гальваническое покрытие Ц6.хр., из сплавов АК7ч (Ал9) имеют защитное химическое покрытие Хим.окс.э. Толщина покрытия не более 0,008мм.

Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой по ГОСТ 14254 (код IP) – IP66.

Герметичность оболочки обеспечивается применением уплотнительных колец в крышке, в штуцере кабельного ввода и заглушке, во втулке (Приложение В), а также герметичностью кабельных вводов.

Направляющая является разделительной перегородкой в соответствии с ГОСТ 31610.26 и может помещаться в зону класса 0. Направляющая преобразователя выполнена из коррозионностойкой стали марки 12Х18Н10Т с толщиной стенки не менее 1 мм. В преобразователе отсутствуют искрящие контакты.

Преобразователь имеет наружный и внутренний зажим заземления. Внутренний зажим заземления расположен на внутренней стенке корпуса ПТ рядом с другими зажимами для подключения внешних цепей.

Максимальная температура наружной поверхности преобразователя соответствует температурным классам Т3, Т2, Т1.

На корпусе преобразователя имеется табличка с маркировкой согласно 1.4.1. Табличка содержит предупреждающую надпись: «ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ – ОТКРЫВАТЬ, ОТКЛЮЧИВ ПИТАНИЕ!».

В.2 Взрывозащищенность кабельных вводов.

Преобразователь должен применяться с кабельными вводами завода-изготовителя или с другими кабельными вводами, которые обеспечивают взрывозащищенность устройств с видом взрывозащиты – взрывонепроницаемая оболочка «d», уровень взрывозащиты – взрывобезопасный в соответствии с ГОСТ 31610.0, ГОСТ IEC 60079-1 для группы IIB и степень защиты от внешних воздействий не ниже IP66 по ГОСТ 14254, рабочий температурный диапазон не менее от минус 50 до 60 °С. Кабельные вводы должны иметь действующий сертификат на соответствие требованиям ТР ТС 012/2011.

Конструкция узла присоединения кабельного ввода указана в чертеже средств взрывозащиты устройств (рисунок В.2).

Кабельный ввод должен обеспечивать закрепление кабеля с целью предотвращения растягивающих усилий и скручиваний, действующих на кабель в местах присоединения его жил к клеммным зажимам и выдергивания кабеля из уплотнительного кольца поз.2 (рисунок В.2).

Взрывонепроницаемость и герметичность кабельных вводов достигается обжатием изоляции кабеля кольцом уплотнительным, материал которого стоек к воздействию окружающей среды в условиях эксплуатации.

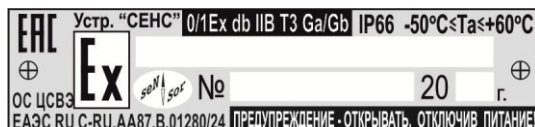
Кабельный ввод D12 комплектуется кольцами уплотнительными предназначенными для уплотнения кабеля круглого сечения с наружным диаметром от 5 до 8 мм, от 8 до 10 мм и от 10 до 12 мм.

Кабельный ввод D18 комплектуется кольцами уплотнительными, предназначенными для уплотнения кабеля круглого сечения с наружным диаметром от 12 до 14 мм, от 14 до 16 мм и от 16 до 18 мм.

Диапазон допустимых наружных диаметров монтируемого кабеля указывается на торцевой поверхности кольца.

Металлические элементы кабельного ввода изготавливаются из нержавеющей стали марок 12Х18Н10Т, 14Х17Н2, стали марки 20, покрытой гальваническим цинком или из сплава ЛС59-1 с гальваническим покрытием Хим.Н6.тв (рисунок В.2, таблица 2).

