

ЗАКАЗАТЬ



Научно-производственное
предприятие **СЕНСОР**

**Устройство «СЕНС»
Преобразователь магнитный поплавковый
ПМП-118hk40 исполнений МР, РР**

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
СЕНС.421411.065РЭ

Содержание

Введение	4
1 Описание и работа	4
1.1 Назначение	4
1.2 Технические характеристики	5
1.3 Комплектность	8
1.4 Состав изделия	8
1.5 Устройство и работа	12
1.6 Маркировка	17
1.7 Упаковка	17
1.8 Обеспечение взрывозащищенности	17
2 Использование по назначению	22
2.1 Указание мер безопасности	22
2.2 Эксплуатационные ограничения	23
2.3 Подготовка изделия к использованию	23
2.4 Порядок работы	27
2.4.1 Общие сведения	27
2.4.2 Просмотр параметров	30
2.4.3 Меню быстрого доступа	31
2.4.4 Меню настройки преобразователя	32
2.4.5 Быстрый переход к просмотру параметров преобразователя	35
2.4.6 Настройка основных параметров преобразователя	35
2.4.7 Настройка параметров расчета плотности	37
2.4.8 Настройка пороговых значений параметров, гистерезисов	37
2.4.9 Просмотр данных датчиков температуры	39
2.4.10 Настройка списка отображаемых параметров	39
2.4.11 Настройка (юстировка), изменение режимов работы, сохранение конфигурации преобразователя	40
2.4.12 Настройка адреса, просмотр информационных параметров	40
2.4.13 Работа в режиме эмуляции	41
2.4.14 Порядок работы с вариантом исполнения Modbus	41
3 Техническое обслуживание	42
4 Текущий ремонт изделия	43
5 Транспортирование и хранение	44
6 Утилизация	44
Приложение А. Ссылочные нормативные документы	45
Приложение Б. Схема условного обозначения преобразователя	47
Приложение В. Типы устройств крепления преобразователей	49
Приложение Г. Типы поплавков преобразователей	51
Приложение Д. Порядок настройки (юстировки) преобразователя	54

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на устройство «СЕНС» преобразователь магнитный поплавковый ПМП-118hk40 исполнения МР, РР (далее по тексту – преобразователь) и содержит сведения, необходимые для его правильной и безопасной эксплуатации.

Перечень нормативных документов, на которые даны ссылки в настоящем РЭ, приведен в приложении А.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение

1.1.1 Преобразователь предназначен для измерения параметров жидких сред, в том числе взрывоопасных, при учётно-расчётных и технологических операциях.

Преобразователь исполнения МР предназначен для установки на объекты, поднадзорные Российскому Морскому Регистру Судоходства.

Преобразователь исполнения РР предназначен для установки на объекты, поднадзорные Российскому Речному Регистру.

Преобразователь может применяться как в составе систем измерительных «СЕНС», так и самостоятельно в других системах автоматизации, поддерживающих протокол «СЕНС». Вариант исполнения преобразователя, имеющий выход с интерфейсом RS-485 с протоколом Modbus RTU (далее по тексту - вариант исполнения Modbus), может применяться самостоятельно в системах автоматизации, поддерживающих данный протокол.

Преобразователь обеспечивает:

- измерение уровня жидкости;
- многоточечное измерение температуры, до 8 точек (до 4 точек для варианта исполнения Modbus);
- вычисление плотности жидкости, соответствующей измеренной температуре, по заданным исходным данным плотности, температуры и коэффициента объемного расширения жидкости;
- вычисление плотности сжиженных углеводородных газов (далее по тексту - СУГ), соответствующей измеренной температуре, по заданному компонентному составу;
- вычисление объема жидкости по заданной градуировочной таблице;
- вычисление объема жидкости для резервуаров с простыми геометрическими формами;
- вычисление относительного заполнения резервуара;
- вычисление массы жидкости;
- вычисление массы жидкой и газовой фазы СУГ по заданному компонентному составу;
- выдачу управляющих сигналов при достижении параметрами жидких сред заданных пороговых значений и/или при неисправности.

1.1.2 Преобразователь имеет взрывозащищенное исполнение, маркировку взрывозащиты «Ga/Gb Ex db IIB T3», соответствует требованиям ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах», ГОСТ 31610.0, ГОСТ ИЕС 60079-1, ГОСТ 31610.26.

1.1.3 Преобразователь в соответствии с маркировкой взрывозащиты, ГОСТ ИЕС 60079-14, ГОСТ 31610.26 может устанавливаться на объектах на границе зон класса 0 и класса 1, в зонах класса 1 и класса 2 по ГОСТ ИЕС 60079-10-1 помещений и наружных установок, где возможно образование смесей горючих газов и паров с воздухом категории IIA и IIB температурных классов T3, T2, T1 по ГОСТ Р МЭК 60079-20-1.

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

1.1.5 Структура условного обозначения преобразователя приведена в приложении Б.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Преобразователь осуществляет измерительное преобразование уровня и температуры контролируемой среды в цифровой кодированный сигнал.

1.2.2 Длина направляющей L (см. рисунок 1) определяется заказом в пределах от 500 до 3000 мм.

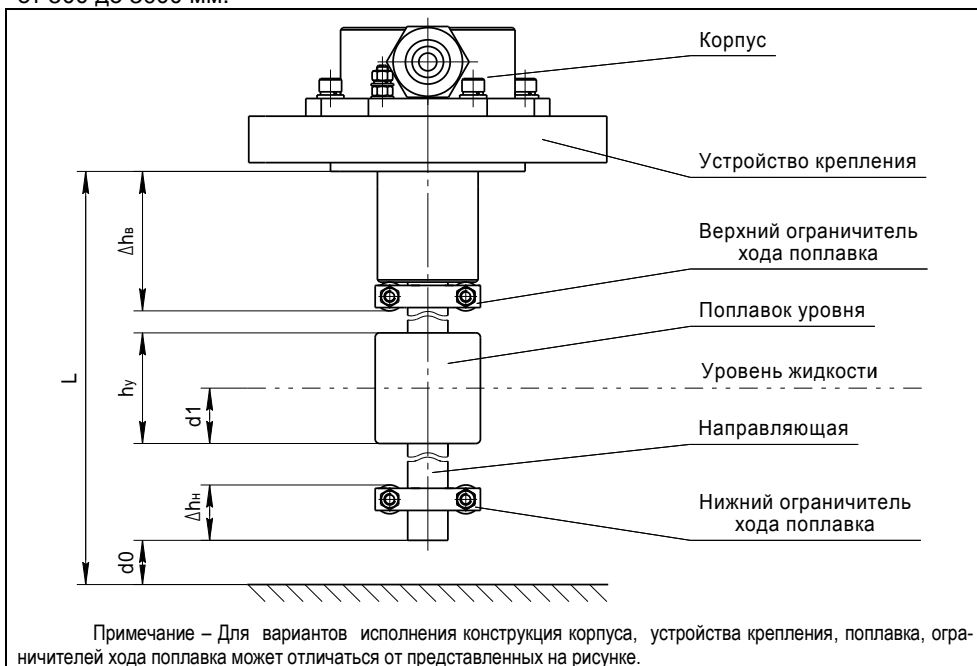


Рисунок 1

1.2.3 Нижний предел измерений уровня H_n определяется по формуле, мм:

$$H_n = d_0 + \Delta h_n + d_1,$$

где d_0 - отступ от дна резервуара, мм;

Δh_n - величина нижней неизмеряемой зоны, мм;

d_1 - глубина погружения поплавка уровня, мм.

Величина нижней неизмеряемой зоны Δh_n определяет положение нижнего ограничителя хода поплавка (см. рисунок 1). При выпуске из производства она устанавливается минимальной, равной 15 мм.

При эксплуатации преобразователя величина нижней неизмеряемой зоны может быть увеличена перемещением вверх нижнего ограничителя хода поплавка.

1.2.4 Верхний предел измерений уровня H_v определяется по формуле, мм:

$$H_v = d_0 + L - \Delta h_v - h_y + d_1,$$

где L - длина направляющей преобразователя, мм;
 Δh_b - величина верхней неизмеряемой зоны, мм;
 h_y - высота поплавка уровня, мм.

Величина верхней неизмеряемой зоны Δh_b определяет положение верхнего ограничителя хода поплавка (см. рисунок 1). При выпуске из производства по умолчанию она устанавливается равной минимально возможному значению $\Delta h_{b\min}$:

- 75 мм для вариантов исполнения с фланцевым устройством крепления;
- $(75 + l)$ мм для вариантов исполнения с резьбовым устройством крепления, с длиной резьбы l .

При заказе преобразователя величина верхней неизмеряемой зоны Δh_b может быть увеличена с целью уменьшения его стоимости. Для этого в его условном обозначении необходимо указать скорректированную величину верхней неизмеряемой зоны h , определяемую по формуле, мм:

$$h = \Delta h_b + h_y.$$

При эксплуатации преобразователя величина верхней неизмеряемой зоны может быть увеличена перемещением вниз верхнего ограничителя хода поплавка.

1.2.5 Пределы допускаемой основной погрешности измерений уровня для вариантов исполнения равны: ± 5 , ± 10 мм.

1.2.6 Вариация показаний измерений уровня не превышает пределов допускаемой основной погрешности.

1.2.7 Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений уровня, обусловленной изменением температуры среды в диапазоне рабочих температур преобразователей, равны пределам допускаемой основной погрешности.

1.2.8 Измерение температуры контролируемой среды осуществляется в диапазоне от минус 50 до 100 °С.

1.2.9 Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры равны:

- $\pm 0,5$ °С в диапазоне температур от минус 20 до 100 °С;
- ± 2 °С в диапазоне температур от минус 50 до минус 20 °С

или по заказу:

- $\pm 0,5$ °С в диапазоне температур от минус 40 до 100 °С;
- ± 1 °С в диапазоне температур от минус 50 до минус 40 °С.

1.2.10 Параметры контролируемой среды:

- Давление не более 2,5 МПа (конкретное значение давления определяется вариантом исполнения, типом используемых устройства крепления и поплавков).

Примечание – По заказу может поставляться преобразователь на давление среды до 10 МПа.

- Температура от минус 50 до 100 °С (при условии отсутствия замерзания контролируемой среды).

- Плотность от 500 до 1500 кг/м³ (конкретное значение плотности определяется типом используемого поплавка).

1.2.11 По степени защиты от проникновения пыли, посторонних тел и воды преобразователь соответствует группе IP66 по ГОСТ 14254.

1.2.12 Преобразователь выдерживает воздействие относительной влажности воздуха 80 ± 3 % при температуре 40 ± 2 °С, а также воздействие относительной влажности 95 ± 1 % при температуре 25 ± 2 °С.

1.2.13 Преобразователь сохраняет работоспособность при воздействии вибрации с частотой 2 – 80 Гц, амплитудой 0,1 – 1,0 мм (с амплитудой перемещений

± 1,0 мм при частотах от 2 до 13,2 Гц и с амплитудой ускорения ± 0,7g при частотах от 13,2 до 80 Гц).

1.2.14 Преобразователь сохраняет работоспособность при воздействии многократных ударов со значением пикового ускорения 5g и частотой 40 – 80 ударов в минуту.

1.2.15 Преобразователь сохраняет работоспособность при следующих воздействиях, соответствующих условиям эксплуатации:

- крен судна до 22,5° от вертикали;
- качка судна до 22,5° от вертикали с периодом 7 – 9 с.

1.2.16 Нормальное функционирование преобразователя обеспечивается при длине линии питания-связи (протокол «СЕНС»), не более – 1500 м.

1.2.17 Обмен информацией преобразователя с другими приборами ведется по протоколу «СЕНС». Для варианта исполнения Modbus обмен информацией с другими приборами возможен также по протоколу Modbus (реализация RTU).

1.2.18 Питание преобразователей осуществляется напряжением постоянного тока в диапазоне:

- от 4 до 15 В для основного варианта исполнения;
- от 6 до 30 В для варианта исполнения Modbus.

1.2.19 Потребляемая преобразователем мощность не превышает:

- 100 мВт для основного варианта исполнения;
- 400 мВт для варианта исполнения Modbus.

1.2.20 Преобразователь работает при воздействии электромагнитных помех и согласно критериям, указанным в таблице 1.

Таблица 1

Вид помехи	Нормы (проценты от номинальных значений параметров)	Критерий
1 Кондуктивные низкочастотные помехи, гармонические составляющие напряжения на портах электропитания	- 10 % для порядка гармоник от 1 до 15. - от 10 до 1 % для порядка гармоник от 15 до 100; -1% для порядка гармоник от 100 до 200	А
2 Кондуктивные радиочастотные помехи на портах электропитания, на сигнальных и управляющих портах	3 В (эффективное значение); 0,15 - 80 МГц при глубине амплитудной модуляции 80 % с частотой 400 Гц или 1кГц	А
3 Излучаемые радиочастотные помехи на порт корпуса	10 В/м; 80 - 2000 МГц при глубине амплитудной модуляции 80 % с частотой 400 Гц или 1 кГц	А
4 Наносекундные импульсные помехи на сигнальных, управляющих портах и портах питания	1 кВ	В
5 Микросекундные импульсные помехи на сигнальных, управляющих портах и портах питания	1 кВ, «провод-земля»	В
6 Электростатический разряд	контактный 6 кВ; воздушный 8 кВ	В
7 Магнитное поле постоянное и переменное частотой 50 Гц	100 А/м	А

1.2.21 Преобразователь не создаёт помехи с уровнями, превышающими указанные в таблице 2.

Таблица 2

Вид помехи	Диапазон частот	Ограничение
Кондуктивные / Напряжение радиопомех (для квазипикового приемника)	10 – 150 кГц	96 - 50 дБмкВ
	150 – 350 кГц	60 - 50 дБмкВ
	0,35 – 30 МГц	50 дБмкВ
Индуктивные / Напряженность поля радиопомех (для квазипикового приемника)	150 – 300 кГц	80 - 52 дБмкВ/м
	0,30 – 30 МГц	52 - 34 дБмкВ/м
	30 – 2000 МГц	54 дБмкВ/м
	за исключением 156 – 165 МГц	24 дБмкВ/м

1.2.22 Изоляция электрических цепей преобразователя между электрическими цепями и корпусом выдерживает при нормальных условиях окружающей среды в течение одной минуты действие синусоидального напряжения частотой (50 ± 5) Гц с номинальным значением 500 В.

1.2.23 Сопротивление изоляции между электрическими цепями и корпусом преобразователя не менее:

- 20 МОм при нормальных условиях окружающей среды;
- 5 МОм при верхнем значении рабочей температуры окружающей среды;
- 1 МОм при верхнем значении относительной влажности рабочих условий.

1.2.24 Средняя наработка на отказ с учетом технического обслуживания, регламентируемого данным руководством по эксплуатации, не менее 100000 ч.

Средняя наработка на отказ устанавливается для условий и режимов в соответствии с 1.1.4, 1.2.10, 1.2.12 – 1.2.16, 1.2.18.

Критерием отказа является несоответствие требованиям 1.2.5 - 1.2.9, 1.2.19, 1.2.22, 1.2.23.

1.2.25 Назначенный срок службы 10 лет.

1.2.26 Масса преобразователя не более 25 кг.

