

**ЗАКАЗАТЬ**



**EAC**



Научно-производственное  
предприятие **СЕНСОР**

# **Преобразователь магнитный поплавковый ПМП-118hk40**

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ  
СЕНС.421411.042РЭ

## Содержание

Введение .....	5
1 Описание и работа .....	5
1.1 Назначение .....	5
1.2 Технические характеристики .....	6
1.3 Комплектность .....	9
1.4 Состав изделия .....	9
1.5 Устройство и работа .....	14
1.6 Маркировка .....	18
1.7 Упаковка .....	19
1.8 Обеспечение взрывозащищенности .....	19
2 Использование по назначению .....	30
2.1 Указание мер безопасности .....	30
2.2 Эксплуатационные ограничения .....	30
2.3 Подготовка изделия к использованию .....	31
2.4 Порядок работы .....	35
3 Техническое обслуживание .....	37
4 Текущий ремонт изделия .....	37
5 Транспортирование и хранение .....	38
6 Утилизация .....	38
Приложение А. Ссылочные нормативные документы .....	39
Приложение Б. Схема условного обозначения преобразователя .....	41
Приложение В. Типы устройств крепления преобразователей .....	43
Приложение Г. Типы поплавков преобразователей .....	46
Приложение Д. Порядок работы с преобразователем по протоколу СЕНС .....	49
Д.1 Общие сведения .....	49
Д.2 Просмотр параметров .....	50
Д.3 Меню быстрого доступа .....	51
Д.4 Меню настройки преобразователя .....	51
Д.5 Быстрый переход к просмотру параметров преобразователя .....	55
Д.6 Настройка основных параметров преобразователя .....	55
Д.7 Настройка параметров расчета плотности .....	57
Д.8 Настройка пороговых значений параметров, гистерезисов .....	57
Д.9 Просмотр данных датчиков температуры .....	59
Д.10 Настройка списка отображаемых параметров .....	59
Д.11 Установка параметров настройки связи по интерфейсу RS-485 .....	60
Д.12 Ввод команд управления .....	61
Д.13 Настройка адреса, просмотр информационных параметров .....	62
Д.14 Сохранение, восстановление настроек преобразователя .....	63
Д.15 Работа в режиме эмуляции .....	63
Д.16 Управление доступом .....	63
Д.17 Блокировка изменений настроечных параметров .....	64
Приложение Е. Порядок работы с преобразователем по протоколу Modbus .....	65
Е.1 Общие сведения .....	65
Е.2 Установка параметров настройки связи по интерфейсу RS-485 .....	70
Е.3 Считывание параметров контролируемой среды .....	70
Е.4 Настройка основных параметров преобразователя .....	71
Е.5 Настройка параметров расчета плотности .....	72
Е.6 Считывание данных датчиков температуры .....	73
Е.7 Считывание информационных параметров преобразователя .....	73

Е.8 Ввод команд управления.....	73
Е.9 Сохранение, восстановление настроек преобразователя .....	74
Е.10 Работа в режиме эмуляции.....	74
Е.11 Управление доступом.....	75
Е.12 Блокировка изменений настроечных параметров.....	75
Е.13 Работа с регистрами отображения.....	75
Приложение Ж. Порядок настройки (юстировки) преобразователя .....	76

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

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

## **1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА**

### **1.1 Назначение**

1.1.1 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.

Вариант исполнения преобразователя, имеющий выход с интерфейсом RS-485 с протоколом Modbus RTU (далее по тексту - вариант исполнения Modbus), может применяться самостоятельно в системах автоматизации, поддерживающих данный протокол.

Преобразователь обеспечивает:

- измерение уровня жидкости;
- многоточечное измерение температуры, до 8 точек;
- вычисление плотности жидкости, соответствующей измеренной температуре, по заданным исходным данным плотности, температуры и коэффициента объёмного расширения жидкости;

- вычисление плотности сжиженных углеводородных газов (далее по тексту - СУГ), соответствующей измеренной температуре, по заданному компонентному составу;

- вычисление объёма жидкости по заданной градуировочной таблице;
- вычисление объёма жидкости для резервуаров с простыми геометрическими формами;

- вычисление относительного заполнения резервуара;
- вычисление массы жидкости;
- вычисление массы жидкой и газовой фазы СУГ по заданному компонентному составу;

- выдачу управляющих сигналов при достижении параметрами жидких сред заданных пороговых значений и/или при неисправности.

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

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

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

1.1.5 Структура условного обозначения преобразователя приведена в приложении Б.

## 1.2 Технические характеристики

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

1.2.2 Длина направляющей L (см. рисунок 1) определяется заказом в пределах от 500 до 2500 мм.

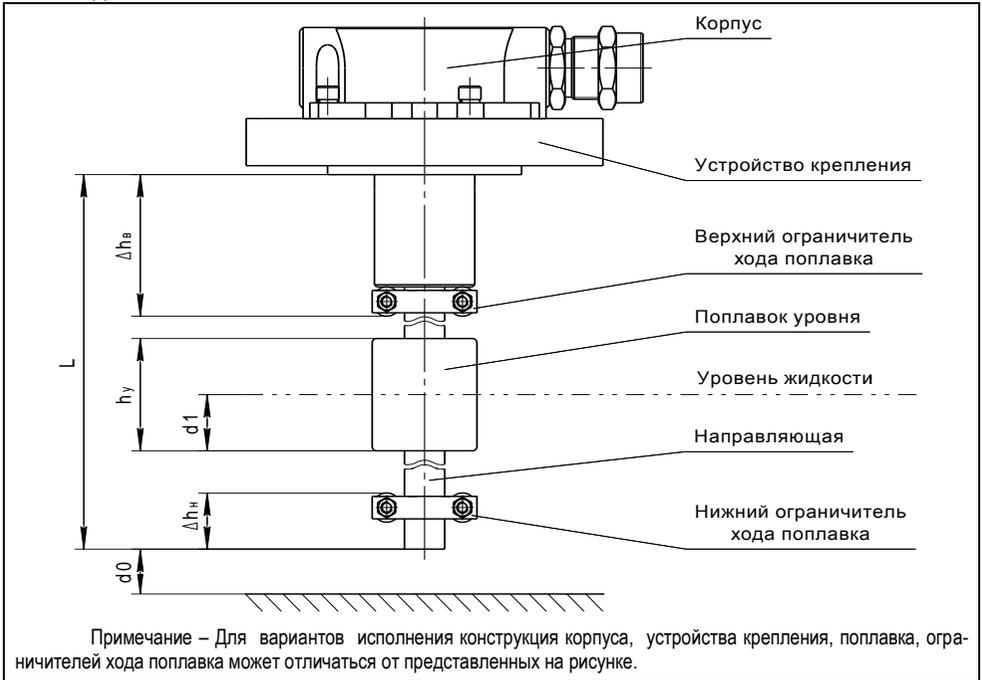


Рисунок 1

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

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

где  $d_0$  - отступ от дна резервуара, мм;  
 $\Delta h_n$  - величина нижней неизмеряемой зоны, мм;  
 $d_1$  - глубина погружения поплавка уровня, мм.

Величина нижней неизмеряемой зоны  $\Delta h_n$  определяет положение нижнего ограничителя хода поплавка (см. рисунок 1). При выпуске из производства она устанавливается минимальной, равной 20 мм.

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

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

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

где  $L$  - длина направляющей преобразователя, мм;  
 $\Delta h_v$  - величина верхней неизмеряемой зоны, мм;  
 $h_y$  - высота поплавка уровня, мм.

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

- 80 мм для вариантов исполнения с фланцевым устройством крепления;
- $(80+1)$  мм для вариантов исполнения с резьбовым устройством крепления, с длиной резьбы  $l$ .

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

$$h = \Delta h_{\text{в}} + h_{\text{у}}$$

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

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

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

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

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

1.2.9 Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры равны:

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

1.2.10 Параметры контролируемой среды:

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

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

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

- Плотность от 500 до 1500 кг/м<sup>3</sup> (конкретное значение плотности определяется типом используемого поплавка).

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

1.2.12 Преобразователь выдерживает воздействие механических внешних воздействующих факторов по ГОСТ 30631 для группы механического исполнения М30.

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

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

1.2.15 Питание преобразователей осуществляется напряжением постоянного тока в диапазоне:

- от 4 до 15 В для основного варианта исполнения;
- от 6 до 50 В для варианта исполнения Modbus.

1.2.16 Потребляемая преобразователем мощность не превышает:

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

1.2.17 Изоляция электрических цепей преобразователя между цепями и корпусом, а также для варианта исполнения Modbus между цепями интерфейса RS-485 и остальными цепями выдерживает при нормальных условиях окружающей среды в течение одной минуты действие синусоидального напряжения частотой (50 ± 5) Гц с номинальным значением 500 В.

1.2.18 Сопротивление изоляции между электрическими цепями и корпусом преобразователя, а также для варианта исполнения Modbus между цепями интерфейса RS-485 и остальными цепями 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.

1.2.19 Преобразователь соответствует по электромагнитной совместимости требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 020/2011. Требования по видам воздействий и помехоэмиссии приведены в таблице 11.

Таблица 1

Наименование порта	Вид помехи	Уровень испытательного воздействия / норма помехоэмиссии	Стандарт	Критерий качества функционирования
Порт корпуса	Электро-статические разряды	Контактный разряд ± 4 кВ	ГОСТ 30804.4.2	В
		Воздушный разряд ± 8 кВ		
	Радиочастотное электромагнитное поле	10 В/м в полосе частот 80 - 1000 МГц (исключая радиовещательные диапазоны 87 - 108,174 - 230 и 470 - 790 МГц, где напряженность электрического поля должна быть 3 В/м)	ГОСТ 30804.4.3	А
	Помехоэмиссия (индустриальные радиопомехи)	40 дБ (1 мкВ/м) в полосе частот 30 - 230 МГц; 47 дБ (1 мкВ/м) в полосе частот 230 - 1000 МГц (квазипиковое значение; измерительное расстояние 10 м)	ГОСТ 30804.6.4; ГОСТ 30805.16.2.3	-
Порты электропитания и порты ввода-вывода	Наносекундные импульсные помехи	± 1 кВ	ГОСТ 30804.4.4	В
	Микросекундные импульсные помехи большой энергии	± 1 кВ (по схеме «провод-земля»)	ГОСТ Р 51317.4.5	В

Продолжение таблицы 1

Наименование порта	Вид помехи	Уровень испытательного воздействия / норма помехозащиты	Стандарт	Критерий качества функционирования
Порты электропитания и порты ввода-вывода	Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями	10 В в полосе частот 0,15 - 80 МГц (исключая радиовещательный диапазон 47 - 68 МГц, где напряжение испытательного сигнала должно быть 3 В)	ГОСТ Р 51317.4.6	А

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

Средняя наработка на отказ устанавливается для условий и режимов в соответствии с 1.1.4, 1.2.10, 1.2.12 – 1.2.15.

Критерием отказа является несоответствие требованиям 1.2.5 – 1.2.9, 1.2.16 – 1.2.18.

1.2.21 Назначенный срок службы 15 лет.

1.2.22 Масса преобразователя не более 25 кг.

### 1.3 Комплектность

1.3.1 Комплект поставки преобразователя соответствует приведённому в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Кол-во	Примечание
Преобразователь магнитный поплавковый ПМП-118hk40	1 шт.	В соответствии с заказом
Преобразователь магнитный поплавковый ПМП-118hk40. Паспорт	1 экз.	
Комплект монтажных частей	1 – 3 компл.	В соответствии с 1.4.3
Преобразователь магнитный поплавковый ПМП-118hk40. Руководство по эксплуатации	1 экз.	На партию преобразователей, поставляемую в один адрес, и дополнительно – по требованию заказчика
Преобразователь магнитный поплавковый «ПМП». Методика поверки	1 экз.	

### 1.4 Состав изделия

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

Варианты исполнения преобразователей отличаются:

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

1.4.2 Корпус преобразователя, в зависимости от варианта исполнения, имеет один, два или три кабельных ввода 1 и внешний зажим заземления 2 (см. рисунки 2, 3).

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

Корпус варианта исполнения по умолчанию изготавливается литьем из алюминиевого сплава АК7ч (АЛ9), покрывается анодно-окисным покрытием и краской. Для данного варианта кабельные вводы крепятся с помощью резьбовых соединений (см. рисунок 2).

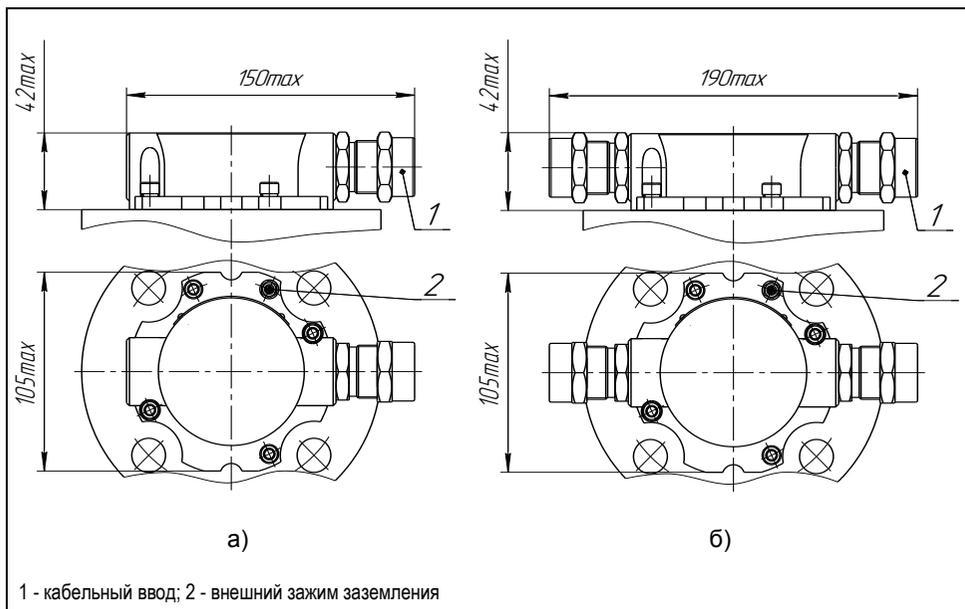


Рисунок 2 - Варианты исполнения корпуса из алюминиевого сплава: а) с одним кабельным вводом; б) с двумя кабельными вводами.

По заказу, для вариантов исполнения преобразователя **НЖ** изготавливается сварной корпус из коррозионностойкой стали 12Х18Н10Т. Для данного варианта кабельные вводы крепятся сваркой (см. рисунок 3).

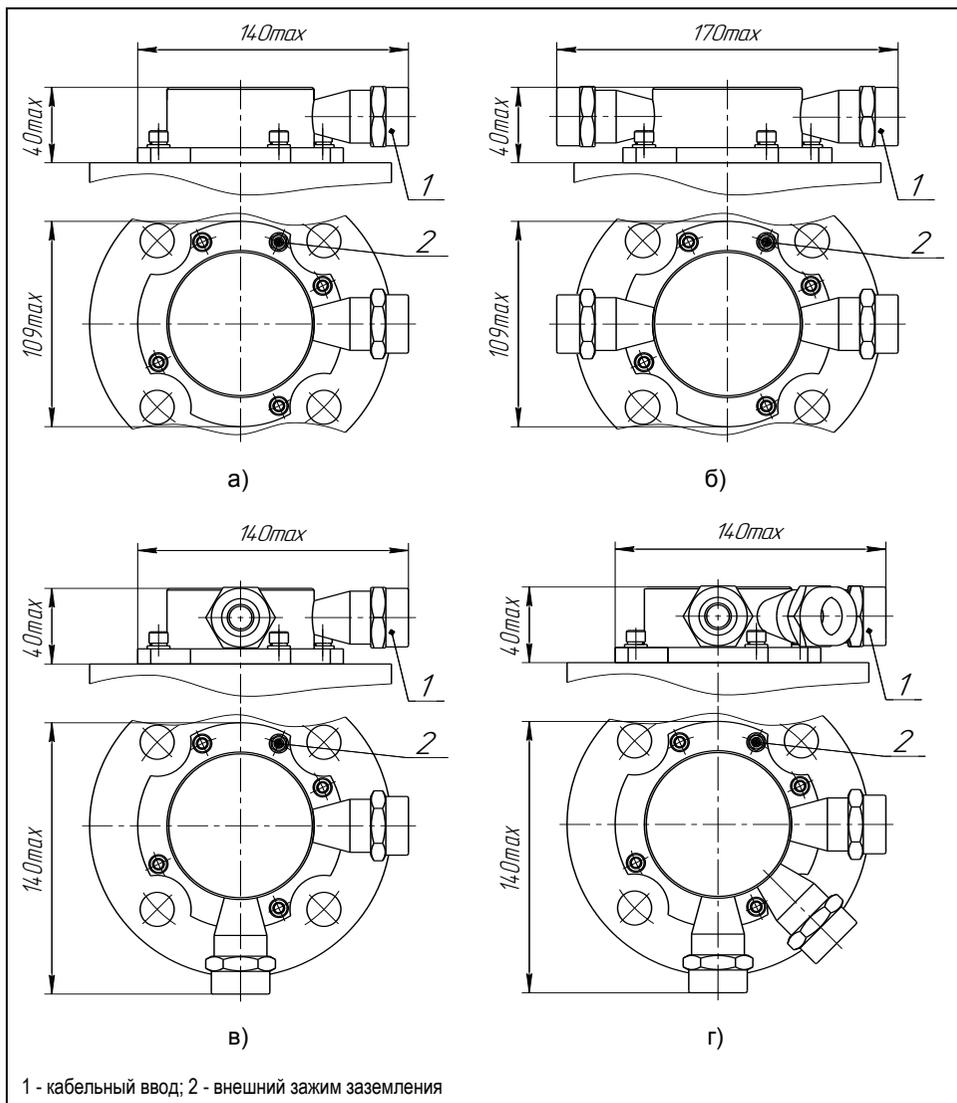


Рисунок 3 - Варианты исполнения корпуса из нержавеющей стали:

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

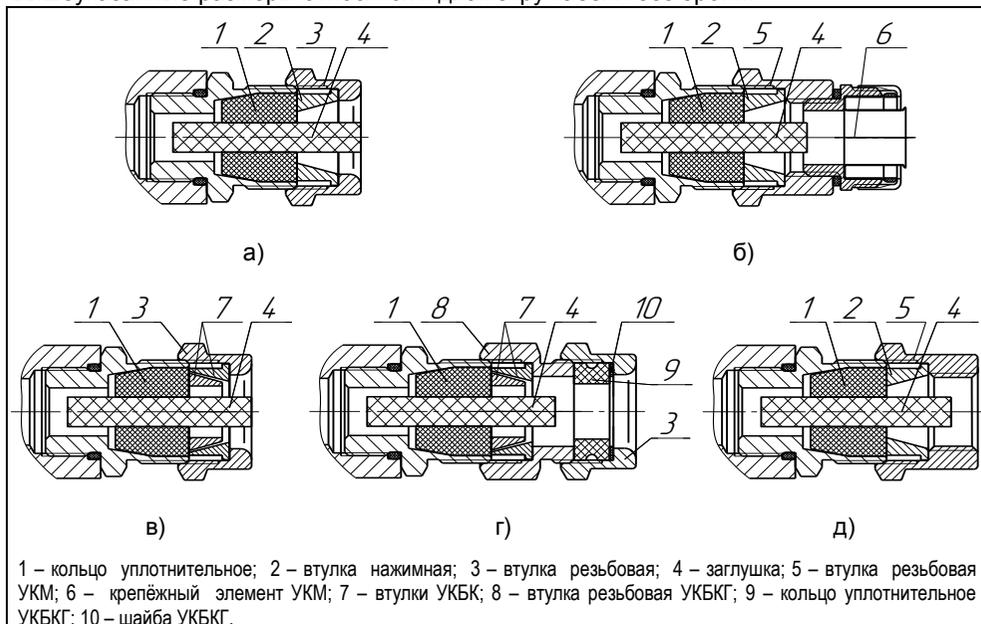
1.4.3 Корпуса изготавливаются с кабельными вводами **D12** (см. рисунок 4).

