

**Устройство «СЕНС»
Преобразователь магнитный поплавковый
ПМП-118**

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Содержание

Введение	4
1 Описание и работа	4
1.1 Назначение	4
1.2 Технические характеристики	5
1.3 Комплектность	6
1.4 Состав изделия	7
1.5 Устройство и работа	13
1.6 Маркировка	16
1.7 Обеспечение взрывозащищенности	16
2 Использование по назначению	20
2.1 Указание мер безопасности	20
2.2 Эксплуатационные ограничения	21
2.3 Подготовка изделия к использованию	21
2.4 Порядок работы	25
2.4.1 Общие сведения	25
2.4.2 Просмотр параметров	28
2.4.3 Меню быстрого доступа	28
2.4.4 Меню настройки преобразователя	29
2.4.5 Быстрый переход к просмотру параметров преобразователя	32
2.4.6 Настройка основных параметров преобразователя	32
2.4.7 Настройка параметров расчёта плотности	33
2.4.8 Настройка пороговых значений параметров, гистерезисов	34
2.4.9 Просмотр данных датчиков температуры	35
2.4.10 Настройка списка отображаемых параметров	36
2.4.11 Настройка (юстировка), изменение режимов работы, сохранение конфигурации преобразователя	36
2.4.12 Настройка адреса, просмотр информационных параметров	37
2.4.13 Работа в режиме эмуляции	37
2.4.14 Порядок работы с вариантом исполнения Modbus	38
3 Техническое обслуживание	39
4 Текущий ремонт изделия	40
5 Транспортирование и хранение	40
6 Утилизация	40
Приложение А. Ссылочные нормативные документы	41
Приложение Б. Схема условного обозначения преобразователя	43
Приложение В. Типы устройств крепления преобразователей	44
Приложение Г. Типы поплавков преобразователей	49
Приложение Д. Порядок настройки (юстировки) преобразователя	52

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

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение

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

Преобразователь может применяться как в составе систем измерительных «СЕНС», так и самостоятельно в других системах автоматизации, поддерживающих протокол «СЕНС».

Примечание – Вариант исполнения преобразователя, имеющий выход с интерфейсом RS-485, протокол 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, соответствует требованиям ГОСТ 30852.0-2002 (МЭК 60079-0:1998), ГОСТ 30852.1-2002 (МЭК 60079-1:1998), ГОСТ 31610.26-2012/IEC 60079-26:2006 имеет вид взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка», уровень взрывозащиты «взрывобезопасный», маркировку взрывозащиты «Ga/Gb Ex d IIB T3» по ГОСТ 31610.26-2012/IEC 60079-26:2006.

1.1.3 Преобразователь может устанавливаться на объектах в зонах класса 1 и класса 2 по ГОСТ 30852.9-2002 (МЭК 60079-10:1995) помещений и наружных установок согласно ГОСТ 30852.13-2002 (МЭК 60079-14:1996), направляющая преобразователя, являющаяся разделительной перегородкой, может помещаться в зону класса 0 по ГОСТ 30852.9-2002 (МЭК 60079-10:1995) согласно ГОСТ 31610.26-2012/IEC 60079-26:2006, где возможно образование смесей горючих газов и паров с воздухом категории IIB по ГОСТ 30852.11-2002 (МЭК 60079-12:1978), температурной группы T3 включительно согласно ГОСТ 30852.0-2002 (МЭК 60079-0:1998).

1.1.4 Номинальные значения климатических факторов согласно ГОСТ 15150-69 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 имеет измерительные каналы: уровня и температуры.

1.2.2 Верхний предел измерений уровня преобразователя определяется длиной направляющей, но не превышает 6 м.

1.2.3 Длина направляющей L определяется заказом в пределах:

- от 100 до 6000 мм для основного варианта исполнения и варианта исполнения в двух оболочках;
- от 100 до 2500 мм для транспортного варианта исполнения;
- от 100 до 2000 мм для инверсного варианта исполнения и транспортного варианта исполнения в двух оболочках;
- от 250 до 5000 мм для варианта исполнения повышенной стойкости к агрессивным средам.

Примечание - Для удобства транспортирования, монтажа и поверки преобразователя, рекомендуемая длина направляющей – не более 4 м.

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

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

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

1.2.7 Измерение температуры осуществляется в диапазоне:

- от минус 50 до 100 °C для всех вариантов, кроме варианта исполнения повышенной стойкости к агрессивным средам (по заказу диапазон измерений может быть расширен до 125 °C);
- от минус 50 до 80 °C для варианта исполнения повышенной стойкости к агрессивным средам.

1.2.8 Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры равны:

- $\pm 0,5^\circ\text{C}$ в диапазоне температур от минус 20 до 100 °C;
- $\pm 2^\circ\text{C}$ в диапазоне температур от минус 50 до минус 20 °C и от 100 до 125 °C.

или по заказу:

- $\pm 0,5^\circ\text{C}$ в диапазоне температур от минус 40 до 105 °C;
- $\pm 1^\circ\text{C}$ в диапазоне температур от минус 50 до минус 40 °C и от 105 до 125 °C.

1.2.9 Параметры контролируемой среды:

- Давление не более 2,5 МПа, конкретное значение давления определяется вариантом исполнения, типом используемых устройства крепления и поплавков.
- Рабочая температура соответствует диапазону измерений по 1.2.7 (при условии отсутствия замерзания контролируемой среды).
- Плотность от 500 до 1500 кг/м³, конкретное значение плотности определяется типом используемого поплавка.

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

1.2.10 По степени защиты от проникновения пыли, посторонних тел и воды преобразователь соответствует группе IP66 по ГОСТ 14254-96.

1.2.11 По устойчивости к механическим воздействиям все варианты исполнения преобразователя, кроме транспортного, соответствуют исполнению N1

по ГОСТ 12997-84, ГОСТ Р 52931-2008. Транспортный вариант исполнения преобразователя выдерживает воздействие механических внешних воздействующих факторов по ГОСТ 30631-99 для группы механического исполнения М30.

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

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

1.2.14 Питание преобразователей осуществляется постоянным напряжением в диапазоне:

- от 4 до 15 В для всех вариантов исполнения, кроме исполнения Modbus;
- от 6 до 30 В для исполнения Modbus.

Мощность, потребляемая преобразователем, не более:

- 100 мВт для всех вариантов исполнения, кроме исполнения Modbus;
- 400 мВт для исполнения Modbus.

1.2.15 Изоляция электрических цепей преобразователя между электрическими цепями и корпусом выдерживает при нормальных условиях окружающей среды в течение 1 мин. действие синусоидального напряжения частотой (50 ± 5) Гц с номинальным значением 500 В.

1.2.16 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.

1.2.17 Показатели надёжности преобразователя.

Средняя наработка на отказ с учетом технического обслуживания, регламентируемого данным руководством по эксплуатации, не менее 50000 ч. Средняя наработка на отказ преобразователей устанавливается для условий и режимов, оговоренных в 1.1.4, 1.2.9, 1.2.11, 1.2.12, 1.2.14 (в части напряжения питания).

Критерием отказа является несоответствие преобразователя требованиям 1.2.4 ... 1.2.8, 1.2.14 (в части потребляемой мощности), 1.2.15, 1.2.16.

Средний срок службы 15 лет.

1.2.18 Габаритные и установочные размеры преобразователей определяются длиной направляющей, вариантом исполнения корпуса, типом устройства крепления.

1.2.19 Масса преобразователя не более 25 кг.

1.3 Комплектность

1.3.1 Комплект поставки преобразователя соответствует приведённому в таблице 1.

Таблица 1

№	Наименование	Кол-во	Примечание
1	Устройство «СЕНС», преобразователь магнитный поплавковый ПМП-118	1 шт.	В соответствии с заказом, регулируемое устройство крепления при поставке может быть как установлено на преобразователь, так и поставляться отдельно.
2	Устройство «СЕНС», преобразователь магнитный поплавковый ПМП-118. Паспорт.	1 экз.	

Продолжение таблицы 1

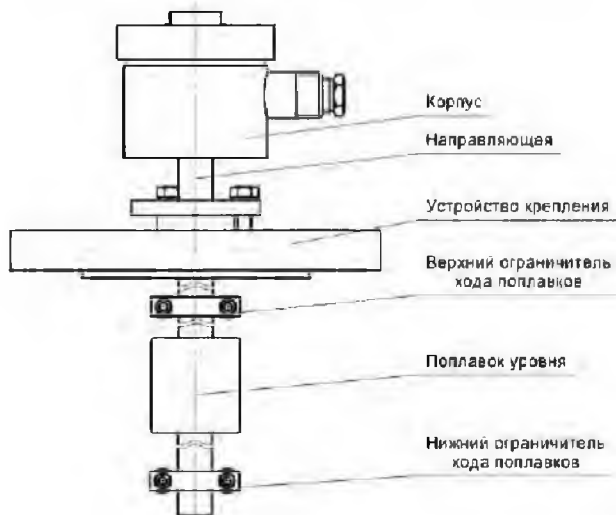
№	Наименование	Кол-во	Примечание
3	Устройство «СЕНС», преобразователь магнитный поплавковый ПМП-118. Руководство по эксплуатации	1 экз.	На партию преобразователей, поставляемую в один адрес, и дополнительно – по требованию заказчика.
4	Комплект монтажных частей		По заказу в соответствии с 1.4.3
5	Преобразователь магнитный поплавковый «ПМП». Методика поверки	1 экз.	На партию преобразователей, поставляемую в один адрес, и дополнительно – по требованию заказчика.
6	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, направляющей, на которой устанавливаются: устройство крепления, поплавков уровня и ограничители хода поплавков.

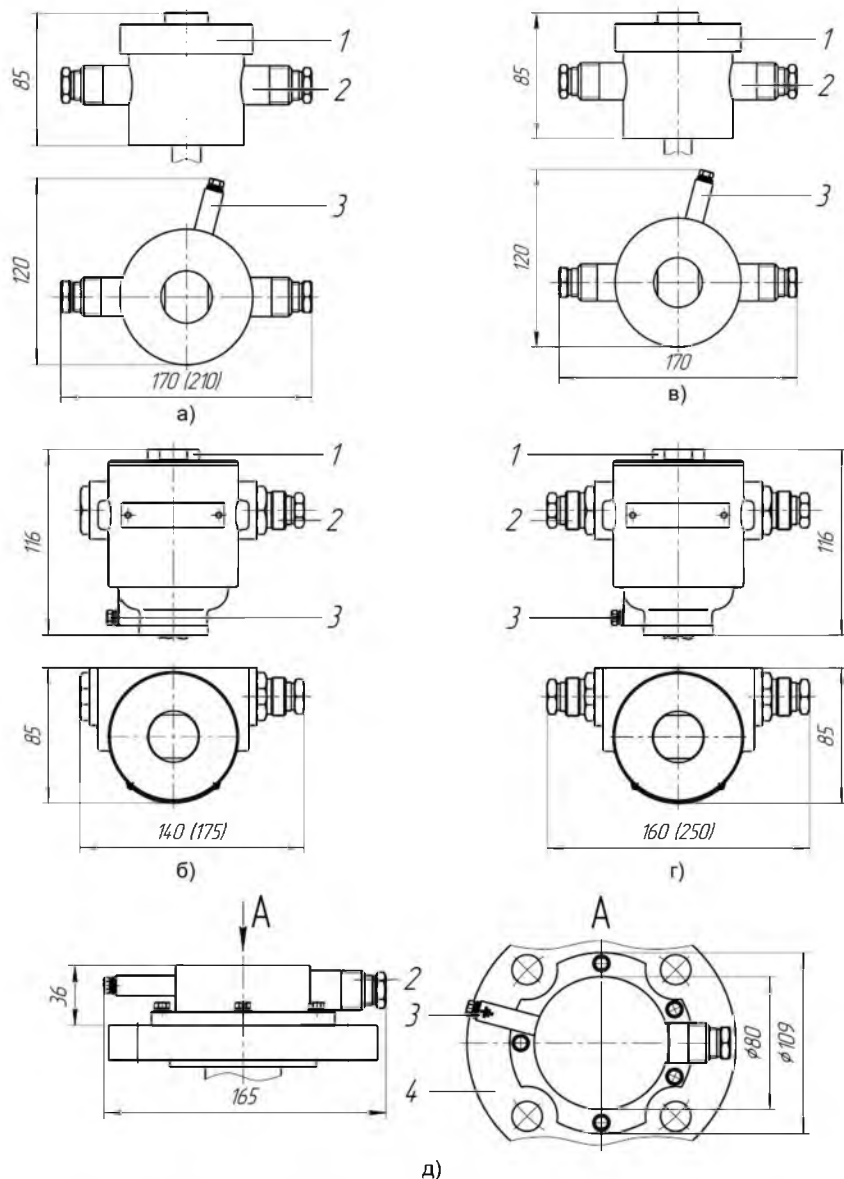
Варианты исполнения преобразователей отличаются:

- конструкцией корпуса;
- типом устройства крепления;
- длиной направляющей, верхней неизмеряемой зоной и расстоянием от устройства крепления до корпуса;
- вариантом исполнения датчика уровня;
- количеством точек измерения температуры;
- конструкцией поплавков уровня;
- наличием выхода с протоколом Modbus (исполнение Modbus).