Таблица поз.9



Поз.	Наименование	Исполнение с корпусом из алюминия	Исполнение с корпусом из нержавеющей стали
1	Корпус	Сплав АК74 (А/19) ГОСТ 1583-93	Сталь 12Х18Н9Т/А ГОСТ 5632-72
2	Крышка	Сплав АК74 (А/19) ГОСТ 1583-93	Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72/ Сталь 12Х18Н9Т/А ГОСТ 5632-72
3	Втулка	Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72	
4	Гайка	Сталь 20 ГОСТ 1050-2013	Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72
5	Гайка	Сталь 20 ГОСТ 1050-2013	Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72
6	Штицер	Сталь 20 ГОСТ 1050-2013/Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72	
7	Кабельный ввод	СЕНС.301536.040 В3	
8	Заглушка	Сталь 20 ГОСТ 1050-2013/Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72	
9	Табличка	АМз2 ГОСТ 4784-97	Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72
10	Шпилька заземления	Сталь 20 ГОСТ 1050-88/ Сплав АЛ-59-1 ГОСТ 15727-70	Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72
11	Защелка	АМз5 ГОСТ 4784-97	Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72
12	Фланец/штицер – вариант исполнения	Сталь 09Г2С ГОСТ 19281-89/ Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72	Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72
13	Кольца уплотнительные	Смесь резиновая НД-68-1 НТА ТУ 38.0051166-2015 /РС-26+5 ТУ 2512-003-365223570-97	
14	Труба	Труба 18х2 10х1/15х1/16х1/18х15/20х12) Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 9941-81	
15	Заглушка	Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72	
16	Зажим клеммный	-	
17	Винт	Винт М3 х 16.58.019 ГОСТ 11644-75	
18	Винт	Винт М4х12-А2 DIN 914	
19	Гайка	Гайка М4-6Н5.019 ГОСТ 5915-70	Гайка М4 А2 DIN 934
20	Болт	Болт М5-6gx12.58.019 ГОСТ 7805-70	Болт М5х12 А2 70 DIN 933
21	Шайба	Шайба 4.65Г.019 ГОСТ 6402-70	Шайба 4 А4 DIN 127
22	Шайба	Шайба 4.01019 ГОСТ 11371-78	Шайба 4 А2 DIN 125
23	Шайба	Шайба 5.65Г.019 ГОСТ 6402-70	Шайба 5 А4 DIN 127
24	Шайба	Шайба 5.01019 ГОСТ 11371-78	Шайба 5 А2 DIN 125
25	Винт	Винт М4 х 8.58.019 ГОСТ 17473-80	
28	Штифт	Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72	
29	Шайба	Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72	
30	Шайба	Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72	
31	Пружина	Сталь 12Х18Н10Т-В0-18ТУ 3-1002-77	
32	Магнит	МК-3 ТУ34.98-003-21515300-2002	
33	Оправка	Полиамид ПА6 Т46-05-211-1011-75	
34	Стойка	Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72	
35	Упор	Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72	
36	Стержень	Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72	
37	Проволока	Проволока 2-12Х18Н10Т ГОСТ 18143-72	
38	Стержень	Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72	
39	Груз	09Г2С ГОСТ 19281-89/Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72	
40	Заглушка	Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72)	
41	Гайка	Гайка М8 А2 DIN 934	
42	Шайба	Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72	
43	Заглушка	Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72)	
44	Шайба	Шайба 8 А4 DIN 127	

Рисунок В.1.2

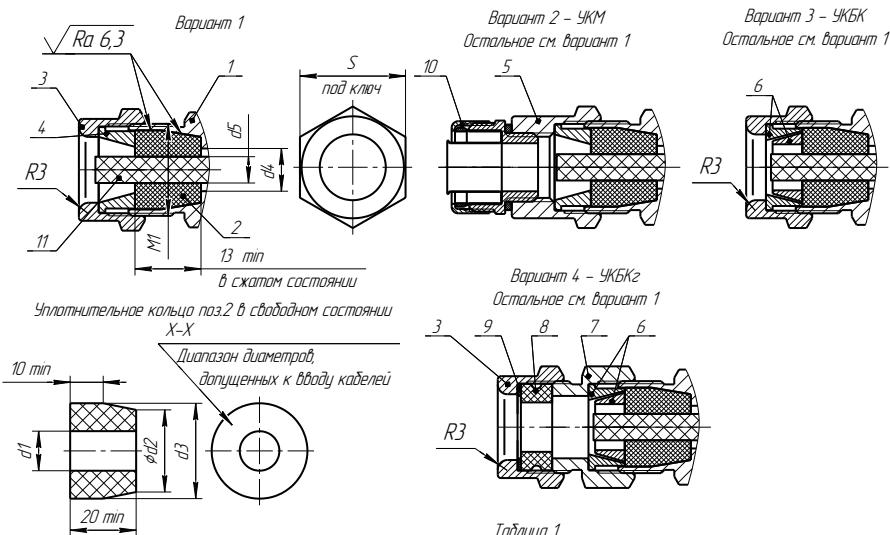


Таблица 1

Размеры кольца, мм	Диаметр вводимого кабеля, мм (X-X)			d4, мм	d5, мм	M1	S, мм	Момент затяжки втулки поз.3, Н·м
d1	d2	d3						
8			5 - 8	13	7,5	M28x(5-6H/g)	32	30
10	20	24	8 - 10		-			
12			10 - 12		-			
14			12 - 14		13,5			
16	25	29	14 - 16	19	-	M33x(5-6H/g)	36	70
18			16 - 18		18			