1.3 Комплектность

1.3.1 Комплект поставки преобразователя приведён в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Кол-во	Примечание
Преобразователь магнитный поплавковый ПМП-118hk40 исполнения МР или РР	1 шт.	В соответствии с заказом
Преобразователь магнитный поплавковый ПМП-118hk40 исполнения МР или РР. Паспорт	1 экз.	
Комплект монтажных частей	1 или 2 компл.	В соответствии с 1.4.3
Преобразователь магнитный поплавковый ПМП-118hk40 исполнения МР или РР. Руководство по эксплуатации	1 экз.	На партию преобразователей, поставляемую в один адрес, и дополнительно – по требованию заказчика.
Преобразователь магнитный поплавковый «ПМП». Методика поверки	1 экз.	
Реализация протокола Modbus в устройствах «СЕНС». Руководство программиста	1 экз.	Поставляется по требованию заказчика

1.4 Состав изделия

1.4.1 Преобразователь (рисунок 1) состоит из корпуса, соединённого с устройством крепления и направляющей, на которой устанавливаются: поплавков уровня и ограничители хода поплавка.

Варианты исполнения преобразователей отличаются:

- конструкцией корпуса;
- типом устройства крепления;
- длиной направляющей;
- количеством точек измерения температуры;
- конструкцией поплавка уровня;
- наличием выхода с протоколом Modbus (исполнение Modbus).

1.4.2 Корпус преобразователя, в зависимости от варианта исполнения, имеет один, два или три кабельных ввода 1 и внешний зажим заземления 2 (см. рисунок 2).

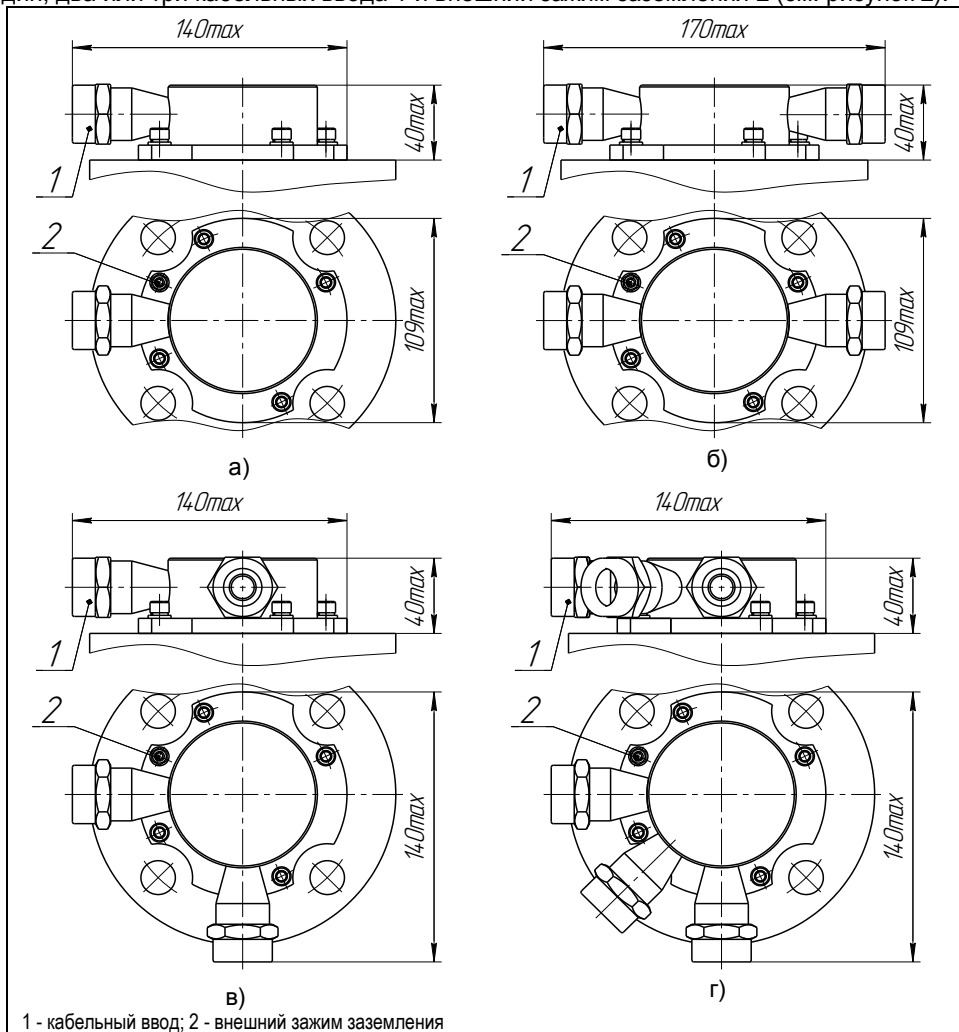


Рисунок 2 - Варианты исполнения корпуса из нержавеющей стали:

а) с одним кабельным вводом; б) с двумя кабельными вводами; в) с двумя кабельными вводами, расположенными под углом 90°; г) с тремя кабельными вводами.

Варианты исполнения с двумя или тремя кабельными вводами предназначены для сквозного соединения преобразователей и других устройств в линию питания-связи 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.

Корпус преобразователя изготавливается из коррозионностойкой стали 12Х18Н10Т. Кабельные вводы крепятся сваркой.

1.4.3 Корпуса изготавливаются с кабельными вводами **D12** (см. рисунок 3).

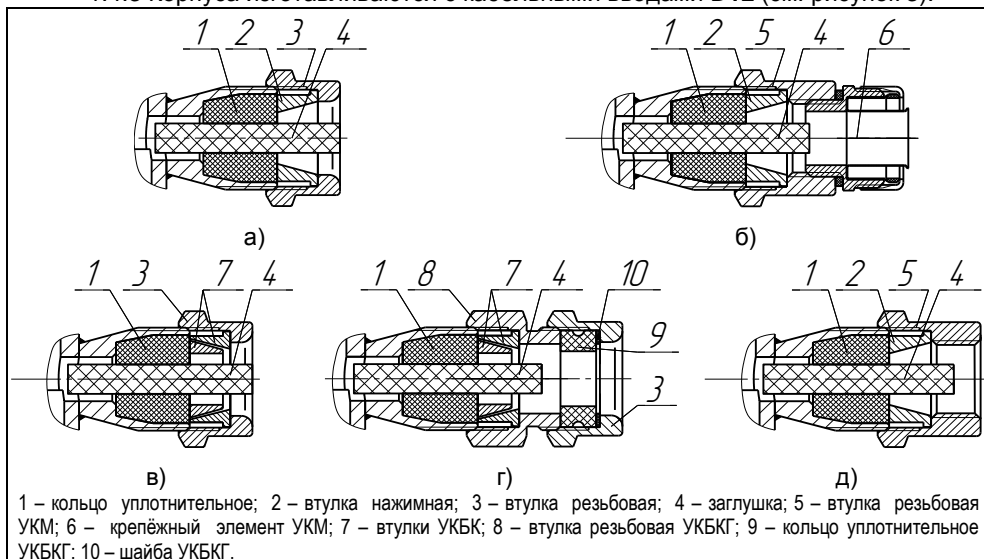


Рисунок 3 – Элементы кабельных вводов:

а) кабельный ввод, вариант по умолчанию; б) кабельный ввод с устройством крепления металлорукава (УКМ); в) кабельный ввод с устройством крепления бронированного кабеля (УКБК); г) кабельный ввод с герметизированным устройством крепления бронированного кабеля (УКБКГ); д) кабельный ввод с устройством крепления трубы (УКТ).

Кабельные вводы, изготавливаемые по умолчанию, (см. рисунок 3, а) содержат кольцо уплотнительное 1, втулку нажимную 2, втулку резьбовую 3, заглушку 4.

Каждый кабельный ввод комплектуется тремя 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. Диапазон диаметров допущенных к вводу в них кабелей указывается на торцевой поверхности кольца. Одно кольцо устанавливается в кабельный ввод, два других прикладываются.

Примечание - Для вариантов исполнения кабельного ввода УКБК, УКБКГ вышеуказанные размеры относятся к диаметру кабеля без брони.

По заказу могут изготавливаться варианты исполнения кабельных вводов с устройством крепления металлорукава (УКМ), с устройством крепления бронированного кабеля (УКБК), с герметизированным устройством крепления бронированного кабеля (УКБКГ) и устройством крепления трубы (УКТ).

Варианты исполнения кабельных вводов с устройством крепления металлорукава содержат втулку резьбовую 5 с резьбой под крепёжный элемент 6, в котором фиксируется металлорукав (см. рисунок 3, б). Кабельный ввод имеет варианты исполнения **УКМ10**, **УКМ12**, **УКМ15** и **УКМ20** для крепления металлорукава с внутренним диаметром 10, 12, 15 и 20 мм соответственно.

Вариант исполнения кабельного ввода с устройством крепления бронированного кабеля содержит втулки 7 (см. рисунок 3, в). Фиксация брони кабеля осуществляется между втулками 7 при наворачивании втулки резьбовой 3. Вариант исполнения кабельного ввода **УКБК16** предназначен для крепления бронированного кабеля с наружным диаметром до 16 мм. Вариант **УКБК16** обеспечивают надежное электрическое соединение брони кабеля с корпусом преобразователя.

Вариант исполнения кабельного ввода с герметизированным устройством крепления бронированного кабеля (см. рисунок 3, г) содержит втулки 7 для фиксации брони кабеля при наворачивании втулки резьбовой 8, а также кольцо уплотнительное 9, шайбу 10 и втулку резьбовую 3 для герметизации по оболочке кабеля. Данный вариант кабельного ввода комплектуется двумя кольцами уплотнительными 9. Одно кольцо устанавливается в кабельный ввод, другое прикладывается. Каждое кольцо имеет свой диапазон допустимых наружных диаметров монтируемого кабеля. Вариант исполнения кабельного ввода **УКБКГ16** предназначен для крепления бронированного кабеля с диаметром по броне до 16 мм и наружным диаметром от 10 до 15 мм или от 14 до 19 мм. Вариант **УКБКГ16** обеспечивают надежное электрическое соединение брони кабеля с корпусом преобразователя.

Вариант исполнения кабельного ввода с устройством крепления трубы содержит втулку резьбовую 5 с внутренней резьбой под крепление трубы (см. рисунок 3, д). Вариант исполнения кабельного ввода **УКТ1/2** предназначен для крепления трубы с наружной резьбой G 1/2.

Металлические элементы кабельного ввода изготавливаются из сталей 12X18H10T, 14X17H2.

1.4.4 Преобразователь изготавливается с нерегулируемым фланцевым или резьбовым устройством крепления на резервуаре. Устройство крепления преобразователя изготавливается из стали 12X18H10T (исполнение **НЖ**).

Подробное описание основных типов устройств крепления преобразователей приведено в приложении В.

1.4.5 Преобразователи могут изготавливаться с длиной направляющей в соответствии с 1.2.2.

Длина направляющей L – это расстояние от торцевой поверхности направляющей до уплотнительной поверхности фланца или резьбового штуцера. Длина направляющей при заказе указывается в условном обозначении преобразователя.

В случае, если нет необходимости измерять уровень по всей длине направляющей, то для уменьшения стоимости преобразователя целесообразно при заказе указывать в условном обозначении преобразователя скорректированное значение верхней неизмеряемой зоны h (см. рисунок 4).

Минимально возможное скорректированное значение верхней неизмеряемой зоны h_{\min} определяется по формуле:

$$h_{\min} = \Delta h_{\text{вmin}} + h_y,$$

где $\Delta h_{\text{вmin}}$ – минимальное значение верхней неизмеряемой зоны, определяемое вариантом исполнения преобразователя (см. 1.2.4), мм;

h_y – высота поплавка уровня (см. приложение Г), мм.

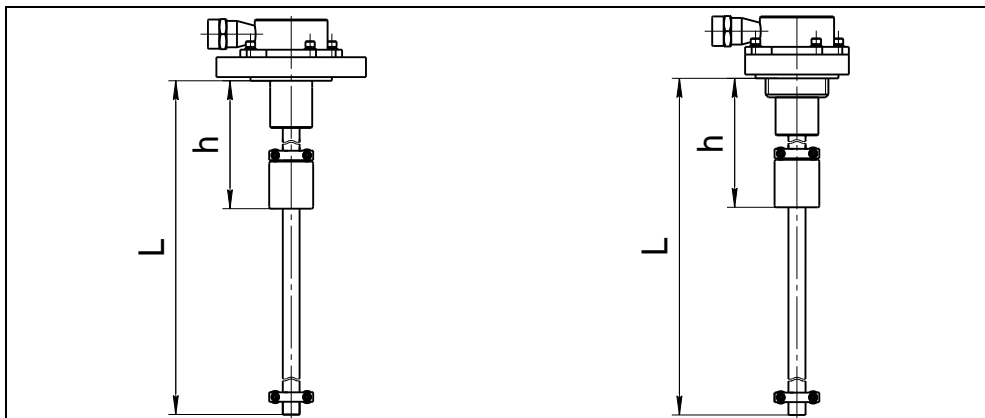


Рисунок 4

Скорректированное значение верхней неизмеряемой зоны h не указывается в условном обозначении преобразователя, если оно не превышает минимально возможного значения h_{\min} .

1.4.6 Преобразователь может иметь до восьми (исполнение Modbus – до четырёх) точек, датчиков измерения температуры (по умолчанию 1).

1.4.7 Выбор типа поплавков определяется характеристиками контролируемой среды: давлением, плотностью, химической активностью.

Подробное описание основных типов поплавков преобразователей приведено в приложении Г.

1.5 Устройство и работа

1.5.1 Корпус 1 преобразователя с кабельными вводами 4, устройство крепления 2 и направляющая 3 образуют взрывонепроницаемую оболочку преобразователя (см. рисунок 5). На направляющей устанавливаются поплавок и ограничители хода поплавков (см. рисунок 1).

Корпус преобразователя крепится к устройству крепления винтами 6 с применением пружинных шайб для исключения самоотвинчивания (см. рисунок 5). Направляющая соединена с устройством крепления сварным соединением. Втулка 5, приваренная к устройству крепления, уменьшает нагрузку на данное сварное соединение при внешних механических воздействиях.

Оболочка на корпусе имеет наружный зажим заземления 7.

Внутри оболочки располагается электронный блок преобразователя - чувствительный элемент 8, с внутренним зажимом заземления 9.

Чувствительный элемент состоит из блока датчиков 10 и платы обработки сигналов 11. Блок датчиков расположен внутри направляющей и содержит магниточувствительный элемент (герконо-резисторную линейку) и интегральные датчики температуры. Плата обработки сигналов установлена внутри корпуса преобразователя.

1.5.2 Преобразователь работает следующим образом. Блок датчиков модуля электронного формирует сигналы, соответствующие уровню и температуре контролируемой среды, а плата обработки сигналов модуля электронного преобразует сигналы блока датчиков в выходные сигналы преобразователя.