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

Каждый кабельный ввод комплектуется тремя кольцами уплотнительными, предназначенными для уплотнения кабеля круглого сечения с наружным диаметром

от 5 до 8 мм, от 8 до 10 мм и от 10 до 12 мм. Диапазон диаметров допущенных к вводу в них кабелей указывается на торцевой поверхности кольца. Одно кольцо устанавливается в кабельный ввод, два других прикладываются

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



1 – кольцо уплотнительное; 2 – втулка нажимная; 3 – втулка резьбовая; 4 – заглушка; 5 – втулка резьбовая УКМ; 6 – крепёжный элемент УКМ; 7 – втулки УКБК; 8 – втулка резьбовая УКБКГ; 9 – кольцо уплотнительное УКБКГ; 10 – шайба УКБКГ.

Рисунок 4 – Элементы кабельных вводов:

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

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

Варианты исполнения кабельных вводов с устройством крепления металлорукава содержат втулку резьбовую 5 с резьбой под крепёжный элемент 6, в котором фиксируется металлорукав (см. рисунок 4, б). Кабельный ввод имеет варианты исполнения **УКМ10**, **УКМ12**, **УКМ15** и **УКМ20** для крепления металлорукава с внутренним диаметром 10, 12, 15 и 20 мм соответственно.

Вариант исполнения кабельного ввода с устройством крепления бронированного кабеля содержит втулки 7 (см. рисунок 4, в). Фиксация брони кабеля осуществляется между втулками 7 при наворачивании втулки резьбовой 3. Вариант исполнения кабельного ввода **УКБК16** предназначен для крепления бронированного кабеля с наружным диаметром до 16 мм. Вариант **УКБК16** обеспечивают надежное электрическое соединение брони кабеля с корпусом преобразователя.

Вариант исполнения кабельного ввода с герметизированным устройством крепления бронированного кабеля (см. рисунок 4, г) содержит втулки 7 для фиксации брони кабеля при наворачивании втулки резьбовой 8, а также кольцо уплотнительное 9, шайбу 10 и втулку резьбовую 3 для герметизации по оболочке кабеля. Данный вариант кабельного ввода комплектуется двумя кольцами уплотнительными 9. Одно кольцо устанавливается в кабельный ввод, другое прикладывается. Каждое кольцо имеет свой диапазон допустимых наружных диаметров монтируемого кабеля. Вариант исполнения кабельного ввода **УКБКГ16** предназначен для крепления бронированного кабеля с диаметром по броне до 16 мм и наружным диаметром от 10 до 15 мм или от 14 до 19 мм. Вариант **УКБКГ16** обеспечивают надежное электрическое соединение брони кабеля с корпусом преобразователя.

Вариант исполнения кабельного ввода с устройством крепления трубы содержит втулку резьбовую 5 с внутренней резьбой под крепление трубы (см. рисунок 4, д). Вариант исполнения кабельного ввода **УКТ1/2** предназначен для крепления трубы с наружной резьбой G 1/2.

Металлические элементы кабельного ввода для преобразователей с корпусом из алюминиевого сплава АК7ч (АЛ9) (см.1.4.2 – исполнение по умолчанию) изготавливаются из стали 20, покрытой гальваническим цинком, из сталей 12Х18Н10Т, 14Х17Н2 или из сплава ЛС59-1 с никелевым химическим покрытием, а для преобразователей с корпусом из нержавеющей стали (см.1.4.2 – исполнение **НЖ**) изготавливаются из сталей 12Х18Н10Т, 14Х17Н2.

1.4.4 Преобразователь изготавливается с нерегулируемым фланцевым или резьбовым устройством крепления на резервуаре. Устройство крепления преобразователя изготавливается 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 1.2.2.

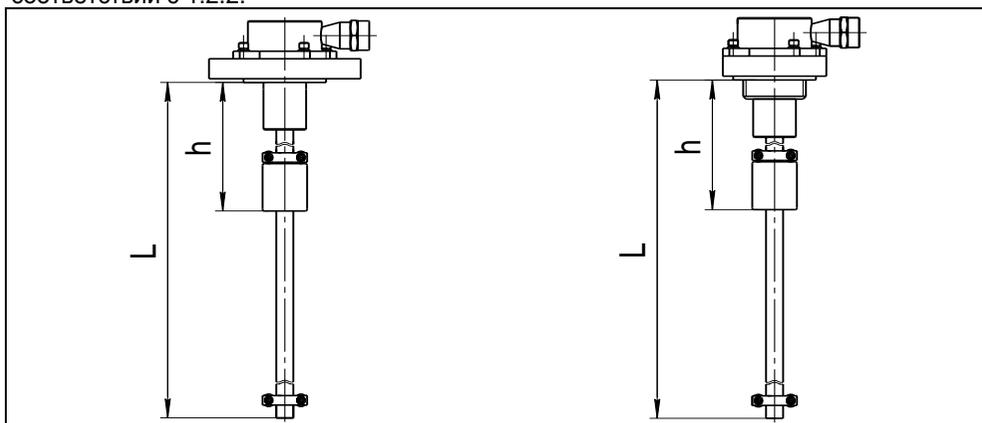


Рисунок 5

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

В случае, если нет необходимости измерять уровень по всей длине направляющей, то для уменьшения стоимости преобразователя целесообразно при заказе указывать в условном обозначении преобразователя скорректированное значение верхней неизмеряемой зоны  $h$  (см. рисунок 5).

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

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

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

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

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

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

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

Подробное описание основных типов поплавков преобразователей приведено в приложении Г.

## 1.5 Устройство и работа

1.5.1 Корпус 1 преобразователя с кабельными вводами 4, устройство крепления 2 и направляющая 3 образуют взрывонепроницаемую оболочку преобразователя (см. рисунок 6). На направляющей устанавливаются поплавок 13 и ограничители хода поплавка 14.

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

Оболочка на корпусе имеет наружный зажим заземления 7. Внутри оболочки располагается модуль электронный 8, с внутренним зажимом заземления 9.

Модуль электронный, состоит из блока датчиков 10, платы обработки данных 11 и платы входной 12. Блок датчиков расположен внутри направляющей и содержит магниточувствительный элемент (герконо-резисторную линейку) и интегральные датчики температуры. Плата обработки данных и плата входная установлены внутри корпуса преобразователя.

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

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

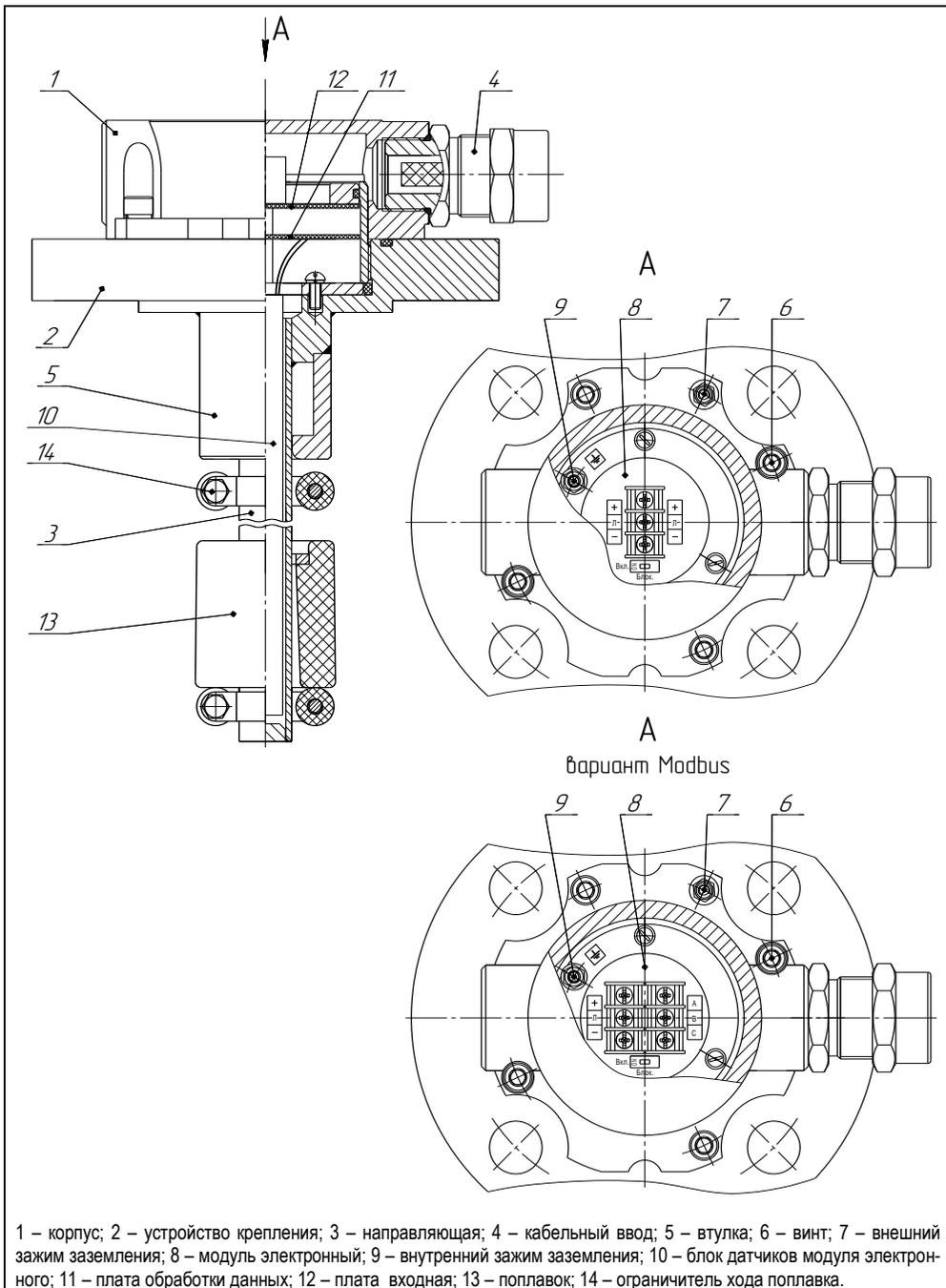


Рисунок 6

1.5.4 Измерение температуры осуществляется с помощью интегральных датчиков температуры блока датчиков, равномерно распределенных в пределах диапазона измерений уровня. Схема расположения датчиков температуры приведена на рисунке 7. Точные значения высот установки датчиков температуры записаны в памяти преобразователя и указаны в его паспорте.

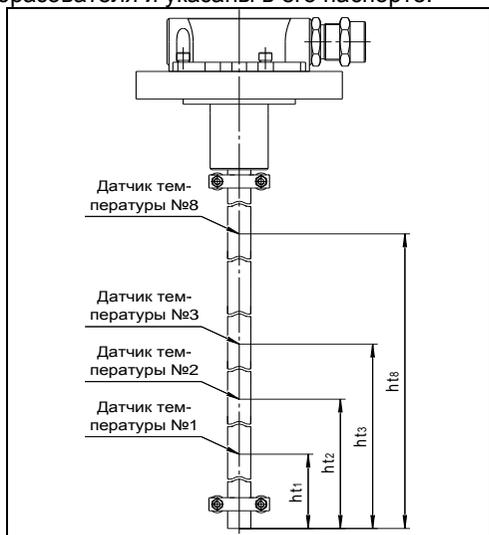


Рисунок 7

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

Расчёт средней температуры жидкости  $t^{\circ}$  осуществляется по данным датчиков температуры, расположенных ниже уровня жидкости.

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

- ГОСТ 8.587 Масса нефти и нефтепродуктов. Методики (методы) измерений;
- ГОСТ 28656 Газы углеводородные сжиженные. Расчетный метод определения плотности и давления насыщенных паров.

1.5.6 Преобразователю можно задать два способа расчёта плотности.

Первый способ предназначен для расчёта плотности произвольной жидкой среды. При этом плотность жидкости рассчитывается для текущей средней температуры по заданным, введённым в память преобразователя данным: исходной плотности  $\rho_0$ , температуре  $t_0$ , соответствующей исходной плотности, и коэффициенту объёмного расширения жидкости  $L_0$ .

Исходные данные для расчёта плотности  $\rho_0$ ,  $t_0$ ,  $L_0$  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. Преобразователь рассчитывает плотность СУГ для текущей средней температуры по заданному компонентному составу: массовой доле пропана  $P_r$  и массовой доле бутана  $P_b$ .

Выбор способа расчёта плотности определяется настройками преобразователя в соответствии с Д.7 или Е.5.

1.5.7 Преобразователю можно задать два способа определения объёма.

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

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

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

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

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

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

При определении плотности по исходным данным: исходной плотности  $\rho_0$ , температуре  $t_0$ , соответствующей исходной плотности, и коэффициенту объемного расширения жидкости  $L_0$ , масса жидкости  $G$  определяется как произведение объема  $U$  и плотности  $\rho$ :

$$G = U \cdot \rho$$

При вычислении плотности СУГ по компонентному составу масса  $G$  определяется как сумма масс жидкой  $G_-$  и паровой фазы  $G^-$ :

$$G = G_- + G^-.$$

При этом масса жидкой фазы  $G_-$  определяется как произведение объема  $U$  и плотности  $\rho$ :

$$G_- = U \cdot \rho,$$

а масса паровой фазы  $G^-$  определяется как произведение плотности паровой фазы и разности объема резервуара и объема жидкости.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## **1.6 Маркировка**

1.6.1 Преобразователь имеет маркировку, содержащую:

- зарегистрированный товарный знак изготовителя;
- наименование изделия;
- заводской номер изделия;
- степень защиты по ГОСТ 14254;
- маркировку взрывозащиты;
- наименование органа по сертификации и номер сертификата соответствия требованиям ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах»;
- изображение специального знака взрывобезопасности;

- изображение единого знака обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза;
  - год выпуска;
  - знак Та и диапазон температур окружающей среды при эксплуатации;
  - информационную надпись «Использовать крепежные детали с пределом текучести равным или более значения 400 МПа»;
  - предупреждающую надпись «ОТКРЫВАТЬ, ОТКЛЮЧИВ ПИТАНИЕ!».
- Преобразователи с корпусом из алюминиевого сплава АК7ч (АЛ9) (см.1.4.2 – исполнение по умолчанию) также имеют информационную надпись «Резьба под кабельные вводы M25x1,5».

## **1.7 Упаковка**

1.7.1 Преобразователь поставляется в деревянной таре предприятия-изготовителя, обеспечивающей защиту преобразователя от внешних воздействующих факторов во время транспортировки и хранения. Для исключения повреждений из-за перемещений преобразователь фиксируется внутри тары деревянными планками, места контакта преобразователя с тарой защищаются вспененным полиэтиленом ППИ-П. Поплавок преобразователя защищается плёнкой воздушно-пузырчатой ПВП2-10-75, фиксируется на направляющей клейкой лентой.

## **1.8 Обеспечение взрывозащищенности**

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

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

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

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

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

Сопряжения деталей, обеспечивающих взрывозащиту вида «d», показаны на чертежах средств взрывозащиты, обозначены словом «Взрыв» с указанием параметров взрывозащиты (см. рисунки 8, 9).

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

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

Детали, изготовленные из стали марок 20 и 09Г2С, имеют гальваническое покрытие Ц6.хр., детали из сплава АК7ч (АЛ9) имеют защитное химическое покрытие Хим.окс.э., детали из сплава ЛС59-1 имеют химическое покрытие Хим.Н6.тв.

Корпус 1, изготовленный из сплава АК7ч (АЛ9), имеет на наружной поверхности защитное полиэфирное порошковое покрытие. Для предотвращения образования заряда статического электричества толщина данного покрытия не превышает 1 мм.