Таблица 2

Поз	Наименование	Исполнение кабельного ввода из углеродистой стали	Исполнение кабельного ввода из нержавеющей стали	Исполнение кабельного ввода из латуни
1	Втулка	Сталь 20 ГОСТ 1050-2013	Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72/АISI 321	ЛС 59-1 ГОСТ 15527-2004
2	Кольца уплотнительные	Смесь резиновая НО-68-1 НТА ТУ 38.0051166-2015		
3	Втулка резьбовая	Сталь 20 ГОСТ 1050-2013	Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72/АISI 431/14.X17H2 ГОСТ 5632-72	ЛС 59-1 ГОСТ 15527-2004
4	Втулка нажимная	Сталь 20 ГОСТ 1050-2013	Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72/АISI 431/14.X17H2 ГОСТ 5632-72	ЛС 59-1 ГОСТ 15527-2004
5	Втулка УКМ	Сталь 20 ГОСТ 1050-2013	Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72/АISI 431/14.X17H2 ГОСТ 5632-72	ЛС 59-1 ГОСТ 15527-2004
6	Втулка УКБК	Сталь 20 ГОСТ 1050-2013	Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72/АISI 431/14.X17H2 ГОСТ 5632-72	ЛС 59-1 ГОСТ 15527-2004
7	Втулка УКБКГ	Сталь 20 ГОСТ 1050-2013	Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72/АISI 431/14.X17H2 ГОСТ 5632-72	ЛС 59-1 ГОСТ 15527-2004
8	Кольца уплотнительные УКБКГ	Смесь резиновая НО-68-1 НТА ТУ 38.0051166-2015		
9	Шайба	Лист полиэтилена НД 10 ТУ 6-49-3-88		
10	Устройства крепления металлокабеля	- Резьбовой крепящий элемент с наружной резьбой РМН-10/12, 15, 20, 22, 32) 42 IP34, 331А ТУ 34.49-011-998564.33-2011 - Соединитель герметичного металлокабеля ГЕРМА-СТ 16, 22, 25, 35- Н-М20х25, 32, 40х15 ТУ 16.90-020-454.16838-2008	- Муфта МВН-НС-МВМ20, М25, М32 G1/2 G1/4- МР10/12, 15, 20, 22, 32) IP67 ТУ 27.33.13.130-023-998564.33-2017	- Резьбовой крепящий элемент с наружной резьбой РМН-10/12, 15, 20, 22, 32) 42 IP34, 331А ТУ 34.49-011-998564.33-2011 - Соединитель герметичного металлокабеля ГЕРМА-СТ 16, 22, 25, 35- Н-М20х25, 32, 40х15 ТУ 16.90-020-454.16838-2008
11	Заглушка	Вместо крепежного элемента возможно крепление трубы Смесь резиновая НО-68-1 НТА (В-14-1 НТА) ТУ 38.0051166-2015 / Полиамид ПА6 вланчны Б 1 сорт ТУ 6-05-988-87		

Рисунок В.2

Приложение Г – Типы устройств крепления преобразователя

(обязательное)

Г.1 Устройство крепления преобразователя может быть фланцевым, резьбовым, комбинированным и с патрубком.

По возможности перемещения на направляющей устройства крепления делятся на нерегулируемые и регулируемые.

Устройства крепления могут изготавливаться из стали марки 09Г2С, покрытой гальваническим цинком или из стали марки 12Х18Н10Т (исполнение **НЖ**).

Г.2 Фланцевые устройства крепления производятся следующих типов:

а) Фланцевые устройства крепления с присоединительными размерами, размерами и исполнениями уплотнительных поверхностей по ГОСТ 12815, ГОСТ 33259 (труба **d18**). Данные устройства крепления предназначены для резервуаров, работающих под давлением.

Структура условного обозначения при заказе:

Фл.А–В–С/Р/НЖ, где

А – вариант исполнения уплотнительной поверхности (цифра в соответствии с ГОСТ 12815, буква в соответствии с ГОСТ 33259);

В – условный проход D_y , мм;

С – условное давление P_y , кгс/см²;

Р – указывается в случае регулируемого устройства крепления;

НЖ – указывается для исполнения из стали марки 12Х18Н10Т.

Примечание – Нерегулируемые устройства крепления всегда изготавливаются из стали марки 12Х18Н10Т. В обозначении «**НЖ**» может не указываться.

Типовые устройства крепления приведены в таблице Г.1, на рисунках Г.1, Г.2.

Таблица Г.1

Обозначение	D, мм	D1, мм	D4, мм	d, мм	n	h1, мм	b, мм	Рисунок
Фл.2-50-25, Фл.Е-50-25	160	125	87	18	4	4	21	Г.1
Фл.2-50-25/Р, Фл.Е-50-25/Р								Г.2
Фл.2-80-25, Фл.Е-80-25	195	160	120	18	8	4	23	Г.1
Фл.2-80-25/Р, Фл.Е-80-25/Р								Г.2
Фл.2-100-25, Фл.Е-100-25	230	190	149	22	8	4	25	Г.1
Фл.2-100-25/Р, Фл.Е-100-25/Р								Г.2

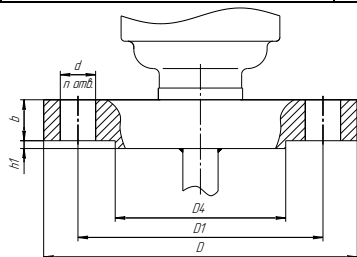


Рисунок Г.1

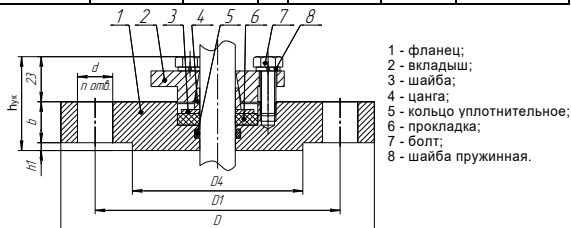


Рисунок Г.2

ВНИМАНИЕ: Болт 7 фланцевого регулируемого устройства крепления (рисунок Г.2) затягивать с усилием от 5 до 7 Н·м.

