



Научно-производственное
предприятие **СЕНСОР**

Преобразователь магнитный поплавковый **ПМП-063**

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72
Астана +7(7172)727-132
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06
Ижевск (3412)26-03-58
Казань (843)206-01-48

Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41

Нижегород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78

Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

сайт: <http://sens.nt-rt.ru> || эл. почта: sne@nt-rt.ru

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	4
1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА.....	4
1.1 НАЗНАЧЕНИЕ	4
1.2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	4
1.3 КОМПЛЕКТНОСТЬ	6
1.4 СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ	6
1.5 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ	10
1.6 МАРКИРОВКА	10
1.7 УПАКОВКА	10
1.8 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТИ	11
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	11
2.1 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ	11
2.2 ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ	12
2.3 ПОДГОТОВКА ИЗДЕЛИЯ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ	12
2.4 ПОРЯДОК РАБОТЫ.....	15
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	16
4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ ИЗДЕЛИЯ	16
5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ.....	16
6 УТИЛИЗАЦИЯ.....	16
Приложение А (справочное) Ссылочные нормативные документы	17
Приложение Б (обязательное) Схема условного обозначения преобразователя	18
Приложение В (обязательное) Типы устройств крепления преобразователей	19
Приложение Г (обязательное) Типы поплавков преобразователей	24
Приложение Д (обязательное) Порядок настройки (юстировки) преобразователя	27
Приложение Е (справочное) Команды HART-протокола, перечень параметров преобразователя	29

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на взрывозащищённое устройство преобразователь магнитный поплавковый ПМП-063 (далее по тексту преобразователь) и содержит сведения необходимые для его правильной и безопасной эксплуатации.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение

1.1.1 Преобразователь предназначен для преобразования уровня жидкости в унифицированный токовый сигнал 4 – 20 мА.

Преобразователь обеспечивает поддержку промышленного протокола HART, позволяющего:

- получать измеренные данные;
- производить дистанционную настройку преобразователя;
- считывать информацию о текущем статусе преобразователя, результатах его самодиагностики и др.

1.1.2 Преобразователь имеет взрывозащищенное исполнение, соответствует требованиям ГОСТ Р МЭК 60079-0, ГОСТ Р МЭК 60079-11 имеет вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь i» уровня «ia», уровень взрывозащиты «особовзрывобезопасный», маркировку взрывозащиты «0Ex ia IIB T5 Ga X», параметры искрозащиты U_i : 30 В, I_i : 0,253 А, P_i : 1,9 Вт, L_i : 1 мкГн, C_i : 200 пФ.

Знак "X" в маркировке взрывозащиты указывает на специальные условия безопасного применения преобразователей, необходимость предотвращения условий образования искр от трения или соударения с корпусом преобразователей во взрывоопасной зоне.

1.1.3 Преобразователь может устанавливаться согласно ГОСТ ИЕС 60079-14 на объектах в зонах класса 0, 1 или 2 по ГОСТ ИЕС 60079-10-1 помещений и наружных установок, где возможно образование смесей горючих газов и паров с воздухом категорий IIA, IIB по ГОСТ 30852.11, температурной группы T5 включительно по ГОСТ Р МЭК 60079-0.

1.1.4 Номинальные значения климатических факторов согласно ГОСТ 15150 для вида климатического исполнения УХЛ1*, но при этом диапазон температуры окружающей среды от минус 40°C до плюс 60°C.

1.1.5 Структура условного обозначения преобразователя приведена в приложении Б.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Номинальная статическая характеристика преобразования имеет вид:

$$I = I_H + \frac{I_B - I_H}{H_B - H_H} \cdot (H - H_H),$$

где I – текущее значение выходного сигнала;

H – значение измеряемого уровня жидкости;

I_B, I_H – соответственно верхнее и нижнее предельные значения выходного сигнала;

H_B – верхний предел измерений;

H_H – нижний предел измерений.

1.2.2 Верхний предел измерения уровня определяется длиной направляющей, но не превышает 6000 мм.

1.2.3 Длина направляющей L (L_H) определяется заказом в пределах:

- от 100 до 6000 мм для основного варианта исполнения;
- от 100 до 2500 мм для транспортного варианта исполнения;
- от 250 до 5000 мм для варианта исполнения повышенной стойкости к агрессивным средам.

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

1.2.4 Пределы допускаемой основной погрешности равны для вариантов исполнения: ± 5 мм или $\pm 0,15$ % от диапазона выходного сигнала, ± 5 мм или $\pm 0,1$ % от диа-

пазона выходного сигнала (принимается большее значение).

1.2.5 Вариация показаний не превышает пределов основной погрешности.

1.2.6 Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений уровня, обусловленной изменением температуры среды в диапазоне рабочих температур, должны быть равны: ± 5 мм или $\pm 0,05$ %/10°C от диапазона выходного сигнала на каждые 10 °C изменения температуры (принимается большее значение).

1.2.7 Преобразователь имеет унифицированный токовый выходной сигнал 4-20 мА и двухпроводную схему подключения.