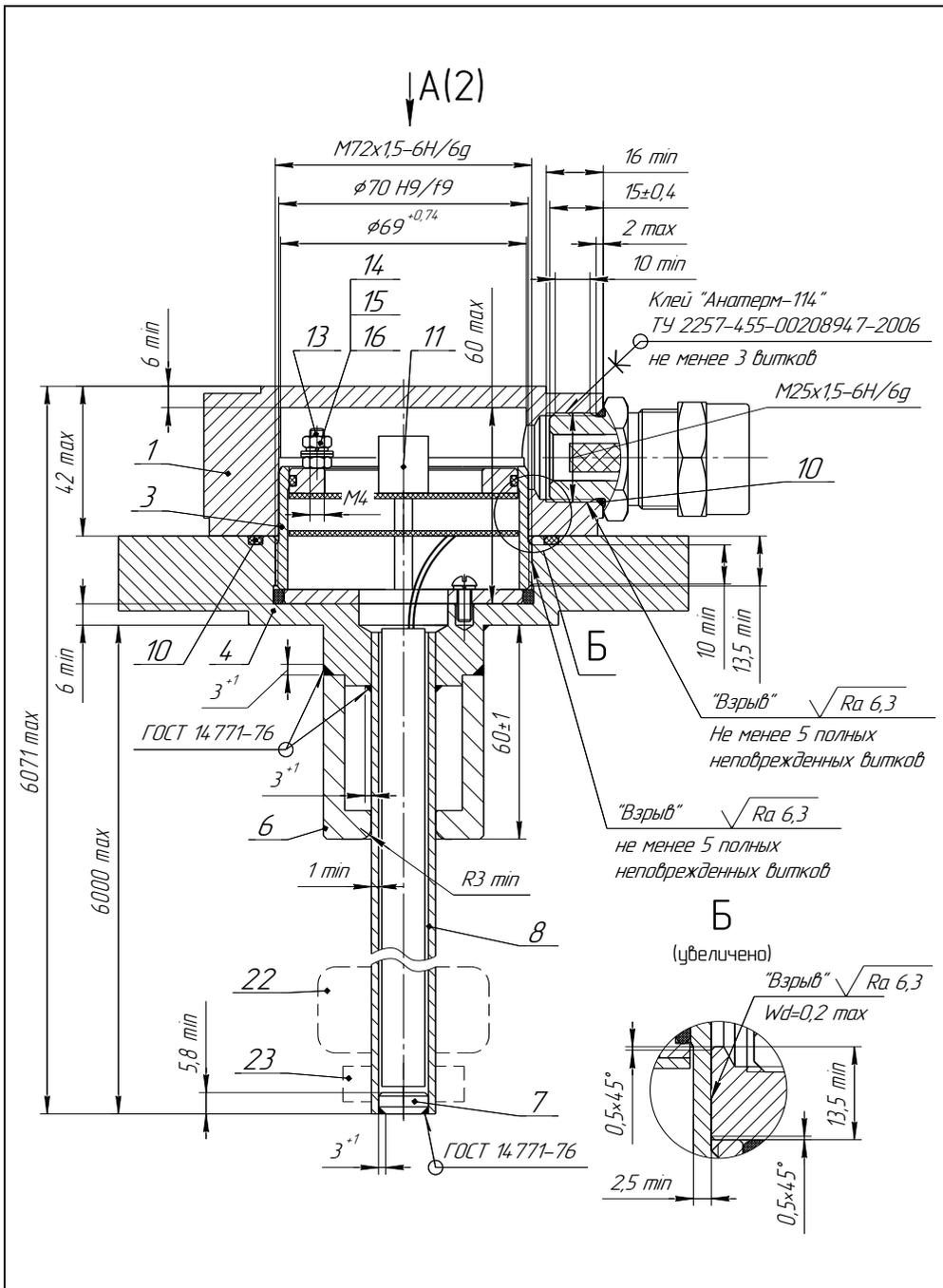


Рисунок 8 (лист 1 из 5) – Чертеж средств взрывозащиты варианта с литым корпусом (по умолчанию)

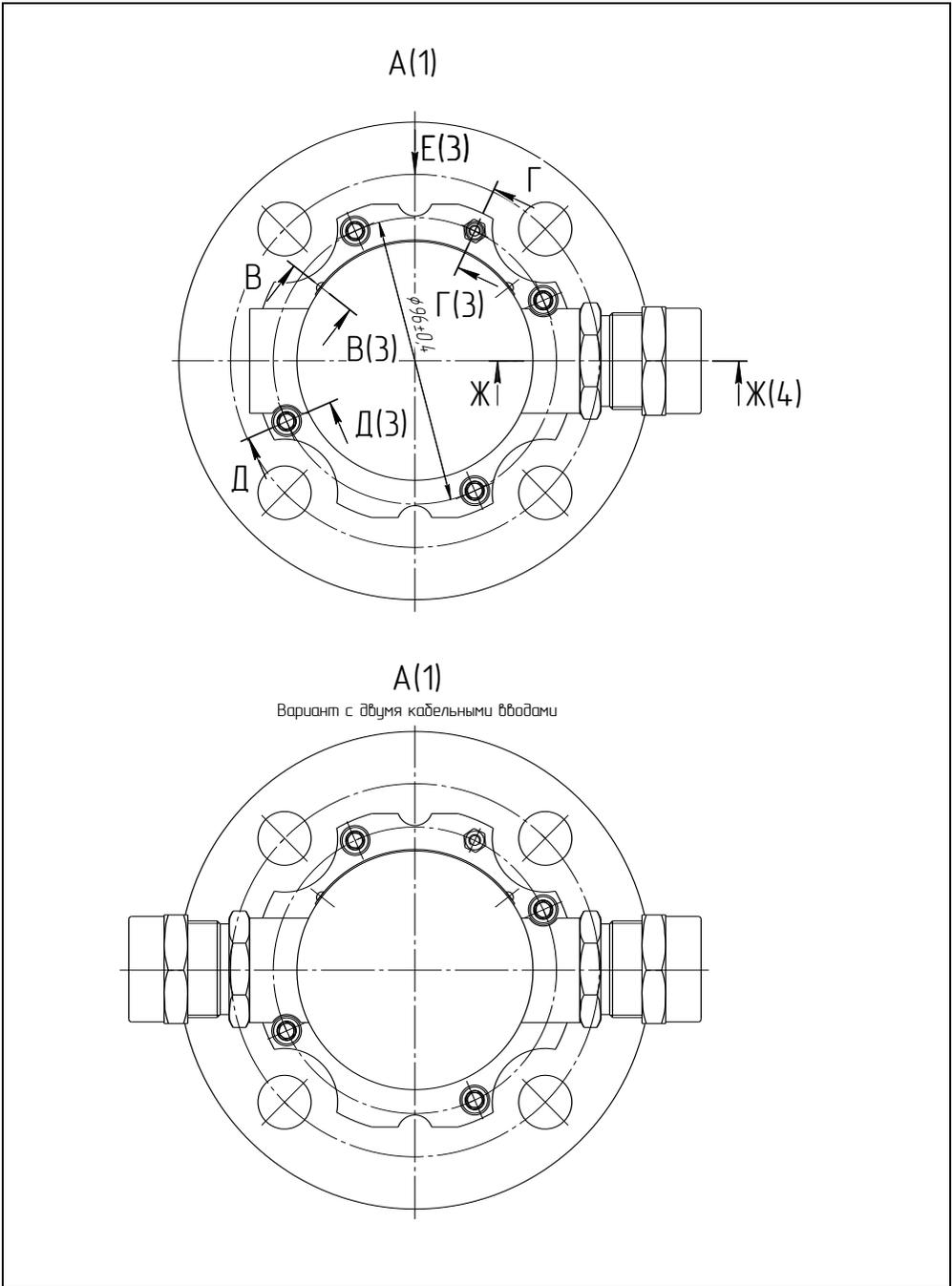
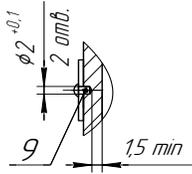
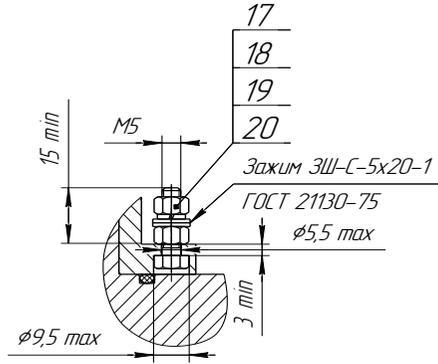


Рисунок 8 (лист 2 из 5) – Чертеж средств взрывозащиты варианта с литым корпусом (по умолчанию)

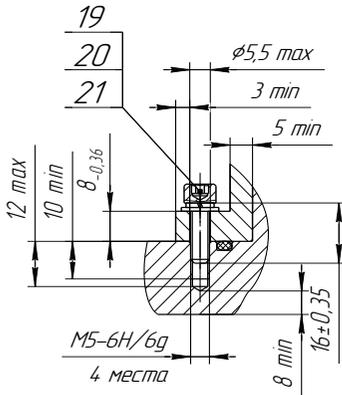
B-B(2) 



Г-Г(2) 



Д-Д(2) 



E(2)

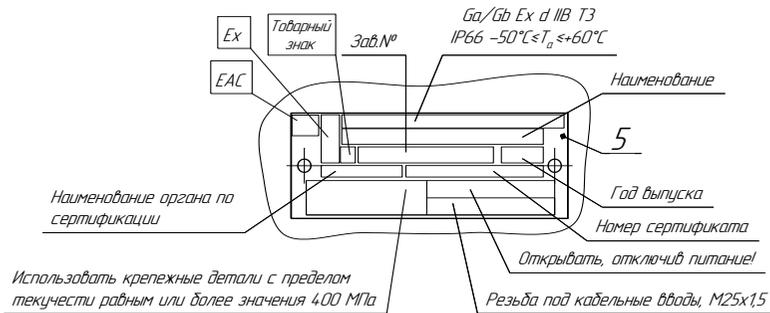
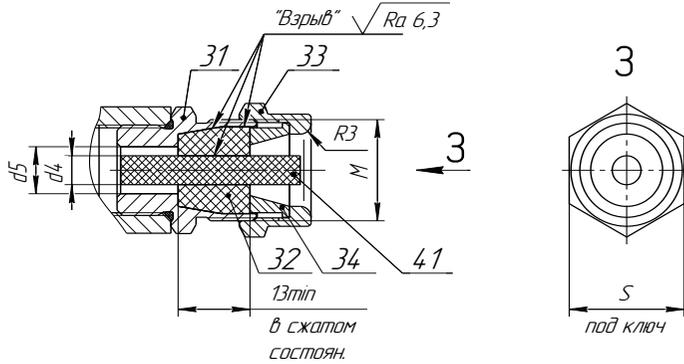


Рисунок 8 (лист 3 из 5) – Чертеж средств взрывозащиты варианта с литым корпусом (по умолчанию)

# Ж-Ж(2)

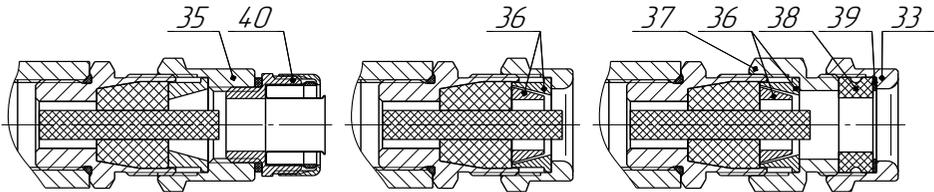
Вариант I  
Кабельный ввод по умолчанию



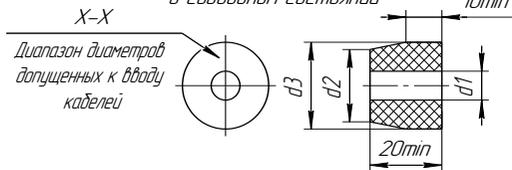
Вариант II  
Кабельный ввод с устройством  
крепления металлокабеля  
(остальное см. вариант I)

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

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



Кольцо уплотнительное поз.32  
в свободном состоянии



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

Рисунок 8 (лист 4 из 5) – Чертеж средств взрывозащиты варианта с литым корпусом (по умолчанию)

Поз	Наименование	Материал
1	Корпус	Сплав АК7ч (АЛ19) ГОСТ 1583-93
3	Кольцо	Сталь 14Х17Н2 ГОСТ 5632-2014
4	Фланец/штыцер – вариант исполнения	Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-2014
5	Табличка	АМе2 ГОСТ 4.784-2019
6	Втулка	Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-2014
7	Заглушка	Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-2014
8	Труба	Труба 18х2 (18х1,5/20х1,2) Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 994.1-81
9	Защелка	Сплав АМе5 ГОСТ 4.784-2019
10	Кольцо	Смесь резиновая НО-68-1 НТА ТУ 38.0051166-2015 /РС-26+5 ТУ 2512-003-365223570-97
11	Зажим клеммный	-
13	Шпилька заземления	Сталь 20 ГОСТ 1050-2013/Сплав АС59-1 ГОСТ 15727-2004
14	Гайка	Гайка М4-6Н5.019 ГОСТ 5915-70
15	Шайба	Шайба 4.65Г.019 ГОСТ 6402-70
16	Шайба	Шайба 4.01019 ГОСТ 11371-78
17	Болт	Болт М5х18 А2-70 DIN 933
18	Гайка	Гайка 5 А2-70 DIN 934
19	Шайба	Шайба 5 А4 DIN 127
20	Шайба	Шайба 5 А2 DIN 125
21	Винт	Винт М5х16 А2-70 DIN 912
22	Поплавок	- Вспененный эбонит NBR, - Сферопластик ЭДС-7АП ТУ6-05-221-625-82, - Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-2014, Фторопласт Ф-4 ГОСТ 10007-80
23	Ограничитель	Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-2014, Фторопласт Ф-4 ГОСТ 10007-80
31	Втулка	Сталь 20 ГОСТ 1050-2013/ Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-2014/AISI 321/ Сталь 14Х17Н2 ГОСТ 5632-2014/AISI 431/ АС59-1 ГОСТ 15527-2004
32	Кольца уплотнительные	Смесь резиновая НО-68-1 НТА ТУ 38.0051166-2015
33	Втулка резьбовая	Сталь 20 ГОСТ 1050-2013/ Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-2014/AISI 321/ Сталь 14Х17Н2 ГОСТ 5632-2014/AISI 431/ АС59-1 ГОСТ 15527-2004
34	Втулка нажимная	Сталь 20 ГОСТ 1050-2013/ Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-2014/AISI 321/ Сталь 14Х17Н2 ГОСТ 5632-2014/AISI 431/ АС59-1 ГОСТ 15527-2004
35	Втулка УКМ	Сталь 20 ГОСТ 1050-2013/ Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-2014/AISI 321/ Сталь 14Х17Н2 ГОСТ 5632-2014/AISI 431/ АС59-1 ГОСТ 15527-2004
36	Втулка УКБК	Сталь 20 ГОСТ 1050-2013/ Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-2014/AISI 321/ Сталь 14Х17Н2 ГОСТ 5632-2014/AISI 431/ АС59-1 ГОСТ 15527-2004
37	Втулка УКБКГ	Сталь 20 ГОСТ 1050-2013/ Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-2014/AISI 321/ Сталь 14Х17Н2 ГОСТ 5632-2014/AISI 431/ АС59-1 ГОСТ 15527-2004
38	Кольца уплотнительные УКБКГ	Смесь резиновая НО-68-1 НТА ТУ 38.0051166-2015
39	Шайба	Лист полиэтилена НД 10 ТУ 6-49-3-88
40	Устройства крепления металлорукава	- Резьбовой крепежный элемент с наружной резьбой РКН-1012, 15, 20, 22, 25, 32) У2 ИР54, 3ЭТА ТУ 34.49-011-998564.33-2011 - Соединитель герметичного металлорукава ГЕРДА-СТ (16, 22, 25, 35)-Н-М20(25, 32, 40)х15 ТУ 16.90-020-454.168.38-2008 Вместо крепежного элемента возможно крепление трубки
41	Заглушка	Смесь резиновая НО-68-1 НТА (В-14-1 НТА) ТУ 38.0051166-2015 / Полимид ПА6 дюймовый Б 1 сорт ТУ 6-05-988-87

Рисунок 8 (лист 5 из 5) – Чертеж средств взрывозащиты варианта с литым корпусом (по умолчанию)

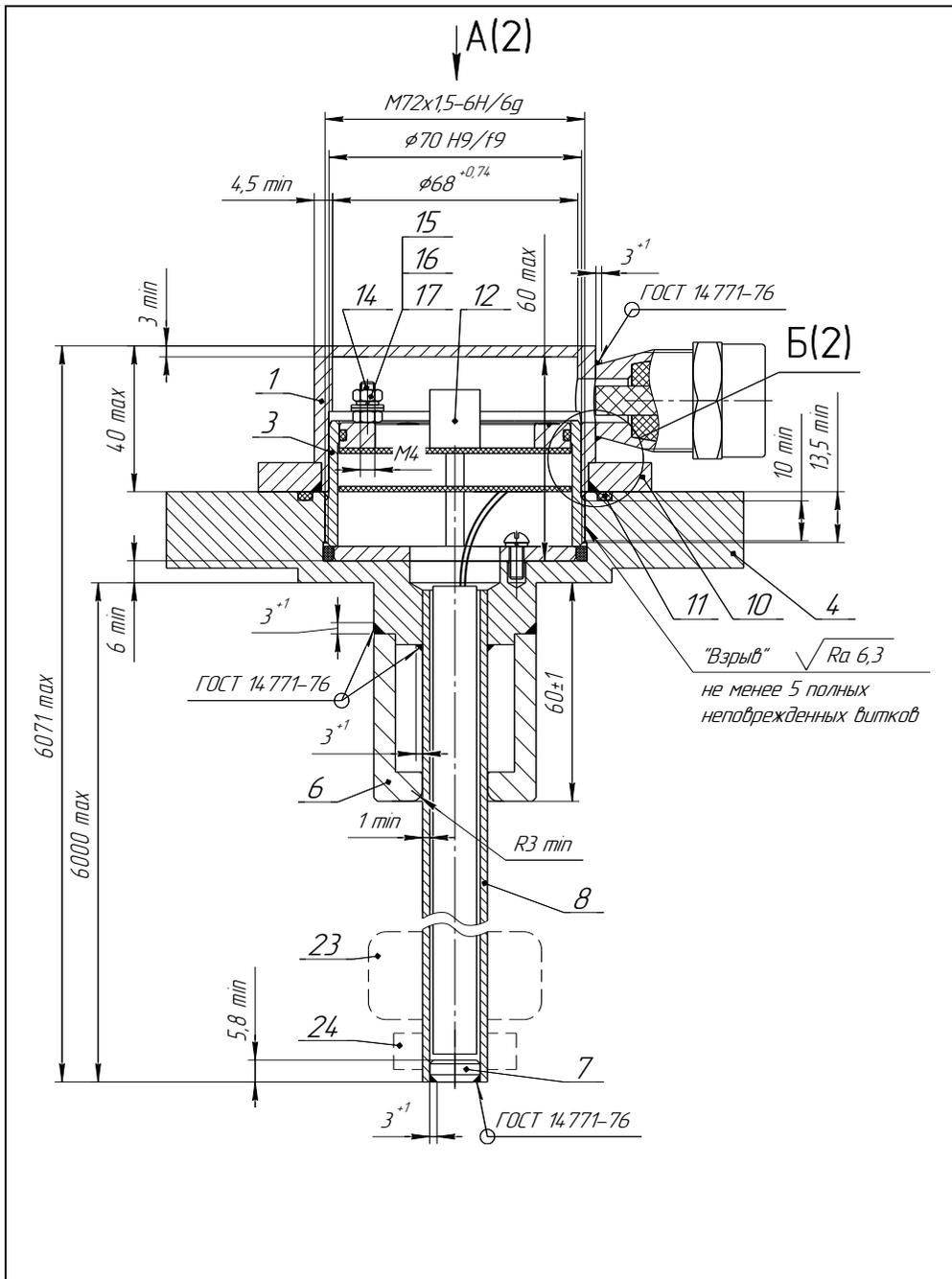


Рисунок 9 (лист 1 из 4) – Чертеж средств взрывозащиты варианта со сварным корпусом из нержавеющей стали (НЖ)