б) Фланцевые устройства крепления с тонкостенным фланцем произвольных размеров, указываемых в обозначении. Нерегулируемое и регулируемое устройство крепления приведены на рисунках Г.3 и Г.4 соответственно.

Структура условного обозначения при заказе:

Фл.DD, DnDn, nn, dd, hh/Р/НЖ, где

D – наружный диаметр фланца, мм;

Dn – диаметр по центрам крепежных отверстий, мм;

n – количество отверстий;

d – диаметр отверстий, мм;

h – высота фланца, мм (при $h=22$ мм – не указывается);

Р – указывается в случае регулируемого устройства крепления;

НЖ – указывается для исполнения из стали марки 12Х18Н10Т.

Примечания –

1 Нерегулируемые устройства крепления всегда изготавливаются из стали марки 12Х18Н10Т. В обозначении **НЖ** может не указываться.

2 Высота фланца h для регулируемого устройства крепления не менее 22 мм.

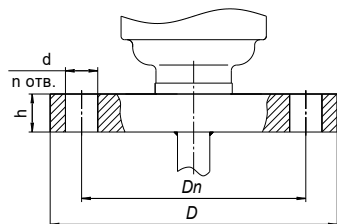


Рисунок Г.3

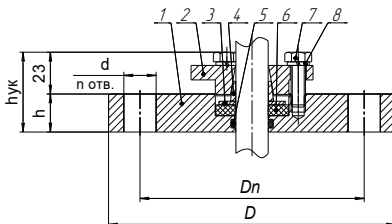


Рисунок Г.4

- 1 - фланец;
- 2 - вкладыш;
- 3 - шайба;
- 4 - цапга;
- 5 - кольцо уплотнительное;
- 6 - прокладка;
- 7 - болт;
- 8 - шайба пружинная.

ВНИМАНИЕ: Болт 7 фланцевого регулируемого устройства крепления (рисунок Г.4) затягивать с усилием от 5 до 7 Н·м.

Возможно изготовление фланцевых устройств крепления для двустенного резервуара хранения СУГ с контролем герметичности сварных швов (размеры – по согласованию с заказчиком).

Возможно изготовление ответного фланца или патрубка с ответным фланцем (размеры – по согласованию с заказчиком). При заказе ответный фланец или патрубок с ответным фланцем указывается отдельной строкой.

в) Фланцевое нерегулируемое устройство крепления с ответным фланцем. Нерегулируемое устройство крепления приведено на рисунке Г.5.

Структура условного обозначения при заказе:

Фл.DD/НЖ, где

D – наружный диаметр фланца, мм;

НЖ – указывается для исполнения из стали марки 12Х18Н10Т.

Примечания –

1 Нерегулируемые устройства крепления всегда изготавливаются из стали марки 12Х18Н10Т. В обозначении **НЖ** может не указываться.

2 Наружный диаметр фланца D – 80, 100 или 110 мм.

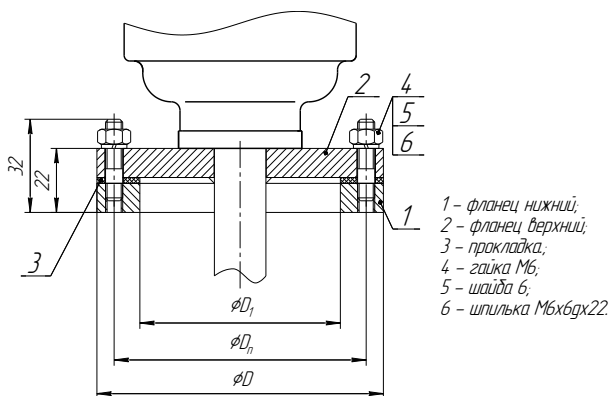


Рисунок Г.5

ВНИМАНИЕ: Применяется для резервуаров без давления.

Г.3 Резьбовые устройства крепления изготавливаются следующих типов.

а) Резьбовое устройство крепления с метрической резьбой М20х1,5. Предназначено для крепления преобразователя на крышке (верхней стенке) резервуара (см. рисунок Г.6). Основным вариантом исполнения устройства крепления применяется только для исполнения с трубкой, диаметром 10 мм.