Примечание – Для вариантов исполнения конструкция корпуса, устройства крепления, поплавка, ограничителей хода поплавков может отличаться от представленных на рисунке.

Рисунок 1 – Общий вид преобразователя



1 – крышка; 2 – кабельный ввод; 3 – внешний зажим заземления; 4 – устройство крепления.

Примечание – На рисунках приведён вариант исполнения с кабельными вводами D12 (по умолчанию), размеры в скобках указаны для варианта исполнения с кабельными вводами D18.

Рисунок 2 – Варианты исполнения корпуса:

а) сварной с одним кабельным вводом; б) литой (Л) с одним кабельным вводом; в) сварной с двумя кабельными вводами; г) литой (Л) с двумя кабельными вводами; д) сварной, высотой 36 мм (hk36) для транспортного варианта исполнения.

1.4.2 Варианты исполнения корпуса преобразователя приведены на рисунке 2. Корпус имеет съёмную крышку 1, один или два кабельных ввода 2 и внешний зажим заземления 3.

Примечание - Варианты исполнения с двумя кабельными вводами (-2КВ) 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.

Корпуса преобразователей, изготавливаемые по умолчанию, имеют сварную конструкцию (см. рисунки 2,а и 2,в) кабельные вводы и направляющая преобразователя соединяются сваркой. В зависимости от варианта исполнения, корпус и элементы кабельного ввода могут быть выполнены из стали 09Г2С, стали 20 покрытой гальваническим цинком, краской, (исполнение по умолчанию) или из стали 12Х18Н10Т (исполнение НЖ).

Корпус **Л** (см. рисунки 2,б и 2,г) изготавливается литьем из алюминиевого сплава АК7ч (крышка из сплава АМг6) покрывается анодно-окисным покрытием и краской, кабельные вводы и направляющая крепятся к корпусу **Л** с помощью резьбовых соединений.

Преобразователь транспортного варианта исполнения может изготавливаться со сварным корпусом **hk36** (высотой 36 мм). Кабельный ввод для данного корпуса соединён сваркой. Сам корпус крепится болтами непосредственно к нерегулируемому фланцевому устройству крепления (направляющая и устройство крепления соединены сваркой). В зависимости от варианта исполнения, корпус **hk36** и элементы кабельного ввода могут быть выполнены из стали 09Г2С, стали 20 покрытой гальваническим цинком, краской, (исполнение по умолчанию) или из стали 12Х18Н10Т (исполнение НЖ).

1.4.3 Корпуса изготавливаются с кабельными вводами **D12** и **D18** (см. рисунок 3).

Кабельный ввод **D12** предназначен для монтажа кабеля круглого сечения с наружным диаметром 5 ... 12 мм.

Примечание - При использовании бронированного кабеля указанные размеры относятся к диаметру кабеля без брони, максимальный наружный диаметр бронированного кабеля будет определяться используемым комплектом монтажных частей.

Кабельный ввод **D12** содержит (см. рисунки 3,а и 3,б): кольцо уплотнительное 1, удерживающее устройство (цангу) 2, втулку резьбовую 3, резиновую заглушку 4.

По заказу для кабельного ввода **D12** могут дополнительно поставляться следующие комплекты монтажных частей: **УКМ10**, **УКМ12**, **УКБК15**, **УК16**.

Комплекты **УКМ10**, **УКМ12** (устройство крепления металлорукава) состоят из втулки резьбовой 6 и трубки 7 (рисунок 3,в). Комплекты предназначены для крепления металлорукава с внутренним диаметром 10 мм (**УКМ10**) или 12 мм (**УКМ12**).

Крепление осуществляется наворачиванием металлорукава диаметром 10 мм (**УКМ10**) или 12 мм (**УКМ12**) на латунную трубку 7, на конце которой при помощи плоскогубцев предварительно выполняется выступ, высотой ~ 1,5 мм.

Комплект **УКБК15** (устройство крепления бронированного кабеля) состоит из втулки резьбовой 8, устанавливаемой взамен втулки 3, шайбы 9 и втулки резьбовой 10 (рисунок 3,г). Фиксация брони кабеля осуществляется между втулкой 8 и шайбой 9 при наворачивании втулки резьбовой 10. Комплект предназначен для крепления бронированного кабеля с наружным диаметром до 15 мм.

Комплект **УК16** (устройство крепления) состоит из втулки резьбовой с хомутом (рисунок 3,д), устанавливаемой взамен втулки 3 и позволяет хомутом закреплять металлорукав или броню кабеля, а так же обеспечивать дополнительное крепление

самого кабеля. Комплект предназначен для крепления кабеля, металлорукава с наружным диаметром до 16 мм.

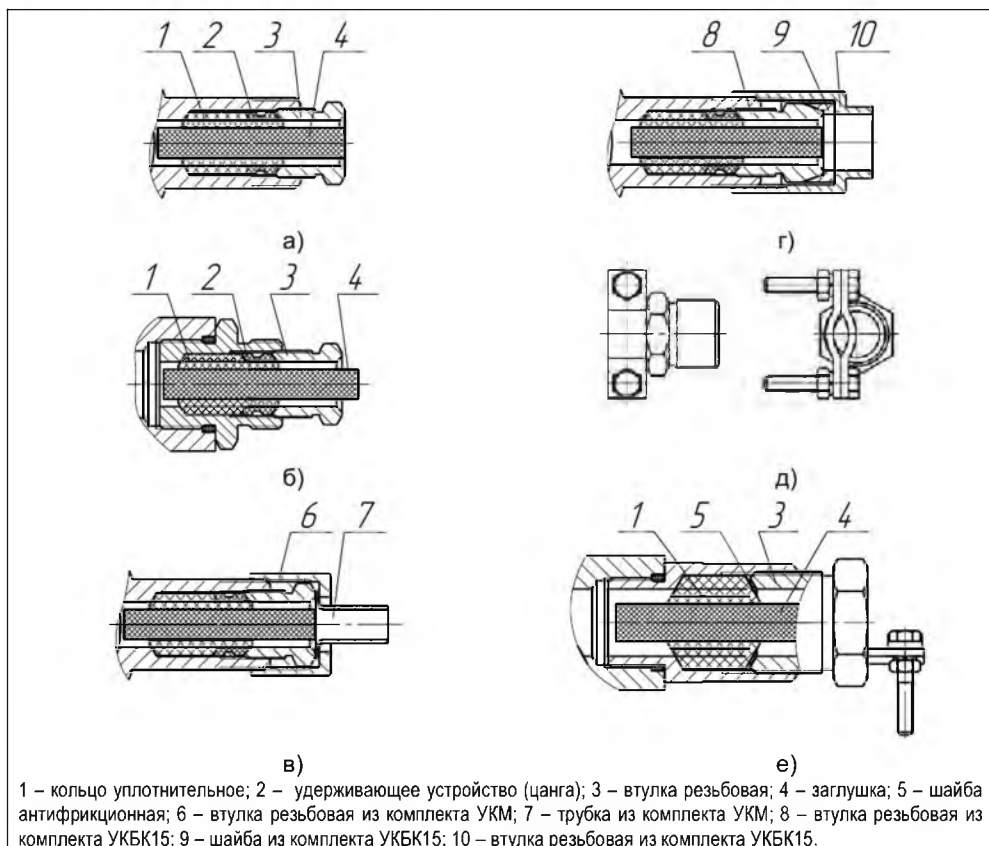


Рисунок 3 – Элементы кабельных вводов:

а) кабельный ввод D12 сварного корпуса; б) кабельный ввод D12 литого корпуса; в) кабельный ввод D12 с комплектом УКМ; г) кабельный ввод D12 с комплектом УКБК15; д) комплект УК16 кабельного ввода D12; е) кабельный ввод D18 литого корпуса

Кабельный ввод **D18** (только для литого корпуса **Л**) предназначен для монтажа кабеля круглого сечения с наружным диаметром 8 ... 18 мм.

Примечание - При использовании бронированного кабеля указанные размеры относятся к диаметру кабеля без брони, максимальный наружный диаметр бронированного кабеля – 21 мм.

Кабельный ввод D18 содержит (рисунок 3,е): кольцо уплотнительное 1, шайбу антифрикционную 5, втулку резьбовую 3, резиновую заглушку 4.

Втулка 3 кабельного ввода D18 имеет хомут, который позволяет закреплять металлорукав или броню кабеля с наружным диаметром до 21 мм.

1.4.4 Устройство крепления преобразователя на резервуаре может быть фланцевым, резьбовым, комбинированным и с патрубком. Кроме того устройство крепления может быть нерегулируемым и регулируемым.

Нерегулируемое устройство крепления жёстко фиксируется на корпусе, направляющей преобразователя сварным соединением. Регулируемое позволяет изменять положение устройства крепления на направляющей.

Устройство крепления может изготавливаться из стали 09Г2С, покрытой гальваническим цинком, краской, (исполнение по умолчанию) или из стали 12Х18Н10Т (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 1.2.3 (рисунок 4).

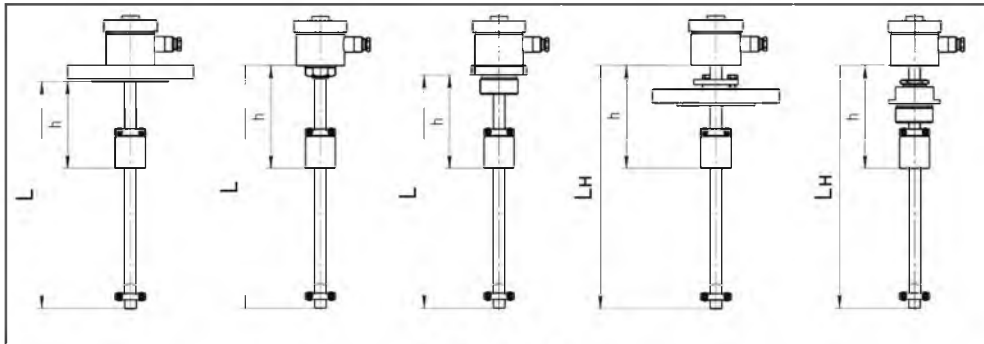


Рисунок 4

Длина направляющей – это расстояние от торцевой поверхности направляющей до уплотнительной поверхности фланца или резьбового штуцера в случае нерегулируемого устройства крепления (**L**) или до торцевой поверхности корпуса в случае регулируемого устройства крепления (**Lh**). Длина направляющей при заказе указывается в условном обозначении преобразователя.

В случае, если нет необходимости измерять уровень по всей длине направляющей, то для уменьшения стоимости ПМП целесообразно указывать значение верхней неизмеряемой зоны **h** (рисунок 4).

Минимально возможное значение верхней неизмеряемой зоны определяется по формуле, мм:

$$h = \Delta h + h_y,$$

где Δh – величина, определяемая вариантом исполнения преобразователя, мм;

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

Величина Δh равна:

- 15 мм для основного варианта исполнения и исполнения в двух оболочках с нерегулируемым фланцевым устройством крепления;
- $(15+I)$ мм для основного варианта исполнения и исполнения в двух оболочках с нерегулируемым резьбовым устройством крепления, с длиной резьбы I ;
- $(50+h_{yk})$ мм для основного варианта исполнения и исполнения в двух оболочках с регулируемым устройством крепления высотой h_{yk} (см. приложение В);
- 75 мм для транспортного варианта исполнения и транспортного варианта исполнения в двух оболочках;
- 20 мм для инверсного варианта исполнения;
- 65 мм для варианта исполнения повышенной стойкости к агрессивным средам с фланцевым устройством крепления;
- 50 мм для варианта исполнения повышенной стойкости к агрессивным средам с резьбовым устройством крепления.

Для исключения воздействия повышенной температуры на электронный блок в вариантах исполнения преобразователя с расширенным диапазоном температур среды (до 125 °С), устройство крепления устанавливается на некотором расстоянии от корпуса.

Для вариантов исполнения преобразователя с нерегулируемым устройством крепления это расстояние (см. рисунок 5) указывается в обозначении как **ht**. По умолчанию значение расстояния **ht** между корпусом (нижней торцевой поверхностью) и устройством крепления (до уплотнительной поверхности) равно 150 мм. Если необходимо другое расстояние - оно указывается в обозначении преобразователя в мм.

Для вариантов исполнения преобразователя с регулируемым устройством крепления длина направляющей (Ln – рисунок 4, справа) указывается с учётом требуемого отступа устройства крепления от корпуса.

1.4.6 Преобразователь имеет следующие варианты исполнения датчика уровня:

а) Основной вариант (исполнение по умолчанию). Изготавливается с длиной направляющей от 100 до 6000 мм со всеми типами устройств крепления.