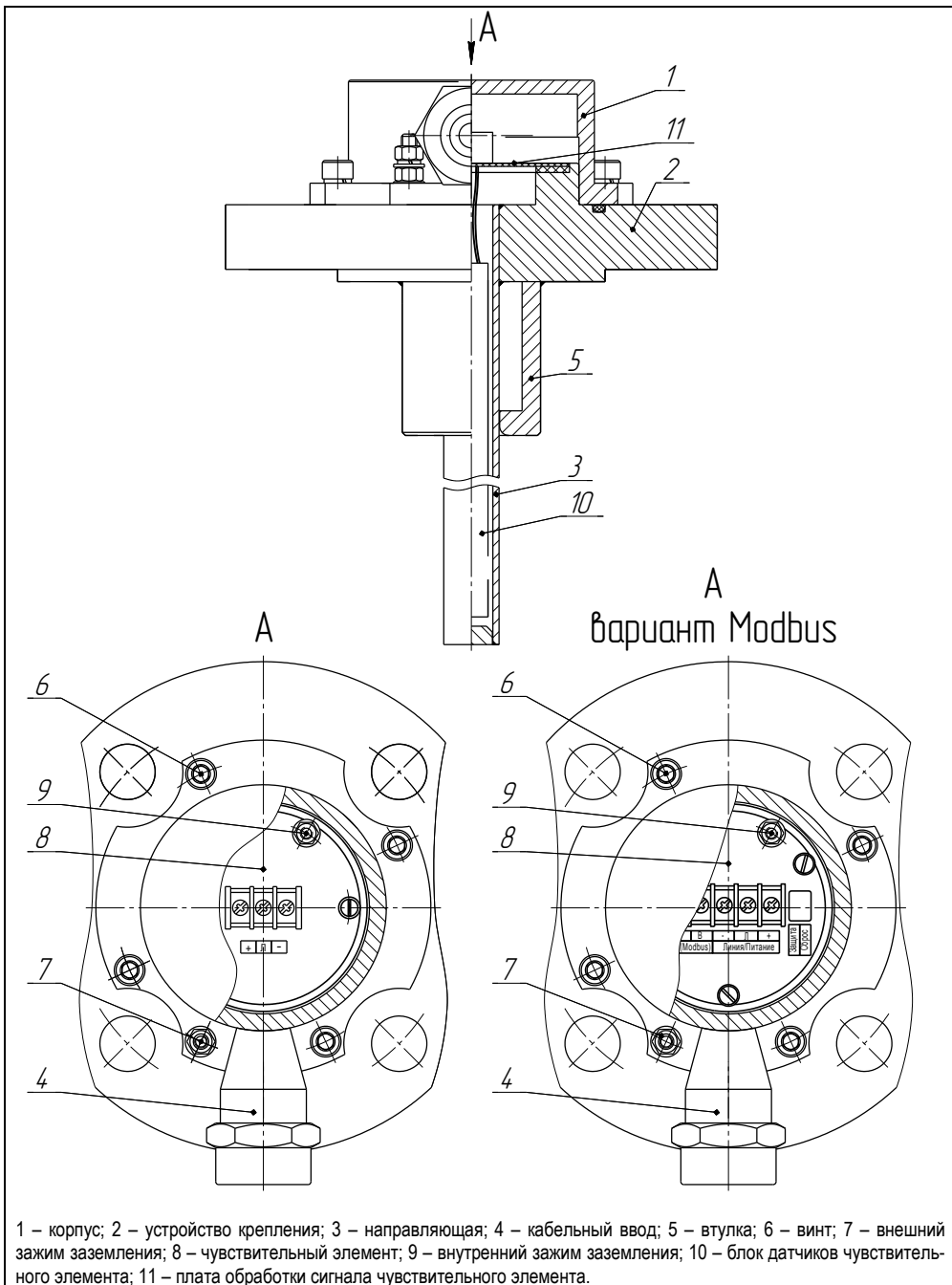


Рисунок 5

1.5.3 Измерение уровня осуществляется следующим образом. Поплавок уровня с магнитом скользит по направляющей, внутри которой расположен магниточувствительный элемент (герконо-резисторная линейка) блока датчиков, и занимает на направляющей положение, соответствующее уровню жидкости. Диапазон перемещения поплавка ограничивается ограничителями хода поплавка. Магнит поплавка, воздействуя на герконы, создаёт в герконо-резисторной линейке сигнал, соответствующий положению поплавка, т.е. соответствующий уровню жидкости.

1.5.4 Измерение температуры осуществляется с помощью интегральных датчиков температуры блока датчиков, равномерно распределенных в пределах диапазона измерений уровня. Схема расположения датчиков температуры приведена на рисунке 6. Точные значения высот установки датчиков температуры записаны в памяти преобразователя и указаны в его паспорте.

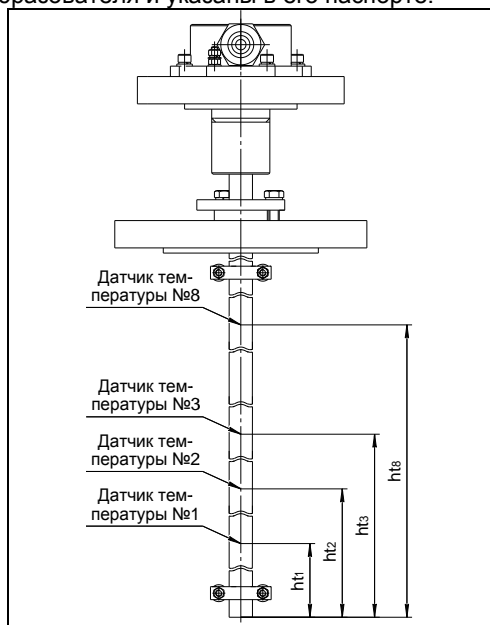


Рисунок 6

1.5.5 Кроме измерений уровня и температуры, преобразователь осуществляет расчёт средней температуры жидкости, плотности, объёма и массы.

Расчёт средней температуры жидкости (t°) осуществляется по данным датчиков температуры, расположенных ниже уровня жидкости.

Расчеты плотности, объема, массы нефти, нефтепродуктов и СУГ проводятся в соответствии с данными, приведенными в стандартах:

- ГОСТ Р 8.595 Масса нефти и нефтепродуктов. Общие требования к методикам выполнения измерений;
- ГОСТ 28656 Газы углеводородные сжиженные. Расчетный метод определения плотности и давления насыщенных паров.

1.5.6 Преобразователю можно задать два способа расчёта плотности.

Первый способ предназначен для расчёта плотности произвольной жидкой среды. При этом плотность жидкости рассчитывается для текущей средней температуры по заданным, введённым в память преобразователя данным: исходной плотно-

сти (**ro**), температуре (**to**), соответствующей исходной плотности, и коэффициенту объемного расширения жидкости (**Lo**).

Исходные данные для расчёта плотности **ro**, **to**, **Lo** могут вводиться при эксплуатации в соответствии с паспортными данными продукта или результатами контрольных измерений. Если исходные данные неизвестны, то они могут быть взяты из справочной литературы.

Второй способ применяется для определения плотности сжиженных углеводородных газов (СУГ), состоящих из пропана и бутана. Расчет осуществляется в соответствии с ГОСТ 28656. Преобразователь рассчитывает плотность СУГ для текущей средней температуры по заданному компонентному составу: массовой доле пропана (**Pr**) и массовой доле бутана (**Pb**).

Выбор способа расчёта плотности определяется настройками преобразователя в соответствии с 2.4.7.

1.5.7 Преобразователю можно задать два способа определения объёма.

Первый способ, наиболее точный, предназначен для определения объёма жидкости в резервуарах произвольной геометрической формы. При данном способе преобразователь рассчитывает объём для измеренного уровня по градуировочной таблице резервуара, т.е. таблице соответствия между уровнем и объёмом. Градуировочная таблица вводится в память преобразователя при его изготовлении или при эксплуатации.

Второй способ предназначен для определения объёма жидкости в резервуарах с простыми геометрическими формами. При данном способе преобразователь рассчитывает объём жидкости по математическим формулам, соответствующим следующим типам резервуаров:

- вертикальные резервуары, т.е. резервуары с неизменной по высоте площадью поперечного сечения (имеют линейную зависимость объёма жидкости от уровня жидкости).

- горизонтальные цилиндрические резервуары с плоскими днищами, т.е. резервуары в форме горизонтально лежащего цилиндра с плоскими днищами;

- горизонтальные цилиндрические резервуары с эллиптическими днищами, т.е. резервуары в форме горизонтально лежащего цилиндра с эллиптическими днищами, при этом высота днищ принимается равной $\frac{1}{4}$ диаметра резервуара.

1.5.8 Определение массы выполняется преобразователем путем умножения объёма на вычисленную плотность.

При определении плотности по исходным данным: исходной плотности **ro**, температуре **to**, соответствующей исходной плотности, и коэффициенту объемного расширения жидкости **Lo**, масса жидкости **G** определяется как произведение объема **U** и плотности **r**:

$$G = U \cdot r$$

При вычислении плотности СУГ по компонентному составу масса **G** определяется как сумма масс жидкой **G₋** и паровой фазы **G⁻**:

$$G = G_{-} + G^{-}$$

При этом масса жидкой фазы **G₋** определяется как произведение объема **U** и плотности **r**:

$$G_{-} = U \cdot r,$$

а масса паровой фазы **G⁻** определяется как произведение плотности паровой фазы и разности объема резервуара и объема жидкости.

Примечание – Плотность паровой фазы СУГ рассчитывается по температуре паровой фазы **t⁻** и компонентному составу СУГ, но не выводится на отображение.

1.5.9 Преобразователь предназначен для работы в составе системы измерительной «СЕНС» или другой системы автоматизации производственных объектов, поддерживающей протокол «СЕНС». Наиболее полная информация о взаимодействии приборов и составе системы измерительной «СЕНС» приведена в руководстве по эксплуатации системы.

Преобразователь имеет два режима работы: измерений и эмуляции. После подачи питания преобразователь находится в режиме измерений. Режим измерений является основным режимом работы. В данном режиме преобразователь периодически осуществляет измерение, вычисление параметров контролируемой среды, формирует и передаёт в линию связи байт состояния.

В байте состояния преобразователь передаёт информацию по заданным при его настройке контролируемым событиям (достигли или нет параметры контролируемой среды заданных при настройке пороговых значений).

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.

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.

Преобразователь осуществляет передачу данных по трехпроводной линии питания-связи, протоколу «СЕНС». Преобразование сигналов линии питания-связи в стандартные интерфейсы осуществляется посредством адаптеров.

Режим эмуляции отличается от режима измерения тем, что происходит остановка процесса измерений. В данном режиме преобразователю можно задать значения измеряемых параметров, которые будут передаваться в линию как измеренные. По этим заданным значениям будет осуществляться расчёт остальных параметров, формироваться байт состояния. Задавая преобразователю различные значения параметров, можно использовать данный режим для проверки работоспособности системы автоматики, т.е. осуществлять проверку работоспособности (срабатывания) исполнительных устройств, включения сигнализации при достижении заданных пороговых значений параметров. Также режим эмуляции можно использовать для проверки правильности расчёта преобразователем объема, массы, плотности.

Преобразователь поддерживает процедуру настройки по управляющим сигналам приборов: многоканальных сигнализаторов типа МС-К, ВС-К, компьютеров с соответствующим программным обеспечением и применением адаптера ЛИН-RS232 или ЛИН-USB. При настройке преобразователь осуществляет определение, передачу, приём и сохранение параметров настройки.

1.5.10 Вариант исполнения преобразователя Modbus может также применяться в системах автоматизации, поддерживающих протокол Modbus. Обмен информацией в данном варианте осуществляется по интерфейсу RS-485, с использованием протокола Modbus в формате 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 2.4.14.

1.6 Маркировка

1.6.1 Преобразователь имеет маркировку, содержащую:

- зарегистрированный товарный знак изготовителя;
- наименование изделия;
- заводской номер изделия;
- степень защиты по ГОСТ 14254;
- маркировку взрывозащиты;
- наименование органа по сертификации и номер сертификата соответствия требованиям ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах»;
- изображение специального знака взрывобезопасности;
- изображение единого знака обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза;
- год выпуска;
- знак Та и диапазон температур окружающей среды при эксплуатации;
- предупреждающую надпись «ОТКРЫВАТЬ, ОТКЛЮЧИВ ПИТАНИЕ!».

1.7 Упаковка

1.7.1 Преобразователь поставляется в деревянной таре предприятия-изготовителя, обеспечивающей защиту преобразователя от внешних воздействующих факторов во время транспортировки и хранения. Для исключения повреждений из-за перемещений преобразователь фиксируется внутри тары деревянными планками, места контакта преобразователя с тарой защищаются вспененным полиэтиленом ППИ-П. Поплавок преобразователя защищается плёнкой воздушно-пузырчатой ПВХ2-10-75, фиксируется на направляющей клейкой лентой.

1.8 Обеспечение взрывозащищенности

1.8.1 Взрывозащищенность преобразователя в соответствии с маркировкой Ga/Gb Ex db IIB T3 обеспечивается применением взрывозащиты вида взрывонепроницаемая оболочка «d» по ГОСТ IEC 60079-1 с разделительным элементом по ГОСТ 31610.26 и выполнением конструкции в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.0.

1.8.2 Электрические цепи преобразователя заключены во взрывонепроницаемую оболочку по ГОСТ IEC 60079-1.

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

Взрывоустойчивость оболочки проверяется при изготовлении испытаниями 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.

Сопряжения деталей, обеспечивающих взрывозащиту вида «d», показаны на чертеже средств взрывозащиты, обозначены словом «Взрыв» с указанием параметров взрывозащиты (см. рисунок 7).