Структура условного обозначения при заказе:

М20/НЖ, где

НЖ – указывается для исполнения из стали марки 12Х18Н10Т.

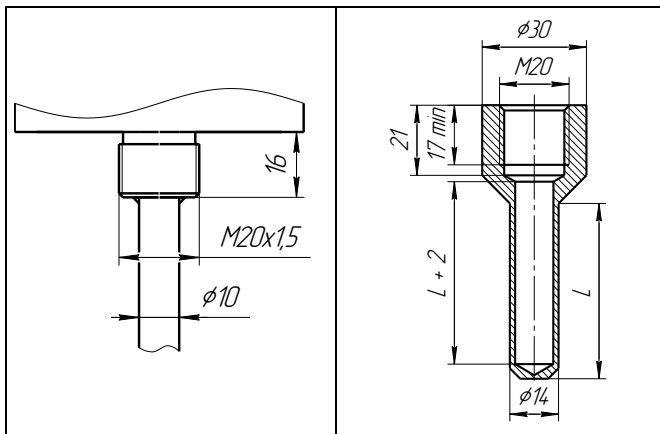


Рисунок Г.6

Рисунок Г.7

б) **Гильзой** под приварку (см. рисунок Г.7) могут комплектоваться преобразователи с резьбой М20х1,5.

Структура условного обозначения при заказе:

М20-L...-гильза, где

L – длина гильзы, равная длине трубки преобразователя, мм.

Примечание – Гильза всегда изготавливается из стали марки 12Х18Н10Т. В обозначении «НЖ» может не указываться.

в) Резьбовое устройство крепления с метрической резьбой M27x1,5 (труба d18). Предназначено для крепления преобразователя на крышке (верхней стенке) резервуара в отверстии диаметром 30 мм (см. рисунок Г.8). Вариант исполнения устройства крепления используется при толщине крышки (верхней стенки) резервуара не более 8 мм. При толщине более 8 мм, необходимо применять устройство крепления с удлиненной резьбой.

Структура условного обозначения при заказе:

M27(l)/P/НЖ, где

l – длина резьбы, указывается только для исполнений с удлиненной резьбой, мм;

P – указывается в случае регулируемого устройства крепления;

НЖ – указывается для исполнения из стали марки 12Х18Н10Т.

Типовые устройства крепления приведены в таблице Г.2, на рисунках Г.9, Г.10.

Таблица Г.2

Обозначение	Длина резьбы l, мм	Материал	Рисунок
M27	20	сталь марки 12Х18Н10Т	Г.9
M27(40)	40		
M27(50)	50		
M27(85)	85		
M27/P	20	сталь марки 09Г2С; НЖ – сталь марки 12Х18Н10Т	Г.10
M27(40)/P	40		
M27(50)/P	50		
M27(85)/P	85		

Примечание – Для варианта исполнения повышенной стойкости к агрессивным средам прокладка 1 и гайка 2 не поставляются

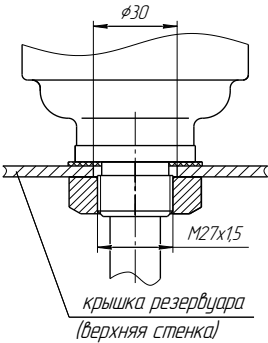


Рисунок Г.8

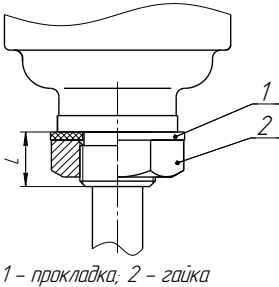


Рисунок Г.9

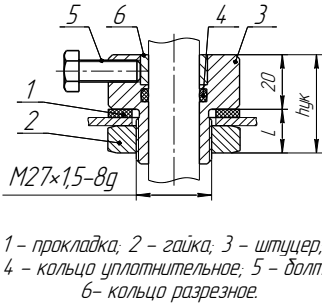


Рисунок Г.10

ВНИМАНИЕ: Вариант крепления M27/P (рисунок Г.10) применяется в резервуарах без давления. Болт 5 затягивать с усилием от 5 до 7 Н·м.

г) Резьбовое устройство крепления с трубной цилиндрической, метрической или конической дюймовой резьбой (труба d18).

Примечание – Резьбовое устройство крепления с конической дюймовой резьбой предназначено для резервуаров, работающих под давлением.

Структура условного обозначения при заказе:

A/P/НЖ, где

A – обозначение типа резьбы (см. таблицу Г.3);

Р – указывается в случае регулируемого устройства крепления;

НЖ – указывается для исполнения из стали марки 12Х18Н10Т.

Типовые устройства крепления приведены в таблице Г.3, на рисунках Г.11 ÷ Г.16.