1.2.8 Электрическое питание преобразователя осуществляется от источника постоянного тока напряжением в диапазоне от 9 до 30 В. Мощность, потребляемая преобразователем, не более 1 Вт.

Преобразователь имеет защиту от неправильного включения полярности питания.

1.2.9 Допускаемое максимальное сопротивление нагрузки преобразователя равно, Ом:

$$R_{\max} = 40 \cdot (U_{\text{п}} - 9),$$

где $U_{\text{п}}$ – напряжение питания, подаваемое на преобразователь, В.

Примечание - Для обеспечения работы по HART-протоколу значение сопротивления нагрузки должно быть от 230 до 1100 Ом.

1.2.10 Параметры контролируемой среды:

- давление не более 2,5 МПа. Конкретное значение давления определяется вариантом исполнения, типом используемых устройства крепления и поплавков;
- рабочая температура от минус 50 до 100 °C при условии отсутствия замерзания контролируемой среды;
- плотность от 500 до 1500 кг/м³. Конкретное значение плотности определяется типом используемого поплавка.

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

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

1.2.12 По устойчивости к механическим воздействиям все варианты исполнения преобразователя кроме транспортного соответствуют исполнению N1 по ГОСТ 12997, ГОСТ Р 52931. Транспортный вариант исполнения преобразователя выдерживает воздействие механических внешних воздействующих факторов по ГОСТ 30631 для группы механического исполнения М30.

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

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

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

1.2.15 Показатели надёжности преобразователя.

Средняя наработка на отказ с учетом технического обслуживания, регламентированного данным руководством по эксплуатации, не менее 50000 ч. Средняя наработка на отказ преобразователей устанавливается для условий и режимов, оговоренных в 1.1.4, 1.2.8 (в части напряжения питания), 1.2.9, 1.2.10, 1.2.12.

Критерием отказа является несоответствие преобразователя требованиям 1.2.1, 1.2.4 ... 1.2.6, 1.2.8 (в части потребляемой мощности), 1.2.13, 1.2.14.

Назначенный срок службы 15 лет.

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

1.2.17 Масса преобразователя не более 25 кг.

1.3 Комплектность

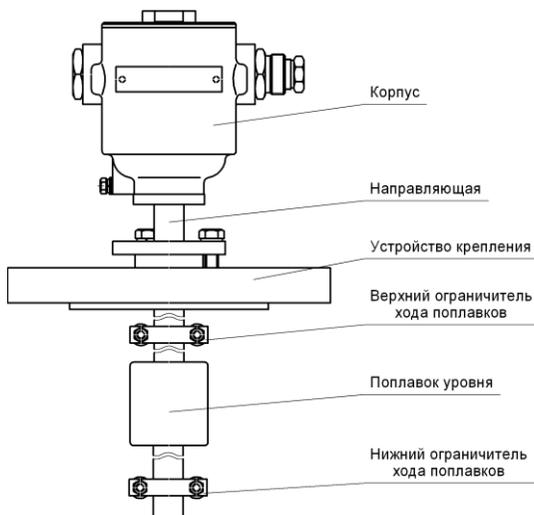
1.3.1 Комплект поставки преобразователя соответствует приведённому в таблице 1.

Таблица 1

№	Наименование	Кол-во	Примечание
1	Преобразователь магнитный поплавковый ПМП-063	1 шт.	В соответствии с заказом, регулируемое устройство крепления при поставке может быть, как установлено на преобразователе, так и поставляться отдельно.
2	Преобразователь магнитный поплавковый ПМП-063. Паспорт.	1 экз.	
3	Преобразователь магнитный поплавковый ПМП-063. Руководство по эксплуатации	1 экз.	На партию преобразователей, поставляемую в один адрес, и дополнительно – по требованию заказчика.
4	Комплект монтажных частей		По заказу в соответствии с 1.4.3
5	Преобразователь магнитный поплавковый «ПМП». Методика поверки	1 экз.	На партию преобразователей, поставляемую в один адрес, и дополнительно – по требованию заказчика.

1.4 Состав изделия

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



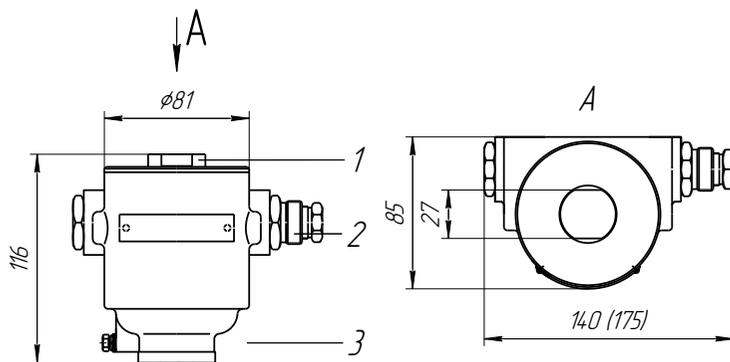
Примечание – Для вариантов исполнения конструкция устройства крепления, поплавка, ограничителей хода поплавков может отличаться от представленных на рисунке.