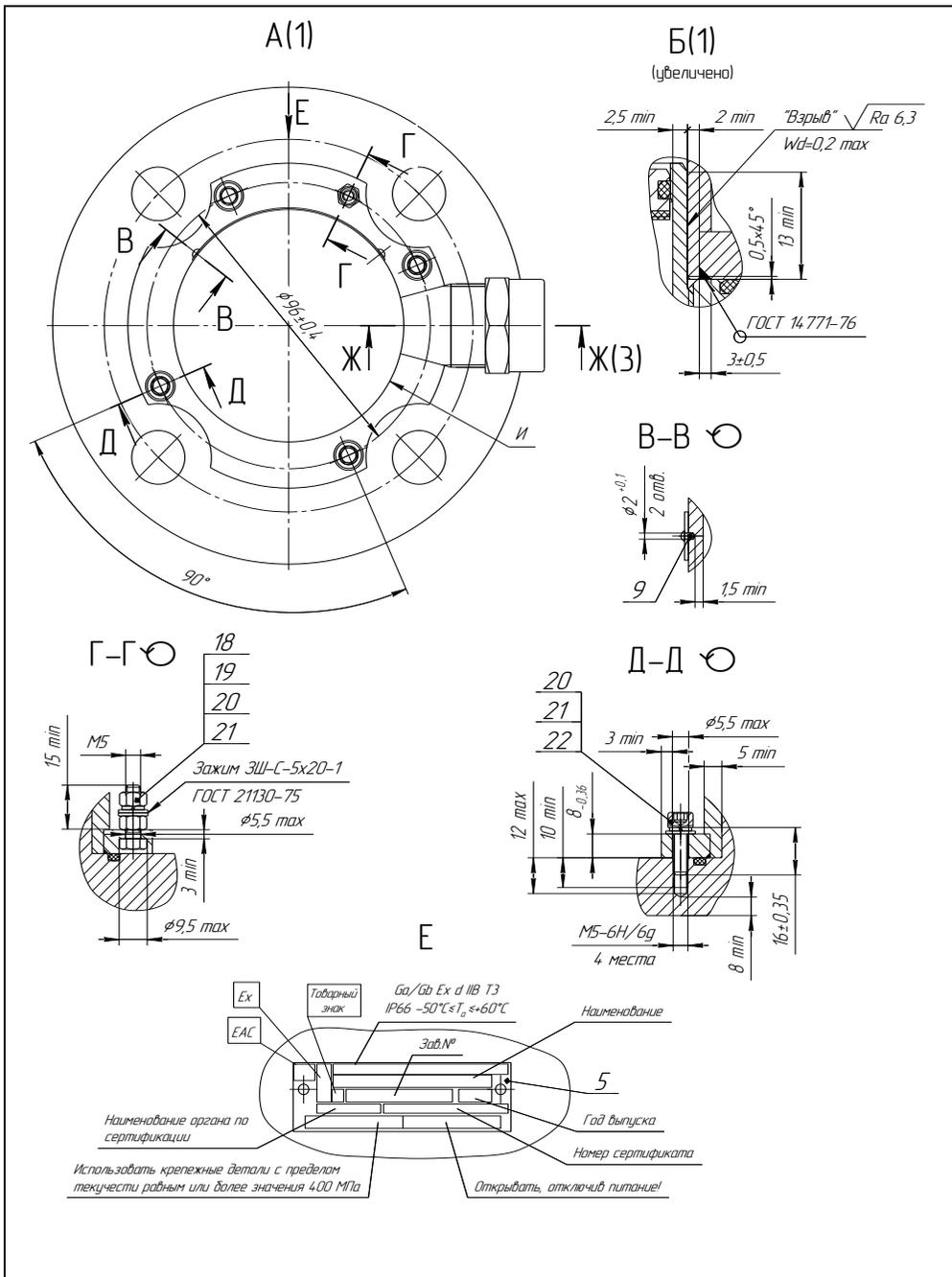
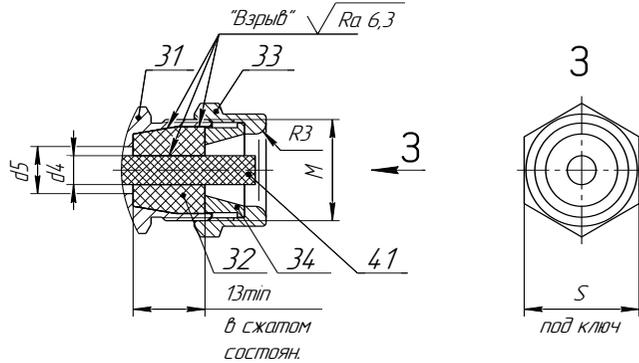


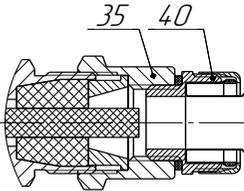
Рисунок 9 (лист 2 из 4) – Чертеж средств взрывозащиты варианта со сварным корпусом из нержавеющей стали (НЖ)

# Ж-Ж(2)

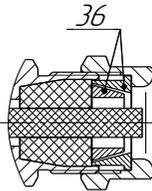
Вариант I  
Кабельный ввод по умолчанию



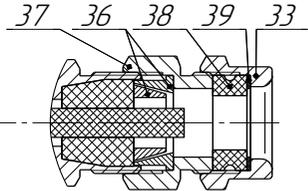
Вариант II  
Кабельный ввод с устройством  
крепления металлокабля  
(остальное см. вариант I)



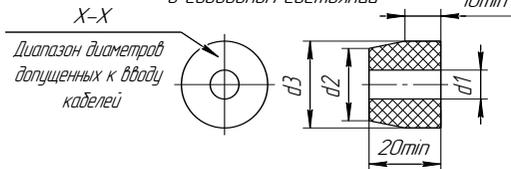
Вариант III  
Кабельный ввод с устройством  
крепления бронированного кабеля.  
(остальное - см. вариант I)



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



Кольцо уплотнительное поз.32  
в свободном состоянии



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

Рисунок 9 (лист 3 из 4) – Чертеж средств взрывозащиты варианта со сварным корпусом из нержавеющей стали (НЖ)

Поз.	Наименование	Материал
1	Корпус	Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-2014
3	Кольцо	Сталь 14Х17Н2 ГОСТ 5632-2014
4	Фланец/штырь - вариант исполнения	Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-2014
5	Табличка	Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-2014
6	Втулка	Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-2014
7	Заглушка	Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-2014
8	Труба	Труба 18х2 (18х1,5/20х1,2) Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 994.1-81
9	Заклепка	Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-2014
10	Фланец	Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-2014
11	Кольцо	Смесь резиновая НО-68-1 НТА ТУ 38.0051166-2015 /РС-264-5 ТУ 2512-003-365223570-97
12	Зажим клеммный	-
14	Шпилька заземления	Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-2014
15	Гайка	Гайка 4 А2-70 DIN 934
16	Шайба	Шайба 4 А4 DIN 127
17	Шайба	Шайба 4 А2 DIN 125
18	Болт	Болт М5х18 А2-70 DIN 933
19	Гайка	Гайка 5 А2-70 DIN 934
20	Шайба	Шайба 5 А4 DIN 127
21	Шайба	Шайба 5 А2 DIN 125
22	Винт	Винт М5х16 А2-70 DIN 912
23	Поплавок	- Вспененный эбонит NBR, - Сферопластик ЭДС-7А1П ТУ6-05-221-625-82, - Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-2014, Фторопласт Ф-4 ГОСТ 10007-80
24	Ограничитель	Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-2014, Фторопласт Ф-4 ГОСТ 10007-80
31	Втулка	Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-2014/AISI 321
32	Кольцо уплотнительное	Смесь резиновая НО-68-1 НТА ТУ 38.0051166-2015
33	Втулка резьбовая	Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-2014/AISI 321/ Сталь 14Х17Н2 ГОСТ 5632-2014/AISI 431
34	Втулка нажимная	Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-2014/AISI 321/ Сталь 14Х17Н2 ГОСТ 5632-2014/AISI 431
35	Втулка УЖМ	Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-2014/AISI 321/ Сталь 14Х17Н2 ГОСТ 5632-2014/AISI 431
36	Втулка УЖБК	Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-2014/AISI 321/ Сталь 14Х17Н2 ГОСТ 5632-2014/AISI 431
37	Втулка УЖБКГ	Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-2014/AISI 321/ Сталь 14Х17Н2 ГОСТ 5632-2014/AISI 431
38	Кольцо уплотнительное УЖБКГ	Смесь резиновая НО-68-1 НТА ТУ 38.0051166-2015
39	Шайба	Лист полиэтилена НД 10 ТУ 6-49-3-88
40	Устройство крепления металлоаркада	- Муфта МВН-НС-М16(М20, М25, М32, G1/2, G3/4)- МР10(12, 15, 20, 22, 25, 32) IP67 ТУ 27.33.13.130-023-998564.33-2017  Вместо крепежного элемента возможно крепление трубы
41	Заглушка	Смесь резиновая НО-68-1 НТА (В-14-1 НТА) ТУ 38.0051166-2015 / Полиамид ПА6 блачный Б 1 сорт ТУ 6-05-988-87

Рисунок 9 (лист 4 из 4) – Чертеж средств взрывозащиты варианта со сварным корпусом из нержавеющей стали (НЖ)

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

Герметичность оболочки обеспечивается применением уплотнительных колец 10 (см. рисунок 8) или 11 (см. рисунок 9), а также герметичностью кабельных вводов.

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

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

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

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

Преобразователь варианта с литым корпусом из сплава АК7ч (АЛ9) (исполнение по умолчанию) должен применяться с кабельными вводами завода-изготовителя или с другими кабельными вводами, которые обеспечивают защиту вида взрывонепроницаемая оболочка «d», уровень взрывозащиты 1, подгруппу IIB и степень защиты оболочки не ниже IP 66 и имеют рабочий температурный диапазон не менее от минус 50 до 60 °С.

У данного преобразователя табличка с маркировкой содержит информационную надпись: «Резьба под кабельные вводы M25x1,5».

У преобразователя варианта исполнения со сварным корпусом из стали 12X18H10T (исполнение НЖ) максимальное количество кабельных вводов на поверхности И корпуса 1 не более трех (см. рисунок 9). Минимальный угол между осями кабельных вводов 45 °.

1.8.5 Разделительный элемент по ГОСТ 31610.26 образуется деталями направляющей 7, 8 и устройством крепления 4 (см. рисунки 8, 9). В преобразователе отсутствуют искрящие контакты.

Разделительный элемент обеспечивает:

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

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

- достаточное герметичное соединение преобразователя и резервуара (IP67).

1.8.6 У поплавков преобразователя, содержащих неметаллические части, максимальная площадь проекции неметаллической части не превышает 2500 мм<sup>2</sup> (для предотвращения образования заряда статического электричества). Диаметр неметаллической части поплавок не более 48 мм, высота не более 50 мм

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

1.8.8 Максимальная температура наружной поверхности преобразователя соответствует температурному классу Т3.

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

## **2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ**

### **2.1 Указание мер безопасности**

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

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

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

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

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

### **2.2 Эксплуатационные ограничения**

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

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

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

Примечания

1 Направляющая преобразователя выполнена из стали 12Х18Н10Т.

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

3 Материалы деталей устройства крепления указаны в приложении В.

4 Материалы поплавка указаны в приложении Г.

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

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

2.2.6 Не допускается использование преобразователя при несоответствии питающего напряжения.

2.2.7 Не допускается эксплуатация преобразователя с несоответствием средств взрывозащиты.

## 2.3 Подготовка изделия к использованию

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

- отсутствие механических повреждений преобразователя, состояние защитных лакокрасочных и гальванических покрытий;
- комплектность преобразователя согласно паспорту;
- отсутствие отсоединяющихся или слабо закрепленных элементов преобразователя;
- маркировку взрывозащиты, предупредительные надписи;
- наличие средств уплотнения кабельных вводов и корпуса.

2.3.2 Перед установкой преобразователя необходимо провести проверку его работоспособности.

Для проверки работоспособности преобразователь необходимо подключить к приборам, совместно с которыми он будет эксплуатироваться (см. рисунок 10).

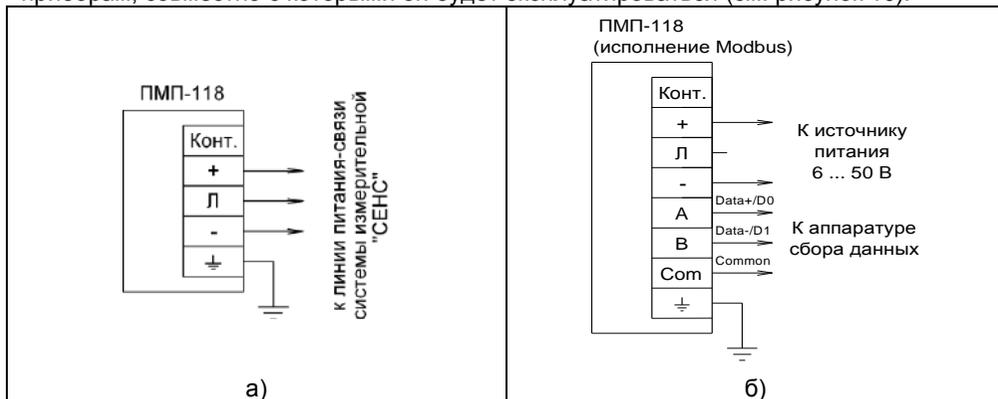


Рисунок 10 – Схема подключения:

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 положение;
  - убедиться, что показания уровня в крайнем нижнем положении поплавка соответствуют с учётом погрешности измерений указанному в паспорте нижнему пределу измерений;
  - переместить поплавков уровня вдоль направляющей в крайнее верхнее положение;
  - убедиться, что показания уровня в крайнем верхнем положении поплавка соответствуют с учётом погрешности измерений указанному в паспорте верхнему пределу измерений.

в) Перевести приборы в режим отображения измеряемой температуры.

г) Проконтролировать наличие показаний измеряемой температуры.

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

2.3.3 Преобразователь должен быть установлен на резервуаре 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 (потоки жидкости, газа и др.).

При наличии механических воздействий, для усиления жесткости конструкции, целесообразно фиксировать свободный конец направляющей преобразователя и (или) применять обсадную трубу.

Пример устройства фиксации свободного конца направляющей приведен на рисунке 11.

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

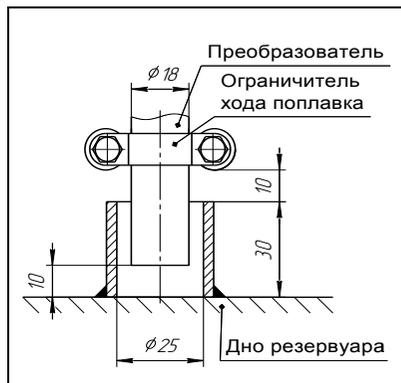


Рисунок 11

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, ограничители хода упираются в расположенные внутри резервуара (на дне, в горловине) элементы конструкции резервуара. Положение ограничителей хода поплавка, установленное при выпуске преобразователя с производства, обозначается рисками, которые наносятся на направляющую преобразователя снизу и сверху ограничителя. Для перемещения ограничителя хода поплавка ослабьте его болтовые соединения, переместите ограничитель в требуемое положение и вновь затяните болтовые соединения с усилием  $(3 \pm 0,2) \text{ Н}\cdot\text{м}$ .

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

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

Вышеуказанный зазор должен обеспечиваться выбором соответствующей длины направляющей.

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

При установке преобразователя в резервуар необходимо определить, а затем в соответствии с Д.6 или Е.4 ввести в память преобразователя величину отступа от дна резервуара **d0**.

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

Преобразователь осуществляет измерение от нижней торцевой поверхности направляющей.

Расстояние от дна резервуара до нижней торцевой поверхности (см. рисунок 1) соответствует отступу от дна резервуара  $d_0$ .

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

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

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

При монтаже преобразователя на резервуар может потребоваться демонтаж поплавка с преобразователя. Например, резервуар оснащён ответным устройством крепления, внутренний диаметр, условный проход которого меньше диаметра поплавка.

Установку преобразователя в этом случае осуществлять следующим образом:

а) Ослабьте болтовые соединения ограничителей хода поплавка, снимите с направляющей ограничители и поплавок.

б) Установите преобразователь на резервуар с помощью устройства крепления.

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

г) Установите на направляющую поплавок.

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

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

2.3.4 После установки преобразователя в резервуар необходимо произвести электрический монтаж. Схема подключения преобразователя приведена на рисунке 10. Преобразователь присоединяется к линии питания-связи по трем проводам, цепи: «+» (плюс питания), «Л» (линия), «-» (минус – общий провод питания). У преобразователя варианта исполнения Modbus при подключении к системе с протоколом Modbus контакты «+», «-» используются для подачи питающего напряжения от 6 до 50 В, а контакты «С», «А», «В» предназначены для подключения преобразователя по интерфейсу RS-485.

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

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

Электрические соединения и герметизацию преобразователя с вариантом кабельных вводов D12 по умолчанию производить следующим образом (см. рисунки 8, 9).

а) Выверните винты 21 (см. рисунок 8), 22 (см. рисунок 9), обеспечивающие крепление корпуса 1.

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

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

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

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

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

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

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

ж) Присоедините оголенные концы проводов кабеля к зажимам.

з) Установите на место корпус 1 и обеспечивающие его крепление винты 21 с шайбами 19, 20 (см. рисунок 8) или винты 22 с шайбами 20, 21 (см. рисунок 9).

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

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

Электрические соединения и герметизацию преобразователя с вариантом кабельного ввода с устройством крепления металлорукава производить аналогично, при этом в данном варианте кабельного ввода вместо втулки 33 используется втулка 35 и металлорукав фиксируется в устройстве крепления металлорукава 40, установленном на втулке 35 (см. рисунки 8, 9).

Электрические соединения и герметизацию преобразователя с вариантом кабельного ввода с устройством крепления бронированного кабеля производить аналогично, при этом в данном варианте кабельного ввода броня кабеля фиксируется между втулками 36 при наворачивании втулки резьбовой 33 (см. рисунки 8, 9).

Электрические соединения и герметизацию преобразователя с вариантом кабельного ввода с герметизированным устройством крепления бронированного кабеля производить аналогично, при этом в данном варианте кабельного ввода вместо втулки 33 используется втулка 37, броня кабеля фиксируется между втулками 36 при наворачивании втулки 37 и кабельный ввод герметизируется по оболочке кабеля с помощью кольца уплотнительного 38, шайбы 39 и втулки резьбовой 33 (см. рисунки 8, 9).

Электрические соединения и герметизацию преобразователя с вариантом кабельного ввода с устройством крепления трубы производить аналогично, при этом в данных вариантах кабельного ввода вместо втулки 33 используется втулка 35 и труба, защищающая кабель, вворачивается в резьбу втулки 35 (см. рисунки 8, 9).

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 приложением Д или Е. Все изменения настроек зафиксировать в паспорте.

2.3.6 После настройки необходимо провести проверку работоспособности. Для этого по приборам, с которыми преобразователь будет эксплуатироваться, проконтролировать наличие отображения всех измеряемых, вычисляемых параметров.

Для преобразователей, работающих по протоколу СЕНС, проверить, при необходимости, работу по сигналам преобразователя блоков коммутации, блоков питания-коммутации, исполнительных устройств, с которыми преобразователь будет эксплуатироваться. Для этого использовать режим эмуляции в соответствии с Д.15.