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

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

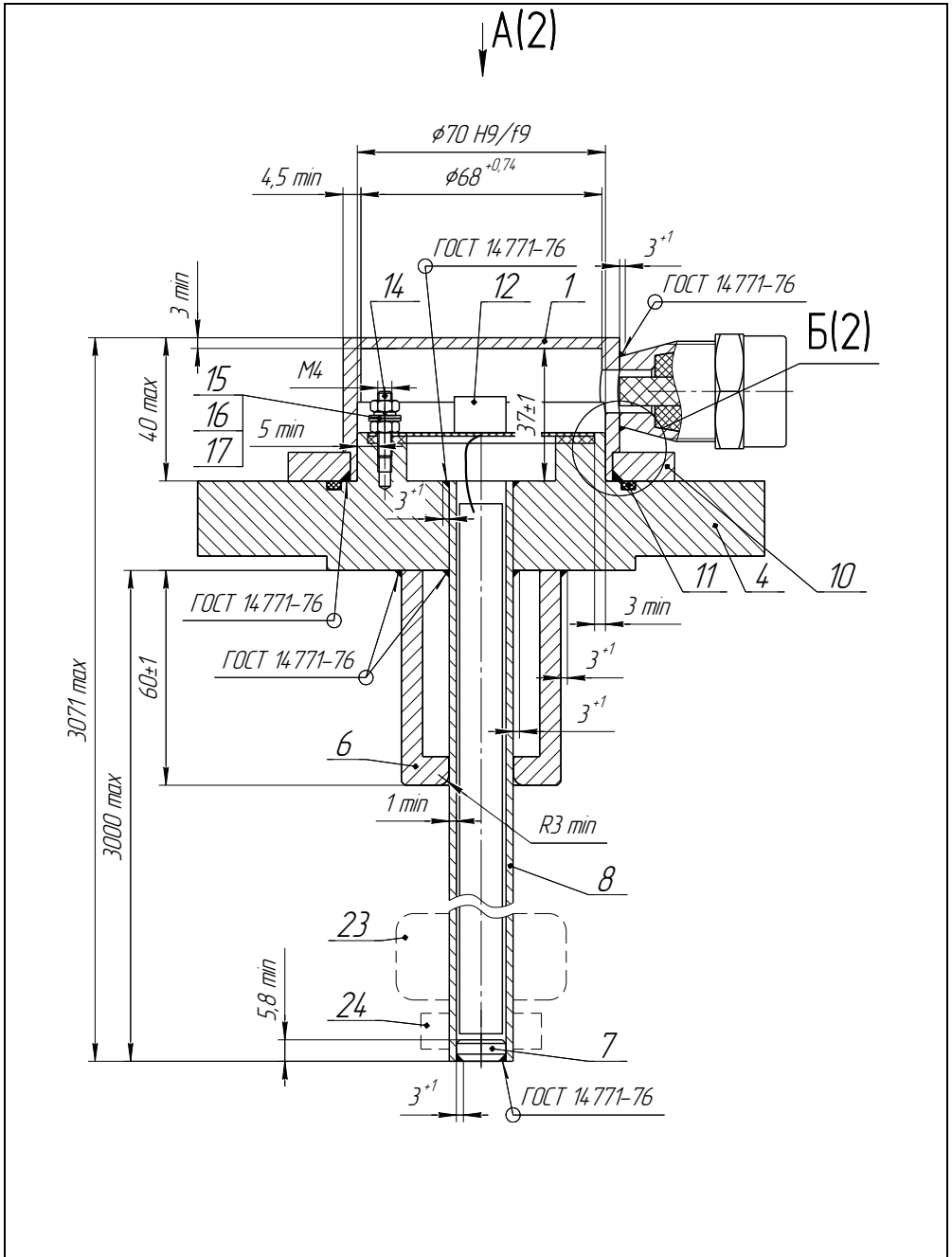


Рисунок 7 (лист 1 из 4) – Чертеж средств

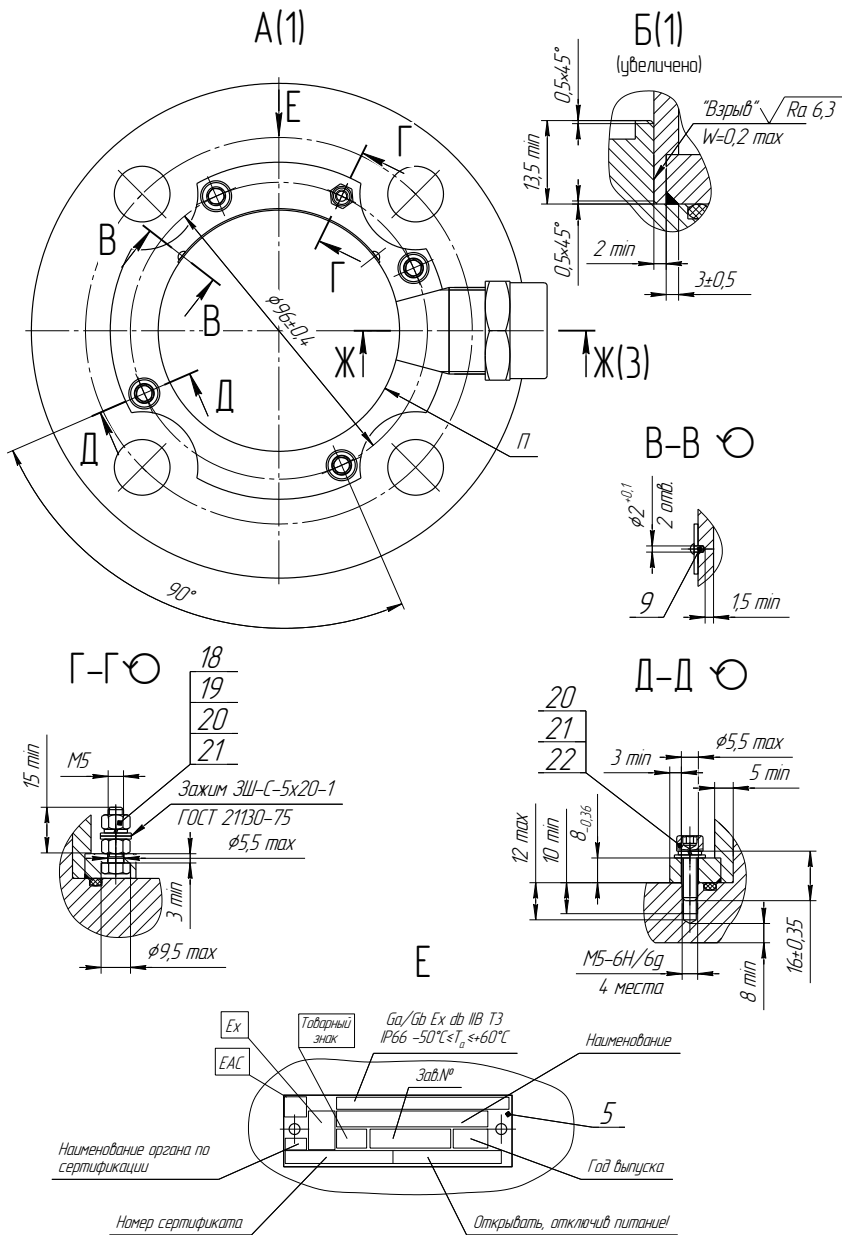
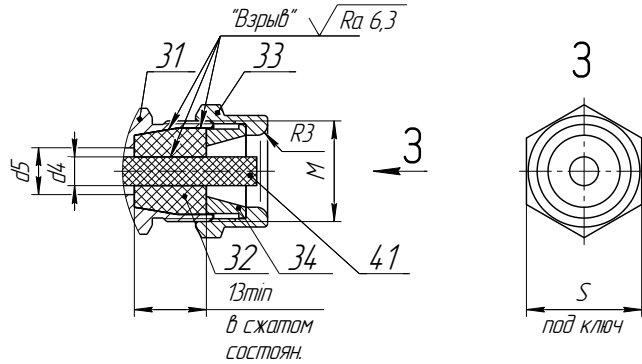


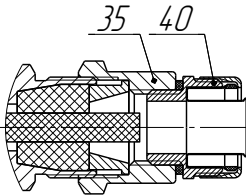
Рисунок 7 (лист 2 из 4) – Чертеж средств взрывозащиты

Ж-Ж(2)

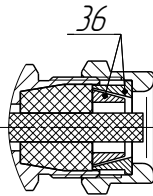
Вариант I
Кабельный ввод по умолчанию



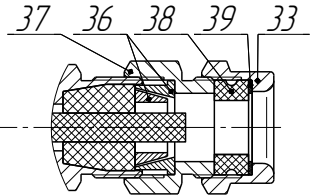
Вариант II
Кабельный ввод с устройством
крепления металлорукава
(остальное см. вариант I)



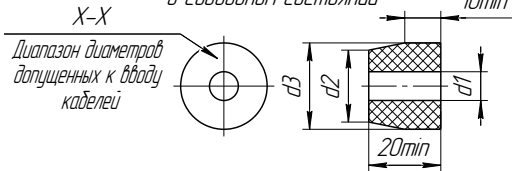
Вариант III
Кабельный ввод с устройством
крепления бронированного кабеля
(остальное - см. вариант I)



Вариант IV
Кабельный ввод с
герметизированным
устройством крепления
бронированного кабеля
(остальное - см. вариант I)



Кольцо уплотнительное поз.32
в свободном состоянии



№ исполнения	Диаметр вводного кабеля (X-X), мм	d1, мм	d2, мм	d3, мм	d4, мм	d5, мм	M	S, мм	Момент затяжки втулок поз.33, 35, 37, Нм	Примечания
1	5 - 8	8			7,5		M28x15-6H/6g	32	30	Кабельный ввод D12
	8 - 10	10	20	24	-	13				
	10 - 12	12			-					

Рисунок 7 (лист 3 из 4) – Чертеж средств взрывозащиты

Поз.	Наименование	Материал
1	Корпус	Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72
4	Фланец/штуцер - вариант исполнения	Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72
5	Табличка	Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72
6	Втулка	Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72
7	Заглушка	Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72
8	Труба	Труба 18х2 (18х15/20х12) Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 9941-81
9	Заклепка	Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72
10	Фланец	Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72
11	Кольцо	Смесь резиновая НО-68-1 НТА ТУ 38.0051166-2015 /РС-264-5 ТУ 2512-003-365223570-97
12	Зажим клеммный	-
14	Шпилька заземления	Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72
15	Гайка	Гайка 4 А2-70 DIN 934
16	Шайба	Шайба 4 А4 DIN 127
17	Шайба	Шайба 4 А2 DIN 125
18	Болт	Болт М5х18 А2-70 DIN 933
19	Гайка	Гайка 5 А2-70 DIN 934
20	Шайба	Шайба 5 А4 DIN 127
21	Шайба	Шайба 5 А2 DIN 125
22	Винт	Винт М5х16 А2-70 DIN 912
23	Поплавок	- Вспененный эбонит NBR, - Сферопластик ЭДС-7АП ТУ6-05-221-625-82, - Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72, Фторопласт Ф-4 ГОСТ 10007-80
24	Ограничитель	Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72, Фторопласт Ф-4 ГОСТ 10007-80
31	Втулка	Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72/AISI 321
32	Кольцо уплотнительное	Смесь резиновая НО-68-1 НТА ТУ 38.0051166-2015
33	Втулка резьбовая	Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72/AISI 321/ Сталь 14Х17Н2 ГОСТ 5632-72/AISI 431
34	Втулка нажимная	Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72/AISI 321/ Сталь 14Х17Н2 ГОСТ 5632-72/AISI 431
35	Втулка УКМ	Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72/AISI 321/ Сталь 14Х17Н2 ГОСТ 5632-72/AISI 431
36	Втулка УКБК	Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72/AISI 321/ Сталь 14Х17Н2 ГОСТ 5632-72/AISI 431
37	Втулка УКБКГ	Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72/AISI 321/ Сталь 14Х17Н2 ГОСТ 5632-72/AISI 431
38	Кольцо уплотнительное УКБКГ	Смесь резиновая НО-68-1 НТА ТУ 38.0051166-2015
39	Шайба	Лист полиэтилена НД 1,0 ТУ 6-49-3-88
40	Устройства крепления металлорукоба	- Муфта МВН-НС-М16(М20, М25, М32, G1/2, G3/4)- МР10(12, 15, 20, 22, 32) IP67 ТУ 27.33.13.130-023-99856433-2017 Вместо крепежного элемента возможно крепление труды
41	Заглушка	Смесь резиновая НО-68-1 НТА (В-14-1 НТА) ТУ 38.0051166-2015 / Полиамид ПА6 длачный Б 1 сорт ТУ 6-05-988-87

Рисунок 7 (лист 4 из 4) – Чертеж средств взрывозащиты

1.8.3 Оболочка имеет степень защиты от внешних воздействий IP66 по ГОСТ 14254.

Герметичность оболочки обеспечивается применением уплотнительного кольца 11, а также герметичностью кабельных вводов.

1.8.4 Кабельные вводы выполнены в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.0, ГОСТ IEC 60079-1.

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.

Диапазон диаметров допущенных к вводу кабелей указывается на торцевой поверхности кольца.

Максимальное количество кабельных вводов на поверхности П корпуса 1 не более трех (см. рисунок 7). Минимальный угол между осями кабельных вводов 45 °.

1.8.5 Разделительный элемент по ГОСТ 31610.26 образуется деталями направляющей 7, 8 и устройством крепления 4 (см. рисунок 7). В преобразователе отсутствуют искрящие контакты.

Разделительный элемент обеспечивает:

- предотвращение распространения взрывоопасной газовой среды из зоны 0 и возникновения взрывоопасной среды в прилегающей зоне 1;

- предотвращение распространения пламени в зону 0 в случае воспламенения взрывоопасной газовой среды в прилегающей зоне 1;

- достаточное герметичное соединение преобразователя и резервуара (IP67).

1.8.6 У поплавков преобразователя, содержащих неметаллические части, максимальная площадь проекции неметаллической части не превышает 2500 мм² (для предотвращения образования заряда статического электричества). Диаметр неметаллической части поплавок не более 48 мм, высота не более 50 мм

1.8.7 Преобразователь имеет наружный и внутренний зажим заземления. Внутренний зажим заземления расположен внутри корпуса преобразователя рядом с другими зажимами для подключения внешних цепей.

1.8.8 Максимальная температура наружной поверхности преобразователя соответствует температурному классу T3.

1.8.9 На корпусе преобразователя имеется табличка с маркировкой согласно 1.6.1. Табличка содержит предупреждающую надпись: «ОТКРЫВАТЬ, ОТКЛЮЧИВ ПИТАНИЕ!».

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Указание мер безопасности

2.1.1 По способу защиты человека от поражения электрическим током преобразователь относится к классу I по ГОСТ 12.2.007.0.

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

2.1.3 Монтаж, эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт преобразователя производить в строгом соответствии с требованиями ГОСТ IEC 60079-14, ГОСТ IEC 60079-17, ГОСТ 31610.19, а также других действующих нормативных документов, регламентирующих требования по обеспечению

пожаровзрывобезопасности, техники безопасности, экологической безопасности, по устройству и эксплуатации электроустановок.

2.1.4 К эксплуатации преобразователя должны допускаться лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации, перечисленные в 2.1.3 документы и прошедшие соответствующий инструктаж.

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

2.2 Эксплуатационные ограничения

2.2.1 Для обеспечения корректного измерения уровня и температуры параметры контролируемой среды должны находиться в пределах, указанных в 1.2.10.

2.2.2 Не допускается использование преобразователя при давлении среды, превышающем допустимое давление, определяемое используемым поплавком и устройством крепления.

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

Примечания

1 Направляющая преобразователя выполнена из стали 12Х18Н10Т.

2 Детали ограничителя хода поплавка выполнены из стали 12Х18Н10Т, фторопласта Ф-4.

3 Материалы деталей устройства крепления указаны в приложении В.

4 Материалы поплавка указаны в приложении Г.

2.2.4 Не допускается эксплуатация преобразователя при возникновении условий для замерзания контролируемой среды.

2.2.5 Не допускается установка преобразователя в местах, где элементы конструкции преобразователя (поплавок, направляющая и др.) будут подвергаться разрушающим механическим воздействиям.

2.2.6 Не допускается использование преобразователя при несоответствии питающего напряжения.

2.2.7 Не допускается эксплуатация преобразователя с несоответствием средств взрывозащиты.

2.3 Подготовка изделия к использованию

2.3.1 Перед началом эксплуатации преобразователь должен быть осмотрен. При этом необходимо обратить внимание на:

- отсутствие механических повреждений преобразователя, состояние защитных лакокрасочных и гальванических покрытий;

- комплектность преобразователя согласно паспорту;

- отсутствие отсоединяющихся или слабо закрепленных элементов преобразователя;

- маркировку взрывозащиты, предупредительные надписи;

- наличие средств уплотнения кабельных вводов и корпуса.

2.3.2 Перед установкой преобразователя необходимо провести проверку его работоспособности.

Для проверки работоспособности преобразователь необходимо подключить к приборам, совместно с которыми он будет эксплуатироваться (см. рисунок 8).