б) Вариант исполнения в двух оболочках (исполнение **W**). Изготавливается с длиной направляющей от 100 до 6000 мм со всеми типами устройств крепления. В данном варианте исполнения модуль электронный имеет дополнительную оболочку и может выниматься из основной оболочки преобразователя без разгерметизации резервуара для проверки или замены (см. рисунок 6).

в) Транспортный вариант (исполнение **Tr**). Изготавливается с длиной направляющей от 100 до 2500 мм и только с фланцевыми нерегулируемыми устройствами крепления.

Преобразователи транспортного варианта исполнения с длиной направляющей более 500 мм имеет конструктивную втулку ВТ60 (см. рисунок 7), повышающую ударо- и вибропрочность сварного соединения направляющей с фланцем.

Транспортный вариант, кроме исполнения **Modbus** и исполнения с корпусом **hk36**, может изготавливаться в двух оболочках (исполнение **TrW**) с длиной направляющей от 100 до 2000 мм (см. рисунки 6 и 7).

г) Вариант исполнения с инверсным датчиком уровня (исполнение **INV**). Данный вариант исполнения является инверсным по отношению к основному, предназначен для крепления на нижней стенке резервуара. Изготавливается с длиной направляющей от 100 до 2000 мм и только с фланцевыми

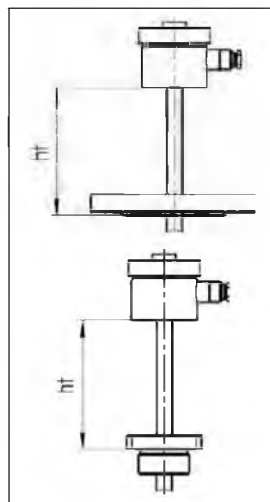


Рисунок 5



Рисунок 6



Примечание – Для вариантов исполнения конструкция корпуса, устройства крепления, поплавка, ограничителей хода поплавков может отличаться от представленных на рисунке.

Рисунок 7

нерегулируемыми устройствами крепления.

Преобразователь инверсного варианта исполнения с длиной направляющей более 500 мм имеет конструктивную втулку ВТ60, усиливающую сварное соединение направляющей с фланцем.

д) Вариант исполнения повышенной стойкости к агрессивным средам (исполнение **Ф**). Изготавливается с длиной направляющей от 250 до 5000 мм.

Вариант отличается от основного наличием защитной оболочки, конструкцией поплавка уровня и ограничителей хода поплавков (см. рисунок 8).

Защитная оболочка, поплавков и ограничители хода поплавков для данного варианта исполнения изготавливаются из PVDF.

Защитная оболочка фиксируется на направляющей резьбовым соединением, закрывает направляющую и устройство крепления, исключая воздействие на них агрессивной среды.

Варианты исполнения повышенной стойкости к агрессивным средам могут изготавливаться с фланцевыми нерегулируемыми устройствами крепления или с резьбовым нерегулируемым устройством крепления **M27**.

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

1.4.8 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 преобразователя с крышкой кабельными вводами и направляющей (см. рисунки 1, 2) образует взрывонепроницаемую оболочку преобразователя.

На направляющей устанавливаются устройство крепления, защитная оболочка (при наличии), поплавки и ограничители хода поплавков (см. рисунки 1, 7, 8).

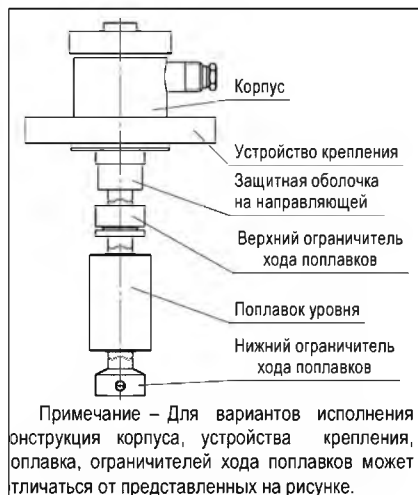
Внутри оболочки располагается модуль электронный, состоящий из блока датчиков и платы обработки сигналов.

Блок датчиков расположен внутри направляющей и содержит магниточувствительный элемент – герконорезистивную линейку и датчики температуры.

Плата обработки сигнала установлена внутри корпуса преобразователя и содержит клеммный для подключения внешних цепей.

Преобразователь имеет внутренний и наружный зажим заземления.

1.5.2 Принцип измерения уровня следующий. Поплавок с магнитом и магниточувствительный элемент блока датчиков (герконорезистивная линейка) образуют датчик уровня. Поплавок в рабочем состоянии свободно скользит по поверхности направляющей и принимает положение по её длине в зависимости от уровня жидкости. Диапазон перемещения поплавка ограничивается ограничителями хода поплавков. Магнит, находящийся в поплавке, воздействуя на герконы, создаёт в герконорезистивной линейке сигнал, соответствующий положению поплавка, т.е.



Примечание – Для вариантов исполнения конструкция корпуса, устройства крепления, оплавка, ограничителей хода поплавков может отличаться от представленных на рисунке.

Рисунок 8

соответствующий уровню жидкости.

1.5.3 Измерение температуры осуществляется с помощью интегральных датчиков температуры, равномерно распределенных по длине преобразователя. Точные значения высот установки датчиков температуры записаны в памяти преобразователя и указаны в его паспорте.

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

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

Расчёт средней температуры жидкости (t^0) осуществляется по данным датчиков температуры, расположенных ниже уровня жидкости.

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

- ГОСТ Р 8.595-2004 Масса нефти и нефтепродуктов. Общие требования к методикам выполнения измерений;
- ГОСТ 28656-90 Газы углеводородные сжиженные. Расчетный метод определения плотности и давления насыщенных паров.

1.5.5 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, введенным в память преобразователя данным: исходной плотности (ρ_0), температуре (t_0), соответствующей исходной плотности, и коэффициенту объемного расширения жидкости (L_0).

Исходные данные для расчёта плотности ρ_0 , t_0 , L_0 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 28656-90. Преобразователь рассчитывает плотность СУГ для текущей средней температуры по заданному компонентному составу: массовой доле пропана (Pr) и массовой доле бутана (Pb).

Выбор способа расчёта определяется настройками преобразователя в соответствии с 2.4.7.

1.5.6 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 объем 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 объем 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 (высота днищ принимается равной $\frac{1}{4}$ диаметра резервуара).

1.5.7 Определение массы выполняется преобразователем путем умножения объема на вычисленную плотность.

При определении плотности по исходным данным: исходной плотности (ρ_0), температуре (t_0), соответствующей исходной плотности и коэффициенту объемного расширения жидкости (β_0), масса жидкости (G) определяется как произведение объема (U) и плотности (ρ).

При вычислении плотности СУГ по компонентному составу масса (G) определяется как сумма масс жидкой ($G_{\text{ж}}$) и паровой фазы ($G_{\text{п}}$).

При этом масса жидкой фазы ($G_{\text{ж}}$) определяется как произведение объема (U) и плотности (ρ). А масса паровой фазы ($G_{\text{п}}$) определяется как произведение плотности паровой фазы и разности объема резервуара и объема жидкости.

Примечание – Плотность паровой фазы СУГ рассчитывается по температуре паровой фазы ($t_{\text{п}}$) и компонентному составу СУГ, но не выводится на отображение.

1.5.8 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: измерения и эмуляции. После подачи питания преобразователь находится в режиме измерения. Режим измерения является основным режимом работы. В данном режиме преобразователь периодически осуществляет измерение, вычисление параметров контролируемой среды, формирует и передает в линию связи байт состояния.

В байте состояния отражается факт возникновения, существования того или иного события, а именно достижение параметрами среды: уровнем, температурой, плотностью, объемом, массой порогового значения, заданного при настройке преобразователя.

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 измерения. В данном режиме преобразователю можно задать значения измеряемых параметров, которые будут передаваться в линию как измеренные. По этим заданным значениям будет осуществляться расчет 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 расчета преобразователем объема, массы, плотности.

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

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 с форматом пакета RTU, в соответствии с документами: «Modbus application protocol specification», «Modbus over Serial Line Specification & Implementation guide». Порядок работы с преобразователем по протоколу Modbus приведен в 2.4.14.

1.6 Маркировка

1.6.1 Преобразователь имеет маркировку, содержащую:

- зарегистрированный знак (логотип) изготовителя;
- наименование изделия;
- заводской номер изделия;
- год выпуска;
- маркировку взрывозащиты и степень защиты по ГОСТ 14254-96;
- 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;
- знак Та и диапазон температур окружающей среды при эксплуатации;
- предупреждающую надпись: «ОТКРЫВАТЬ, ОТКЛЮЧИВ ПИТАНИЕ!».

1.7 Обеспечение взрывозащищенности

1.7.1 Взрывозащищенность преобразователя достигается за счёт заключения его электрических цепей во взрывонепроницаемую металлическую оболочку по ГОСТ 30852.1-2002 (МЭК 60079-1:1998) и выполнением конструкции в соответствии с требованиями ГОСТ 30852.0-2002 (МЭК 60079-0:1998).

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

1.7.2 Взрывоустойчивость оболочки проверяется при изготовлении испытаниями избыточным давлением 1,0 МПа по ГОСТ 30852.1-2002 (МЭК 60079-1:1998).

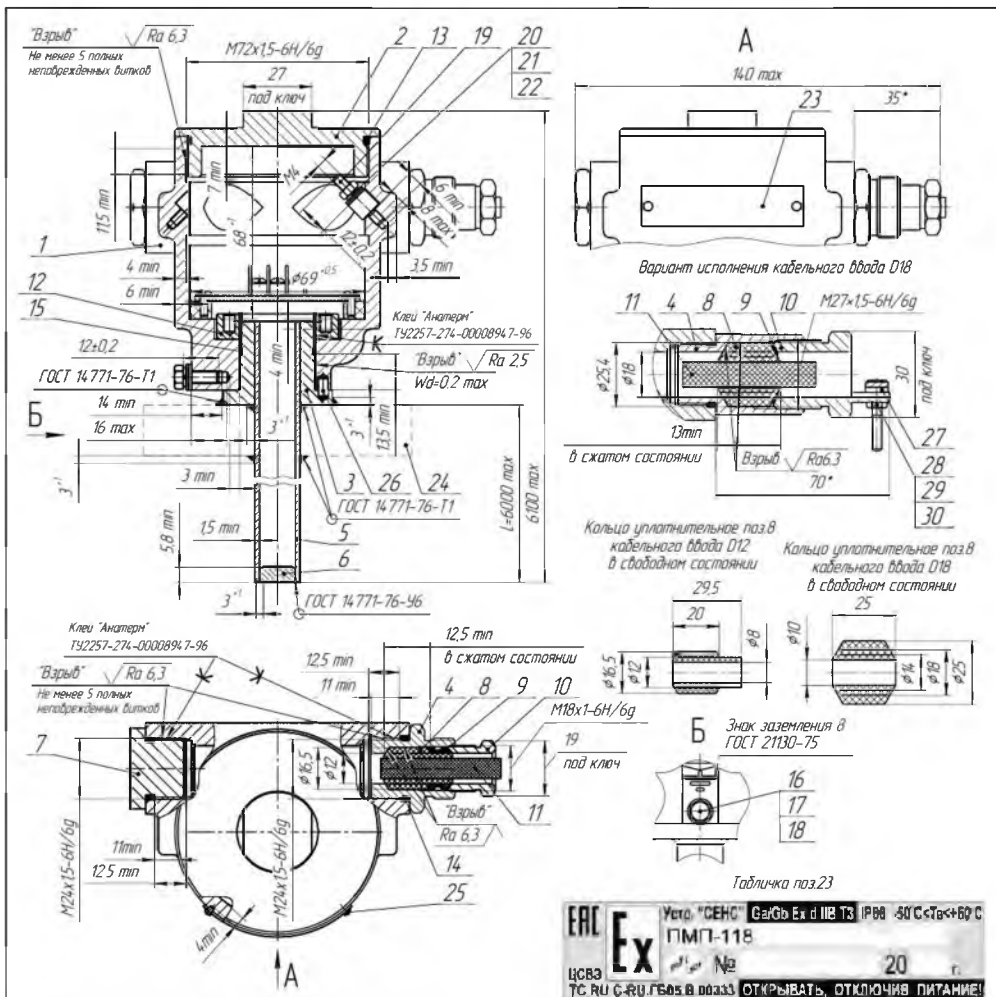
1.7.3 Взрывонепроницаемость оболочки обеспечивается исполнением деталей и их соединением с соблюдением параметров взрывозащиты по ГОСТ 30852.1-2002 (МЭК 60079-1:1998).

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

Сопряжения деталей, обеспечивающих взрывозащиту вида «d», показаны на чертежах средств взрывозащиты (рисунки 9, 10, 11), обозначены словом «Взрыв» с указанием параметров взрывозащиты.