## 2.4 Порядок работы

2.4.1 Преобразователь при подаче питания работает в автоматическом режиме в соответствии с заданными настроечными параметрами. Преобразователь периодически осуществляет измерение, вычисление и преобразование параметров контролируемой среды в выходной сигнал, и, в зависимости от варианта исполнения, принимает и выполняет команды по протоколу СЕНС или Modbus RTU.

2.4.2 Перечень критических отказов преобразователя приведен в таблице 3.

Таблица 3

Описание отказа	Причина	Действия
Преобразователь неработоспособен, не обеспечивается выполнение требуемых функций	Неправильное подключение преобразователя	Привести в соответствие со схемой (см. рисунок 10)
	Несоответствие питающего напряжения	Проверить и привести в соответствие
	Обрыв или замыкание цепей в подключенном к преобразователю кабеле	Устранить повреждения цепей в подключенном кабеле
	Жилы проводов подключенного кабеля не затянуты в клеммных зажимах преобразователя, отсутствует контакт	Подтянуть крепление жил проводов кабеля в клеммных зажимах
	Смещение ограничителей хода поплавка относительно блока датчиков модуля электронного преобразователя	Установить ограничители хода поплавка в исходное состояние
	Разрушение поплавка, магнита поплавка, выход из строя элементов, обрыв или замыкание цепей модуля электронного преобразователя	Преобразователь подлежит ремонту
	Неправильная настройка преобразователя	Настроить в соответствии с приложениями Д, Е
	Неизвестна	Проконсультироваться с сервисной службой предприятия-изготовителя

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

Таблица 4

Описание ошибки	Возможные последствия	Действия
1 Корпус преобразователя установлен с зазором (не стянут винтами с устройством крепления), без уплотнительного кольца или с повреждённым уплотнительным кольцом. Винты, крепящие корпус, незатянуты.	Не обеспечивается требуемый уровень взрывозащиты. Не исключено воспламенение и взрыв среды во взрывоопасной зоне	Отключить напряжения в цепях преобразователя. Устранить несоответствия
	Не обеспечивается степень защиты IP66 по ГОСТ 14254. Из-за попадания воды во внутреннюю полость преобразователя возможен отказ преобразователя и системы автоматики, обеспечиваемой им, например, системы предотвращения переполнения резервуара с нефтепродуктами. В результате возможны розлив нефтепродуктов, возникновение взрывоопасной среды, возгорание, взрыв, пожар	Отключить напряжения в цепях преобразователя. Устранить несоответствия. При раннем обнаружении наличия влаги, загрязнений, очистить внутреннюю полость преобразователя от загрязнений, просушить её до полного удаления влаги. При позднем обнаружении (появление коррозии, наличие воды на платах модуля электронного, изменение цвета, структуры поверхности материалов деталей) преобразователь подлежит ремонту на предприятии-изготовителе
2 Неправильно собран кабельный ввод (установлены не все детали), не обеспечено уплотнение кабеля в кабельном вводе (диаметр кабеля не соответствует кольцу уплотнительному, установленному в кабельный ввод, резьбовая втулка кабельного ввода незатянута)	Не обеспечивается требуемый уровень взрывозащиты. Не исключено воспламенение и взрыв среды во взрывоопасной зоне	Преобразователь подлежит ремонту
При установке преобразователя на резервуар была механически повреждена оболочка преобразователя	Возможно разрушение оболочки преобразователя. Не исключено воспламенение и взрыв среды во взрывоопасной зоне	Исключить разрушающие механические воздействия, воздействие агрессивной среды в месте установки преобразователя
Преобразователь установлен в месте, где элементы конструкции преобразователя подвергаются разрушающим механическим воздействиям, воздействию агрессивной среды	Отказ преобразователя и системы автоматики, обеспечиваемой им, например, системы предотвращения переполнения резервуара с нефтепродуктами. В результате возможны розлив нефтепродуктов, возникновение взрывоопасной среды, возгорание, взрыв, пожар	1 Отключить напряжения в цепях преобразователя. Устранить несоответствия. 2 При повреждениях преобразователь подлежит ремонту
При установке преобразователя на резервуар были сняты ограничители хода поплавка, поплавков, а затем установлены неправильно. Не были затянуты ограничители хода поплавка или был поврежден поплавок, магнит поплавка	Неправильно выполнены соединения цепей, монтаж и прокладка кабелей	Отключить напряжения в цепях преобразователя. Устранить несоответствия
Неправильно выполнены соединения цепей, монтаж и прокладка кабелей	Возникновение недопустимого нагрева поверхности преобразователя и (или) искрения. В результате возможно возгорание взрывоопасной среды, взрыв, пожар	

2.4.4 Основные работы, осуществляемые с преобразователем, заключаются в просмотре измеренных, вычисленных преобразователем параметров, вводе необходимых для работы данных и настройке его параметров. Порядок работы с преобразователем по протоколу СЕНС приведен в приложении Д, по протоколу Modbus RTU - в приложении Е.

### **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, введённым в память преобразователя, в том числе отсутствие изгиба направляющей.

- Проверку надежности подключения преобразователя. При этом проверяется надёжность крепления жил соединительного кабеля в клеммных зажимах, отсутствие обрывов или повреждений изоляции соединительного кабеля, состояние уплотнения кабеля в кабельном вводе, отсутствие обрыва или повреждения заземляющего провода, состояние зажимов заземления (заземляющие болты, гайки должны быть затянуты, на них не должно быть ржавчины).

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

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

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

Для проведения поверки необходимо установить в соответствии с Д.6 или Е.4 значения поправок: отступ от дна резервуара  $d_0$  и глубина погружения поплавок уровня  $d_1$  равными нулю или во время поверки корректировать показания преобразователя, отнимать сумму значений данных поправок от значения измеренного преобразователем уровня.

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

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

### **4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ ИЗДЕЛИЯ**

4.1 Ремонт преобразователей производится на предприятии-изготовителе.

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

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

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

## **5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ**

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

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

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

Назначенный срок хранения – 15 лет (включается в срок службы).

## **6 УТИЛИЗАЦИЯ**

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

## Приложение А

### (справочное)

#### Ссылочные нормативные документы

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

Таблица А.1

Обозначение документа, на который дана ссылка	Номер раздела, подраздела, пункта, в котором дана ссылка
ГОСТ 8.587-2019 Государственная система обеспечения единства измерений. Масса нефти и нефтепродуктов. Методики (методы) измерений	1.5.5
ГОСТ 12.2.007.0-75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.	2.1.1
ГОСТ 6357-81 Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба трубная цилиндрическая	В.3
ГОСТ 7502-98 Рулетки измерительные металлические. Технические условия	Ж.1 (таблица Ж.1)
ГОСТ 12815-80 Фланцы арматуры, соединительных частей и трубопроводов на Ру от 0,1 до 20,0 МПа (от 1 до 200 кгс/см кв.). Типы. Присоединительные размеры и размеры уплотнительных поверхностей	В.2
ГОСТ 14254-2015 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP).	1.2.11, 1.6.1, 1.8.3, 2.4.3 (таблица 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 – 5.3
ГОСТ 28656-2019 Газы углеводородные сжиженные. Расчетный метод определения плотности и давления насыщенных паров	1.5.5, 1.5.6
ГОСТ 30631-99 Общие требования к машинам, приборам и другим техническим изделиям в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам при эксплуатации	1.2.12
ГОСТ 30804.4.2-2013 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электростатическим разрядам. Требования и методы испытаний	1.2.19 (таблица 1)
ГОСТ 30804.4.3-2013 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю. Требования и методы испытаний	1.2.19 (таблица 1)
ГОСТ 30804.4.4-2013 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к наносекундным импульсным помехам. Требования и методы испытаний	1.2.19 (таблица 1)
ГОСТ 30804.6.4-2013 Совместимость технических средств электромагнитная. Электромагнитные помехи от технических средств, применяемых в промышленных зонах. Нормы и методы испытаний	1.2.19 (таблица 1)

Продолжение таблицы А.1

Обозначение документа, на который дана ссылка	Номер раздела, подраздела, пункта, в котором дана ссылка
ГОСТ 30805.16.2.3 -2013 Совместимость технических средств электромагнитная. Требования к аппаратуре для измерения параметров промышленных радиопомех и помехоустойчивости и методы измерений. Часть 2-3. Методы измерений параметров промышленных радиопомех и помехоустойчивости. Измерение излучаемых радиопомех	1.2.19 (таблица 1)
ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011) Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования	1.1.2, 1.8.1, 1.8.4
ГОСТ 31610.19-2014 (IEC 60079-19:2010) Взрывоопасные среды. Часть 19. Ремонт, проверка и восстановление электрооборудования	2.1.3
ГОСТ 31610.26-2012/IEC 60079-26:2006 Взрывоопасные среды. Часть 26. Оборудование с уровнем взрывозащиты оборудования Ga	1.1.2, 1.1.3, 1.8.1, 1.8.5, 2.1.2
ГОСТ 33259-2015 Фланцы арматуры, соединительных частей и трубопроводов на номинальное давление до PN 250. Конструкция, размеры и общие технические требования	B.2
ГОСТ Р 51317.4.5-99 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии. Требования и методы испытаний	1.2.19 (таблица 1)
ГОСТ Р 51317.4.6-99 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями. Требования и методы испытаний	1.2.19 (таблица 1)
ГОСТ Р 51908-2002 Общие требования к машинам, приборам и другим техническим изделиям в части условий хранения и транспортирования	5.2
ГОСТ IEC 60079-1-2011 (IEC 60079-1:2007) Взрывоопасные среды. Часть 1. Оборудование с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки "d"»	1.1.2, 1.8.1, 1.8.2, 1.8.4
ГОСТ IEC 60079-10-1-2013 Взрывоопасные среды. Часть 10-1. Классификация зон. Взрывоопасные газовые среды	1.1.3
ГОСТ IEC 60079-14-2013 Взрывоопасные среды. Часть 14. Проектирование, выбор и монтаж электроустановок	1.1.3, 2.1.2, 2.1.3, 2.3.4
ГОСТ IEC 60079-17-2013 Взрывоопасные среды. Часть 17. Проверка и техническое обслуживание электроустановок	2.1.3
ГОСТ Р МЭК 60079-20-1-2011 (IEC 60079-20-1:2010) Взрывоопасные среды. Часть 20-1. Характеристики веществ для классификации газа и пара. Методы испытаний и данные	1.1.3
ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах»	1.1.2, 1.6.1
ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств»	1.2.19

**Приложение Б  
(обязательное)**

**Схема условного обозначения преобразователя**

Б.1 Условное обозначение преобразователя:

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

Поз.	Наименование	Варианты	Код
A	Тип корпуса	-	<b>hk40</b>
B	Количество и тип кабельных вводов	1 шт. D12	<b>1D12</b>
		2 шт. D12 под углом 180°	<b>2D12</b>
		2 шт. D12 под углом 90° (только для корпуса из нержавеющей стали – НЖ)	<b>2D12У</b>
		3 шт. D12 (только корпуса из нержавеющей стали – НЖ)	<b>3D12</b>
C	Вариант исполнения кабельного ввода	по умолчанию	-
		D12 с устройством крепления металлорукава (см. 1.4.3)	<b>УКМ10, УКМ12, УКМ15, УКМ20</b>
		D12 с устройством крепления бронированного кабеля (см. 1.4.3)	<b>УКБК16</b>
		D12 с герметизированным устройством крепления бронированного кабеля (см. 1.4.3)	<b>УКБКГ16</b>
D	Материал корпуса и металлических элементов кабельного ввода	Корпус из алюминиевого сплава АК7ч (АЛ9). Элементы кабельных вводов из сталей 20, 12Х18Н10Т, 14Х17Н2 или сплава ЛС 59-1	-
		Корпус из стали 12Х18Н10Т. Элементы кабельных вводов из сталей 12Х18Н10Т, 14Х17Н2	<b>НЖ</b>
E	Тип устройства крепления	В соответствии с приложением В	
LF	Длина направляющей	Указывается LXXX, где XXX – длина направляющей в мм (см. 1.2.2, 1.4.5).	
G	Вариант исполнения датчика уровня	Транспортный Примечание – Допускается код Тг не указывать	<b>Тг</b>
h	Значение верхней неизмеряемой зоны	Указывается hYYY, где YYY – скорректированное значение верхней неизмеряемой зоны в мм (см. 1.4.5). При заказе преобразователя с минимально возможным значением неизмеряемой зоны, обозначение не указывается	
T	Пределы основной погрешности	±5 мм	-
		±10 мм	<b>10</b>
H	Тип поплавка уровня	В соответствии с приложением Г	

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

## Приложение В (справочное)

### Типы устройств крепления преобразователей

В.1 Устройство крепления преобразователей может быть нерегулируемым фланцевым или резьбовым. Все устройства крепления преобразователя изготавливаются из стали 12Х18Н10Т (исполнение НЖ).

В.2 Фланцевые устройства крепления производятся следующих типов.

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

Структура условного обозначения при заказе:

**Фл. А – В – С/НЖ,**

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

В – условный проход Ду, мм;

С – условное давление Ру, кгс/см<sup>2</sup>.

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

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

Таблица В.1

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

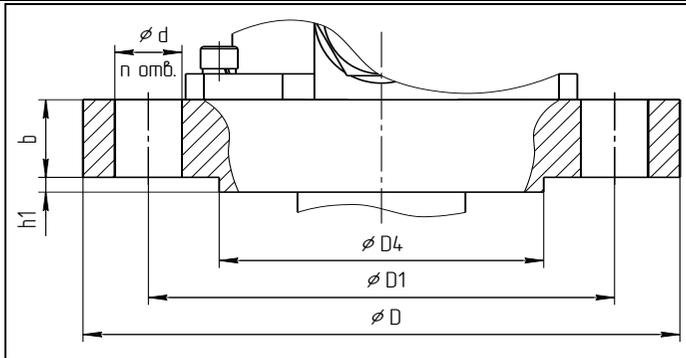


Рисунок В.1

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

Структура условного обозначения при заказе:

**Фл. D D, Dn Dn, n n, d d, h h /НЖ,**

где D – наружный диаметр фланца, мм;

Dn – диаметр по центрам крепёжных отверстий, мм;

n – количество отверстий;

d – диаметр отверстий, мм;

h – высота фланца, мм.

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

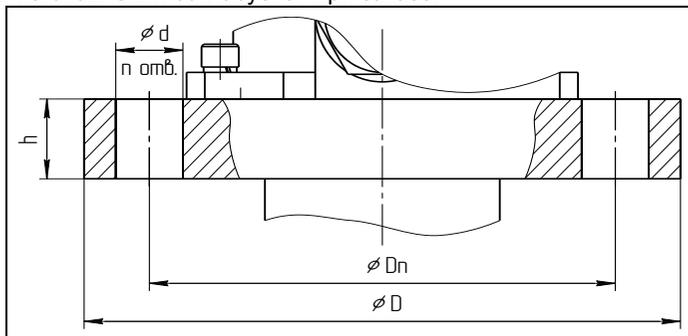


Рисунок В.2

Типовое устройство крепления D152 Dn130 n8 d12 h10/НЖ приведено на рисунке В.3.

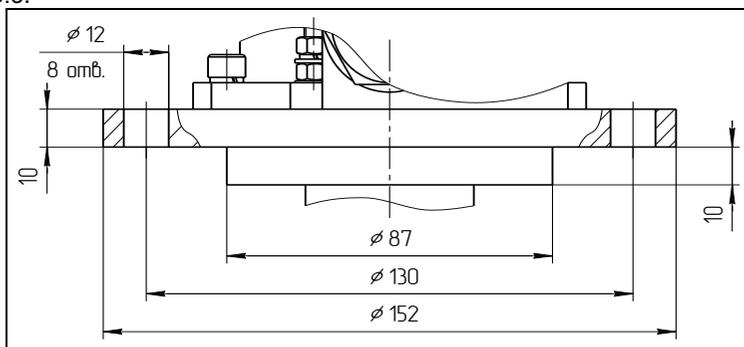


Рисунок В.3

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

Структура условного обозначения при заказе:

**А/НЖ,**

где А – обозначение типа резьбы.

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

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

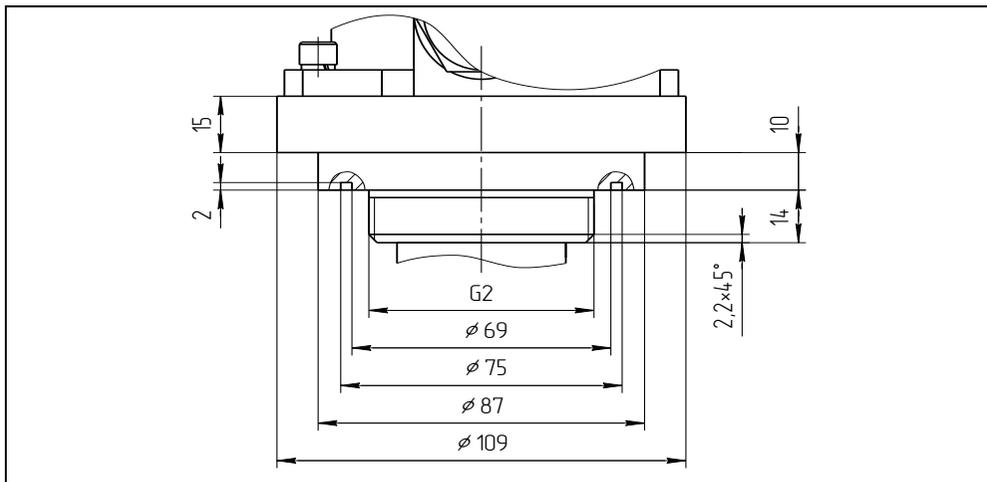


Рисунок В.4

В.4 Конструкция устройств крепления постоянно совершенствуется.

Возможно исполнение устройства крепления по заказу.

**Приложение Г**  
**(справочное)**  
**Типы поплавков преобразователей**

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

Наименование поплавок	Материал	Размеры				Мас-са, г	Дав-ление, МПа
		D, мм	h <sub>y</sub> , мм	d, мм	Рис.		
D48x50xd21-ФЛК-9	вспененный эбонит, покрытие ФЛК-9	48	50	21	Г.1	28,5	2,5
D48x50xd25-ФЛК-9		48	50	25	Г.1	29,7	2,5
D48x50xd21-ФЛК-2	вспененный эбонит, покрытие ФЛК-2	48	50	21	Г.1	31	2,5
D48x50xd25-ФЛК-2		48	50	25	Г.1	32,7	2,5
D40x50xd21-ФЛК-2		40	50	21	Г.1	21,5	1,6
D40x50xd25-ФЛК-2		40	50	25	Г.1	23	2,5
D45x50xd21-ФЛК-2		45	50	21	Г.1	27,5	2,5
D78x74xd20-НЖ	12X18Н10Т	78	74	20	Г.2	55	0,6
D78x74xd20-НЖ-16бар		78	74	20	Г.2	55	1,6
D78x74xd22-НЖ		78	74	22	Г.2	62,5	0,6
D78x74xd22-НЖ-16бар		78	74	22	Г.2	62,5	1,6
D49x49xd20-НЖ-Ц		49	49	20	Г.3	38,5	0,3
D49x49xd22-НЖ-Ц		49	49	22	Г.3	44	0,3
D78x86xd20-НЖ-Ш	12X18Н10Т, фторопласт Ф-4	78	86	20	Г.2	76	0,6
D78x86xd20-НЖ-Ш-16бар		78	86	20	Г.2	76	1,6
D35x50xd20-ЭДС-7АП	сферопластик ЭДС-7АП	35	50	20	Г.1	20,5	1,6
D39x50xd21-ЭДС-7АП		39	50	21	Г.1	27	1,6
D48x50xd21-ЭДС-7АП-100бар		48	50	21	Г.1	40	10

Габаритные размеры поплавков уровня указаны на рисунках Г.1 – Г.3.