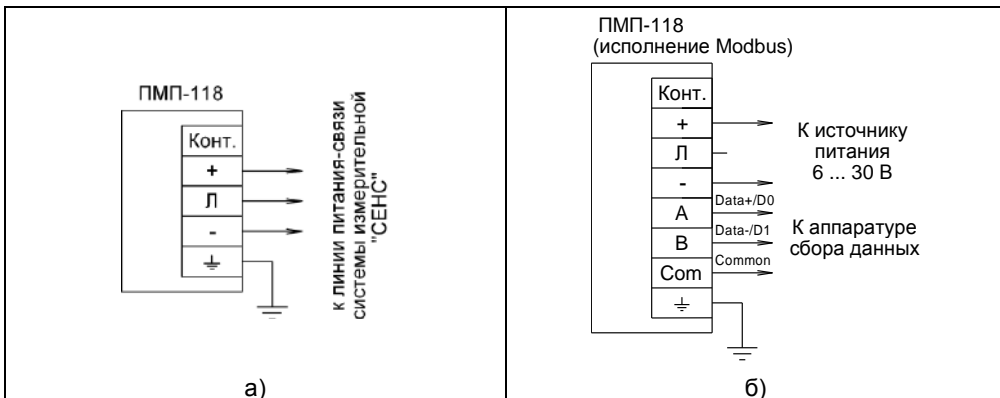


Рисунок 8 – Схема подключения:

а) к системе с протоколом «СЕНС»; б) к системе с протоколом Modbus

Затем необходимо выполнить следующие действия:

а) Перевести приборы в режим отображения измеряемого уровня.

б) Проверить диапазон измерений уровня, для чего:

- переместить поплавков уровня вдоль направляющей в крайнее нижнее положение;

- убедиться, что показания уровня в крайнем нижнем положении поплавка равны или меньше указанного в паспорте нижнего предела измерений;

- переместить поплавков уровня вдоль направляющей в крайнее верхнее положение;

- убедиться, что показания уровня в крайнем верхнем положении поплавка равны или больше указанного в паспорте верхнего предела измерений.

в) Перевести приборы в режим отображения измеряемой температуры.

г) Проконтролировать наличие показаний измеряемой температуры.

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

2.3.3 Преобразователь должен быть установлен на резервуаре в вертикальном положении, допустимое отклонение от вертикали $\pm 5^\circ$. Вертикальность установки должна обеспечиваться посадочным местом, подготовленным потребителем.

Преобразователь должен устанавливаться в местах, где элементы конструкции преобразователя не будут подвергаться механическим воздействиям, возникающим в результате работы оборудования, установленного на резервуаре (потоки жидкости, газа и др.).

При наличии механических воздействий, для усиления жесткости конструкции, целесообразно фиксировать свободный конец направляющей преобразователя и (или) применять обсадную трубу. Пример устройства фиксации свободного конца направляющей приведен на рисунке 9.

В случае установки преобразователя в обсадную трубу, её диаметр должен быть достаточным для свободного хода поплавка с учётом возможности обеспечения соосности трубы и направляющей и возможного скопления загрязнений, посторонних предметов в полости трубы. Для устранения воздушных пробок в обсадной трубе необходимо выполнить отверстия.

При монтаже преобразователя в резервуар может потребоваться изменение положения ограничителей хода поплавка. Например, в случаях, когда нижний ограничитель хода упирается в устройство фиксации, когда поплавок, ограничитель хода упираются в расположенные внутри резервуара (на дне, в горловине) элементы конструкции резервуара. Положение ограничителей хода поплавка, установленное при выпуске преобразователя с производства, обозначается рисками, которые наносятся на направляющую преобразователя снизу и сверху ограничителя. Для перемещения ограничителя хода поплавка ослабьте его болтовые соединения, переместите ограничитель в требуемое положение и вновь затяните болтовые соединения с усилием $(3 \pm 0,2)$ Н·м.

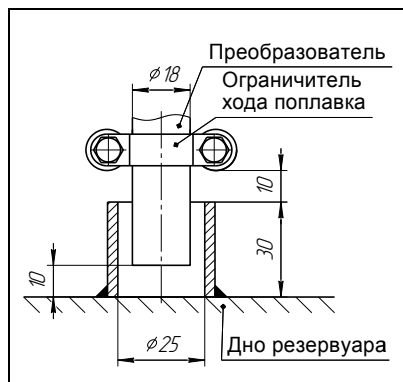


Рисунок 9

ВНИМАНИЕ! Перемещение ограничителей хода поплавка приведет к изменению неизмеряемых зон, которые при выпуске преобразователя с производства устанавливаются минимальными в соответствии с 1.2.3, 1.2.4. На эксплуатации допускается только увеличение неизмеряемых зон.

Преобразователь необходимо устанавливать так, чтобы между свободным концом направляющей и нижней стенкой резервуара образовался зазор, исключаящий изгиб направляющей. Изгиб направляющей возможен, если свободный конец упирается в стенку резервуара из-за изменения размеров резервуара при изменении температуры окружающей среды или при наполнении жидкостью.

Вышеуказанный зазор должен обеспечиваться выбором соответствующей длины направляющей.

Примечание – Если при заказе преобразователя указаны только размеры резервуара, то по умолчанию зазор принимается равным приблизительно 20 мм.

При установке преобразователя в резервуар необходимо определить, а затем в соответствии с 2.4.6 ввести в память преобразователя величину отступа от дна резервуара $d0$.

Примечание – При выпуске преобразователя с производства величина отступа от дна резервуара по умолчанию устанавливается равной нулю.

Преобразователь осуществляет измерение от нижней торцевой поверхности направляющей.

Расстояние от дна резервуара до нижней торцевой поверхности (см. рисунок 1) соответствует отступу от дна резервуара $d0$.

После определения отступа от дна резервуара необходимо установить преобразователь на резервуар и закрепить с помощью устройства крепления.

ВНИМАНИЕ! При установке преобразователя в резервуар не допускается подвергать поплавок механическим воздействиям.

Непосредственно перед установкой преобразователя на резервуар необходимо проверить затяжку болтовых соединений ограничителей хода поплавка (хомутов) и при необходимости подтянуть их с усилием $(3 \pm 0,2)$ Н·м. Также необходимо проверить правильность установки поплавка на направляющей, поплавок должен быть установлен магнитом вверх (см. приложение Г).

При монтаже преобразователя на резервуар может потребоваться демонтаж поплавка с преобразователя. Например, резервуар оснащён ответным устройством

крепления, внутренний диаметр, условный проход которого меньше диаметра поплавка.

Установку преобразователя в этом случае осуществлять следующим образом:

а) Ослабьте болтовые соединения ограничителей хода поплавка, снимите с направляющей ограничителя и поплавков.

б) Установите преобразователь на резервуар с помощью устройства крепления.

в) Установите ближайший к устройству крепления ограничитель хода поплавка на место (между рисками на направляющей), затянув его болтовые соединения с усилием $(3 \pm 0,2) \text{ Н}\cdot\text{м}$.

г) Установите на направляющую поплавков.

ВНИМАНИЕ! Поплавок должен быть установлен магнитом вверх (см. приложение Г).

д) Установите второй ограничитель хода поплавка на место (между рисками на направляющей), затянув его болтовые соединения с усилием $(3 \pm 0,2) \text{ Н}\cdot\text{м}$.

2.3.4 После установки преобразователя в резервуар необходимо произвести электрический монтаж. Схема подключения преобразователя приведена на рисунке 8. Преобразователь присоединяется к линии питания-связи по трем проводам, цепи: «+» (плюс питания), «Л» (линия), «-» (минус – общий провод питания). У преобразователя варианта исполнения Modbus при подключении к системе с протоколом Modbus контакты «+», «-» используются для подачи питающего напряжения от 6 до 30 В, а контакты «С», «А», «В» предназначены для подключения преобразователя по интерфейсу RS-485.

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.

ВНИМАНИЕ! При монтаже не допускается попадание влаги внутрь оболочки преобразователя через снятый корпус и разгерметизированные кабельные вводы.

Электрические соединения и герметизацию преобразователя с вариантом кабельных вводов D12 по умолчанию производить следующим образом (см. рисунок 7).

а) Выверните винты 22, обеспечивающие крепление корпуса 1.

б) Отверните втулку резьбовую 33, выньте из кабельного ввода заглушку 41, предназначенную для герметизации преобразователя при хранении и транспортировке, втулку нажимную 34, кольцо уплотнительное 32.

Примечание – В неиспользуемом кабельном вводе для плотного обжатия заглушки 41 необходимо затянуть втулку резьбовую 33 с усилием 30 Н·м.

в) Из комплекта поставки выберите кольцо уплотнительное 32, соответствующее диаметру кабеля.

ВНИМАНИЕ! Для монтажа должен применяться кабель круглого сечения диаметром от 5 до 12 мм. Диапазон диаметров допущенных к вводу кабелей указывается на торцевой поверхности кольца уплотнительного.

г) Удалите наружную оболочку кабеля на длине от 20 до 30 мм, снимите изоляцию с проводов кабеля на длине от 5 до 7 мм.

д) Наденьте на кабель втулку резьбовую 33, втулку нажимную 34. Установите на кабеле кольцо уплотнительное 32 на расстоянии 100 – 150 мм от конца кабеля.

е) Установите во втулку 31 кабельного ввода кольцо уплотнительное 32 с кабелем, втулку нажимную 34. Установите на втулку 31 кабельного ввода втулку резьбовую 33, не заворачивая её до упора.

ж) Присоедините оголенные концы проводов кабеля к зажимам.

з) Установите на место корпус 1 и обеспечивающие его крепление винты 22 с шайбами 20, 21.

и) Заверните втулку резьбовую 33 с усилием 30 Н·м.

ВНИМАНИЕ! Кольцо уплотнительное 32 должно обхватывать наружную оболочку кабеля по всей своей длине, кабель не должен перемещаться или проворачиваться в уплотнении.

Электрические соединения и герметизацию преобразователя с вариантом кабельного ввода с устройством крепления металлорукава производить аналогично, при этом в данном варианте кабельного ввода вместо втулки 33 используется втулка 35 и металлорукав фиксируется в устройстве крепления металлорукава 40, установленном на втулке 35 (см. рисунок 7).

Электрические соединения и герметизацию преобразователя с вариантом кабельного ввода с устройством крепления бронированного кабеля производить аналогично, при этом в данном варианте кабельного ввода броня кабеля фиксируется между втулками 36 при наворачивании втулки резьбовой 33 (см. рисунок 7).

Электрические соединения и герметизацию преобразователя с вариантом кабельного ввода с герметизированным устройством крепления бронированного кабеля производить аналогично, при этом в данном варианте кабельного ввода вместо втулки 33 используется втулка 37, броня кабеля фиксируется между втулками 36 при наворачивании втулки 37 и кабельный ввод герметизируется по оболочке кабеля с помощью кольца уплотнительного 38, шайбы 39 и втулки резьбовой 33 (см. рисунок 7).

Электрические соединения и герметизацию преобразователя с вариантом кабельного ввода с устройством крепления трубы производить аналогично, при этом в данных вариантах кабельного ввода вместо втулки 33 используется втулка 35 и труба, защищающая кабель, вворачивается в резьбу втулки 35.

2.3.5 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, конкретному применению и, при необходимости, скорректировать настройку. Настройка производится в соответствии с 2.4.6 – 2.4.12. Все изменения настроек зафиксировать в паспорте.

2.3.6 После настройки необходимо провести проверку работоспособности. Для этого по приборам, с которыми преобразователь будет эксплуатироваться, проконтролировать наличие отображения всех измеряемых, вычисляемых параметров. Затем, при необходимости, используя режим эмуляции в соответствии с 2.4.13, проверить работу по сигналам преобразователя блоков коммутации, блоков питания-коммутации, исполнительных устройств, с которыми преобразователь будет эксплуатироваться.

2.4 Порядок работы

2.4.1 Общие сведения

Преобразователь при подаче питания работает в автоматическом режиме в соответствии с заданными настроечными параметрами. Преобразователь периодически осуществляет измерение, вычисление параметров контролируемой среды, формирует и передаёт в линию связи байт состояния. По запросу от приборов, осуществляющих отображение, обработку информации, преобразователь

передает в линию связи измеренные, вычисленные значения параметров контролируемой среды.

Перечень критических отказов преобразователя приведен в таблице 4.

Таблица 4

Описание отказа	Причина	Действия
Преобразователь неработоспособен, не обеспечивается выполнение требуемых функций.	Неправильное подключение преобразователя.	Привести в соответствие со схемой (см. рисунок 8).
	Несоответствие питающего напряжения.	Проверить и привести в соответствие.
	Обрыв или замыкание цепей в подключенном к преобразователю кабеле.	Устранить повреждения цепей в подключенном кабеле.
	Жилы проводов подключенного кабеля не затянуты в клеммных зажимах преобразователя, отсутствует контакт.	Подтянуть крепление жил проводов кабеля в клеммных зажимах.
	Смещение ограничителей хода поплавка относительно блока датчиков модуля электронного преобразователя.	Установить ограничители хода поплавка в исходное состояние.
	Разрушение поплавка, магнита поплавка, выход из строя элементов, обрыв или замыкание цепей модуля электронного преобразователя.	Преобразователь подлежит ремонту.
	Неправильная настройка преобразователя.	Настроить в соответствии с 2.4.6 – 2.4.12.
Неизвестна.	Проконсультироваться с сервисной службой предприятия-изготовителя.	

Перечень возможных ошибок персонала (пользователя), приводящих к аварийным режимам оборудования, и действий, предотвращающих указанные ошибки, приведены в таблице 5.

Таблица 5

Описание ошибки	Возможные последствия	Действия
1 Корпус преобразователя установлен с зазором (не стянут винтами с устройством крепления), без уплотнительного кольца или с поврежденным уплотнительным кольцом. Винты, крепящие корпус, незатянуты.	Не обеспечивается требуемый уровень взрывозащиты. Не исключено воспламенение и взрыв среды во взрывоопасной зоне.	Отключить напряжения в цепях преобразователя. Устранить несоответствия.
	Не обеспечивается степень защиты IP66 по ГОСТ 14254. Из-за попадания воды во внутреннюю полость преобразователя возможен отказ преобразователя и системы автоматики, обеспечиваемой им, например, системы предотвращения переполнения резервуара с нефтепродуктами. В результате возможны разлив нефтепродуктов, возникновение взрывоопасной среды, возгорание, взрыв, пожар.	Отключить напряжения в цепях преобразователя. Устранить несоответствия. При раннем обнаружении наличия влаги, загрязнений, очистить внутреннюю полость преобразователя от загрязнений, просушить её до полного удаления влаги. При позднем обнаружении (появление коррозии, наличие воды на платах модуля электронного, изменение цвета, структуры поверхности материалов деталей) преобразователь подлежит ремонту на предприятии-изготовителе.
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).		

Продолжение таблицы 5

Описание ошибки	Возможные последствия	Действия
При установке преобразователя на резервуар была механически повреждена оболочка преобразователя.	Не обеспечивается требуемый уровень взрывозащиты. Не исключено воспламенение и взрыв среды во взрывоопасной зоне.	Преобразователь подлежит ремонту.
Преобразователь установлен в месте, где элементы конструкции преобразователя подвергаются разрушающим механическим воздействиям, воздействию агрессивной среды	Возможно разрушение оболочки преобразователя. Не исключено воспламенение и взрыв среды во взрывоопасной зоне.	Исключить разрушающие механические воздействия, воздействие агрессивной среды в месте установки преобразователя.
При установке преобразователя на резервуар были сняты ограничители хода поплавка, поплавков, а затем установлены неправильно. Не были затянуты ограничители хода поплавка или был поврежден поплавок, магнит поплавка.	Отказ преобразователя и системы автоматики, обеспечиваемой им, например, системы предотвращения переполнения резервуара с нефтепродуктами. В результате возможны розлив нефтепродуктов, возникновение взрывоопасной среды, возгорание, взрыв, пожар.	1 Отключить напряжения в цепях преобразователя. Устранить несоответствия. 2 При повреждениях преобразователь подлежит ремонту.
Неправильно выполнены соединения цепей, монтаж и прокладка кабелей.	Возникновение недопустимого нагрева поверхности преобразователя и (или) искрения. В результате возможно возгорание взрывоопасной среды, взрыв, пожар.	Отключить напряжения в цепях преобразователя. Устранить несоответствия.