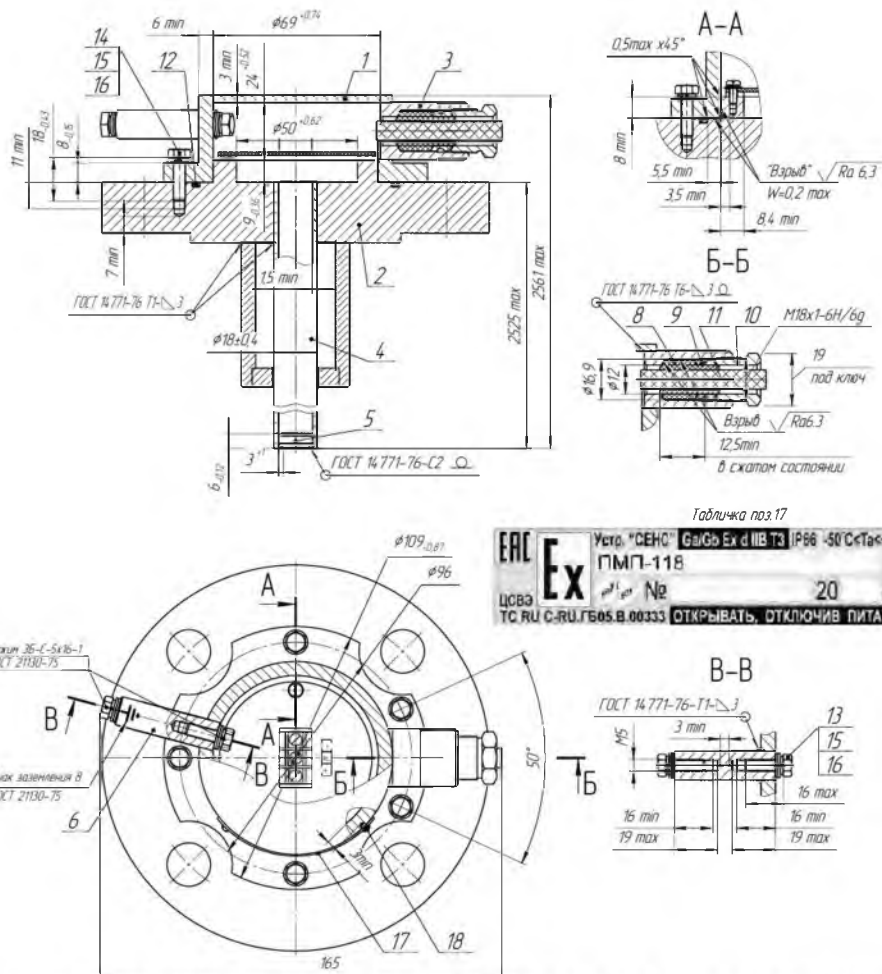
На поверхностях, обозначенных «Взрыв», не допускаются забоины, трещины и другие дефекты. В резьбовых соединениях должно быть не менее 5 полных неповрежденных витков в зацеплении.

Детали, изготовленные из стали 20 и 09Г2С, имеют гальваническое покрытие Ц9.хр., из сплавов АМгб, АК7ч (Ал9) имеют гальваническое покрытие Ан.окс.



1 - Корпус (Сплав АК7ч(АЛ9) ГОСТ 1583-93); 2 - Крышка (Сплав АМг6 ГОСТ 4784-97); 3 - Втулка (Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72/ 09Г2С ГОСТ 19281-89); 4 - Штуцер (Сталь 20 ГОСТ 1050-88/ Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72); 5 - Труба (18х2, 12Х18Н10Т ГОСТ 9941-81); 6 - Заглушка (Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72); 7 - Заглушка (Сталь 20 ГОСТ 1050-88/ Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72); 8 - Кольцо уплотнительное (смесь резиновая НО-68-1 НТА ТУ 38.005.1166-98/ смесь резиновая В-14-НТА ТУ38 005.1166-98); 9 - Удерживающее устройство, цапга для D12 (полиацеталь KERITAL F20-03 или полиамид ПА610-Л-СВ30 ТУ6-06-134), шайба для D18 (Полиэтилен НД ГОСТ 16338-85); 10 - Втулка резьбовая (Сталь 20 ГОСТ 1050-88/ 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72/ 14Х17Н2 ГОСТ 5632-72); 11 - Заглушка (смесь резиновая НО-68-1 НТА ТУ 38.005.1166-98); 12 - Гайка (Сталь 20 ГОСТ 1050-88); 13 ... 15 - Кольцо уплотнительное (резина РС-26ч ТУ2512-01346521402-2003); 16 - Болт М5-6g х12.58.019 ГОСТ 7805-70; 17 - Шайба 5.65Г.019 ГОСТ 6402-70; 18 - Шайба 5.01.019 ГОСТ 11371-78; 19 - Шпилька заземления (Сталь 20 ГОСТ 1050-88); 20 - Шайба 4.65Г.029 ГОСТ 6402-70; 21 - Шайба 4.01.019 ГОСТ 11371-78; 22 - Гайка М4-6Н.58.016 ГОСТ 5915-70; 23 - Табличка (Сплав АМг2 ГОСТ 4784-97); 24 - Фланец/штуцер (Сталь 09Г2С ГОСТ 19281-89/ 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72); 25 - Заклепка(Сплав АМг5 ГОСТ 4784-97); 26 - Штифт(Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72); 27 - Пластина (Сталь 20 ГОСТ 1050-88 с покрытием Ц.9 хр или 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72); 28 - Болт М4-6gx25.58.019 ГОСТ 7805-70 или Болт М4-6gx25.21.12Х18Н10Т ГОСТ 7805-70; 29 - Шайба 4.65Г.019 ГОСТ 6402-70 или Шайба 4.12Х18Н10Т ГОСТ 6402-70; 30 - Гайка М4-6Н.58.019 ГОСТ 5915-70 или Гайка М4-6Н.21.12Х18Н10Т ГОСТ 5915-70.

Рисунок 10 – Чертеж средств взрывозащиты для преобразователя с корпусом Л



1 - Корпус (Сталь 09Г2С ГОСТ 19281-89/ Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72); 2 - Фланец (Сталь 20 ГОСТ1050-88/ Сталь 09Г2С ГОСТ 19281-89/ Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72); 3 - Штуцер (Сталь 20 ГОСТ 1050-88/ Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72); 4 - Труба (18х2, 12Х18Н10Т ГОСТ 9941-81); 5 - Заглушка (Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72); 6 - Втулка заземления (Сталь 20 ГОСТ1050-88/ 12Х18Н10Т ГОСТ5632-72); 8 - Кольцо уплотнительное (смесь резиновая НО-68-1 НТА ТУ 38.0051166-98/ смесь резиновая В-14НТА ТУ38 005.1166-98); 9 - Удерживающее устройство, цанга (полиацеталь КЕРИТАЛ F20-03 или полиамид ПА610-Л-СВ30 ТУ6-06-134); 10 - Втулка резьбовая (Сталь 20 ГОСТ 1050-88/ 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72/ 14Х17Н2 ГОСТ 5632-72); 11 - Заглушка (смесь резиновая НО-68-1 НТА ТУ 38.0051166-98); 12 - Кольцо уплотнительное (резина РС-26ч-5 ТУ 2512-009-46521402-2003); 13 - Болт М5-6gx16.58.019/ М5-6gx16.21.12Х18Н10Т ГОСТ 7805-70; 14 - Болт М5-6gx18.58.019/ М5-6gx18.21.12Х18Н10Т ГОСТ 7805-70; 15 - Шайба 5.65Г.019/ 5.12Х18Н10Т ГОСТ 6402-70; 16 - Шайба 5.01.019/ 5.12Х18Н10Т ГОСТ 11371-78; 17 - Табличка (сплав АМг2 ГОСТ4784-97); 18 - Заклепка 2х3 ГОСТ10299-80 (АМг5 ГОСТ4784-97).

Рисунок 11 – Чертеж средств взрывозащиты для преобразователя с корпусом **hK36**

1.7.4 Оболочка имеет степень защиты от внешних воздействий IP66 по ГОСТ 14254-96.

1.7.5 Герметичность оболочек со сварными корпусами, изготавливаемыми по умолчанию, (см. рисунок 9) обеспечивается применением прокладки 12 в крышке 2,

герметичностью кабельных вводов.

Герметичность оболочек с корпусами Л (см. рисунок 10) обеспечивается применением уплотнительных колец: 13 - в крышке 2; 14 - в штуцере кабельного ввода 4 и заглушке 7; 15 - во втулке 3, а так же герметичностью кабельных вводов.

Герметичность оболочек со сварными корпусами hк36 (см. рисунок 11) обеспечивается применением прокладки 12, герметичностью кабельных вводов.

1.7.6 Взрывонепроницаемость и герметичность кабельных вводов достигается обжатием изоляции кабеля кольцом уплотнительным 8, материал которого стоек к воздействию окружающей среды в условиях эксплуатации. Кольцо уплотнительное 8 кабельного ввода D12 предназначено для монтажа кабеля круглого сечения с диаметром 5...12 мм. При использовании кабеля с диаметром 8...12 мм из кольца необходимо удалить внутреннюю часть по имеющемуся кольцевому разрезу.

Кольцо уплотнительное 8 кабельного ввода D18 предназначено для монтажа кабеля круглого сечения с диаметром 8...18 мм. При использовании кабеля с диаметром 10...14 или 14...18 мм из кольца необходимо удалить одну или две внутренние части соответственно по имеющимся кольцевым разрезам.

1.7.7 Преобразователь имеет наружный и внутренний зажим заземления.

1.7.8 Максимальная температура наружной поверхности преобразователя соответствует температурному классу Т3.

1.7.9 На крышке 2 преобразователя со сварным корпусом и на корпусе 1 преобразователя с литым корпусом и корпусом hк 36 имеется табличка 16, 23, 17 соответственно с маркировкой выполненной в соответствии с 1.6. Табличка содержит предупреждающую надпись: «ОТКРЫВАТЬ, ОТКЛЮЧИВ ПИТАНИЕ!»

1.7.10 Направляющая преобразователя выполнена из коррозионностойкой стали 12Х18Н10Т с толщиной стенки не менее 1 мм. В преобразователе отсутствуют искрящие контакты и нагревающиеся элементы. Направляющая является разделительной перегородкой и может помещаться в зону класса 0 в соответствии с ГОСТ 31610.26-2012/IEC 60079-26.

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 12.2.007.0-75.

2.1.2 Преобразователи могут устанавливаться во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно ГОСТ 30852.13-2002 (МЭК 60079-14:1996), ГОСТ 31610.26-2012/IEC 60079-26:2006, регламентирующих применение электрооборудования во взрывоопасных условиях.

2.1.3 Монтаж, эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт преобразователей производить в строгом соответствии с требованиями документов:

- ГОСТ 30852.13-2002 (МЭК 60079-14:1996),
- ГОСТ 30852.16-2002 (МЭК 60079-17:1996),
- ГОСТ 30852.18-2002 (МЭК 60079-19:1993),

- 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 резервуарах.

2.2 Эксплуатационные ограничения

2.2.1 Параметры контролируемой среды должны находиться в пределах указанных в 1.2.9.

2.2.2 Не допускается использование преобразователя при давлении среды, превышающем допускаемое давление, определяемое используемыми поплавками, устройствами крепления.

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

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: поплавки, 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 крышки в соответствии с чертежом средств взрывозащиты.

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 (схема подключения см. рисунок 12).

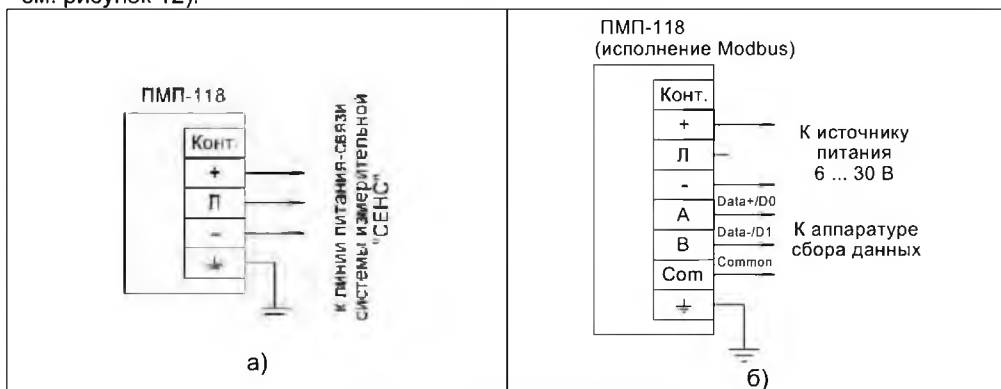


Рисунок 12 – Схема подключения:

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

Затем необходимо выполнить следующие действия.

Перевести приборы в режим отображения измеряемого уровня. Проверить диапазон измерений уровня, для чего переместить поплавков уровня вдоль направляющей в крайнее нижнее, а затем в крайнее верхнее положение. Убедиться, что показания уровня в крайнем нижнем положении поплавка равны или меньше указанного в паспорте нижнего предела измерения, а показания уровня в крайнем верхнем положении поплавка равны или больше указанного в паспорте верхнего предела измерения.

Перевести приборы в режим отображения измеряемой температуры и контролировать наличие показаний измеряемой температуры.