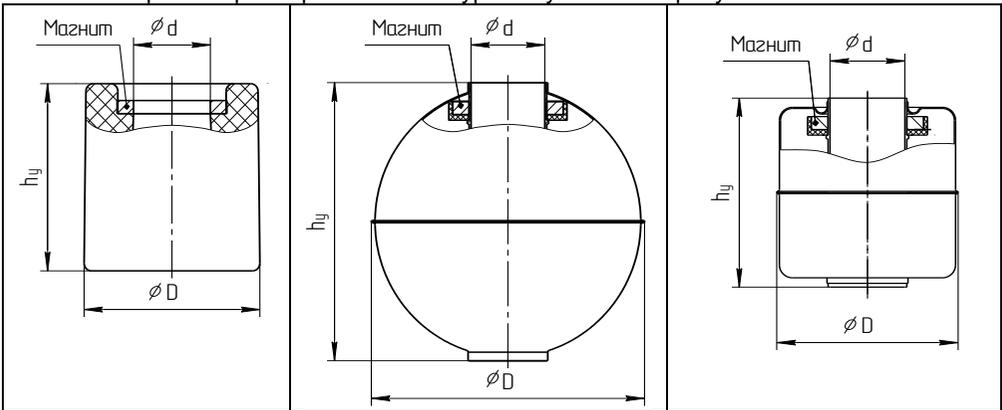


Рисунок Г.1

Рисунок Г.2

Рисунок Г.3

Все поплавки уровня должны устанавливаться на преобразователь магнитом вверх. Положение магнита в поплавках из вспененного эбонита, сферопластика ЭДС-7АП можно определить визуально. В поплавках из нержавеющей стали марки 12X18Н10Т положение магнита (верх поплавка) маркируется буквой N.

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

Таблица Г.2

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

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

Таблица Г.3

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

Продолжение таблицы Г.3

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

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

Возможно исполнение поплавков по заказу.

## Приложение Д (справочное)

### Порядок работы с преобразователем по протоколу СЕНС

#### Д.1 Общие сведения

Работы с преобразователем по протоколу СЕНС осуществляются через показывающие и сигнализирующие приборы типа МС-К, ВС-К или через персональный компьютер с применением адаптеров ЛИН-RS232, ЛИН-USB и соответствующего программного обеспечения.

Подробное описание порядка работы с показывающими и сигнализирующими приборами типа МС-К, ВС-К приведено в соответствующих руководствах по эксплуатации.

Работа с преобразователем через персональный компьютер обеспечивается программой «АРМ СИ СЕНС», настройка – программой «Настройка датчиков и вторичных приборов», а расчет градуировочной таблицы резервуара и ее запись в память преобразователя – программой «Градуировка». Подробное описание порядка работы с использованием персонального компьютера и программ приведено в соответствующих руководствах пользователя.

Далее приводится порядок работы с преобразователем с использованием показывающих и сигнализирующих приборов типа МС-К, ВС-К.

Работа с преобразователем осуществляется с помощью кнопок прибора типа МС-К, ВС-К, 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 МС-К, ВС-К, а переход к просмотру параметров следующего преобразователя или другого устройства осуществляется длительным или кратковременным нажатием левой кнопки.

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

Перемещение по пунктам меню осуществляется следующим образом:

Текущий пункт меню отображается на табло прибора типа МС-К, ВС-К. Переход к следующему или предыдущему пункту меню осуществляется кратковременным нажатием правой или левой кнопки соответственно. Выбор текущего пункта меню (вход) осуществляется длительным нажатием правой кнопки.

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. Пропливание 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.

## Д.2 Просмотр параметров

Параметры преобразователя, которые можно вывести на отображение в режиме измерений, приведены в таблице Д.1.

Таблица Д.1

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

### Д.3 Меню быстрого доступа

Структура меню быстрого доступа приведена на рисунке Д.1.

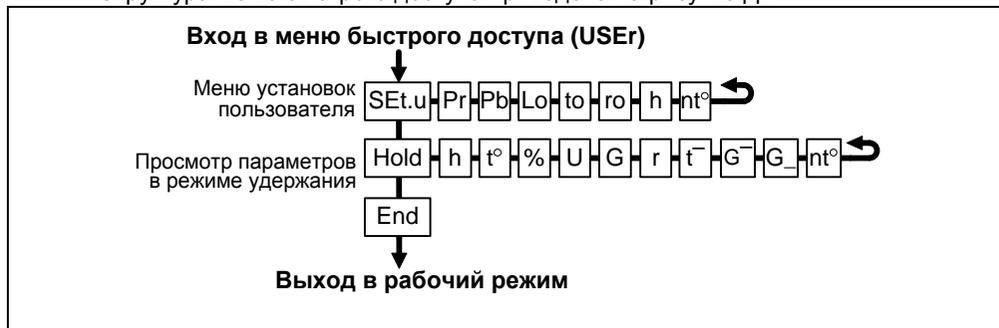


Рисунок Д.1

Вход в меню быстрого доступа 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 расчета плотности и выбранного режима работы: измерение или эмуляция.

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

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

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

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

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

Помимо подпунктов, соответствующих параметрам, представленным в таблице Д.1, пункт **Hold** содержит подпункт **nt°**, в котором можно оперативно просмотреть значения температур, измеренные каждым датчиком температуры преобразователя.

### Д.4 Меню настройки 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 несоответствующими действительности.

Структура меню настройки преобразователя приведена на рисунке Д.2.

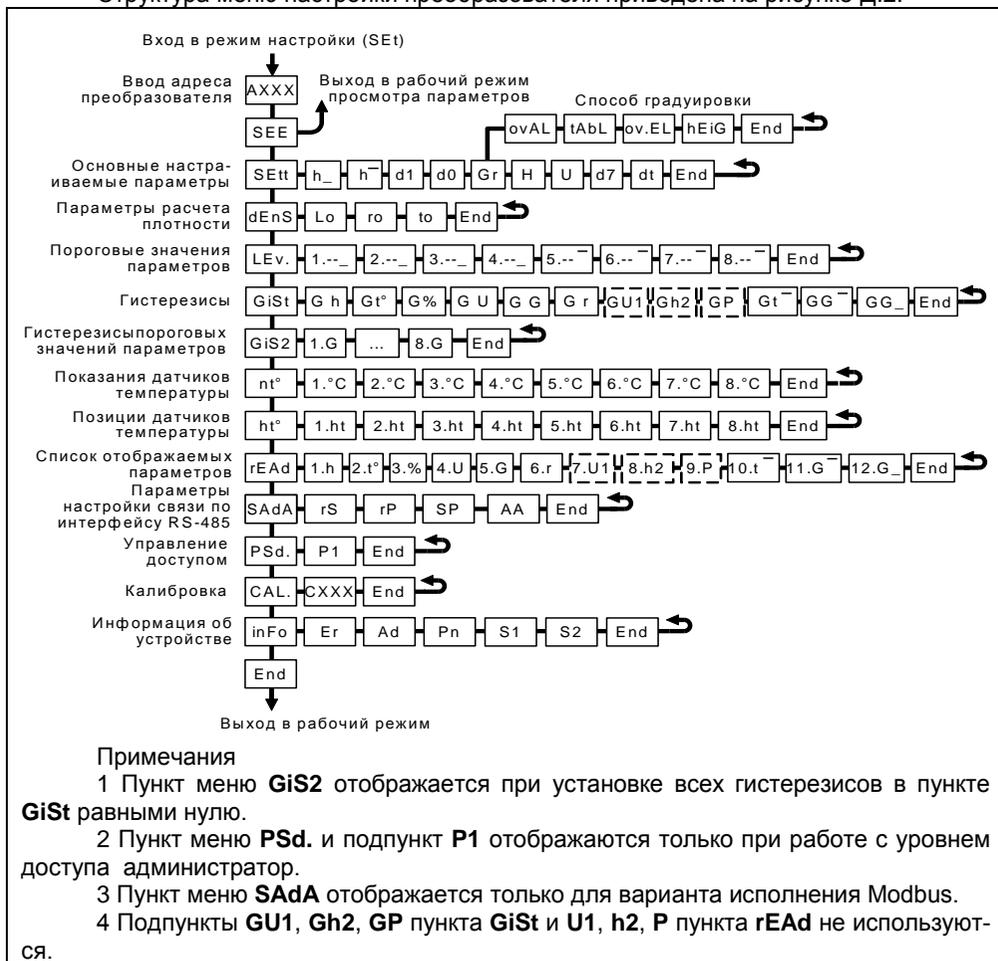


Рисунок Д.2

Перечень пунктов, подпунктов и параметров меню настройки приведен в таблице Д.2.

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 Д.1 необходимо набрать адрес настраиваемого преобразователя (указан в паспорте). После ввода адреса на приборе отобразится тип устройства – **SEnS** (сенсор) и первый пункт меню – **SEE**.

Таблица Д.2

Пункт		Подпункт (параметр)		Примечание
Обозначение	Наименование	Обозначение	Наименование, единица измерения	
<b>SEE</b>	Переход к просмотру параметров	–	–	Осуществляется в соответствии с Д.5
<b>SEtt</b>	Основные настраиваемые параметры	<b>h<sub>-</sub></b>	Нижняя контрольная, калибровочная точка уровня, м	Устанавливаются при изготовлении преобразователя
		<b>h<sup>-</sup></b>	Верхняя контрольная, калибровочная точка уровня, м	
		<b>d1</b>	Глубина погружения поплавка уровня, м	Устанавливается в соответствии с Д.6, приложением Г
		<b>d0</b>	Отступ от дна резервуара, м	Устанавливается при установке преобразователя в соответствии с Д.6
		<b>Gr</b>	Способ расчета объема жидкости	Устанавливается в соответствии с Д.6
		<b>H</b>	Высота (диаметр) резервуара, м	Устанавливаются в соответствии с Д.6 по данным на резервуар
		<b>U</b>	Объем резервуара, м <sup>3</sup>	
		<b>d7</b>	Порог обнуления показаний уровня, м	Устанавливаются в соответствии с Д.6
		<b>dt</b>	Постоянная времени демпфирования, с	
<b>dEnS</b>	Параметры расчета плотности	<b>Lo</b>	Коэффициент объемного расширения, $\times 10^{-3} 1/^\circ\text{C}$	Устанавливаются в соответствии с Д.7
		<b>ro</b>	Исходная плотность, г/см <sup>3</sup>	
		<b>to</b>	Температура, соответствующая исходной плотности, °C	
<b>LEv</b>	Пороговые значения параметров	<b>1 ... 8</b>	Список пороговых значений параметров среды	Устанавливаются в соответствии с Д.8
<b>GiSt</b>	Гистерезисы	<b>Gh</b>	Гистерезис уровня жидкости, м	
		<b>Gt°</b>	Гистерезис средней температуры, °C	
		<b>G%</b>	Гистерезис процентного заполнения объема резервуара, %	

Продолжение таблицы Д.2

Пункт		Подпункт (параметр)		Примечание		
Обозначение	Наименование	Обозначение	Наименование, единица измерения			
GiSt	Гистерезисы	GU	Гистерезис объёма, м <sup>3</sup>	Устанавливаются в соответствии с Д.8		
		GG	Гистерезис массы, т			
		Gr	Гистерезис плотности, г/см <sup>3</sup>			
		GU1	Гистерезис объёма основного продукта, м <sup>3</sup>	Не используются		
		Gh2	Гистерезис уровня раздела сред, м			
		GP	Гистерезис давления			
		GiS2	Гистерезисы пороговых значений	Gt <sup>-</sup>	Гистерезис температуры паровой фазы, °С	Устанавливаются в соответствии с Д.8
				GG <sup>-</sup>	Гистерезис массы паровой фазы СУГ, т	
				GG <sub>-</sub>	Гистерезис массы жидкой фазы СУГ, т	
GiS2	Гистерезисы пороговых значений	1.G ... 8.G	Список гистерезисов к пороговым значениям параметров			
nt°	Показания датчиков температуры	1°C...8° C	Список температур, измеренных датчиками температуры, °С	Просмотр осуществляется в соответствии с Д.9. Высоты устанавливаются при изготовлении преобразователя		
ht°	Позиции датчиков температуры	1.ht... 8.ht	Список высот установки датчиков температуры, м			
rEAd	Список отображаемых параметров	1.h... 12.G <sub>-</sub>	Список параметров, отображаемых при просмотре	Устанавливаются в соответствии с Д.10		
SAdA	Параметры настройки связи по интерфейсу RS-485	rS	Скорость передачи данных	Устанавливаются в соответствии с Д.11		
		rP	Режим контроля чётности и количество стоповых бит			
		SP	Переключатель протоколов			
		AA	Адрес в сети Modbus			
PSd.	Управление доступом	P1	Пароль администратора	Устанавливается в соответствии с Д.16		
CAL.	Калибровка	CXXX	Команды управления (калибровки)	Ввод команд управления в соответствии с Д.12		

Продолжение таблицы Д.2

Пункт		Подпункт (параметр)		Примечание
Обозначение	Наименование	Обозначение	Наименование, единица измерения	
inFo	Информация об устройстве	Er	Код ошибки преобразователя	Просмотр осуществляется в соответствии с Д.13
		Ad	Адрес преобразователя	Устанавливается в соответствии с Д.13
		Pn	Версия программы контроллера	Устанавливаются при изготовлении преобразователя
		S1	Старшие 4 разряда заводского номера	
		S2	Младшие 4 разряда заводского номера	
Примечания 1 Пункт меню <b>GiS2</b> отображается при установке всех гистерезисов в пункте <b>GiSt</b> равными нулю. 2 Пункт меню <b>PSd.</b> и подпункт <b>P1</b> отображаются только при работе с уровнем доступа администратор. 3 Пункт меню <b>SAdA</b> отображается только для варианта исполнения Modbus.				

#### Д.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 Д.1 может занять достаточно много времени, к тому же преобразователя может не быть в настраиваемом в MC-K, BC-K списке устройств, поставленных на просмотр. В этих случаях возможен быстрый переход к просмотру параметров преобразователя, который осуществляется следующим образом:

- Войти в меню настройки в соответствии с Д.4, набрав адрес преобразователя.
- Выбрать в соответствии с Д.1 пункт меню **SEE**. При этом MC-K, BC-K перейдет в рабочий режим просмотра параметров преобразователя, с набранным адресом.

#### Д.6 Настройка основных параметров преобразователя

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

Параметры  $h_{-}$ ,  $h_{+}$  (см. таблицу Д.2) устанавливаются на предприятии-изготовителе и используются при настройке (юстировке) преобразователя в соответствии с приложением Ж.

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

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

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

Величина отступа может быть как положительной, когда вышеуказанная поверхность находится выше дна резервуара, так и отрицательной, когда вышеуказанная поверхность находится 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 расчета 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.

Примечание - Градуировочная таблица резервуара рассчитывается и вводится в память преобразователя с использованием программы «Градуировка».

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 (м<sup>3</sup>).

#### Примечания

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

2 При определении объёма жидкости по градуировочной таблице высота и объём резервуара автоматически устанавливаются в соответствии с градуировочной таблицей.

Из-за наличия у преобразователя нижней неизмеряемой зоны при его 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.

Подпункт **dt** используется для установки постоянной времени демпфирования. При выпуске из производства преобразователь настроен с отключенной функцией демпфирования (усреднения) показаний измерений, при этом постоянная времени демпфирования **dt** устанавливается равной 0. Для включения функции демпфирования (усреднения) показаний измерений необходимо ввести значение постоянной времени демпфирования **dt** в диапазоне от 0,25 до 32 с.

Основные параметры можно просматривать или изменять в соответствии с Д.1, Д.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.

Примечание – Изменение параметров возможно только при переходе к работе с уровнем доступа администратор и отключенной блокировке изменений настроечных параметров (см. Д.16, Д.17).

#### Д.7 Настройка параметров расчета плотности

Преобразователь обеспечивает два способа расчета плотности.

Выбор способа расчета определяется значением параметра **Pr** (массовая доля пропана) меню быстрого доступа (см. Д.3).

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

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

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

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

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

Параметры расчета плотности можно просматривать или изменять в соответствии с Д.1, Д.3, Д.4 следующим образом:

- Войти в меню настройки или меню быстрого доступа.
- Выбрать пункт **dEnS** меню настройки или **SEtt** 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.

Примечание – Изменение параметров возможно только при переходе к работе с уровнем доступа администратор и отключенной блокировке изменений настроечных параметров (см. Д.16, Д.17).

#### Д.8 Настройка пороговых значений параметров, гистерезисов

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

Байт состояния передается преобразователем в линию связи, принимается и анализируется другими устройствами: блоками коммутации, питания-коммутации

типа БК, БПК, световыми, звуковыми сигнализаторами типа ВС, многоканальными сигнализаторами типа МС-К, ВС-К, которые по факту возникновения или существования (установки) событий, в соответствии с собственными настройками осуществляют коммутацию цепей исполнительных устройств, включение или выключение световой и/или звуковой сигнализации.

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

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

Для настройки, просмотра пороговых значений необходимо в соответствии с Д.1, Д.4:

- Войти в меню настройки преобразователя.

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

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

- Кратковременным нажатием правой (левой, при необходимости) кнопки выбрать номер требуемого порогового значения. При этом на табло отобразятся его текущие настройки.

- Для изменения длительным нажатием на правую кнопку войти в режим настройки, при этом замигает обозначение текущего параметра, для которого задан порог (обозначение параметров в соответствии с таблицей Д.1).

- 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, и 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, затем набрать и ввести величину порогового значения параметра.

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

Примечания

1 Единицы измерений пороговых значений соответствуют единицам измерений параметра (см. таблицу Д.1).

2 Изменение параметров возможно только при переходе к работе с уровнем доступа администратор и отключенной блокировке изменений настроечных параметров (см. Д.16, Д.17).

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

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 можно установить двумя способами.