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

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.

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

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.

Работа с преобразователем осуществляется с помощью кнопок прибора типа MC-K, BC-K, при этом на табло прибора выводится соответствующая информация. При работе различается кратковременное (длительностью менее 1 секунды) и длительное нажатие кнопок.

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.

Преобразователь также поддерживает работу с меню через приборы типа МС-К, ВС-К.

Перемещение по пунктам меню осуществляется следующим образом:

- текущий пункт меню отображается на табло прибора типа МС-К, ВС-К;
- 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.

- выход из меню, текущего пункта меню осуществляется следующим образом:

а) кратковременными нажатиями на правую кнопку необходимо перейти к пункту, подпункту **End** и кратковременно нажать на правую кнопку;

б) если в раннее выбранных подпунктах меню были произведены какие-либо изменения, то при кратковременном нажатии на правую кнопку на табло отобразится запрос – **SAV?** (сохранить?);

в) длительное нажатие на правую кнопку осуществляет выход с сохранением изменений, при этом на табло последовательно отобразятся сообщения – **YES, SAVE** (да, сохранено);

г) кратковременное нажатие или отсутствие нажатия на правую кнопку осуществляет выход без сохранения изменений, при этом на табло отобразится сообщение – **no** (сохранения не было).

- быстрый выход из меню, текущего пункта меню без сохранения изменений осуществляется одновременным нажатием левой и правой кнопок.

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 значения 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.

Выбор параметра пункта меню осуществляется следующим образом:

- текущее значение выбираемого параметра отображается на табло миганием;

- пролистывание 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.

Порядок работы с преобразователем варианта исполнения Modbus приведен в 2.4.14.

2.4.2 Просмотр параметров

Параметры, которые можно вывести на отображение в режиме измерений, приведены в таблице 6.

Таблица 6

Обозначение	Наименование	Примечание
h	Уровень жидкости, м	Расстояние от нижней стенки (дна) резервуара до поверхности жидкости
t°	Температура жидкости, °C	Температура жидкости или жидкой фазы СУГ, определяемая показаниями датчиков температуры, расположенных ниже уровня жидкости.
%	Процентное заполнение объема резервуара, %	Отношение объема жидкости к объему резервуара, выраженное в процентах
U	Объем жидкости, м ³	Объем жидкости, соответствующий измеренному уровню
G	Масса продукта, т	Масса жидкости
r	Плотность, г/см ³	Плотность жидкости или плотность жидкой фазы СУГ
t ⁻	Температура паровой фазы, °C	Температура, определяемая показаниями датчиков температуры, расположенных выше уровня жидкости.
G ⁻	Масса паровой фазы, т	Массы жидкой и паровой фазы СУГ, определяемые по компонентному составу и температурам фаз
G ₋	Масса жидкой фазы, т	

2.4.3 Меню быстрого доступа

Структура меню быстрого доступа приведена на рисунке 10.



Рисунок 10

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**.

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 исходных данных, параметров.

Отображаемый состав пункта **SEt.u** зависит от выбранного способа расчета плотности и выбранного режима работы: измерение или эмуляция.

Подпункты, соответствующие измеряемым параметрам: **h**, **nt°**, отображаются только в режиме эмуляции. В подпункте **nt°** можно задать значения температур для каждого датчика температуры.

Подпункты, соответствующие исходным данным для расчета плотности произвольной жидкости (см. 1.5.6): **Lo**, **ro**, **to**, отображаются, если установлено значение массовой доли пропана **Pr** равное нулю.

Подпункт, соответствующий массовой доле бутана **Pb** для расчета плотности СУГ по компонентному составу (см. 1.5.6), отображается, если установлено значение массовой доли пропана **Pr** отличное от нуля.

Пункт меню быстрого доступа **HOLD** позволяет оперативно просмотреть в режиме удержания значения всех измеряемых, вычисляемых параметров, соответствующих последнему измерению.

Примечание - Подпункты **t⁻**, **G₋**, **G⁻** пункта **HOLD** отображаются только при выборе способа расчета плотности СУГ по компонентному составу.

Помимо подпунктов, соответствующих параметрам, представленным в таблице 6, пункт **HOLD** содержит подпункт **nt°**, в котором можно оперативно просмотреть значения температур, измеренные каждым датчиком температуры преобразователя.

2.4.4 Меню настройки преобразователя

Структура меню настройки преобразователя приведена на рисунке 16.



Примечание – У варианта исполнения Modbus подпункт **nP** пункта **SEt** меню отсутствует.

Рисунок 16

Перечень пунктов, подпунктов и параметров меню настройки приведен в таблице 7.

Таблица 7

Пункт		Подпункт (параметр)		Примечание
Обозначение	Наименование	Обозначение	Наименование, единица измерения	
SEE	Переход к просмотру параметров	–	–	Осуществляется в соответствии с 2.4.5
SEtt	Основные настраиваемые параметры	h₋	Нижняя контрольная, калибровочная точка уровня, м	Устанавливаются при изготовлении преобразователя
		h⁻	Верхняя контрольная, калибровочная точка уровня, м	
		d1	Глубина погружения поплавка уровня, м	Устанавливается в соответствии с 2.4.6, приложением Г
		d0	Отступ от дна резервуара, м	Устанавливается при установке преобразователя в соответствии с 2.4.6
		Gr	Способ расчета объема жидкости	Устанавливается в соответствии с 2.4.6
		H	Высота (диаметр) резервуара, м	Устанавливаются в соответствии с 2.4.6 по данным на резервуар
		U	Объем резервуара, м ³	
		d7	Порог обнуления показаний уровня, м	Устанавливается в соответствии с 2.4.6
dEnS	Параметры расчета плотности	Lo	Коэффициент объемного расширения, $\times 10^{-3} 1/^\circ\text{C}$	Устанавливаются в соответствии с 2.4.7
		ro	Исходная плотность, г/см ³	
		to	Температура, соответствующая исходной плотности, °C	
LEv	Пороговые значения параметров среды	1 ... 8	Список пороговых значений параметров среды	Устанавливаются в соответствии с 2.4.8
GiSt	Гистерезисы	G h	Гистерезис уровня жидкости, м	Устанавливаются в соответствии с 2.4.8
		Gt°	Гистерезис средней температуры, °C	
		G%	Гистерезис процентного заполнения объема резервуара, %	

Продолжение таблицы 7

Пункт		Подпункт (параметр)		Примечание
Обозначение	Наименование	Обозначение	Наименование, единица измерения	
GiSt	Гистерезисы	G U	Гистерезис объема, м ³	Не используются
		G G	Гистерезис массы, т	
		G r	Гистерезис плотности, г/см ³	
		GU1	Гистерезис объема основного продукта, м ³	
		Gh2	Гистерезис уровня раздела сред, м	
		G P	Гистерезис давления	
		Gt⁻	Гистерезис температуры паровой фазы, °C	Устанавливаются в соответствии с 2.4.8
		GG⁻	Гистерезис массы паровой фазы СУГ, т	
GG₋	Гистерезис массы жидкой фазы СУГ, т			
nt°	Показания датчиков температуры	1°C...8° C	Список температур, измеренных датчиками температуры, °C	Просмотр температуры каждого датчика в соответствии с 2.4.9
ht°	Позиции датчиков температуры	1.ht... 8.ht	Список высот установки датчиков температуры, м	Устанавливается при изготовлении преобразователя
rEAd	Список отображаемых параметров	1.h... 12.G₋	Список параметров, отображаемых при просмотре	Устанавливается в соответствии с 2.4.10
CAL.	Калибровка	CXXX	Команды калибровки	Проводятся в соответствии с 2.4.11
inFo	Информация об устройстве	Er	Код ошибки	
		Ad	Адрес преобразователя	Устанавливается в соответствии с 2.4.12
		Pn	Версия программы контроллера	Устанавливается при изготовлении преобразователя
Примечание – У варианта исполнения Modbus подпункт nP пункта SEIt меню отсутствует.				

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 несоответствующими действительности.

Вход в меню настройки осуществляется из режима просмотра параметров одновременным нажатием на обе кнопки. При этом на приборе отобразится надпись **SEIt** (настройка). Затем в течение 5 секунд необходимо кратковременно нажать на правую кнопку, после чего появится индикация запроса адреса устройства: **A XXX**.

Далее в соответствии с 2.4.1 необходимо набрать адрес настраиваемого преобразователя (указан в паспорте). После ввода адреса на приборе отобразится тип устройства – **SEnS** (сенсор) и первый пункт меню – **SEE**.

2.4.5 Быстрый переход к просмотру параметров преобразователя

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

При большом количестве подключенных устройств выбор (пролистывание) адреса преобразователя в соответствии с 2.4.1 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 2.4.4, набрав адрес преобразователя.

- Выбрать в соответствии с 2.4.1 пункт меню SEE. При этом MC-K, BC-K перейдет в рабочий режим просмотра параметров преобразователя, с набранным адресом.

2.4.6 Настройка основных параметров преобразователя

Пункт **SEtt** меню настройки обеспечивает настройку основных параметров преобразователя. Каждому параметру соответствует подпункт меню.

Параметры h_{-} , h^{-} (см. таблицу 7) устанавливаются на предприятии-изготовителе при настройке (юстировке) преобразователя в соответствии с приложением Д.

ВНИМАНИЕ! Изменение параметров h_{-} , h^{-} влияет на метрологические характеристики преобразователя.

Преобразователь осуществляет измерение от нижней торцевой поверхности направляющей до нижней торцевой поверхности поплавка. Приведение измерений к реальным условиям эксплуатации осуществляется с помощью подпунктов, соответствующих параметрам **d0**, **d1**.

Параметр **d0** учитывает отступ от дна резервуара. Это расстояние в метрах от дна резервуара до нижней торцевой поверхности направляющей (см. рисунок 1).

Примечание – В качестве дна резервуара может быть принят условный уровень, соответствующий нулевому объему.

При выпуске преобразователя с производства величина отступа от дна резервуара по умолчанию устанавливается равной нулю. Отступ от дна резервуара в условиях эксплуатации определяется при установке преобразователя.

Параметр **d1** учитывает глубину погружения поплавка уровня. Глубина погружения поплавка устанавливается в зависимости от типа контролируемой среды (плотности жидкости) в соответствии с приложением Г или определяется экспериментально. Глубина погружения вводится в метрах (м).

Определение параметров резервуара осуществляется с помощью подпунктов: **Gr**, **H**, **U**.

С помощью подпункта **Gr** осуществляется выбор способа расчета объема:

- oval** – по формуле для горизонтального цилиндрического резервуара с плоскими днищами;

- tAbL** – по градуировочной таблице резервуара;

- ov.EL** – по формуле для горизонтального цилиндрического резервуара с эллиптическими днищами;

- hEiG** – по формуле для вертикального резервуара.

Подпункт **H** соответствует параметру – высота резервуара. Для горизонтальных цилиндрических резервуаров высота соответствует диаметру резервуара. Высота вводится по данным на резервуар в метрах (м).

Подпункт **U** соответствует параметру – объем резервуара. Объем вводится по данным на резервуар в метрах в кубе (м³).

Примечания

1 Высота соответствует уровню, при котором объем контролируемой жидкости равен объему резервуара.

2 При определении объема по градуировочной таблице высота и объем резервуара автоматически устанавливаются в соответствии с градуировочной таблицей.

Из-за наличия нижней неизмеряемой зоны при эксплуатации может возникнуть необходимость обнуления показаний уровня и соответственно его производных: объема, массы при уменьшении уровня ниже порогового значения. Для этого предусмотрен подпункт меню, соответствующий параметру **d7** (порог обнуления уровня жидкости). При этом показания уровня будут обнуляться при понижении ниже заданного порога, а переключение с нулевого на ненулевое показание будет происходить при превышении уровнем заданного порога.

Подпункт **nP** используется при работе преобразователя в составе систем автоматизации на базе программируемых контроллеров (например, ПТК КОНТАР производства ЗАО «МЗТА») для включения режима работы, при котором вместе с байтом состояния передается один из параметров контролируемой среды. Включение данного режима сокращает период обновления информации по данному параметру, но увеличивает время реагирования системы по протоколу СЕНС при возникновении событий, достижении контролируемыми параметрами среды заданных пороговых значений (расчет времени реагирования приведен в руководстве по эксплуатации на систему измерительную СЕНС).

Примечание – У варианта исполнения Modbus подпункт **nP** пункта **SEtt** меню отсутствует.

Можно установить следующие значения параметра **nP**:

- **h** для передачи с байтом состояния уровня жидкости, м;
- **t°** для передачи с байтом состояния средней температуры жидкости, °С;
- **%** для передачи с байтом состояния процентного заполнения объема резервуара, %;
- **U** для передачи с байтом состояния объема жидкости, м³;
- **G** для передачи с байтом состояния массы продукта, т;
- **r** для передачи с байтом состояния плотности жидкости, г/см³;
- **U1** для передачи с байтом состояния объема основного продукта, м³;
- **h2** для передачи с байтом состояния уровня раздела сред, м;
- **P** для передачи с байтом состояния давления;
- **G** для передачи с байтом состояния массы паровой фазы СУГ, т;
- **G** для передачи с байтом состояния массы жидкой фазы СУГ, т;
- **EPrr** или -- для выключения режима, и передачи только байта состояния.

Примечание - Значения параметра **nP**: **r**, **U1**, **h2**, **P** в преобразователе не используются.

При выпуске с производства параметру **nP** устанавливается значение **EPrr**. При этом режим работы, при котором вместе с байтом состояния передается параметр контролируемой среды, выключается. Преобразователь периодически передает в линию связи только байт состояния, а параметры контролируемой среды передаются преобразователем только по запросу от приборов, осуществляющих отображение, обработку информации.

Основные параметры можно просматривать или изменять в соответствии с 2.4.1, 2.4.4 следующим образом:

- войти в меню настройки;
- выбрать пункт меню **SEtt**;
- перейти к подпункту меню, соответствующему требуемому параметру, при этом отобразится текущее значение параметра;
- для изменения параметра войти в подпункт меню и набрать (выбрать) новое значение параметра;
- перейти к подпункту **End** и выйти с сохранением изменений.

2.4.7 Настройка параметров расчета плотности

Преобразователь обеспечивает два способа расчета плотности.

Выбор способа расчета определяется значением параметра **Pr** (массовая доля пропана) меню быстрого доступа (см. 2.4.3).

При значении параметра **Pr** отличном от нуля расчет плотности осуществляется по компонентному составу СУГ, введенному в меню быстрого доступа. Массовые доли пропана **Pr** и бутана **Pb** вводятся в процентах (%).