Таблица Г.3

Обозначение	Тип резьбы	Длина резьбы, мм	Рисунок
G1,5"	G1½ ГОСТ 6357-81	20	Г.11
G1,5"/Р		28	Г.12
G2"	G2 ГОСТ 6357-81	28	Г.11
G2"/Р		28	Г.12
K2"	K2" ГОСТ 6111-52	25	Г.13
K2"/Р		28	Г.14
M72x2	M72x2	28	Г.15
M72x2/Р		28	Г.16

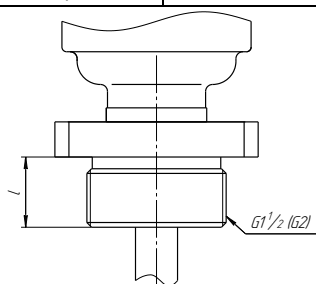


Рисунок Г.11

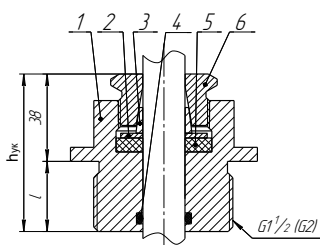


Рисунок Г.12

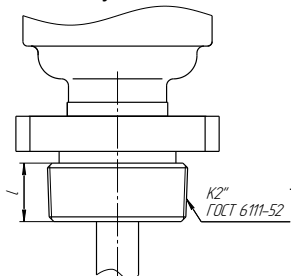


Рисунок Г.13

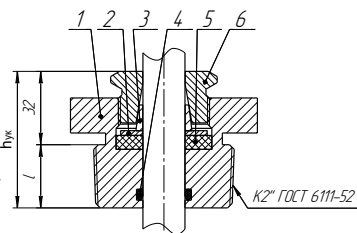


Рисунок Г.14

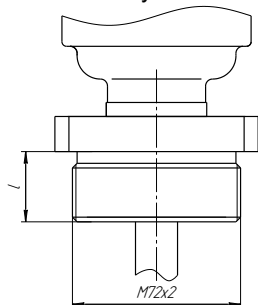


Рисунок Г.15

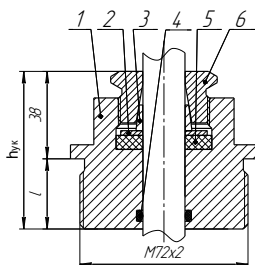


Рисунок Г.16

- 1 – шпиль;
- 2 – шайба;
- 3 – цапга;
- 4 – кольца уплотнительные;
- 5 – прокладка;
- 6 – втулка прижимная.

ВНИМАНИЕ: Втулку прижимную 6 регулируемого резьбового устройства

крепления (рисунки Г.12, Г.14, Г.16) затягивать с усилием $50 \pm 3 \text{ Н}\cdot\text{м}$.

По заказу возможно резьбовое устройство крепления с другим типом резьбы.

Г.4 Устройство крепления с патрубком предназначено для крепления преобразователя сварным соединением на крышке (верхней стенке) резервуара (труба **d18**). Устройство является регулируемым (рисунок Г.17).

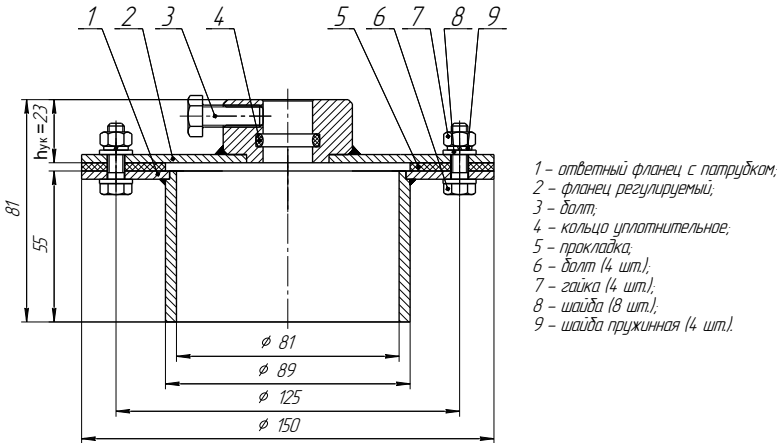


Рисунок Г.17

Условное обозначение при заказе:

Ду80/Р/НЖ, где

НЖ – указывается только для исполнения из стали марки12Х18Н10Т.

ВНИМАНИЕ: Применяется для резервуаров без давления. Болт 3 затягивать с усилием от 5 до 7 Н·м.

Г.5 Значения рабочего давления в резервуарах в зависимости от типа крепления ПТ и высоты фланца **h** приведены в таблице Г.4.