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

2.3.3 Преобразователь должен быть установлен на резервуар строго вертикально. 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 (потoki 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 13.

В случае установки преобразователя в обсадную трубу, её диаметр должен быть достаточным для свободного хода поплавков 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.



Рисунок 13

При монтаже преобразователя в резервуар может потребоваться изменение положения ограничителей хода поплавка. Например в случаях, когда нижний ограничитель хода упирается в устройство фиксации, когда поплавков, 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 $(3,5 \pm 0,2) \text{ Н} \cdot \text{м}$.

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

Преобразователь необходимо устанавливать так, чтобы между свободным концом направляющей и нижней, верхней стенкой резервуара, в зависимости от варианта исполнения преобразователя, образовался зазор, исключая 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:

- для вариантов исполнения с нерегулируемым устройством крепления выбором соответствующей длины направляющей;
- для вариантов исполнения с регулируемым устройством крепления выбором соответствующего положения устройства крепления.

Примечание – Если при заказе преобразователя с нерегулируемым устройством крепления указаны только размеры резервуара, то по умолчанию зазор принимается равным приблизительно 40мм.

Для изменения положения регулируемого устройства крепления необходимо ослабить затяжку болтов или прижимной втулки устройства крепления (см. приложение В), установить устройство крепления в нужное положение и вновь затянуть болты или прижимную втулку.

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 для всех вариантов исполнения, кроме варианта с инверсным датчиком уровня, или от уплотнительной поверхности фланца для варианта с инверсным датчиком уровня.

Расстояние от дна резервуара до нижней торцевой поверхности или уплотнительной поверхности фланца (см. рисунок 14) соответствует отступу от дна резервуара $d0$.

Величина отступа может быть как положительной, когда вышеуказанные поверхности находятся выше дна резервуара, так и отрицательной, когда вышеуказанные поверхности находятся ниже дна резервуара (см. рисунок 14).

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 поплавков механическим воздействиям.

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.

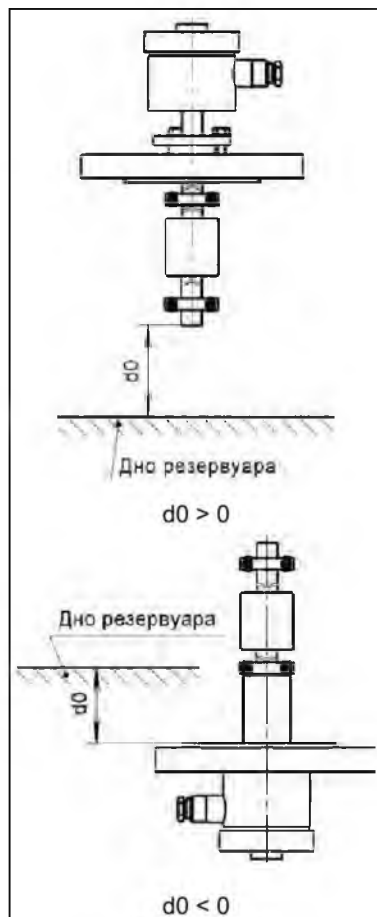


Рисунок 14

Установку преобразователя в этом случае осуществлять следующим образом.

Ослабьте болтовые соединения нижнего ограничителя хода поплавка, снимите с направляющей нижний ограничитель с поплавком.

Установите преобразователь на резервуар с помощью устройства крепления. При установке, если необходимо, снимите верхний ограничитель хода поплавка, ослабив его болтовые соединения, а затем установите верхний ограничитель хода поплавка на место (между рисками на направляющей), затянув его болтовые соединения с усилием $(3,5 \pm 0,2)$ Н·м.

Установите на направляющую поплавок.

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

Установите нижний ограничитель хода поплавка на место (между рисками на направляющей), затянув его болтовые соединения с усилием $(3,5 \pm 0,2)$ Н·м.

2.3.4 После установки преобразователя в резервуар необходимо произвести электрический монтаж.

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

Схема подключения преобразователя приведена на рисунке 12. 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 6 ... 30 В, а контакты «Com», «А», «В» предназначены для подключения преобразователя по интерфейсу RS-485.

Соединения производить при отсутствии питающего напряжения.

Заземление преобразователя осуществлять в соответствии с требованиями нормативных документов.

Электрические соединения и герметизацию преобразователя производить следующим образом (рисунки 9, 10, 11).

Ослабьте втулку резьбовую 10, выньте из кабельного ввода заглушку 11, предназначенную для герметизации преобразователя при хранении и транспортировке.

Примечание – В неиспользуемом кабельном вводе затянуть втулку резьбовую 10 для плотного обжатия заглушки 11.

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

ВНИМАНИЕ! Для монтажа должен применяться кабель круглого сечения с диаметром 5 ... 12 мм для кабельного ввода D12 и 8 ... 18 мм для кабельного ввода D18.

Вставьте кабель в кабельный ввод, удалив при необходимости одну или две внутренние части кольца уплотнительного 8 (см. 1.7.6) по имеющимся кольцевым разрезам.

ВНИМАНИЕ! Кольцо уплотнительное 8 должно обхватывать наружную оболочку кабеля по всей своей длине.

Присоедините оголенные концы проводов к зажимам. Заверните втулку резьбовую 10 для кабельных вводов D12 с усилием 5 Н·м, а D18 до упора.

ВНИМАНИЕ! Кабель не должен перемещаться или проворачиваться в резиновом уплотнении.

Для преобразователей со сварным корпусом, изготавливаемым по умолчанию, и литым корпусом (см. рисунки 9, 10) заверните крышку 2 до упора. Для преобразователей с корпусом hK36 (см. рисунок 11) корпус 1 равномерно закрепите болтами 14 с

шайбами 15, 16 до упора с обеспечением минимального зазора W указанного в чертеже средств взрывозащиты.

Закрепите защитную оболочку кабеля.

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 в настройках 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 передаёт в линию связи измеренные, вычисленные значения параметров контролируемой жидкости.

Перечень критических отказов преобразователя приведен в таблице 2.

Таблица 2

Описание отказа	Причина	Действия
Преобразователь не-работоспособен	Несоответствие питающе-го напряжения	Проверить и привести в соот-ветствие
	Обрыв питающих и (или) контрольных цепей преоб-разователя	Подтянуть крепление проводов кабеля в клеммных зажимах преобразователя. Выполнить требования 2.3.4
Не обеспечивается выполнение требуе-мых функций. Несо-ответствие техниче-ских параметров	Неправильное соединение преобразователя	Привести в соответствие со схемой (см. рисунок 12)
	Неправильная настройка	Проверить на соответствие ука-заниям, приведенным в руково-дстве
	Неизвестна	Проконсультироваться с сер-висной службой предприятия-изготовителя

Перечень возможных ошибок персонала (пользователя), приводящих к аварийным режимам оборудования, и действий, предотвращающих указанные ошибки, приведены в таблице 3.

Таблица 3

Описание ошибки, действия персонала	Возможные последствия	Действия
Неправильно закреплена крышка, корпус или кабельный ввод, или неправильно собраны (или установлены не все) детали кабельного ввода	Преобразователь не обеспечивает требуемый уровень взрывозащиты. Не исключено воспламенение и взрыв среды во взрывоопасной зоне	Отключить питание преобразователя. Устранить несоответствие
	Попадание воды в полость преобразователя. 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	1 При раннем обнаружении: отключить питание, просушить внутреннюю полость преобразователя до полного удаления влаги, поместить внутрь мешочек с силикагелем-осушителем 2 При позднем обнаружении (появление коррозии, наличие воды на электронной плате, изменение цвета, структуры поверхности материалов деталей) преобразователь подлежит ремонту на предприятии-изготовителе

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.

Далее приводится порядок работы с использованием показывающих и сигнализирующих приборов типа MC-K, BC-K.

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 MC-K, BC-K.

Перемещение по пунктам меню осуществляется следующим образом:

Текущий пункт меню отображается на табло прибора типа MC-K, BC-K.

Переход к следующему или предыдущему пункту меню осуществляется кратковременным нажатием правой или левой кнопки соответственно.

Выбор текущего пункта меню (вход) осуществляется длительным нажатием правой кнопки.

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

Выход из меню, текущего пункта меню осуществляется следующим образом:

Кратковременными нажатиями на правую кнопку необходимо перейти к пункту, подпункту **End**.

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

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

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

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 4.

Таблица 4

№	Обозначение	Наименование	Примечание
1	h	Уровень жидкости, м	Расстояние от нижней стенки (дна) резервуара до поверхности жидкости
2	t°	Температура жидкости, °C	Температура жидкости или жидкой фазы СУГ, определяемая показаниями датчиков температуры, расположенных ниже уровня жидкости.
3	%	Процентное заполнение объема резервуара, %	Отношение объема жидкости к объему резервуара, выраженное в процентах
4	U	Объем жидкости, м3	Объем жидкости, соответствующий измеренному уровню
5	G	Масса продукта, т	Масса жидкости
6	r	Плотность, г/см ³	Плотность жидкости или плотность жидкой фазы СУГ
9	t°	Температура паровой фазы, °C	Температура, определяемая показаниями датчиков температуры, расположенных выше уровня жидкости.
10	G°	Масса паровой фазы, т	Массы жидкой и паровой фазы СУГ определяемые по компонентному составу и температурам фаз.
11	G₋	Масса жидкой фазы, т	

2.4.3 Меню быстрого доступа

Структура меню быстрого доступа приведена на рисунке 15.



Рисунок 15

Вход в меню быстрого пользования осуществляется при просмотре параметров длительным нажатием на правую кнопку показывающих и сигнализирующих приборов типа МС-К, ВС-К. 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 расчёта 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 расчёта плотности произвольной жидкости (см. 1.5.5): **Lo**, **ro**, **to**, отображаются, если установлено значение массовой доли пропана **Pr** равное нулю.

Подпункт, соответствующий массовой доле бутана **Pb** для расчёта плотности СУГ по компонентному составу (см. 1.5.5), 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, соответствующим параметрам, представленным в таблице 2, 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.

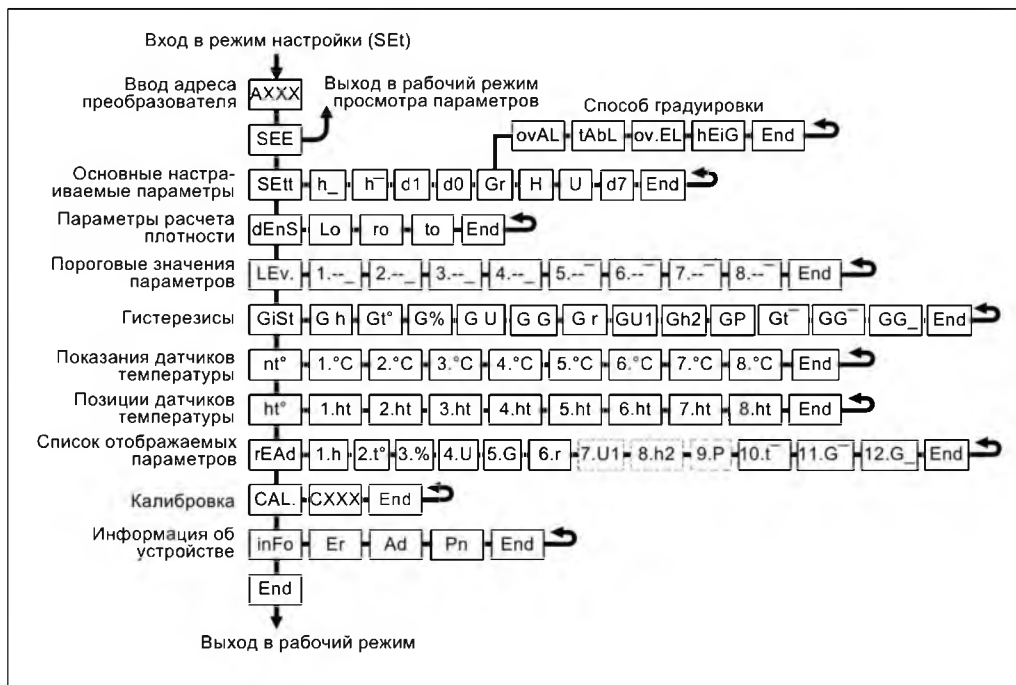


Рисунок 16

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

Таблица 5

№	Пункт		Подпункт (параметр)		Примечание
	Обозначение	Наименование	Обозначение	Наименование, единицы измерения	
1	SEE	Переход к просмотру параметров	-	-	
2	SEtt	Основные настраиваемые параметры	h₋	Нижняя контрольная, калибровочная точка уровня, м	Устанавливаются при изготовлении преобразователя
3			h⁺	Верхняя контрольная, калибровочная точка уровня, м	
4			d1	Глубина погружения поплавка уровня, м	Устанавливается в соответствии с 2.4.6, приложением Г
5			d0	Отступ от дна резервуара, м	Устанавливается при установке преобразователя в соответствии с 2.4.6
6			Gr	Способ расчёта объёма жидкости	Устанавливается в соответствии с 2.4.6
7			H	Высота (диаметр) резервуара, м	Устанавливаются в соответствии с 2.4.6 по данным на резервуар
8			U	Объём резервуара, м ³	
9			d7	Порог обнуления показаний уровня, м	Устанавливается в соответствии с 2.4.6, при выпуске с производства устанавливаются равными нулю
10	dEnS	Параметры расчёта плотности	Lo	Коэффициент объёмного расширения, $\times 10^{-3} \text{ 1/}^\circ\text{C}$	Устанавливаются в соответствии с 2.4.7
11			ro	Исходная плотность, г/см ³	
12			to	Температура, соответствующая исходной плотности, °C	
13	LEv	Пороговые значения параметров среды	1 ... 8	Список пороговых значений параметров среды	Устанавливаются в соответствии с 2.4.8