При значении **Pr** равном нулю расчет плотности осуществляется по исходным данным: исходной плотности (**ro**), температуре (**to**), соответствующей исходной плотности, и коэффициенту объемного расширения жидкости (**Lo**).

Плотность вводится в граммах на сантиметр в кубе (г/см^3), температура – в градусах Цельсия ($^{\circ}\text{C}$), коэффициент объемного расширения – в тысячных долях на градус Цельсия ($\times 10^{-3} 1/^{\circ}\text{C}$).

Пункт меню **dEnS** дублирует меню быстрого доступа и содержит подпункты, соответствующие исходным данным: **ro**, **to**, **Lo**.

Примечание - При значении **Pr** отличном от нуля пункт **dEnS** не отображается.

Параметры расчета плотности можно просматривать или изменять в соответствии с 2.4.1, 2.4.3, 2.4.4 следующим образом:

- войти в меню настройки или меню быстрого доступа;
- выбрать пункт **SEtt** меню настройки или **SEt.u** меню быстрого доступа;
- перейти к подпункту меню, соответствующему требуемому параметру, при этом отобразится текущее значение параметра;
- для изменения параметра войти в подпункт меню и набрать новое значение параметра;
- перейти к подпункту **End** и выйти с сохранением изменений.

2.4.8 Настройка пороговых значений параметров, гистерезисов

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 МС-К, ВС-К, 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.

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

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.

Для настройки, просмотра пороговых значений необходимо в соответствии с 2.4.1, 2.4.4:

- 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 выбрать 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 6);

- 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.

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

В пункте меню **GiSt** устанавливаются гистерезисы пороговых значений параметров. Для гистерезиса каждого параметра соответствует подпункт (см. таблицу 7).

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.

Для просмотра, настройки гистерезиса параметра необходимо в соответствии с 2.4.1, 2.4.4:

- 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 (см. таблицу 6).

2.4.9 Просмотр данных датчиков температуры

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

В пункте меню **ht°** содержатся высоты установки, позиции датчиков температуры (расстояния от нижней торцевой поверхности направляющей до датчика), установленные при изготовлении преобразователя.

Для просмотра измеренного значения температуры или позиции датчика температуры необходимо в соответствии с 2.4.1, 2.4.4:

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

ВНИМАНИЕ! Изменение позиций датчиков температуры не допускается.

2.4.10 Настройка списка отображаемых параметров

Пункт меню **rEAd** обеспечивает настройку списка параметров, которые будут передаваться по запросу и отображаться в приборах типа МС-К, ВС-К.

Пункт **rEAd** содержит подпункты, соответствующие всем отображаемым параметрам (см. таблицу 6). 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.

Для просмотра, изменения списка параметров необходимо в соответствии с 2.4.1, 2.4.4:

- 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.

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

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

Порядок настройки (юстировки) с применением соответствующих команд: **C01**, **C02** приведен в приложении Д.

Существуют также следующие команды:

C200 – отключение режима эмуляции.

C201 – включение режима эмуляции.

C222 – восстановление сохраненных настроек (конфигурации) преобразователя.

C223 – сохранение конфигурации преобразователя.

Порядок работы в режиме эмуляции приведен в 2.4.13.

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 модуля электронного. 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.

Для набора команды необходимо в соответствии с 2.4.1, 2.4.4:

- войти в меню настройки преобразователя;

- пролистать и выбрать пункт меню **CAL.** (отобразится запрос ввода номера команды (C 90)).

- набрать номер команды, при этом 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.

2.4.12 Настройка адреса, просмотр информационных параметров

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

В пункте содержатся следующие подпункты:

Eg – содержит код ошибки преобразователя.

Ad – содержит адрес устройства.

Pn – содержит порядковый номер версии программы контроллера преобразователя.

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

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.

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.

Для просмотра, изменения адреса необходимо в соответствии с 2.4.1, 2.4.4:

- 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.

Если адрес преобразователя неизвестен, то для входа в режим настройки 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.

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

2.4.13 Работа в режиме эмуляции

В режиме эмуляции происходит остановка процесса измерений, значения измеряемых параметров фиксируются. При этом функция расчета остальных параметров сохраняется. Изменяемым параметрам можно задавать любые значения, наблюдая при этом за изменением выходных данных. Изменять можно только измеряемые параметры: уровень жидкости, температуры датчиков температуры.

Вход в режим эмуляции осуществляется вводом команды **C201** в соответствии с 2.4.11.

Изменение измеряемого параметра в режиме эмуляции осуществляется в соответствии с 2.4.1, 2.4.3 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.

Выход из режима эмуляции осуществляется вводом команды **C200** в соответствии с 2.4.11 или автоматически через 10 минут после входа.

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.

2.4.14 Порядок работы с вариантом исполнения Modbus

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

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

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

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

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.

Изначальные (заводские) настройки преобразователя:

- скорость передачи данных – 19200 бит/с;
- режим работы – без контроля чётности с одним стоповым битом (8N1);
- адрес Modbus – 1.

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 в плате обработке сигналов. После сброса, преобразователь всегда переходит в известную (заводскую) конфигурацию: 19200 бит/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.

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.

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

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Техническое обслуживание заключается в проведении профилактических работ и проверки. Техническое обслуживание производится с целью обеспечения работоспособности и сохранения эксплуатационных и технических характеристик преобразователя в течение всего срока эксплуатации.

3.2 Во время выполнения работ по техническому обслуживанию необходимо выполнять указания, приведенные в 2.1.

3.3 Профилактические работы включают:

- Осмотр и проверку внешнего вида. При этом проверяется отсутствие механических повреждений, целостность маркировки, прочность крепежа составных частей преобразователя, наличие загрязнений поверхностей преобразователя и плотных отложений на поплавках.

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

- Проверку установки преобразователя. При этом проверяется прочность, герметичность крепления преобразователя, вертикальность установки, соответствие отступа от дна резервуара данным, введённым в память преобразователя, в том числе отсутствие изгиба направляющей.

- Проверку надёжности подключения преобразователя. При этом проверяется надёжность крепления жил соединительного кабеля в клеммных зажимах, отсутствие обрывов или повреждений изоляции соединительного кабеля, состояние уплотнения кабеля в кабельном вводе, отсутствие обрыва или повреждения 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, должны отсутствовать сообщения об ошибках.

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

3.4 Поверка преобразователей осуществляется по методике «Преобразователь магнитный поплавок «ПМП». Методика поверки. СЕНС.421411.001МП». Поверка осуществляется с периодичностью, указанной в методике поверки.

Для проведения поверки необходимо установить в соответствии с 2.4.6 значения поправок: отступ от дна резервуара d_0 и глубина погружения поплавок уровня d_1 равными нулю или во время поверки корректировать показания преобразователя, отнимать сумму значений данных поправок от значения измеренного преобразователем уровня.

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

Примечание – Настройка (юстировка) может выполняться на эксплуатации по методике, изложенной в приложении Д.

4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ ИЗДЕЛИЯ

4.1 Ремонт преобразователей производится на предприятии-изготовителе.

4.2 Ремонт преобразователей, заключающийся в замене вышедших из строя деталей, узлов, может производиться организацией, имеющей разрешение на ремонт взрывозащищённого оборудования, с использованием запасных частей, поставляемых предприятием-изготовителем.

4.3 Во время выполнения работ по текущему ремонту необходимо выполнять указания, приведенные в 2.1.

4.4 После ремонта преобразователь должен быть поверен. Перед поверкой допускается, при необходимости, произвести настройку (юстировку) преобразователя в соответствии с приложением Д.

5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

5.1 Условия транспортирования и хранения должны соответствовать ГОСТ 15150 при температуре окружающего воздуха от минус 50°С до 50°С.

5.2 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.

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

Назначенный срок хранения – 10 лет (включается в срок службы).

6 УТИЛИЗАЦИЯ

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

Приложение А

(справочное)

Ссылочные нормативные документы

А.1 Перечень нормативных документов, на которые даны ссылки в настоящем руководстве по эксплуатации, приведен в таблице А.1

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.	2.1.1
ГОСТ 6357-81 Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба трубная цилиндрическая	В.3
ГОСТ 7502-98 Рулетки измерительные металлические. Технические условия	Д.1 (таблица Д.1)
ГОСТ Р 8.595-2004 Масса нефти и нефтепродуктов. Общие требования к методикам выполнения измерений.	1.5.5
ГОСТ 12815-80 Фланцы арматуры, соединительных частей и трубопроводов на Ру от 0,1 до 20,0 МПа (от 1 до 200 кгс/см кв.). Типы. Присоединительные размеры и размеры уплотнительных поверхностей	В.2
ГОСТ 14254-2015 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP).	1.2.11, 1.6.1, 1.8.3, 2.4.1 (таблица 5)
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.	1.1.4, 5.1 - 5.3
ГОСТ 28656-90 Газы углеводородные сжиженные. Расчетный метод определения плотности и давления насыщенных паров	1.5.5, 1.5.6
ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011) Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования	1.1.2, 1.8.1, 1.8.4
ГОСТ 31610.19-2014 (IEC 60079-19:2010) Взрывоопасные среды. Часть 19. Ремонт, проверка и восстановление электрооборудования	2.1.3
ГОСТ 31610.26-2012/IEC 60079-26:2006 Взрывоопасные среды. Часть 26. Оборудование с уровнем взрывозащиты оборудования Ga	1.1.2, 1.1.3, 1.8.1, 1.8.5, 2.1.2
ГОСТ 33259-2015 Фланцы арматуры, соединительных частей и трубопроводов на номинальное давление до PN 250. Конструкция, размеры и общие технические требования	В.2
ГОСТ Р 51908-2002 Общие требования к машинам, приборам и другим техническим изделиям в части условий хранения и транспортирования	5.2
ГОСТ IEC 60079-1-2013 Взрывоопасные среды. Часть 1. Оборудование с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки "d"»	1.1.2, 1.8.1, 1.8.2, 1.8.4

Продолжение таблицы А.1

Обозначение документа, на который дана ссылка	Номер раздела, подраздела, пункта, в котором дана ссылка
ГОСТ IEC 60079-10-1-2013 Взрывоопасные среды. Часть 10-1. Классификация зон. Взрывоопасные газовые среды	1.1.3
ГОСТ IEC 60079-14-2013 Взрывоопасные среды. Часть 14. Проектирование, выбор и монтаж электроустановок	1.1.3, 2.1.2, 2.1.3, 2.3.4
ГОСТ IEC 60079-17-2013 Взрывоопасные среды. Часть 17. Проверка и техническое обслуживание электроустановок	2.1.3
ГОСТ Р МЭК 60079-20-1-2011 (IEC 60079-20-1:2010) Взрывоопасные среды. Часть 20-1. Характеристики веществ для классификации газа и пара. Методы испытаний и данные	1.1.3
ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах»	0, 1.6.1

**Приложение Б
(обязательное)**

Схема условного обозначения преобразователя

Б.1 Условное обозначение преобразователя:

ПМП-118А - В - С - D - E - LFG - h - T - H - K - M

	Наименование	Варианты	Код
A	Тип корпуса	-	hk40
B	Количество и тип кабельных вводов	1 шт. D12	1D12
		2 шт. D12 под углом 180°	2D12
		2 шт. D12 под углом 90°	2D12Y
		3 шт. D12	3D12
C	Вариант исполнения кабельного ввода	по умолчанию	-
		D12 с устройством крепления металлорукава (см. 1.4.3)	УКМ10, УКМ12, УКМ15, УКМ20
		D12 с устройством крепления бронированного кабеля (см. 1.4.3)	УКБК16
		D12 с герметизированным устройством крепления бронированного кабеля (см. 1.4.3)	УКБКГ16
		D12 с устройством крепления трубы (см. 1.4.3)	УКТ1/2
D	Материал корпуса и металлических элементов кабельного ввода	Корпус из стали 12X18H10T. Элементы кабельных вводов из сталей 12X18H10T, 14X17H2	НЖ
E	Тип устройства крепления	В соответствии с приложением В	
LF	Длина направляющей	Указывается LXXX, где XXX – длина направляющей в мм (см. 1.2.2, 1.4.5).	
G	Вариант исполнения датчика уровня	Вариант исполнения, предназначенный для установки на объекты, поднадзорные Российскому Морскому Регистру Судостроительства	MP
		Вариант исполнения, предназначенный для установки на объекты, поднадзорные Российскому Речному Регистру	PP
h	Значение верхней неизмеряемой зоны	Указывается hYYY, где YYY – скорректированное значение верхней неизмеряемой зоны в мм (см. 1.4.5). При заказе преобразователя с минимально возможным значением неизмеряемой зоны, обозначение не указывается	
T	Пределы основной погрешности	±5 мм	-
		±10 мм	10
H	Тип поплавка уровня	В соответствии с приложением Г	

К	Количество датчиков температуры	1	–
		2	2t
		3	3t
		4	4t
		5 (кроме исполнения Modbus)	5t
		6 (кроме исполнения Modbus)	6t
		7 (кроме исполнения Modbus)	7t
		8 (кроме исполнения Modbus)	8t
М	Тип выхода	Линия питания-связи СИ СЕНС (протокол СЕНС)	–
		Линия питания-связи СИ СЕНС (протокол СЕНС) и интерфейс RS-485 (протокол Modbus RTU)	Modbus
Примечания 1 Подробное описание вариантов исполнения приведено в 1.4. 2 Коды вариантов исполнения по умолчанию (обозначены «-») в условном обозначении не указываются.			

Приложение В

(справочное)

Типы устройств крепления преобразователей

В.1 Устройство крепления преобразователей может быть нерегулируемым фланцевым или резьбовым.

Все устройства крепления преобразователя изготавливаются из стали 12Х18Н10Т (исполнение **НЖ**).

В.2 Фланцевые устройства крепления производятся следующих типов.

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

Структура условного обозначения при заказе:

Фл. А – В – С/НЖ,

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

В – условный проход Ду, мм;

С – условное давление Ру, кгс/см².

Примечание – Для изготовления устройства крепления есть ограничения, возможность изготовления согласуется при заказе.

Типовые устройства крепления приведены в таблице В.1, на рисунке В.1.

Таблица В.1

Обозначение	D, мм	D1, мм	D4, мм	d, мм	n	h1, мм	b, мм	Рисунок
Фл.2-50-25/НЖ, Фл.Е-50-25/НЖ	160	125	87	18	4	4	21	В.1
Фл.2-80-25/НЖ, Фл.Е-80-25/НЖ	195	160	120	18	8	4	23	В.1

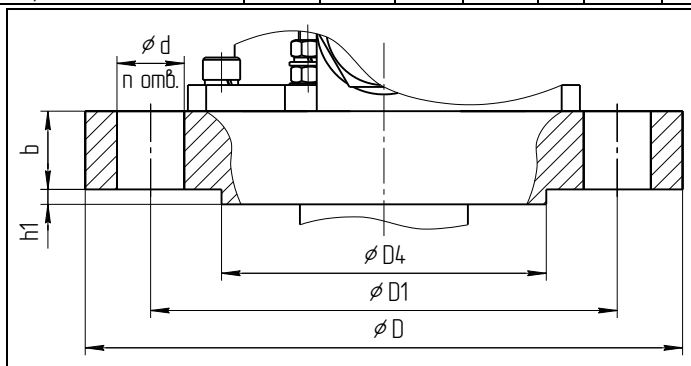


Рисунок В.1

б) Фланцевые устройства крепления с произвольными размерами, указываемыми в обозначении. Данное устройство крепления приведено на рисунке В.2.