Таблица Г.4

№	Крепление ПТ		Пример обозначения	Рабочее давление, не более, МПа	Рис.
1	Приварной фланец (по ГОСТ 33259)		Фл.Е-50-25	2,5 (согласно исполнению фланца)	Г.1
2	Регулируемый фланец (по ГОСТ 33259)		Фл.Е-50-25/Р		Г.2
3	Приварной тонкостенный фланец	h = 10 мм	Фл.D160, Dn125, n4, d10	0,1	Г.3
		h > 10 мм	Фл.D160, Dn125, n4, d10, h16	по заказу	
4	Регулируемый тонкостенный фланец	h = 22 мм	Фл.D160, Dn125, n4, d10/Р	2,5	Г.4
		h > 22 мм	Фл.D160, Dn125, n4, d10, h24/Р		
5	Фланец плоский с ответным фланцем (D80, D100, D110)		D100	0,1	Г.5
6	Резьба М20х1,5		M20	2,5	Г.6

№	Крепление ПТ		Пример обозначения	Рабочее давление, не более, МПа	Рис.
7	Гильза под приварку с резьбой М20х1,5		М20-L...-гильза	2,5	Г.7
8	Резьба М27х1,5		М27	0,1	Г.8
9	Резьба М27х1,5 + фланец с резьбой М27 (или фланец с отверстием Ø 30 мм)		М27-Фл.D160,Dn125,n4, d10, М27 (с резьбой М27) или М27-Фл.D160,Dn125,n4, d10, 30 (с отверстием ø30)	0,1	Г.9
10	Втулка регулирующая М27/Р		М27/Р	0,1	Г.10
11	Штуцер приварной G1 ½ ", G2"		G1 ½ "	2,5	Г.11
12	Штуцер регулируемый G1 ½ "/Р, G2"/Р		G2"/Р	2,5	Г.12
13	Штуцер приварной К2"		К2"	2,5	Г.13
14	Штуцер регулируемый К2"/Р		К2"/Р	2,5	Г.14
15	Штуцер приварной М72х2	с плоской прокладкой	М72х2	0,1	Г.15
		с прокладкой в закрытой канавке		2,5	
16	Штуцер регулируемый М72х2/Р	с плоской прокладкой	М72х2/Р	0,1	Г.16
		с прокладкой в закрытой канавке		2,5	
17	Регулируемый фланец + ответный фланец с патрубком Ду80 + крепеж		Ду80/Р	0,1	Г.17

Возможно исполнение устройства крепления по заказу.

Приложение Д – Типы устройств крепления кабельного ввода

(обязательное)

Д.1 Условное обозначение для заказа устройства крепления кабельного ввода приведено в приложении Б (таблица).

Д.2 Корпус изготавливается с кабельными вводами **D12** или **D18**.

Каждый кабельный ввод комплектуется тремя кольцами уплотнительными. Одно кольцо устанавливается в кабельный ввод, два других находятся в комплекте монтажных частей. Каждое кольцо имеет свой диапазон допустимых наружных диаметров монтируемого кабеля. Этот диапазон указывается на торцевой поверхности кольца.

Д.3 На рисунке Д.1 приведены возможные варианты исполнения устройства крепления кабельного ввода.

Кабельный ввод **D12** комплектуется кольцами уплотнительными предназначенными для уплотнения кабеля круглого сечения с наружным диаметром от 5 до 8 мм, от 8 до 10 мм и от 10 до 12 мм.

Кабельный ввод **D18** комплектуется кольцами уплотнительными предназначенными для уплотнения кабеля круглого сечения с наружным диаметром от 12 до 14 мм, от 14 до 16 мм и от 16 до 18 мм.

Примечание – Для варианта исполнения кабельного ввода УКБК вышеуказанные размеры относятся к диаметру кабеля без брони.