Продолжение таблицы 5

№	Пункт		Подпункт (параметр)		Примечание
	Обозначение	Наименование	Обозначение	Наименование, единицы измерения	
14	GiSt	Гистерезисы	G h	Гистерезис уровня жидкости, м	Устанавливаются в соответствии с 2.4.8
15			Gt°	Гистерезис средней температуры, °C	
16			G%	Гистерезис процентного заполнения объёма резервуара, %	
17			G U	Гистерезис объема, м ³	
18			G G	Гистерезис массы, т	
19			G r	Гистерезис плотности, г/см ³	
20			GU1	Гистерезис объема основного продукта, м ³ (не используется)	
21			Gh2	Гистерезис уровня раздела сред, м (не используется)	
22			G P	Гистерезис давления (не используется)	
23			Gt⁻	Гистерезис температуры паровой фазы, °C	
24			GG⁻	Гистерезис массы паровой фазы СУГ, т	
25			GG₋	Гистерезис массы жидкой фазы СУГ, т	
26	nt°	Показания датчиков температуры	1°C...8°C	Список температур, измеренных датчиками температуры, °C	Просмотр температуры каждого датчика в соответствии с 2.4.9
27	ht°	Позиции датчиков температуры	1.ht...8.ht T	Список высот установки датчиков температуры, м	Устанавливается при изготовлении преобразователя
28	rEAd	Список отображаемых параметров	1.h...12.G₋	Список параметров, отображаемых при просмотре	Устанавливается в соответствии с 2.4.10
29	CAL.	Калибровка	CXXX	Команды калибровки	Проводятся в соответствии с 2.4.11
30	inFo	Информация об устройстве	Er	Код ошибки	
31			Ad	Адрес преобразователя	Устанавливается в соответствии с 2.4.12
32			Pn	Версия программы контроллера	Устанавливается при изготовлении преобразователя

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

Вход в меню настройки осуществляется из режима просмотра параметров одновременным нажатием на обе кнопки. При этом на приборе отобразится надпись **SEt** (настройка). Затем в течение 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 2.4.2 может занять достаточно много времени, к тому же преобразователя может не быть в настраиваемом в MC-K, BC-K списке устройств, поставленных на просмотр. В этих случаях возможен быстрый переход к просмотру параметров преобразователя, который осуществляется следующим образом:

Войти в меню настройки в соответствии с 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 5) 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 для всех вариантов исполнения, кроме варианта с инверсным датчиком уровня, или от уплотнительной поверхности фланца для варианта с инверсным датчиком уровня до нижней торцевой поверхности поплавка. Приведение измерений к реальным условиям эксплуатации осуществляется с помощью подпунктов, соответствующим параметрам **d0**, **d1**.

Параметр **d0** учитывает отступ от дна резервуара. Это расстояние в метрах от дна резервуара до нижней торцевой поверхности направляющей или уплотнительной поверхности фланца (см. рисунок 14).

Примечание – Дном резервуара может быть принят условный уровень, соответствующий нулевому объему.

Величина отступа может быть как положительной, когда вышеуказанные поверхности находятся выше дна резервуара, так и отрицательной, когда вышеуказанные поверхности находятся ниже дна резервуара.

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 расчёта объёма:

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 – объём резервуара. Объём вводится по данным на резервуар в метрах в кубе (м³).

Примечания.

1 Высота соответствует уровню, при котором объём контролируемой жидкости равен объёму резервуара.

2 При определении объёма по градуировочной таблице высота и объём 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: объёма, 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.

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 расчёта плотности

Преобразователь обеспечивает два способа расчёта плотности.

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

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

При значении **Pr** равном нулю расчёт плотности осуществляется по исходным данным: исходной плотности (**ro**), температуре (**to**), соответствующей исходной плотности, и коэффициенту объёмного расширения жидкости (**Lo**). Плотность вводится в граммах на сантиметр в кубе (г/см³), температура – в градусах Цельсия

(°C), коэффициент объёмного расширения – в тысячных долях на градус Цельсия ($\times 10^{-3} \text{ 1/°C}$).

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 расчёта 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 передаётся 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 может быть настроено: 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) произойдёт при понижении значения параметра ниже порогового, или пороговое значение параметра может быть верхним порогом, и срабатывание произойдёт 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 отобразится 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 4).
- 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.
- Пролить 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 5).

Гистерезис - величина отклонения параметра от порогового значения в сторону увеличения для нижнего порога и в сторону уменьшения для верхнего порога, в пределах которого не будет происходить сброс установленного события и возврат к пороговому значению параметра не вызовет повторного срабатывания. Значение гистерезиса распространяется на все установленные пороговые значения параметра.

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

- Войти в меню настройки преобразователя.
- Пролить и выбрать пункт меню **GiSt** (гистерезис).
- Пролить до подпункта меню, соответствующего требуемому гистерезису параметра. При этом на табло отобразится текущее значение гистерезиса.
- Для изменения длительным нажатием на правую кнопку войти в режим редактирования гистерезиса и набрать новое значение гистерезиса.
- Пролить до пункта **End** и выйти с сохранением параметра.

Примечание – Единицы измерений пороговых значений и гистерезиса соответствуют единицам измерений параметра (см. таблицу 4).

2.4.9 Просмотр данных датчиков температуры

В пункте меню **nt°** содержатся значения температур, измеренные каждым установленным на преобразователь 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.
- Пролить и выбрать пункт меню **nt°** или **ht°**. При этом отобразятся номер и данные первого датчика температуры.
- Пролить до требуемого датчика температуры, при этом отобразятся значения температуры или позиция выбранного датчика.
- Пролить 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 MC-K, BC-K. Пункт **rEAd** содержит подпункты, соответствующие всем отображаемым параметрам (см. таблицу 4). Параметры, для которых в соответствующем подпункте установлено **YES**, передаются преобразователем по запросу и отображаются, а параметры, для которых установлено **no**, не передаются, 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. При этом 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**) начнёт 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 обеспечивается пунктом **CAL.**, путём ввода соответствующих команд.

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

Существует также следующие команды:

C200 – отключение режима эмуляции.

C201 – включение режима эмуляции.

C222 – восстановление сохранённых настроек (конфигурации) преобразователя.

C223 – сохранение конфигурации преобразователя.

Порядок работы в режиме эмуляции приведён в 2.4.13.

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

Примечание - При необходимости можно изменить ранее сохранённую 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.** При этом 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:

Er – 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 выдаёт 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.
- Проллистать и выбрать пункт меню **inFo**.
- Проллистать до подпункта **Ad** при этом на табло отобразится текущее значение адреса.
- Для изменения войти в подпункт **Ad** и набрать новый адрес преобразователя.
- Проллистать до пункта **End** и выйти, сохранив при необходимости новый адрес.

Если адрес преобразователя не известен, 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 измерения, значения измеряемых параметров фиксируются, при этом функция расчета остальных параметров сохраняется. Измеряемым параметрам можно задавать любые значения, наблюдая при этом за изменением выходных данных. Изменять можно только измеряемые параметры: 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**.

- Пролить и выбрать пункт меню **Set.u**.
- Пролить до подпункта, соответствующего изменяемому параметру при этом на табло отобразится текущее значение параметра.
- Для изменения войти в подпункт и набрать новое значение параметра.
- Пролить 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 расчётов параметров, путём 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 при передаче данных, адрес преобразователя в сети Modbus. Перед включением преобразователя в линию Modbus, необходимо заблаговременно настроить указанные выше параметры, для корректной работы по последовательному каналу связи. 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 и режим четности 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 Кбит/с;
- режим четности – 8N1 (без контроля четности, 1 стоп-бит);
- 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 на плате преобразователя. После сброса, преобразователь всегда переходит в известную (заводскую) конфигурацию: 19200 Кбит/с, 8N1, адрес Modbus 1. Затем его можно повторно настроить 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 хранения основных измеренных параметров преобразователя варианта исполнения Modbus приведена в таблице 6. Карта регистров остальных параметров, реализованные команды ModBus, выполнение команд калибровок и другие возможности подробно описаны в документе: «Реализация протокола Modbus в устройствах «СЕНС».

Таблица 6.

Адрес (hex)	Описание	Единицы измерения	Тип	Уровень доступа
0000h	0 – значения не верны, 1 – значения верны	-	Целое беззнаковое 2 байта	чтение
0001h	Относительное заполнение	0,01 %	Целое беззнаковое 2 байта	чтение
0002h	Температура	0,01 °C	Целое знаковое 2 байта	чтение
0003h	Плотность	кг/м ³	Целое беззнаковое 2 байта	чтение
0004h	Уровень	мм	Целое знаковое 2 байта	чтение

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Техническое обслуживание заключается в проведении профилактических работ и поверки. 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, введенным в память преобразователя, в том числе отсутствие изгиба направляющей.

- Проверка надежности подключения преобразователя. При этом проверяется отсутствие обрывов или повреждений изоляции соединительного кабеля; отсутствие обрыва или повреждения заземляющего провода.

- 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 поплавковый «ПМП». Методика поверки. СЕНС.421411.001МП». Поверка осуществляется с периодичностью, указанной в методике поверки.

В случае неудовлетворительных результатов поверки преобразователи 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 преобразователя производится организацией, имеющей разрешение на ремонт взрывозащищённого оборудования.

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

4.3 Ремонт заключается в замене вышедших из строя составных частей преобразователя, поставляемых предприятием-изготовителем.

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

5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

5.1 Условия транспортирования должны соответствовать ГОСТ 15150-69 при температуре окружающего воздуха от минус 50°C до 50°C. Условия транспортирования – 5 (ОЖ4).

5.2 Условия хранения в нераспакованном виде – 5 (ОЖ4) по ГОСТ 15150-69. Условия хранения в распакованном виде – I (Л) по ГОСТ 15150-69.

6 УТИЛИЗАЦИЯ

6.1 Утилизация преобразователя проводится в соответствии с законодательством стран Таможенного союза по инструкции эксплуатирующей организации.

Приложение А
(справочное)

Ссылочные нормативные документы

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 6111-52 Резьба коническая дюймовая с углом профиля 60 градусов	В.3
ГОСТ 6357-81 Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба трубная цилиндрическая	В.3
ГОСТ 7502-98 Рулетки измерительные металлические. Технические условия	Д.1
ГОСТ Р 8.595-2004 Масса нефти и нефтепродуктов. Общие требования к методикам выполнения измерений	1.5.4
ГОСТ 12997-84 Изделия ГСП. Общие технические условия.	1.2.11
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 14254-96 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP).	1.2.10, 1.6.1, 1.7.4
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, 5.2
ГОСТ 21130-75 Изделия электротехнические. Зажимы заземляющие и знаки заземления. Конструкция и размеры	1.7
ГОСТ 28656-90 Газы углеводородные сжиженные. Расчетный метод определения плотности и давления насыщенных паров	1.5.4, 1.5.5
ГОСТ 30631-99 Общие требования к машинам, приборам и другим техническим изделиям в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам при эксплуатации	1.2.11
ГОСТ 30852.0-2002 (МЭК 60079-0:1998) Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 0. Общие требования	1.1.2, 1.1.3, 1.7.1
ГОСТ 30852.1-2002 (МЭК 60079-1:1998) Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 1. Взрывозащита вида "взрывонепроницаемая оболочка"	1.1.2, 1.7.1 – 1.7.3
ГОСТ 30852.9-2002 (МЭК 60079-10:1995) Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 10. Классификация взрывоопасных зон	1.1.3
ГОСТ 30852.11-2002 (МЭК 60079-12:1978) Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 12. Классификация смесей газов и паров с воздухом по безопасным экспериментальным максимальным зазорам и минимальным воспламеняющим токам	1.1.3

Обозначение документа, на который дана ссылка	Номер раздела, подраздела, пункта, в котором дана ссылка
ГОСТ 30852.13-2002 (МЭК 60079-14:1996) Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 14. Электроустановки во взрывоопасных зонах (кроме подземных выработок)	1.1.3, 2.1.2, 2.1.3
ГОСТ 30852.16-2002 (МЭК 60079-17:1996) Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 17. Проверка и техническое обслуживание электроустановок во взрывоопасных зонах (кроме подземных выработок)	2.1.3
ГОСТ 30852.18-2002 (МЭК 60079-19:1993) Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 19. Ремонт и проверка электрооборудования, используемого во взрывоопасных газовых средах (кроме подземных выработок или применений, связанных с переработкой и производством взрывчатых веществ)	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, 1.7.10, 2.1.2
ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия	1.2.11