Структура условного обозначения при заказе:

Фл. D D, Dn Dn, n n, d d, h h /НЖ,

где D – наружный диаметр фланца, мм;

Dn – диаметр по центрам крепёжных отверстий, мм;

N – количество отверстий;

D – диаметр отверстий, мм;

H – высота фланца, мм.

Примечание – Для изготовления устройства крепления есть ограничения, возможность изготовления согласуется при заказе.

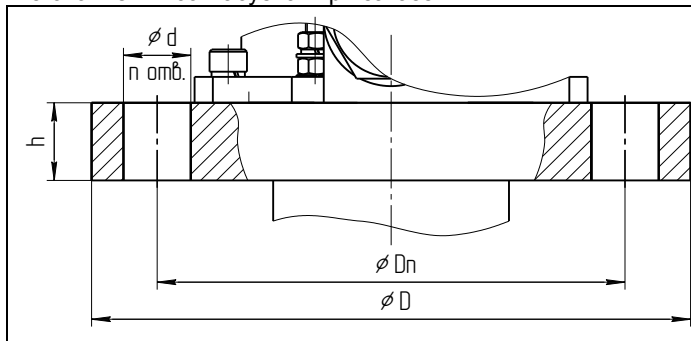


Рисунок В.2

В.3 Резьбовые устройства крепления изготавливаются с трубной цилиндрической, метрической или конической дюймовой резьбой.

Структура условного обозначения при заказе:

А/НЖ,

где А – обозначение типа резьбы.

Примечание – Для изготовления устройства крепления есть ограничения, возможность изготовления согласуется при заказе.

Типовое устройство крепления G2" (с трубной цилиндрической резьбой G2 по ГОСТ 6357-81) приведено на рисунке В.4

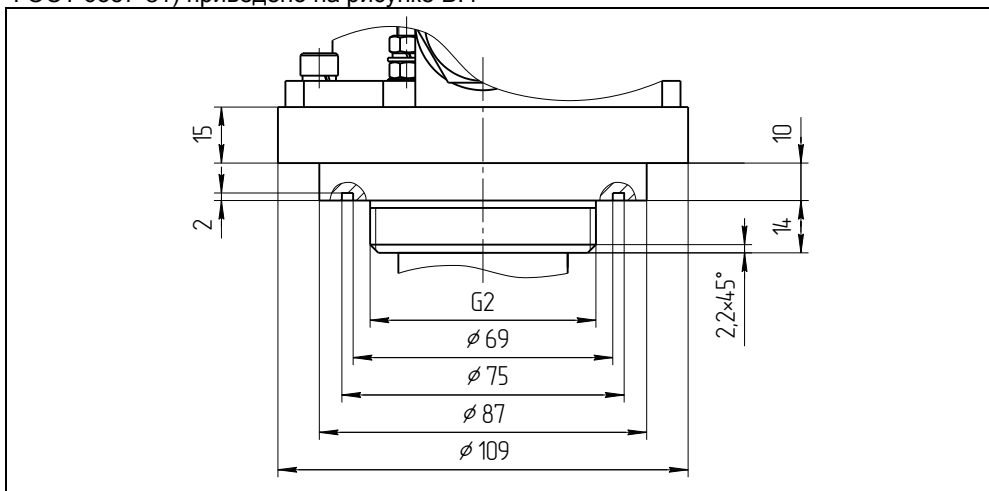


Рисунок В.4

В.4 Конструкция устройств крепления постоянно совершенствуется.

Возможно исполнение устройства крепления по заказу.

Приложение Г

(справочное)

Типы поплавков преобразователей

Г.1 Сводные данные по поплавкам уровня приведены в таблице Г.1

Таблица Г.1

Наименование поплавка	Материал	Размеры				Мас-са, г	Дав-ление, МПа	
		D, мм	h _y , мм	d, мм	Рис.			
D48x50xd21-ФЛК-9	вспененный эбонит, покрытие ФЛК-9	48	50	21	Г.1	28,5	2,5	
D48x50xd25-ФЛК-9		48	50	25	Г.1	29,7	2,5	
D48x50xd21-ФЛК-2	вспененный эбонит, покрытие ФЛК-2	48	50	21	Г.1	31	2,5	
D48x50xd25-ФЛК-2		48	50	25	Г.1	32,7	2,5	
D40x50xd21-ФЛК-2		40	50	21	Г.1	21,5	1,6	
D40x50xd25-ФЛК-2		40	50	25	Г.1	23	2,5	
D45x50xd21-ФЛК-2		45	50	21	Г.1	27,5	2,5	
D78x74xd20-НЖ		12X18H10T	78	74	20	Г.2	55	0,6
D78x74xd20-НЖ-16бар	78		74	20	Г.2	55	1,6	
D78x74xd22-НЖ	78		74	22	Г.2	62,5	0,6	
D78x74xd22-НЖ-16бар	78		74	22	Г.2	62,5	1,6	
D49x49xd20-НЖ-Ц	49		49	20	Г.3	38,5	0,4	
D49x49xd22-НЖ-Ц	49		49	22	Г.3	44	0,4	
D78x86xd20-НЖ-Ш	12X18H10T, фторопласт Ф-4		78	86	20	Г.2	76	0,6
D78x86xd20-НЖ-Ш-16бар			78	86	20	Г.2	76	1,6
D35x50xd20-ЭДС-7АП	сферопластик ЭДС-7АП	35	50	20	Г.1	20,5	1,6	
D39x50xd21-ЭДС-7АП		39	50	21	Г.1	27	1,6	
D48x50xd21-ЭДС-7АП-100бар		48	50	21	Г.1	40	10	

Г.2 Габаритные размеры поплавков уровня указаны на рисунках Г.1 - Г.3.

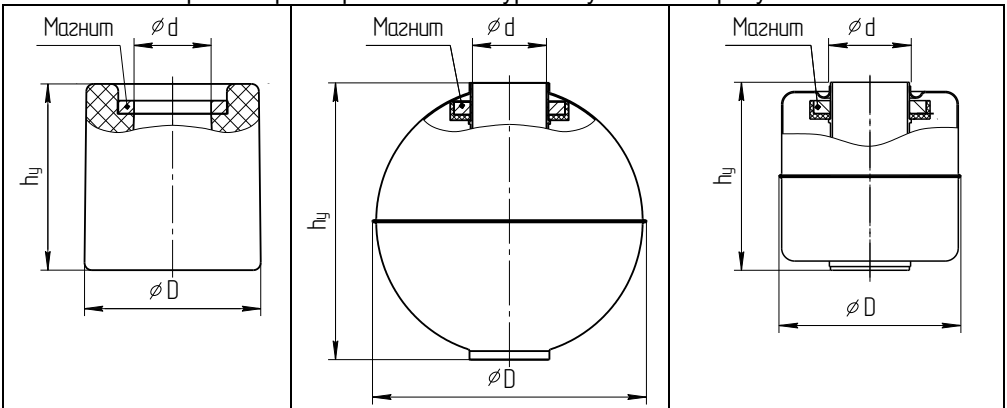


Рисунок Г.1

Рисунок Г.2

Рисунок Г.3

Все поплавки уровня должны устанавливаться на преобразователь магнитом вверх. Положение магнита в поплавках из вспененного эбонита, сферопластика ЭДС-7АП можно определить визуально. В поплавках из нержавеющей стали марки 12X18H10T положение магнита (верх поплавка) маркируется буквой N.

Г.2 Ориентировочные значения глубин погружения поплавков уровня в зависимости от плотности контролируемой среды приведены в таблицах Г.2 и Г.3.

Таблица Г.2

Наименование поплавок	Глубина погружения, мм для контролируемой среды плотностью, г/см ³ (для диапазона от 0,50 до 1,00 г/см ³):										
	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00
D48x50xd21-ФЛК-9	41,5	38	34,5	32	29,7	27,5	26	24,5	23,1	22	20,8
D48x50xd25-ФЛК-9	-	45	40,8	38	35,2	32,5	29,8	28,6	27,5	26,1	24,8
D48x50xd21-ФЛК-2	43,8	40,1	36,5	34	31,5	29,4	27,4	25,8	24,3	23,1	22
D48x50xd25-ФЛК-2	-	-	45	41,9	38,8	36,4	34	32,1	30,3	28,7	27,2
D40x50xd21-ФЛК-2	-	-	42	38,8	36,2	34	32	30,5	29	27,5	26
D40x50xd25-ФЛК-2	-	-	-	-	-	-	42	40,2	37,5	36	34,5
D45x50xd21-ФЛК-2	46	41,8	39	35,7	33,4	31,2	29,3	27,7	26,2	24,9	23,6
D78x74xd20-НЖ	42	39,6	37,2	35,5	33,9	32,6	31,3	30,3	29,3	28,4	27,6
D78x74xd20-НЖ-16бар											
D78x74xd22-НЖ	44,8	41,9	39	37,1	35,2	33,8	32,4	31,2	30,1	29,2	28,3
D78x74xd22-НЖ-16бар											
D49x49xd20-НЖ-Ц	-	-	-	-	41	38,2	35,5	33,7	32	30,5	29
D49x49xd22-НЖ-Ц	-	-	-	-	-	-	41	38,5	36,5	34,5	32,5
D78x86xd20-НЖ-Ш	60	56	52	49,8	47,5	45,3	44	42,5	41	40	39
D78x86xd20-НЖ-Ш-16бар											
D35x50xd20-ЭДС-7АП	-	-	-	-	45	42	39	37	35	33	31
D39x50xd21-ЭДС-7АП	-	-	-	-	45,5	42,5	40	37,5	35,5	33,5	32
D48x50xd21-ЭДС-7АП-100бар	-	-	-	40,7	39,6	37,9	36,3	35,7	31,8	30,3	28,8

Примечание - Знак «-» означает, что поплавок при данной плотности контролируемой среды тонет.

Таблица Г.3

Наименование поплавок	Глубина погружения, мм для контролируемой среды плотностью, г/см ³ (для диапазона 1,00 ... 1,50г/см ³):										
	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50
D48x50xd21-ФЛК-9	20,8	20	19	18	17,4	16,8	16	15,2	14,9	14,4	13,9
D48x50xd25-ФЛК-9	24,8	23,7	22,6	21,7	20,8	20	19,2	18,5	17,8	17,2	16,7
D48x50xd21-ФЛК-2	22	21	20	19,1	18,3	17,6	16,9	16,3	15,7	15,1	14,6
D48x50xd25-ФЛК-2	27,2	26	24,8	23,8	22,8	21,9	21	20,3	19,6	18,9	18,3
D40x50xd21-ФЛК-2	26	24,5	23,5	22,5	21,6	20,8	20	19,3	18,6	18	17,4
D40x50xd25-ФЛК-2	34,5	33	31,5	29,7	29	27,9	26,8	26,4	25	24,2	23,4
D45x50xd21-ФЛК-2	23,6	22	21	20,2	19,4	18,6	18	17,4	16,8	16,2	15,6
D78x74xd20-НЖ	27,6	26,9	26,2	25,6	25	24,4	23,9	23,4	23	22,6	22,2
D78x74xd20-НЖ-16бар											
D78x74xd22-НЖ	28,3	27,5	26,8	26,1	25,5	24,9	24,3	23,8	23,3	22,8	22,4
D78x74xd22-НЖ-16бар											
D49x49xd20-НЖ-Ц	29	28	27	25,7	24,5	23,5	22,5	21,7	21	20,2	19,5
D49x49xd22-НЖ-Ц	32,5	31	30	28,7	27,5	26,5	25,5	24,6	23,7	23	22,3

Продолжение таблицы Г.3

Наименование поплавка	Глубина погружения, мм для контролируемой среды плотностью, г/см ³ (для диапазона 1,00 ... 1,50г/см ³):										
	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50
D78x86xd20-НЖ-Ш	39	38,1	37,3	36,5	35,7	34,9	34,4	33,9	33,2	32,7	32,2
D78x86xd20-НЖ-Ш-16бар											
D35x50xd20-ЭДС-7АП	31	29	28	27	26	25	24	23	22	21,5	21
D39x50xd21-ЭДС-7АП	32	30,5	29	28	27	26	25	24	23,2	22,5	21,7
D48x50xd21-ЭДС-7АП-100бар	28,8	27,5	26,2	25,1	24,1	23,2	22,3	21,5	20,7	20,1	19,4

Г.3 Конструкции поплавков постоянно совершенствуются и могут отличаться от представленных на рисунках.

Возможно исполнение поплавков по заказу.

Приложение Д
(обязательное)

Порядок настройки (юстировки) преобразователя

Д.1 При проведении настройки должны использоваться средства измерений, указанные в таблице Д.1.

Таблица Д.1

Средства	Требуемые характеристики	Тип
Рулетка измерительная металлическая	Диапазон измерений: от 0 до 10 м 2 класс точности по ГОСТ 7502	Р10У2
Термогигрометр	Диапазон измерений температуры от минус 20 до плюс 60 °С; Пределы допускаемой погрешности измерений температуры $\pm 0,3$ °С; Диапазон измерений относительной влажности от 0 до 90 %; Пределы допускаемой погрешности измерений влажности ± 2 %	ИВА-6А
Барометр-анероид метеорологический	Диапазон измерений от 80 до 106 кПа; Пределы допускаемой погрешности $\pm 0,2$ кПа	БАММ-1
Примечание - Допускается применение других средств, имеющих аналогичные метрологические характеристики.		

Д.2 Настройку необходимо проводить при следующих нормальных условиях:

- температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С;
- относительная влажность окружающего воздуха от 45 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.);
- вибрация, тряска, удары, магнитные поля (кроме магнитного поля Земли)

должны отсутствовать.

Перед проведением настройки преобразователь должен быть предварительно выдержан в нормальных условиях не менее 4 часов.

Д.3 Настройку преобразователя производить следующим образом:

а) Расположить преобразователь горизонтально на столе.

б) Развернуть ленту измерительную рулетки и расположить ее в непосредственной близости от преобразователя (параллельно ему), совместить нулевую отметку ленты измерительной с нулевой точкой преобразователя (плоскостью торцевой поверхности направляющей оболочки).

в) Установить поплавков уровня в положение, соответствующее верхней контрольной калибровочной точке уровня h^+ , при этом расстояние от нулевой точки преобразователя до плоскости нижней торцевой поверхности поплавка уровня должно соответствовать значению h^+ , указанному в паспорте. В соответствии с 2.4.11 ввести команду С02.

Примечание - Здесь и далее при установке поплавка в определенное положение необходимо стремиться, чтобы ось поплавка была параллельна оси направляющей.

г) Установить поплавков уровня в положение, соответствующее нижней контрольной калибровочной точке уровня h_- , при этом расстояние от нулевой точки преобразователя до плоскости нижней торцевой поверхности поплавка уровня должно соответствовать значению h_- , указанному в паспорте. В соответствии с 2.4.11 ввести команду С01.

Д.4 После проведения настройки необходимо произвести проверку погрешности измерений уровня в нормальных условиях в соответствии с методикой поверки.

ЗАКАЗАТЬ

ООО НПП «СЕНСОР»
РОССИЯ, 442960, г. Заречный Пензенской области, а/я 737.
тел./факс (841-2) 65-21-00, (841-2) 65-21-55

Изм. 12.03.2021