В пункте меню **GiSt** устанавливаются значения гистерезисов для параметров контролируемой среды. Гистерезису каждого параметра соответствует подпункт (см. таблицу Д.2). При этом установленное для параметра значение гистерезиса распространяется на все установленные пороговые значения данного параметра.

В пункте **GiS2** устанавливается своё значение гистерезиса для каждого порогового значения параметра. Гистерезису каждого порогового значения соответствует свой подпункт. При этом порядковый номер гистерезиса в пункте **GiS2** соответствует порядковому номеру порогового значения параметра в пункте **Lev**.

Примечание - Пункт меню **GiS2** отображается только при установке значений всех гистерезисов в пункте меню **GiSt** равными нулю.

Для просмотра, настройки гистерезисов необходимо в соответствии с Д.1, Д.4:

- Войти в меню настройки преобразователя.
- Пролить и выбрать пункт меню **GiSt** или **GiS2**.
- Пролить до подпункта меню, соответствующего требуемому гистерезису (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.

Примечания

1 Единицы измерений гистерезиса соответствуют единицам измерений параметра (см. таблицу Д.1).

2 Изменение параметров возможно только при переходе к работе с уровнем доступа администратор и отключенной блокировке изменений настроечных параметров (см. Д.16, Д.17).

## Д.9 Просмотр данных датчиков температуры

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

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

Для просмотра измеренного значения температуры или позиции датчика температуры необходимо в соответствии с Д.1, Д.4:

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

## Д.10 Настройка списка отображаемых параметров

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

Пункт **rEAd** содержит подпункты, соответствующие всем отображаемым параметрам (см. таблицу Д.1). Параметры, для которых в соответствующем подпункте установлено **YES**, передаются преобразователем по запросу и

отображаются, а параметры, для которых установлено **no**, не передаются и не отображаются.

Для просмотра, изменения списка параметров необходимо в соответствии с Д.1, Д.4:

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

Примечание - Изменение списка отображаемых параметров возможно только при переходе к работе с уровнем доступа администратор и отключенной блокировке изменений настроечных параметров (см. Д.16, Д.17).

#### **Д.11 Установка параметров настройки связи по интерфейсу RS-485**

Преобразователь варианта исполнения Modbus имеет пункт меню **SADa** для установки параметров настройки связи по интерфейсу RS-485.

Подпункт **rS** используется для установки скорости передачи данных. Параметру **rS** можно установить значения:

- **0** для скорости 1200 бит/с;
- **1** для скорости 2400 бит/с;
- **2** для скорости 4800 бит/с;
- **3** для скорости 9600 бит/с;
- **4** для скорости 11400 бит/с;
- **5** для скорости 19200 бит/с;
- **6** для скорости 38400 бит/с;
- **7** для скорости 56000 бит/с;
- **8** для скорости 57600 бит/с;
- **9** для скорости 115200 бит/с.

Подпункт **rP** используется для установки режима контроля чётности и количества стоповых битов. Параметру **rP** можно установить значения:

- **0** для работы без контроля чётности с одним стоповым битом (8N1);
- **1** для работы без контроля чётности с двумя стоповыми битами (8N2);
- **2** для работы с проверкой на нечётность с одним стоповым битом (8O1);
- **3** для работы с проверкой на чётность с одним стоповым битом (8E1).

Подпункт **SP** зарезервирован для выбора протокола для интерфейса RS-485.

Подпункт **AA** используется для установки адреса преобразователя в сети Modbus.

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

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

Изначальные (заводские) настройки преобразователя:

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

Параметры настройки связи по интерфейсу RS-485 можно просматривать или изменять в соответствии с Д.1, Д.4 следующим образом:

- Войти в меню настройки.
- Выбрать пункт меню **SAdA**.
- 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.

Примечание – Изменение параметров возможно только при переходе к работе с уровнем доступа администратор и отключенной блокировке изменений настроечных параметров (см. Д.16, Д.17).

## Д.12 Ввод команд управления

Пункт меню **CAL**. предназначен для ввода преобразователю следующих команд управления:

**01** – подстройка в нижней контрольной калибровочной точке уровня;

**02** – подстройка в верхней контрольной калибровочной точке уровня;

**200** – отключение режима эмуляции;

**201** – включение режима эмуляции;

**222** – восстановление сохранённых пользовательских настроек (конфигурации) преобразователя;

**223** – сохранение пользовательских настроек (конфигурации) преобразователя;

**224** – восстановление заводских настроек (конфигурации) преобразователя;

**230** – переход на работу с уровнем доступа пользователь.

**231** – переход на работу с уровнем доступа администратор.

Порядок настройки (юстировки) преобразователя с применением команд **01**, **02** приведен в приложении Ж.

Порядок работы в режиме эмуляции приведён в Д.15.

Сохранение и восстановление настроек преобразователя более подробно описано в Д.14.

Порядок управления доступом более подробно описан в Д.16.

Для ввода команды управления необходимо в соответствии с Д.1, Д.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).

## Примечания

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

2 Ввод команд связан с изменением настроек преобразователя, поэтому возможен только при переходе к работе с уровнями доступа администратор и отключенной блокировке изменений настроечных параметров (см. Д.16, Д.17).

### Д.13 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.

**S1** – содержит старшие четыре разряда заводского номера преобразователя.

**S2** – содержит младшие четыре разряда заводского номера 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 Д.1, Д.4:

– Войти в меню настройки преобразователя.

– Пролистать и выбрать пункт меню **inFo**.

– Пролистать до подпункта **Ad**, при этом на табло отобразится текущее значение адреса.

– Для изменения войти в подпункт **Ad** и набрать новый адрес преобразователя.

– Пролистать до пункта **End** и выйти, сохранив при необходимости новый адрес.

Примечание – Изменение адреса возможно только при переходе к работе с уровнем доступа администратор и отключенной блокировке изменений настроечных параметров (см. Д.16, Д.17).

Если адрес преобразователя неизвестен, то для входа в режим настройки может быть использован адрес 0. При этом все остальные приборы, имеющие адреса, должны быть отключены от линии питания-связи.

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

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

#### **Д.14 Сохранение, восстановление настроек преобразователя**

Сохранение настроек преобразователя, установленных при его эксплуатации, осуществляется вводом в соответствии с Д.12 команды **223**.

Если по каким-либо причинам настройки были изменены, и необходимо восстановить сохранённые ранее настройки, то это осуществляется вводом в соответствии с Д.12 команды **222**.

Если необходимо восстановить настройки преобразователя, сохранённые на предприятии-изготовителе при выпуске преобразователя из производства, то это осуществляется вводом в соответствии с Д.12 команды **224**.

Примечание – Сохранение, восстановление настроек преобразователя возможны только при переходе к работе с уровнем доступа администратор и отключенной блокировке изменений настроечных параметров (см. Д.16, Д.17).

#### **Д.15 Работа в режиме эмуляции**

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

Вход в режим эмуляции осуществляется вводом команды **201** в соответствии с Д.12.

Изменение измеряемого параметра в режиме эмуляции осуществляется в соответствии с Д.1, Д.3 следующим образом:

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

Выход из режима эмуляции осуществляется вводом команды **200** в соответствии с Д.12 или автоматически через 10 минут после входа.

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

#### **Д.16 Управление доступом**

Для защиты настроек преобразователя от несанкционированных изменений преобразователь имеет уровни доступа: пользователь и администратор.

При работе с уровнем доступа пользователь возможен только просмотр настроечных параметров.

При работе с уровнем доступа администратор возможны просмотр и изменение настроечных параметров. Уровень доступа администратор защищён паролем.

Переход на работу с уровнем доступа администратор осуществляется следующим образом:

- Ввести в соответствии с Д.12 команду **231**. После этого отобразится запрос ввода пароля администратора **P1 0.000**.

- Ввести в запросе пароль администратора. При правильно введённом пароле отобразится подтверждающее сообщение **SAVE**, в противном случае отобразится сообщение об ошибке.

Возврат на уровень доступа пользователь осуществляется вводом в соответствии с Д.12 команды **230** или после сброса напряжения питания преобразователя.

Для установки пароля администратора используется подпункт **P1** пункта меню **PSd**. Пункт **PSd** отображается при работе с уровнем доступа администратор. В качестве пароля администратора используется четырёхзначное число, причём имеет значение положение в нём разделителя целой и дробной части (точки). При выпуске преобразователя из производства устанавливается пароль администратора **1234**.

Пароль можно сбросить, установив в подпункте **P1** пункта меню **PSd** нулевое значение. После сброса пароль не будет запрашиваться при переходе на работу с уровнем доступа администратор.

Просмотр, изменение пароля администратора осуществляется следующим образом:

- Войти в меню настройки преобразователя.

- Пролистать и выбрать пункт меню **PSd**. При этом отобразится подпункт **P1** с текущим значением пароля.

- Для изменения войти в подпункт **P1** и набрать новый пароль.

- Пролистать до пункта **End** и выйти, сохранив при необходимости новый пароль.

Примечание – Изменение пароля, сброс пароля возможны только при отключенной блокировке изменений настроечных параметров (см. Д.17).

### **Д.17 Блокировка изменений настроечных параметров**

Для защиты всех настроечных параметров преобразователь имеет переключатель «Блок.» (блокировка). Переключатель расположен рядом с клеммным зажимом, предназначенным для подключения внешних цепей (см. рисунок 6). Если переключатель «Блок.» находится в положении «Вкл.» (включено), то запрещается изменение всех настроек преобразователя, команды изменения настроек преобразователем не выполняются. Если переключатель «Блок.» находится в положении «Откл.» (отключено), то изменение настроек разрешено.

**Приложение Е  
(справочное)**

**Порядок работы с преобразователем по протоколу Modbus**

**Е.1 Общие сведения**

Взаимодействие с преобразователем варианта исполнения Modbus, имеющим цифровой выход с интерфейсом RS-485 с протоколом Modbus RTU, осуществляется в соответствии со спецификацией «Modbus Application Protocol Specification v1.1b».

Работу с преобразователем осуществлять в соответствии с документом: «Реализация протокола Modbus в устройствах СЕНС».

Поддерживаемые команды протокола приведены в таблице Е.1.

Таблица Е.1

Код команды	Описание	Примечания
03 (0x03)	Чтение значений из нескольких регистров хранения	Используется для получения значений измеряемых и настроечных параметров
04 (0x04)	Чтение значений из нескольких регистров ввода	В преобразователе карта регистров ввода идентична карте регистров хранения
06 (0x06)	Запись значения в один регистр хранения	Используется для изменения настроечных параметров и выполнения команд калибровки
08 (0x08)	Диагностика связи с устройством по интерфейсу RS-485	-
16 (0x10)	Запись значений в несколько регистров хранения	Команда аналогична команде 06, но запись производится сразу в несколько регистров
17 (0x11)	Чтение идентификатора устройства	Идентификатор представляет собой строку в кодировке ASCII

Поддерживаемые типы данных преобразователем приведены в таблице Е.2.

Таблица Е.2

Тип данных	Описание	Размерность (байт)	Диапазон корректных значений	Ошибочное значение
int16	Целые числа фиксированной длины со знаком	2	-32767..+32767	-32768
float32	32-битный тип для хранения значений с плавающей запятой	4	Согласно стандарту IEEE Std 754-2008	При ошибочном измерении все 4 байта принимают значение 0xFF (0xFFFFFFFF)

Представление типов данных в регистрах приведено в таблице Е.3.  
Таблица Е.3

Тип	Пример	Представление в регистрах Modbus	
int16	0x16C1 (5825)	Адрес регистра: 1	
		старший байт (Б1)	младший байт (Б2)
		<b>MSB</b> 0x16	0xC1 <b>LSB</b>
float32	0x4634D480 (11573,125)	Адрес регистра: 1002	
		старший байт (Б3)	младший байт (Б4)
		0xD4	0x80 <b>LSB</b>
		Адрес регистра: 1003	
		старший байт (Б1)	младший байт (Б2)
		<b>MSB</b> 0x46	0x34

Карта регистров хранения (ввода) преобразователя приведена в таблице Е.4.  
Таблица Е.4

Адрес	Описание параметра	Обозначение	Единицы измерений	Тип данных
1	Уровень жидкости	<b>h</b>	мм	int16
2	Температура жидкости или жидкой фазы СУГ	<b>t°</b>	0,01 °C	int16
3	Процентное заполнение объёма резервуара	<b>%</b>	0,01 %	int16
4	Объём жидкости	<b>U</b>	10 дм <sup>3</sup>	int16
5	Масса продукта	<b>G</b>	10 кг	int16
6	Плотность жидкости или жидкой фазы СУГ	<b>r</b>	0,1 кг/м <sup>3</sup>	int16
10	Температура паровой фазы СУГ	<b>t<sup>-</sup></b>	0,01 °C	int16
11	Масса паровой фазы СУГ	<b>G<sup>-</sup></b>	10 кг	int16
12	Масса жидкой фазы СУГ	<b>G<sub>-</sub></b>	10 кг	int16
35	Адрес преобразователя в сети Modbus	<b>AA</b>	-	int16
36	Скорость передачи данных по интерфейсу RS-485: <b>0</b> - 1200 бит/с; <b>5</b> - 19200 бит/с; <b>1</b> - 2400 бит/с; <b>6</b> - 38400 бит/с; <b>2</b> - 4800 бит/с; <b>7</b> - 56000 бит/с; <b>3</b> - 9600 бит/с; <b>8</b> - 57600 бит/с; <b>4</b> - 14400 бит/с; <b>9</b> - 115200 бит/с	<b>rS</b>	-	int16

Продолжение таблицы Е.4

Адрес	Описание параметра	Обозначение	Единицы измерений	Тип данных
37	Режим контроля чётности и количество стоповых бит: <b>0</b> - для работы без контроля чётности с одним стоповым битом (8N1); <b>1</b> - для работы без контроля чётности с двумя стоповыми битами (8N2); <b>2</b> - для работы с проверкой на нечётность с одним стоповым битом (8O1); <b>3</b> - для работы с проверкой на чётность с одним стоповым битом (8E1)	<b>rP</b>	-	int16
1000	Уровень жидкости	<b>h</b>	м	float32
1002	Температура жидкости или жидкой фазы СУГ	<b>t°</b>	°C	float32
1004	Процентное заполнение объёма резервуара	<b>%</b>	%	float32
1006	Объём жидкости	<b>U</b>	м <sup>3</sup>	float32
1008	Масса продукта	<b>G</b>	т	float32
1010	Плотность жидкости или жидкой фазы СУГ	<b>r</b>	г/см <sup>3</sup>	float32
1018	Температура паровой фазы СУГ	<b>t<sup>-</sup></b>	°C	float32
1020	Масса паровой фазы СУГ	<b>G<sup>-</sup></b>	т	float32
1022	Масса жидкой фазы СУГ	<b>G<sub>-</sub></b>	т	float32
2000	Нижняя контрольная калибровочная точка уровня	<b>h<sub>-</sub></b>	м	float32
2002	Верхняя контрольная калибровочная точка уровня	<b>h<sup>-</sup></b>	м	float32
2004	Глубина погружения поплавка уровня	<b>d1</b>	м	float32
2006	Отступ от дна резервуара	<b>d0</b>	м	float32
2008	Способ расчёта объёма жидкости: <b>0</b> - по формуле для вертикального резервуара; <b>1</b> - по формуле для горизонтального цилиндрического резервуара с плоскими днищами; <b>2</b> - по градуировочной таблице резервуара; <b>3</b> - по формуле для горизонтального цилиндрического резервуара с эллиптическими днищами	<b>Gr</b>	-	float32
2010	Высота (диаметр) резервуара	<b>H</b>	м	float32
2012	Объём резервуара	<b>U</b>	м <sup>3</sup>	float32
2014	Количество точек в градуировочной таблице	-	штук	float32
2022	Коэффициент объёмного расширения	<b>Lo</b>	10 <sup>-3</sup> /°C	float32
2024	Исходная плотность	<b>ro</b>	г/см <sup>3</sup>	float32
2026	Температура, соответствующая исходной плотности	<b>to</b>	°C	float32

Продолжение таблицы Е.4

Адрес	Описание параметра	Обозначение	Единицы измерений	Тип данных
2030	Массовая доля пропана	<b>Pr</b>	%	float32
2040	Порог обнуления показаний уровня	<b>d7</b>	м	float32
2050	Массовая доля бутана	<b>Pb</b>	%	float32
2064	Скорость передачи данных по интерфейсу RS-485: <b>0</b> - 1200 бит/с; <b>5</b> - 19200 бит/с; <b>1</b> - 2400 бит/с; <b>6</b> - 38400 бит/с; <b>2</b> - 4800 бит/с; <b>7</b> - 56000 бит/с; <b>3</b> - 9600 бит/с; <b>8</b> - 57600 бит/с; <b>4</b> - 14400 бит/с; <b>9</b> - 115200 бит/с	<b>rS</b>	-	float32
2066	Режим контроля чётности и количество стоповых бит: <b>0</b> - для работы без контроля чётности с одним стоповым битом (8N1); <b>1</b> - для работы без контроля чётности с двумя стоповыми битами (8N2); <b>2</b> - для работы с проверкой на нечётность с одним стоповым битом (8O1); <b>3</b> - для работы с проверкой на чётность с одним стоповым битом (8E1)	<b>rP</b>	-	float32
2068	Адрес преобразователя в сети Modbus	<b>AA</b>	-	float32
2086	Постоянная времени демпфирования	<b>dt</b>	с	float32
2298	Старшие разряды заводского номера	<b>S1</b>	-	Int16
2300	Младшие разряды заводского номера	<b>S2</b>	-	Int16
2414	Количество датчиков температуры	-	штук	float32
2416	Код ошибки преобразователя	<b>Er</b>	-	int16
2418	Адрес преобразователя в линии СЕНС	<b>Ad</b>	-	int16
2420	Версия программы контроллера преобразователя	<b>Pn</b>	-	int16
2426	Пароль администратора	<b>P1</b>	-	float32
2500	Высота установки 1-ого датчика температуры	<b>1.ht</b>	м	float32
2502	Высота установки 2-ого датчика температуры	<b>2.ht</b>	м	float32
2504	Высота установки 3-ого датчика температуры	<b>3.ht</b>	м	float32
2506	Высота установки 4-ого датчика температуры	<b>4.ht</b>	м	float32
2508	Высота установки 5-ого датчика температуры	<b>5.ht</b>	м	float32
2510	Высота установки 6-ого датчика температуры	<b>6.ht</b>	м	float32
2512	Высота установки 7-ого датчика температуры	<b>7.ht</b>	м	float32
2514	Высота установки 8-ого датчика температуры	<b>8.ht</b>	м	float32

Продолжение таблицы Е.4

Адрес	Описание параметра	Обозначение	Единицы измерений	Тип данных
2600	Температура 1-ого датчика температуры	<b>1.°C</b>	°C	float32
2602	Температура 2-ого датчика температуры	<b>2.°C</b>	°C	float32
2604	Температура 3-ого датчика температуры	<b>3.°C</b>	°C	float32
2606	Температура 4-ого датчика температуры	<b>4.°C</b>	°C	float32
2608	Температура 5-ого датчика температуры	<b>5.°C</b>	°C	float32
2610	Температура 6-ого датчика температуры	<b>6.°C</b>	°C	float32
2612	Температура 7-ого датчика температуры	<b>7.°C</b>	°C	float32
2614	Температура 8-ого датчика температуры	<b>8.°C</b>	°C	float32
3000	Ввод команд управления. Запись значения N запускает выполнение команды с номером N. При чтении возвращается результат выполнения команды: <b>0</b> – отказ в выполнении; <b>85</b> – идет выполнение; <b>90</b> – выполнено; <b>99</b> – команды не выполнялись с момента включения преобразователя	-	-	int16
3002	Параметр команды управления	-	-	float32
4000	Регистр отображения №1	-	-	-
***	***	-	-	-
4124	Регистр отображения №125	-	-	-
5000	Адрес для регистра отображения №1	-	-	int16
***	***	-	-	int16
5124	Адрес для регистра отображения №125	-	-	int16
32768	Количество точек в градуировочной таблице	-	штук	float32
32770	Начальная высота градуировки	-	м	float32
32772	Шаг градуировки по уровню	-	м	float32
32774	Высота (диаметр) резервуара	-	м	float32
32776	Объем резервуара	-	м <sup>3</sup>	float32
32778	Объем в 1-й точке градуировки	-	м <sup>3</sup>	float32
32780	Объем во 2-й точке градуировки	-	м <sup>3</sup>	float32
***	***	-	м <sup>3</sup>	float32
38778	Объем в 3001-й точке градуировки	-	м <sup>3</sup>	float32

## Е.2 Установка параметров настройки связи по интерфейсу RS-485

Перед включением преобразователя в сеть Modbus, для его корректной работы по каналу связи, необходимо заблаговременно установить параметры настройки связи по интерфейсу RS-485:

- скорость передачи данных **rS**;
- режим контроля чётности и количество стоповых битов **rP**;
- адрес преобразователя в сети Modbus **AA**.