Приложение Б
(обязательное)
Схема условного обозначения преобразователя

ПМП-118 A-B-C-D-E-LF G-hh-htht I-H-Kt-Modbus

	Наименование	Варианты	Код
A	Тип корпуса	сварной	—
		литой	Л
		высотой 36 мм (для транспортного варианта исполнения)	hk36
B	Количество и тип кабельных вводов	1 шт. D12	—
		2 шт. D12	2KB
		1 шт. D18	1D18
		2 шт. D18	2D18
C	Комплекты монтажных частей кабельных вводов	отсутствуют	—
		комплекты в соответствии с 1.4.3 (только для кабельного ввода D12)	УКМ10
			УКМ12
			УКБК15
D	Исполнение элементов сварного корпуса (для корпуса Л не указывается)	сталь 09Г2С с покрытием	—
		сталь 12Х18Н10Т	НЖ
E	Тип устройства крепления	В соответствии с приложением В	
F	Длина направляющей L или Ln	В соответствии с 1.2.3, 1.4.5. Для нерегулируемого устройства крепления указывается L ..., а для регулируемого указывается Ln ...	
G	Вариант исполнения датчика уровня	основной	—
		в двух оболочках	W
		транспортный	Tr
		транспортный в двух оболочках	TrW
		инверсный	INV
		повышенной стойкости к агрессивным средам	Φ
h	Значение верхней неизмеряемой зоны	В соответствии с 1.4.5. При заказе преобразователя с минимально возможным значением неизмеряемой зоны, обозначение (h...) не указывается	
ht	Значение расстояния между корпусом и нерегулируемым устройством крепления	В соответствии с 1.4.5. Значение расстояния (отступа устройства крепления от корпуса) указывается, если оно отличается от 150 мм. Если отступа нет, то обозначение (ht) не указывается	
T	Пределы основной погрешности	±5 мм	—
		±10 мм	10
H	Тип поплавка уровня	В соответствии с приложением Г	
K	Количество датчиков температуры	От 0 до 8 (стандартно 1, при этом код 1t допускается не указывать)	
Примечания. 1 Подробное описание вариантов исполнения приведено в 1.4. 2 Коды вариантов исполнения по умолчанию (обозначены «-») в условном обозначении не указываются. 3 Код Modbus указывается для варианта исполнения Modbus.			

Приложение В (обязательное)

Типы устройств крепления преобразователей

В.1 Устройство крепления преобразователей может быть фланцевым, резьбовым, а также с патрубком.

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

Все устройства крепления могут изготавливаться из стали 09Г2С, покрытой гальваническим цинком, краской (исполнение по умолчанию) или 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 12815-80. Данные устройства крепления предназначены для резервуаров, работающих под давлением.

Структура условного обозначения при заказе:

Фл. А – В – С, Р НЖ,

где А – вариант исполнения уплотнительной поверхности по ГОСТ 12815-80;

В – условный проход D_u , мм;

С – условное давление P_u , кгс/см²;

Р – указывается в случае регулируемого устройства крепления;

НЖ – указывается для исполнения из стали 12Х18Н10Т.

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

Таблица В.1

Обозначение	D, мм	D1, мм	D4, мм	d, мм	n	h1, мм	b, мм	Рисунок
Фл. 2-50-25	160	125	87	18	4	4	21	В.1
Фл. 2-50-25, Р								В.2
Фл. 2-80-25	195	160	120	18	8	4	23	В.1
Фл. 2-80-25, Р								В.2
Фл. 2-100-25	230	190	149	22	8	4,5	25	В.1
Фл. 2-100-25, Р								В.2

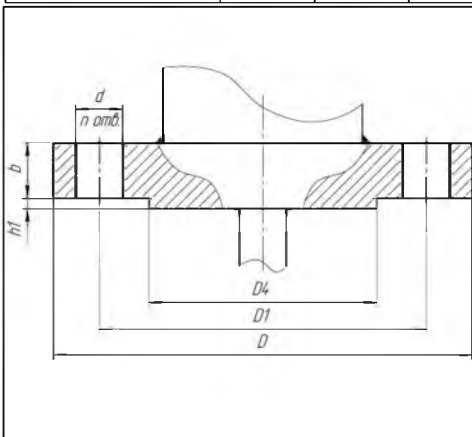


Рисунок В.1

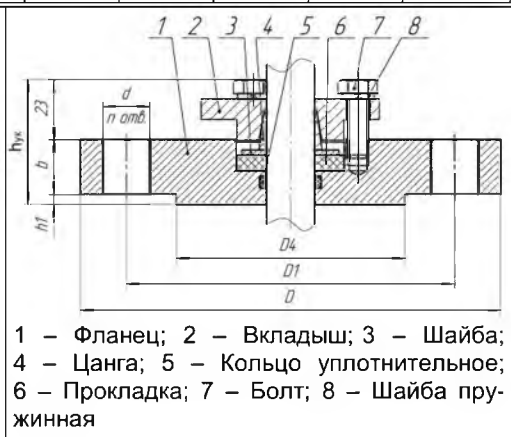


Рисунок В.2

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

Структура условного обозначения при заказе:

Фл. D D, Dn Dn, n n, d d, h h, P 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;
P – указывается в случае регулируемого устройства крепления;
НЖ – указывается для исполнения из стали 12Х18Н10Т.

Примечание – Высота фланца h для регулируемого устройства крепления не менее 20 мм.

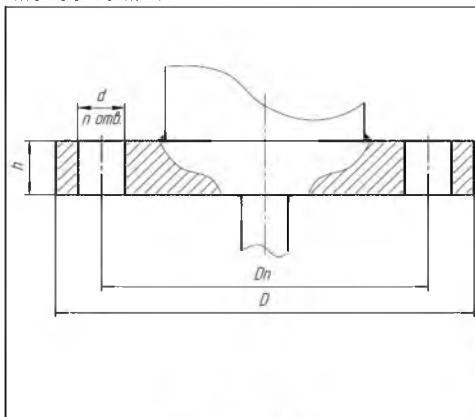


Рисунок В.3

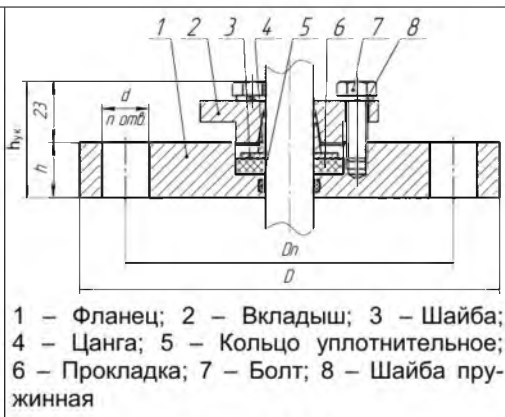


Рисунок В.4

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

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

В.3 Резьбовые устройства крепления изготавливаются следующих типов.

а) Резьбовое с метрической резьбой М27х1,5. Предназначено для крепления преобразователя на крышке (верхней стенке) резервуара в отверстии диаметром 30 мм (см. рисунок В.5). Основной вариант исполнения устройства крепления используется при толщине крышки (верхней стенки) резервуара не более 8 мм. При толщине более 8 мм, необходимо применять устройство крепления с удлинённой резьбой.

Примечание – При монтаже преобразователя с данным устройством крепления потребуются снять с направляющей поплавки и ограничители хода поплавков.

Структура условного обозначения при заказе:

М27(л)P НЖ ,

- где l – длина резьбы, указывается только для исполнений с удлинённой резьбой, мм;
P – указывается в случае регулируемого устройства крепления;
НЖ – указывается для исполнения из стали 12Х18Н10Т.

Типовые устройства крепления приведены в таблице В.2, на рисунках В.6, В.7.

Таблица В.2

Обозначение	Длина резьбы l, мм	Рисунок
M27	20	В.6
M27(50)	50	
M27(85)	85	
M27P	20	В.7
M27(50)P	50	
M27(85)P	85	

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



Рисунок В.5



Рисунок В.6



Рисунок В.7

б) Резьбовое с трубной цилиндрической, метрической или конической дюймовой резьбой.

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

Структура условного обозначения при заказе:

АР НЖ,

где **А** – обозначение типа резьбы (см. таблицу В.3);

Р – указывается в случае регулируемого устройства крепления;

НЖ – указывается для исполнения из стали 12Х18Н10Т.

Типовые устройства крепления приведены в таблице В.3, на рисунках В.8 ...

В.13.

Таблица В.3

Обозначение	Тип резьбы	Длина резьбы, мм	Рисунок
G1,5"	G1½ ГОСТ 6357-81	20	В.8
G1,5"P			В.9
G2"	G2 ГОСТ 6357-81	30	В.8
G2"P			В.9
K2"	K2" ГОСТ 6111-52	25	В.10
K2"P			В.11
M72x2	M72x2	30	В.12
M72x2P			В.13

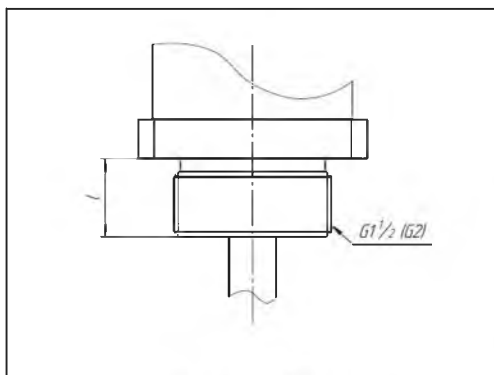


Рисунок В.8

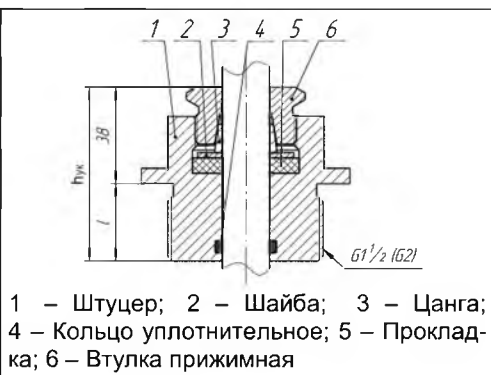


Рисунок В.9

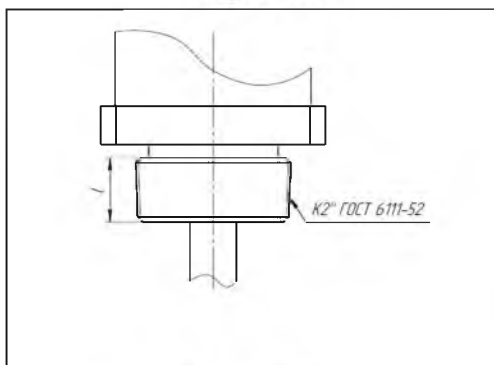


Рисунок В.10

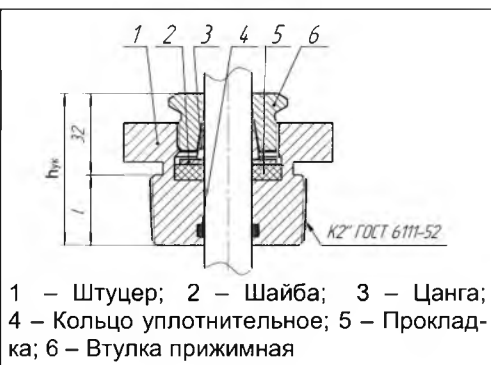


Рисунок В.11

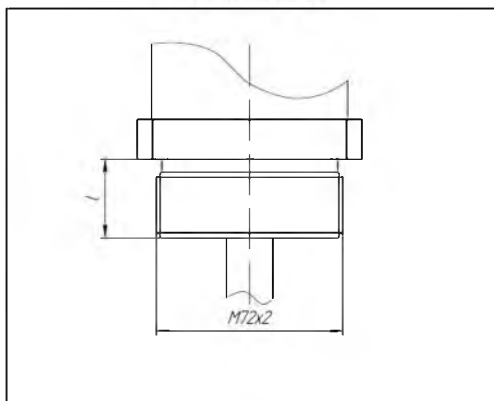


Рисунок В.12

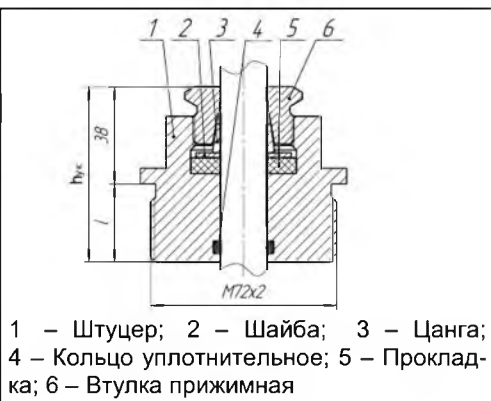
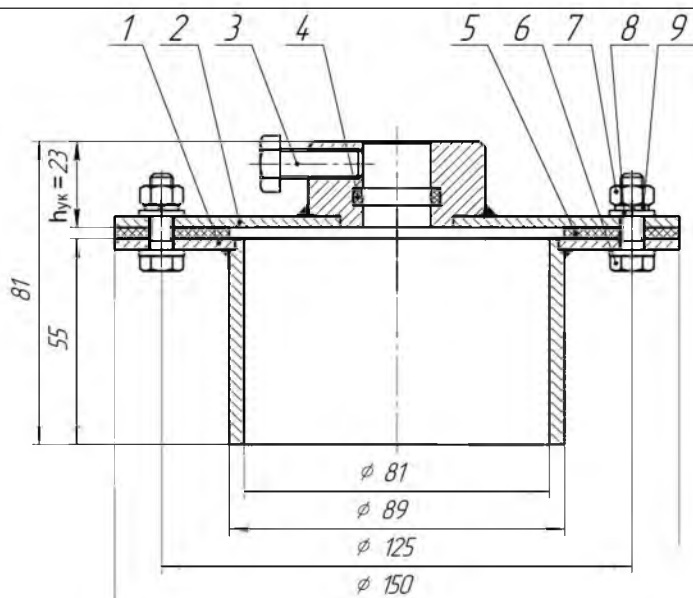


Рисунок В.13

По заказу возможно резьбовое устройство крепления с другим типом резьбы.