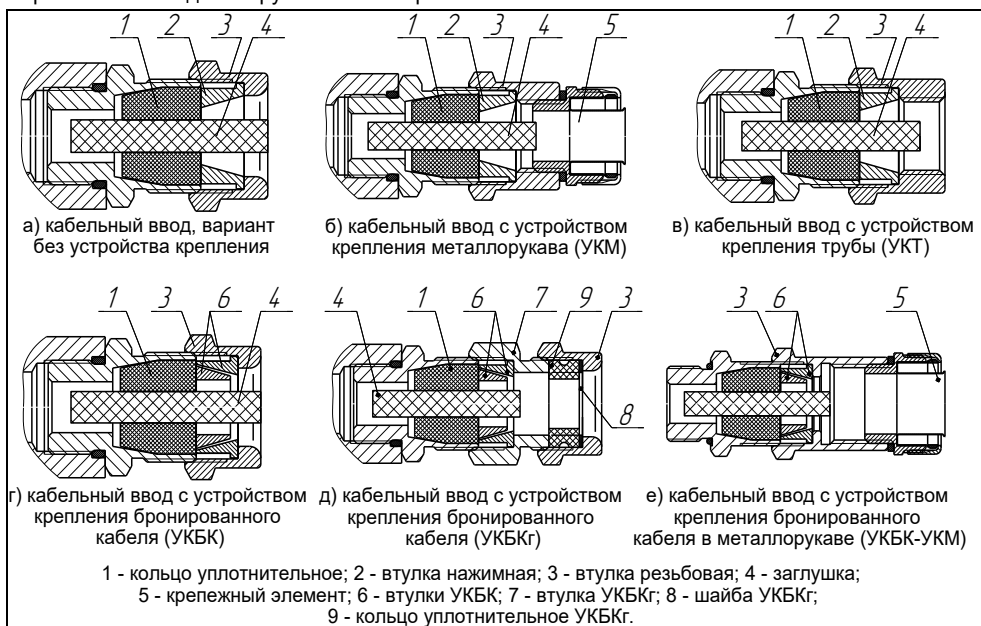


Рисунок Д.1

Д.4 Кабельные вводы, изготавливаемые без устройства крепления (рисунок Д.1 а), содержат кольцо уплотнительное 1, втулку нажимную 2, втулку резьбовую 3, заглушку 4.

Д.5 Варианты исполнения кабельных вводов с устройством крепления металлорукава содержат втулку резьбовую 3 с резьбой под крепежный элемент 5, в котором фиксируется металлорукав (рисунок Д.1 б).

Кабельный ввод **D12** имеет варианты исполнения **УКМ10**, **УКМ12**, **УКМ15**,

УКМ20, УКМ25 для крепления металлорукава с внутренним диаметром 10, 12, 15, 20 и 25 мм соответственно.

Кабельный ввод **D18** имеет вариант исполнения **УКМ20** для крепления металлорукава с внутренним диаметром 20 мм.

По согласованию с заказчиком возможны другие варианты устройства крепления металлорукава.

Д.6 Варианты исполнения кабельных вводов с устройством крепления бронированного кабеля (рисунок Д.1 г) содержат втулки 6 для фиксации брони кабеля при наворачивании втулки резьбовой 3.

Кабельный ввод **D12** имеет вариант исполнения **УКБК16** для крепления бронированного кабеля с диаметром по броне до 16 мм.

Кабельный ввод **D18** имеет вариант исполнения **УКБК21** для крепления бронированного кабеля с наружным диаметром по броне до 21 мм.

Крепление УКБК обеспечивает надежное электрическое соединение оболочки бронированного кабеля с корпусом.

Д.7 Варианты исполнения кабельных вводов с устройством крепления бронированного кабеля герметичным (рисунок Д.1 д) содержат втулки 6 для фиксации брони кабеля при наворачивании втулки УКБК 7. Дополнительно, для герметизации по оболочке кабеля, устанавливаются кольцо уплотнительное УКБКг 9 и шайба УКБКг 8, которые поджимаются втулкой резьбовой 3.

Каждый кабельный ввод УКБКг комплектуется двумя кольцами уплотнительными УКБКг 9. Одно кольцо устанавливается в кабельный ввод, другое находится в комплекте монтажных частей. Каждое кольцо имеет свой диапазон допустимых наружных диаметров монтируемого кабеля. Этот диапазон указывается на торцевой поверхности кольца.

Вариант исполнения **УКБКг16** для кабельного ввода **D12** предназначен для крепления бронированного кабеля с диаметром по броне до 16 мм и наружным диаметром по оболочке от 10 до 15 мм или от 14 до 19 мм.

Вариант исполнения **УКБКг21** для кабельного ввода **D18** предназначен для крепления бронированного кабеля с диаметром по броне до 21 мм и наружным диаметром по оболочке от 15 до 20 мм или от 19 до 24 мм.

Крепление УКБКг обеспечивает надежное электрическое соединение оболочки бронированного кабеля с корпусом.

Д.8 Варианты исполнения кабельных вводов с устройством крепления трубы (рисунок Д.1 в) содержат втулку резьбовую 3 с внутренней резьбой под крепление трубы.

Кабельный ввод **D12** имеет вариант исполнения **УКТ1/2** для крепления трубы с наружной резьбой G1/2.

Кабельный ввод **D18** имеет вариант исполнения **УКТ3/4** для крепления трубы с наружной резьбой G3/4.

По согласованию с заказчиком возможны другие варианты устройства крепления трубы.

Д.9 Вариант исполнения кабельного ввода с устройством крепления бронированного кабеля в металлорукаве (рисунок Д.1 е) содержит втулки 6 для фиксации брони кабеля при наворачивании втулки резьбовой 3. Втулка резьбовая 3 имеет внутреннюю резьбу под крепежный элемент 5, в котором фиксируется металлорукав.

Кабельный **D12** имеет варианты исполнения **УКБК16-УКМ20, УКБК16-УКМ25** для крепления бронированного кабеля с диаметром по броне до 16 мм.

Кабельный ввод **D18** имеет вариант исполнения **УКБК21-УКМ25** для крепления бронированного кабеля с диаметром по броне до 21 мм.

Крепление обеспечивает надежное электрическое соединение оболочки бронированного кабеля в металлорукаве с корпусом.