Изначальные (заводские) настройки преобразователя:

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

Скорость передачи данных и режим контроля чётности у преобразователя должны быть выставлены такими же, как и в канале связи, в котором предполагается использовать преобразователь. Адрес преобразователя в сети Modbus выбирается из числа не занятых адресов, при этом он должен отвечать требованиям протокола Modbus, то есть лежать в диапазоне от 1 до 247.

Установка параметра **rS** осуществляется записью значения параметра в регистр с адресом 36 для типа данных int16 или с адресом 2064 для типа данных float32.

Установка параметра **rP** осуществляется записью значения параметра в регистр с адресом 37 для типа данных int16 или с адресом 2066 для типа данных float32.

Установка параметра **AA** осуществляется записью значения параметра в регистр с адресом 35 для типа данных int16 или с адресом 2068 для типа данных float32.

Примечания

1 Пара регистров **rS** с адресами 36 и 2064, пара регистров **rP** с адресами 37 и 2066 и пара регистров **AA** с адресами 35 и 2068 взаимосвязаны, изменение значения одного из регистров в паре приведёт к соответствующему изменению значения другого.

2 Изменение параметров возможно только при переходе к работе с уровнем доступа администратор и отключенной блокировке изменений настроечных параметров (см. Е.11, Е.12).

Установить параметры настройки связи по интерфейсу RS-485 возможно и по цифровому выходу с протоколом СЕНС в соответствии с приложением Д.

## Е.3 Считывание параметров контролируемой среды

Считывание параметров контролируемой среды осуществляется с помощью команд чтения регистров (см. Е.1). Параметры контролируемой среды, единицы их измерения, адреса соответствующих им регистров и типы данных приведены в таблице Е.5.

Таблица Е.5

Обозначение	Наименование	Единицы измерений	Адрес	Тип данных
<b>h</b>	Уровень жидкости	мм	1	int16
		м	1000	float32
<b>t°</b>	Температура жидкости или жидкой фазы СУГ	0,01 °C	2	int16
		°C	1002	float32

Продолжение таблицы Е.5

Обозначение	Наименование	Единицы измерений	Адрес	Тип данных
%	Процентное заполнение объёма резервуара	0,01 %	3	int16
		%	1004	float32
U	Объем жидкости	10 дм <sup>3</sup>	4	int16
		м <sup>3</sup>	1006	float32
G	Масса продукта	10 кг	5	int16
		т	1008	float32
r	Плотность жидкости или жидкой фазы СУГ	0,1 кг/м <sup>3</sup>	6	int16
		г/см <sup>3</sup>	1010	float32
t <sup>-</sup>	Температура паровой фазы	0,01 °C	10	int16
		°C	1018	float32
G <sup>-</sup>	Масса паровой фазы СУГ	10 кг	11	int16
		т	1020	float32
G <sub>-</sub>	Масса жидкой фазы СУГ	10 кг	12	int16
		т	1022	float32

#### Е.4 Настройка основных параметров преобразователя

Преобразователь осуществляет измерение от нижней торцевой поверхности направляющей до нижней торцевой поверхности поплавка. Приведение измерений к реальным условиям эксплуатации осуществляется установкой соответствующих значений параметров **d0** и **d1**.

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

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

Величина отступа может быть как положительной, когда вышеуказанная поверхность находится выше дна резервуара, так и отрицательной, когда вышеуказанная поверхность находится 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. Запись и считывание параметра **d0** осуществляется в регистре с адресом 2006 (тип данных float32).

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). Запись и считывание параметра **d1** осуществляется в регистре с адресом 2004 (тип данных float32).

Определение параметров резервуара осуществляется установкой соответствующих значений параметров **Gr**, **H** и **U**.

С помощью параметра **Gr** осуществляется выбор способа расчета объёма. Параметр **Gr** может принимать следующие значения:

- 0** – расчёт по формуле для вертикального резервуара;
- 1** – расчёт по формуле для горизонтального цилиндрического резервуара с плоскими днищами;
- 2** – расчёт по градуировочной таблице резервуара;
- 3** – расчёт по формуле для горизонтального цилиндрического резервуара с эллиптическими днищами.

Запись и считывание параметра **Gr** осуществляется в регистре с адресом 2008 (тип данных float32).

Примечание - Градуировочная таблица резервуара рассчитывается и вводится в память преобразователя с использованием программы «Градуировка».

Параметр **H** соответствует высоте резервуара. Для горизонтальных цилиндрических резервуаров высота соответствует диаметру резервуара. Высота вводится по данным на резервуар в метрах (м). Запись и считывание параметра **H** осуществляется в регистре с адресом 2010 (тип данных float32).

Параметр **U** соответствует объёму резервуара. Объём вводится по данным на резервуар в метрах в кубе (м<sup>3</sup>). Запись и считывание параметра **U** осуществляется в регистре с адресом 2012 (тип данных float32).

Примечания

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

2 При определении объёма жидкости по градуировочной таблице высота и объём резервуара автоматически устанавливаются в соответствии с градуировочной таблицей.

Из-за наличия в преобразователе нижней неизмеряемой зоны при его эксплуатации может возникнуть необходимость обнуления показаний уровня и соответственно его производных: объёма, массы при уменьшении уровня ниже порогового значения. Для этого предусмотрен параметр **d7** - порог обнуления уровня жидкости. Показания уровня обнуляются при понижении уровня жидкости ниже заданного порога, а переключение с нулевого на ненулевое показание будет происходить при превышении уровнем заданного порога. Запись и считывание параметра **d7** осуществляется в регистре с адресом 2040 (тип данных float32).

Параметр **dt** используется для установки постоянной времени демпфирования при измерении уровня. При выпуске из производства преобразователь настроен с отключенной функцией демпфирования (усреднения) показаний измерений, при этом постоянная времени демпфирования **dt** устанавливается равной 0. Для включения функции демпфирования (усреднения) показаний измерений необходимо ввести значение постоянной времени демпфирования **dt** в диапазоне от 0,25 до 32 с. Постоянная времени демпфирования при измерении уровня вводится в секундах (с). Запись и считывание параметра **dt** осуществляется в регистре с адресом 2086 (тип данных float32).

Примечания

1 Изменение параметров возможно только при переходе к работе с уровнем доступа администратор и отключенной блокировке изменений настроечных параметров (см. Е.11, Е.12).

Настройка основных параметров преобразователя возможна и по цифровому выходу с протоколом СЕНС в соответствии с приложением Д.

## Е.5 Настройка параметров расчета плотности

Преобразователь обеспечивает два способа расчета плотности **г** (см. 1.5.6).

Выбор способа расчета плотности **г** определяется значением параметра **Pr** - массовая доля пропана. При значении параметра **Pr** отличном от нуля расчет плотности осуществляется по компонентному составу СУГ. При значении **Pr** равном нулю расчет плотности **г** осуществляется по исходным данным: исходной плотности **го**, температуре **то**, соответствующей исходной плотности, и коэффициенту объёмного расширения жидкости **Lo**.

Массовые доли пропана **Pr** и бутана **Pb** вводятся в процентах (%). Запись и считывание параметра **Pr** осуществляется в регистре с адресом 2030 (тип данных

float32). Запись и считывание параметра **Pb** осуществляется в регистре с адресом 2050 (тип данных float32).

Исходная плотность **ro** вводится в граммах на сантиметр в кубе ( $\text{г/см}^3$ ). Запись и считывание параметра **ro** осуществляется в регистре с адресом 2024 (тип данных float32).

Температура **to**, соответствующая исходной плотности, вводится в градусах Цельсия ( $^{\circ}\text{C}$ ). Запись и считывание параметра **to** осуществляется в регистре с адресом 2026 (тип данных float32).

Коэффициент объёмного расширения жидкости **Lo** вводится в тысячных долях на градус Цельсия ( $\times 10^{-3} 1/^{\circ}\text{C}$ ). Запись и считывание параметра **Lo** осуществляется в регистре с адресом 2022 (тип данных float32).

Примечание – Запись значений в регистры возможна только при переходе к работе с уровнем доступа администратор и отключенной блокировке изменений настроечных параметров (см. Е.11, Е.12).

Настройка параметров расчёта плотности возможна и по цифровому выходу с протоколом СЕНС в соответствии с приложением Д.

## **Е.6 Считывание данных датчиков температуры**

Считывание данных датчиков температуры осуществляется с помощью команд чтения регистров (см. Е.1). В регистрах с адресами от 2600 до 2614 содержатся значения температур, измеренные каждым установленным на преобразователь датчиком температуры (см. таблицу Е.4).

В регистрах с адресами от 2500 до 2514 содержатся высоты установки, позиции датчиков температуры (расстояния от нижней торцевой поверхности направляющей до датчика), установленные при изготовлении преобразователя.

## **Е.7 Считывание информационных параметров преобразователя**

Считывание информационных параметров преобразователя осуществляется с помощью команд чтения регистров (см. Е.1).

Регистр **Eg** с адресом 2416 содержит код ошибки преобразователя (тип данных int16).

Регистр **Pn** с адресом 2420 содержит порядковый номер версии программы контроллера преобразователя (тип данных int16).

Регистр **S1** с адресом 2298 содержит старшие разряды заводского номера преобразователя (тип данных int16).

Регистр **S2** с адресом 2300 содержит младшие разряды заводского номера преобразователя (тип данных int16).

Считывание информационных параметров преобразователя возможно и по цифровому выходу с протоколом СЕНС в соответствии с приложением Д.

## **Е.8 Ввод команд управления**

Ввод преобразователю команд управления осуществляется записью номера команды в регистр с адресом 3000. Если для выполнения команды управления необходимо ввести параметр, то он предварительно записывается в регистр с адресом 3002. При чтении регистра с адресом 3000 возвращается результат выполнения команды:

- **0**, если идёт отказ в выполнении команды;
- **85**, если идёт выполнение команды;
- **90**, если команда выполнена;
- **99**, если команды не выполнялись с момента включения преобразователя.

В преобразователе предусмотрены следующие команды управления:

- 01** – подстройка в нижней контрольной калибровочной точке уровня;
- 02** – подстройка в верхней контрольной калибровочной точке уровня;
- 200** – отключение режима эмуляции;
- 201** – включение режима эмуляции;
- 222** – восстановление сохранённых пользовательских настроек (конфигурации) преобразователя;
- 223** – сохранение пользовательских настроек (конфигурации) преобразователя;
- 224** – восстановление заводских настроек (конфигурации) преобразователя;
- 230** – возврат к работе с уровнем доступа пользователь;
- 231** – переход к работе с уровнем доступа администратор;

Порядок настройки (юстировки) преобразователя с применением соответствующих команд **01** и **02** приведен в приложении Ж.

Порядок работы в режиме эмуляции приведён в Е.10.

Сохранение и восстановление настроек преобразователя более подробно описано в Е.9.

Порядок управления доступом более подробно описан в Е.11.

Ввод команд связан с изменением настроек преобразователя, поэтому возможен только при переходе к работе с уровнями доступа администратор и отключенной блокировке изменений настроечных параметров (см. Е.11, Е.12).

Ввод команд управления возможен и по цифровому выходу с протоколом СЕНС в соответствии с приложением Д.

### **Е.9 Сохранение, восстановление настроек преобразователя**

Сохранение настроек преобразователя, установленных при его эксплуатации, осуществляется вводом в соответствии с Е.8 команды **223**.

Если по каким-либо причинам настройки были изменены, и необходимо восстановить сохранённые ранее настройки, то это осуществляется вводом в соответствии с Е.8 команды **222**.

Если необходимо восстановить настройки преобразователя, сохранённые на предприятии-изготовителе при выпуске преобразователя из производства, то это осуществляется вводом в соответствии с Е.8 команды **224**.

Примечание – Сохранение, восстановление настроек преобразователя возможны только при переходе к работе с уровнем доступа администратор и отключенной блокировке изменений настроечных параметров (см. Е.11, Е.12).

Сохранение, восстановление настроек преобразователя возможны и по цифровому выходу с протоколом СЕНС в соответствии с приложением Д.

### **Е.10 Работа в режиме эмуляции**

В режиме эмуляции происходит остановка процесса измерений, 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 **201** в соответствии с Е.8. Выход из режима эмуляции осуществляется вводом команды **200** в соответствии с Е.8, или автоматически через 10 минут после входа.

Режим эмуляции можно использовать для проверки правильности расчётов параметров, путём задания измеряемым параметрам соответствующих значений.

## **Е.11 Управление доступом**

Для защиты настроек преобразователя от несанкционированных изменений преобразователь имеет уровни доступа: пользователь и администратор.

При работе с уровнем доступа пользователь возможно только считывание регистров настроечных параметров.

При работе с уровнем доступа администратор возможны считывание и запись регистров настроечных параметров. Уровень доступа администратор защищён паролем.

Переход на работу с уровнем доступа администратор осуществляется вводом в соответствии с Е.8 команды **231** с записью в качестве параметра команды пароля администратора.

Возврат на уровень доступа пользователь осуществляется вводом в соответствии с Е.8 команды **230** или после сброса напряжения питания преобразователя.

Для установки пароля администратора используется регистр **P1** с адресом 2426. В качестве пароля администратора используется число. При выпуске преобразователя из производства устанавливается пароль администратора **1234**. Считать, записать пароль возможно только при работе с уровнем доступа администратор.

Пароль можно сбросить, записав в регистр **P1** с адресом 2426 нулевое значение. После сброса пароль не надо вводить в качестве параметра команды **231** при переходе на работу с уровнем доступа администратор.

Примечание – Изменение пароля возможно только при переходе к работе с уровнем доступа администратор и отключенной блокировке изменений настроечных параметров (см. Е.12).

Управление доступом возможно и по цифровому выходу с протоколом СЕНС в соответствии с приложением Д.

## **Е.12 Блокировка изменений настроечных параметров**

Для защиты всех настроечных параметров преобразователь имеет переключатель «Блок.» (блокировка). Переключатель расположен рядом с клеммным зажимом, предназначенным для подключения внешних цепей (см. рисунок 6). Если переключатель «Блок.» находится в положении «Вкл.» (включено), то запрещается изменение всех настроек преобразователя, команды изменения настроек преобразователем не выполняются. Если переключатель «Блок.» находится в положении «Откл.» (отключено), то изменение настроек разрешено.

## **Е.13 Работа с регистрами отображения**

В преобразователе поддерживается возможность редактирования определенной области карты регистров (4000 – 4124). Регистры этой области называются регистрами отображения.

Данные, хранящиеся в регистре отображения, соответствуют данным регистра с адресом, указанным в таблице адресов регистров отображения (5000 – 5124). Каждому регистру отображения соответствует свой регистр из таблицы адресов (регистру 4000 соответствует регистр 5000, регистру 4001 регистр 5001 и т.д.).

Регистры отображения позволяют сформировать необходимый пользователю набор регистров в одной цельной области памяти. Такая организация регистров приводит к упрощению процедуры опроса и настройки преобразователя, т.к. позволяет считывать или записывать необходимые параметры одной посылкой Modbus RTU.

**Приложение Ж**  
**(обязательное)**  
**Порядок настройки (юстировки) преобразователя**

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

Таблица Ж.1

Средства	Требуемые характеристики	Тип
Рулетка измерительная металлическая	Диапазон измерений: от 0 до 10 м 2 класс точности по ГОСТ 7502	P10Y2
Термогигрометр	Диапазон измерений температуры от минус 20 до плюс 60 °С; Пределы допускаемой погрешности измерений температуры $\pm 0,3$ °С; Диапазон измерений относительной влажности от 0 до 90 %; Пределы допускаемой погрешности измерений влажности $\pm 2$ %	ИВА-6А
Барометр-анероид метеорологический	Диапазон измерений от 80 до 106 кПа; Пределы допускаемой погрешности $\pm 0,2$ кПа	БАММ-1
Примечание - Допускается применение других средств, имеющих аналогичные метрологические характеристики.		

Ж.2 Настройку необходимо проводить при следующих нормальных условиях:

- температура окружающего воздуха  $(20 \pm 5)$  °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.

Ж.3 Настройку преобразователя производить следующим образом:

а) Расположить преобразователь горизонтально на столе.

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

в) Установить поплавков уровня в положение, соответствующее верхней контрольной калибровочной точке уровня  $h^+$ , при этом расстояние от нулевой точки преобразователя до плоскости нижней торцевой поверхности поплавка уровня должно соответствовать значению  $h^+$ , указанному в паспорте. В соответствии с Д.12 или Е.8 ввести команду **02**.

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

г) Установить поплавков уровня в положение, соответствующее нижней контрольной калибровочной точке уровня  $h^-$ , при этом расстояние от нулевой точки преобразователя до плоскости нижней торцевой поверхности поплавка уровня должно соответствовать значению  $h^-$ , указанному в паспорте. В соответствии с Д.12 или Е.8 ввести команду **01**.

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

**ЗАКАЗАТЬ**

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

Изм. 29.09.2022