В.4 Устройство крепления с патрубком предназначено для крепления преобразователя сварным соединением на крышке (верхней стенке) резервуара. Устройство является регулируемым (см. рисунок В.14).

Условное обозначение при заказе: **Ду80 НЖ** (НЖ – указывается только для исполнения из стали 12Х18Н10Т).



1 – Ответный фланец с патрубком; 2 – Фланец регулируемый; 3 – Болт; 4 – Кольцо уплотнительное; 5 – Прокладка; 6 – Болт (4 шт.); 7 – Гайка (4 шт.); 8 – Шайба (8 шт.); 9 – шайба пружинная (4 шт.)

Рисунок В.14

Возможно исполнение устройства крепления по заказу.

Приложение Г
(обязательное)

Типы поплавков преобразователей

Г.1 Сводные данные для поплавков уровня приведены в таблице Г.1
Таблица Г.1

п.	Наименование поплавок	Материал	Размеры				Мас-са, г	Давление, МПа
			D, мм	h _y , мм	d, мм	Рис.		
1	D48x50xd21-ФЛК-9	вспененный эбонит, покрытие ФЛК-9	48	50	21	Г.1	28,5	2,5
2	D48x50xd21-ФЛК-2	вспененный эбонит, покрытие ФЛК-2	48	50	21	Г.1	31	2,5
3	D48x50xd25-ФЛК-9	вспененный эбонит, покрытие ФЛК-9	48	50	25	Г.1	29,7	2,5
4	D48x50xd25-ФЛК-2	вспененный эбонит, покрытие ФЛК-2	48	50	25	Г.1	32,7	2,5
5	D78x74xd20-НЖ	12X18H10T	78	74	20	Г.2	55	-
6	D78x74xd20-НЖ-16бар	12X18H10T	78	74	20	Г.2	55	1,6
7	D78x74xd22-НЖ	12X18H10T	78	74	22	Г.2	62,5	-
8	D78x74xd22-НЖ-16бар	12X18H10T	78	74	22	Г.2	62,5	1,6
9	D78x56xd22-НЖ-Ц	12X18H10T	78	56	22	Г.3	70	-
10	D49x49xd20-НЖ-Ц	12X18H10T	48,5	49	20	Г.3	38,5	-
11	D48x80xd22-PVDF	PVDF	48	80	22	Г.4	70	-
12	D39x50xd21-ЭДС-7АП	сферопластик ЭДС-7АП	39	50	21	Г.1	27	-
13	D40x50x21-ФЛК-2	вспененный эбонит, покрытие ФЛК-2	40	50	21	Г.1	21,5	2,5
14	D40x75x21-ФЛК-2	вспененный эбонит, покрытие ФЛК-2	40	75	21	Г.1	28,5	2,5
15	D48x90xd25-ФЛК-2	вспененный эбонит, покрытие ФЛК-2	48	90	25	Г.1	47,5	2,5
Примечания. 1 Поплавки, для которых давление не указано, используются в резервуарах без давления. 2 Покрытие поверхности поплавка фторэпоксидными композициями ФЛК-9, ФЛК-2 уменьшает её адгезионные свойства (налипание).								

Г.2 Габаритные размеры поплавков указаны на рисунках Г.1 – Г.4.

Примечание – Конструкции поплавков постоянно совершенствуются и могут отличаться от представленных на рисунках.

Все поплавки уровня должны устанавливаться на преобразователь магнитом вверх. Положение магнита в поплавках из вспененного эбонита, PVDF, сферопластика ЭДС-7АП можно определить визуально. В поплавках из нержавеющей стали 12Х18Н10Т положение магнита (верх поплавка) маркируется буквой N.

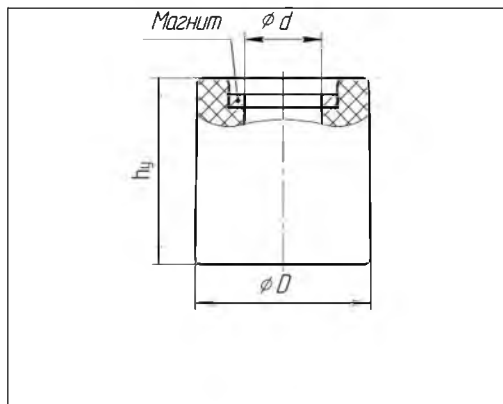


Рисунок Г.1

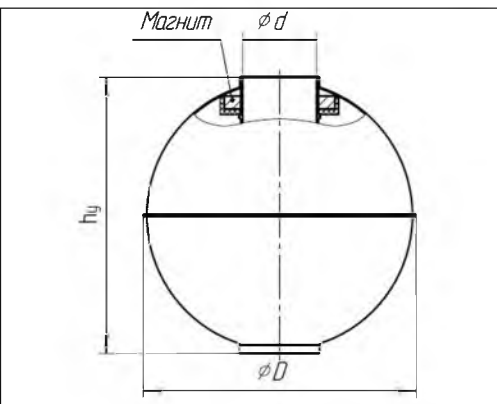


Рисунок Г.2

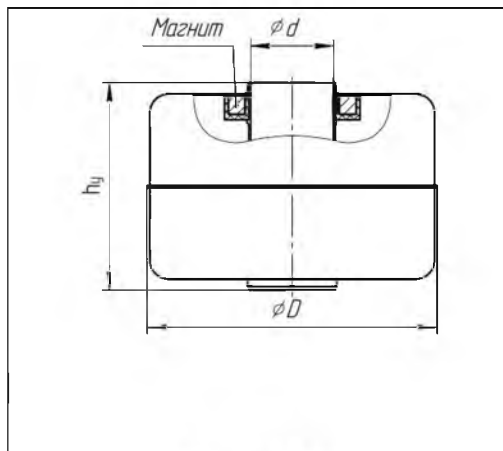


Рисунок Г.3

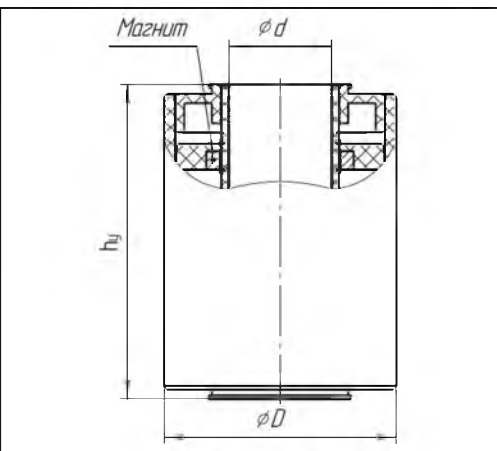


Рисунок Г.4

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

Таблица Г.2

п.	Наименование поплавок	Глубина погружения, мм для контролируемой среды плотностью, г/см ³ (для диапазона 0,50 ...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
1	D48x50xd21-ФЛК-9	41,5	38	34,5	32	29,7	27,5	26	24,5	23,1	22	20,8
2	D48x50xd21-ФЛК-2	43,8	40,1	36,5	34	31,5	29,4	27,4	25,8	24,3	23,1	22
3	D48x50xd25-ФЛК-9	-	45	40,8	38	35,2	32,5	29,8	28,6	27,5	26,1	24,8
4	D48x50xd25-ФЛК-2	-	-	45	41,9	38,8	36,4	34	32,1	30,3	28,7	27,2
5	D78x74xd20-НЖ	42	39,6	37,2	35,5	33,9	32,6	31,3	30,3	29,3	28,4	27,6
6	D78x74xd20-НЖ-166ар											
7	D78x74xd22-НЖ	44,8	41,9	39	37,1	35,2	33,8	32,4	31,2	30,1	29,2	28,3
8	D78x74xd22-НЖ-166ар											
9	D78x56xd22-НЖ-Ц	37	34,5	32	30	28	26,2	24,5	23,4	22,3	21,3	20,4
10	D49x49xd20-НЖ-Ц	-	-	-	-	41	38,2	35,5	33,7	32	30,5	29
11	D48x80xd22-PVDF	-	-	-	-	72	67,5	63	59,5	56	53,5	51
12	D39x50xd21-ЭДС-7АП	-	-	-	-	45,5	42,5	40	37,5	35,5	33,5	32
13	D40x50x21-ФЛК-2	-	-	42	38,8	36,2	34	32	30,5	29	27,5	26
14	D40x75x21-ФЛК-2	67	62	57	53	49	46	43	40,7	38,5	36,5	34,5
15	D48x90xd25-ФЛК-2	79	72,6	66,2	61,5	56,8	53,3	49,8	47	44,2	42	39,8

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

Таблица Г.3

п.	Наименование поплавок	Глубина погружения, мм для контролируемой среды плотностью, г/см ³ (для диапазона 1,00 ...1,50 г/см ³) :										
		1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50
1	D48x50xd21-ФЛК-9	20,8	20	19	18	17,4	16,8	16	15,2	14,9	14,4	13,9
2	D48x50xd21-ФЛК-2	22	21	20	19,1	18,3	17,6	16,9	16,3	15,7	15,1	14,6
3	D48x50xd25-ФЛК-9	24,8	23,7	22,6	21,7	20,8	20	19,2	18,5	17,8	17,2	16,7
4	D48x50xd25-ФЛК-2	27,2	26	24,8	23,8	22,8	21,9	21	20,3	19,6	18,9	18,3
5	D78x74xd20-НЖ	27,6	26,9	26,2	25,6	25	24,4	23,9	23,4	23	22,6	22,2
6	D78x74xd20-НЖ-166ар											
7	D78x74xd22-НЖ	28,3	27,5	26,8	26,1	25,5	24,9	24,3	23,8	23,3	22,8	22,4
8	D78x74xd22-НЖ-166ар											
9	D78x56xd22-НЖ-Ц	20,4	19,7	19	18,2	17,5	16,9	16,4	15,9	15,5	15,1	14,8
10	D49x49xd20-НЖ-Ц	29	28	27	25,7	24,5	23,5	22,5	21,7	21	20,2	19,5
11	D48x80xd22-PVDF	51	49	47	45	43	41,5	40	38,5	37	35,7	34,4
12	D39x50xd21-ЭДС-7АП	32	30,5	29	28	27	26	25	24	23,2	22,5	21,7
13	D40x50x21-ФЛК-2	26	24,5	23,5	22,5	21,6	20,8	20	19,3	18,6	18	17,4
14	D40x75x21-ФЛК-2	34,5	33	31,5	30,1	28,7	27,6	26,5	25,5	24,5	23,5	22,6
15	D48x90xd25-ФЛК-2	39,8	37,9	36	34,5	33	31,7	30,5	29,4	28,3	27,3	26,3

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

п.	Средства	Требуемые характеристики	Тип
1	Рулетка измерительная металлическая	Диапазон измерений: от 1 до 10 м. 2 класс точности по ГОСТ 7502-98.	P10Y2
2	Термогигрометр	Диапазон измерения 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: $\pm 2\%$.	ИВА-6А
3	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 датчиков уровня производить следующим образом.

Расположить преобразователь горизонтально на столе.

Развернуть ленту измерительную, расположить ее в непосредственной близости от преобразователя (параллельно ему) и совместить нулевую отметку ленты измерительной с нулевой точкой преобразователя (плоскостью торцевой поверхности направляющей оболочки или плоскостью уплотнительной поверхности фланца для инверсного варианта исполнения).

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 **C02**.

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

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 соот-

ветствовать значению $h_{\text{—}}$, указанному в паспорте. В соответствии с 2.4.11 ввести команду **C01**.

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