Рисунок 1 – Общий вид преобразователя

Варианты исполнения преобразователей отличаются:

- типом устройства крепления;
- длиной направляющей, верхней неизмеряемой зоной;
- вариантом исполнения датчика уровня;
- конструкцией поплавка уровня.

1.4.2 Корпус (см. рис. 2) имеет съёмную крышку 1, один кабельный ввод 2 и внешний зажим заземления 3.



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

Примечание – на рисунке приведён вариант исполнения с кабельным вводом D12 (по умолчанию), размеры в скобках указаны для варианта исполнения с кабельным вводом D18

Рисунок 2 – Корпус. Общий вид, размеры

Корпус изготавливается литьем из алюминиевого сплава АК7ч, покрывается анодно-окисным покрытием и краской, кабельные вводы и направляющая крепятся к корпусу с помощью резьбовых соединений.

Корпус изготавливаются с кабельными вводами **D12** и **D18** (см.рис. 3).

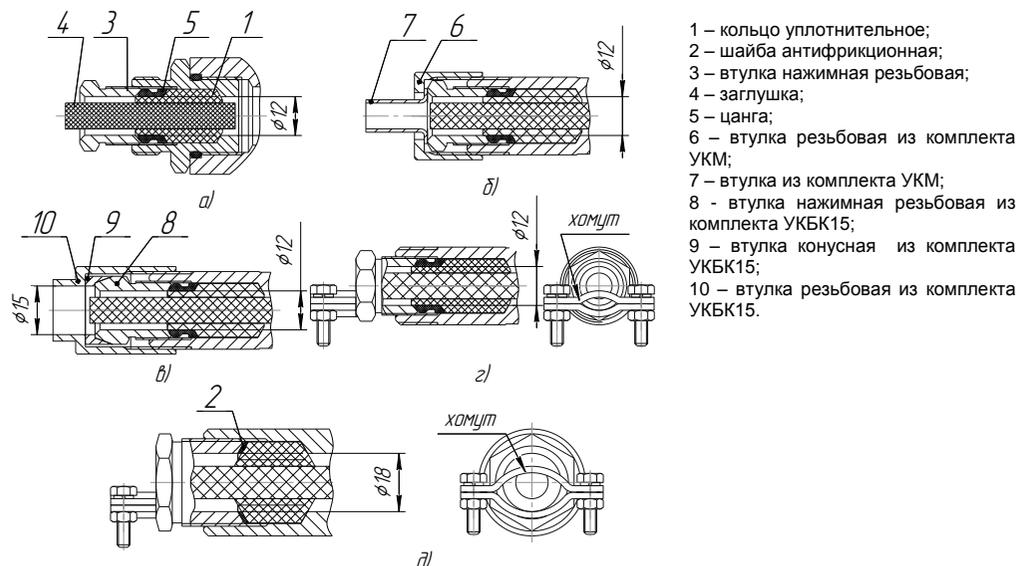


Рисунок 3 – Элементы кабельных вводов:

- а) кабельный ввод D12; б) кабельный ввод D12 с комплектом УКМ;
- в) кабельный ввод D12 с комплектом УКБК15;
- г) комплект УК16 кабельного ввода D12; д) кабельный ввод D18.

Кабельный ввод **D12** предназначен для монтажа кабеля круглого сечения с на-

ружным диаметром 5 ... 12 мм.

Примечание – При использовании бронированного кабеля указанные размеры могут относиться к диаметру кабеля без брони, а максимальный наружный диаметр бронированного кабеля будет определяться используемым комплектом монтажных частей.

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

По заказу для кабельных вводов **D12** могут дополнительно поставляться следующие комплекты монтажных частей: **УКМ10, УКМ12, УБК15, УК16**.

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

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

Комплект **УБК15** (устройство крепления бронированного кабеля) состоит из втулки нажимной резьбовой 8, устанавливаемой взамен втулки 3, втулки конусной 9 и втулки резьбовой 10 (рис. 3в). Фиксация брони кабеля осуществляется между втулками 8 и 9 при наворачивании втулки резьбовой 10. Комплект предназначен для крепления бронированного кабеля с наружным диаметром до 15 мм.

Комплект **УК16** (устройство крепления) состоит из втулки нажимной резьбовой с хомутом (рис. 3г), устанавливаемой взамен втулки 3 и позволяет хомутом закреплять металлорукав или броню кабеля, а так же обеспечить дополнительное крепление самого кабеля. Комплект предназначен для крепления кабеля, металлорукава с наружным диаметром до 16 мм.

Кабельный ввод **D18** предназначен для монтажа кабеля круглого сечения с наружным диаметром 8 ... 18 мм.

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

Кабельный ввод **D18**, содержит (рис. 3д): кольцо уплотнительное 1, шайбу антифрикционную 2, втулку нажимную резьбовую 3, резиновую заглушку 4.

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

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

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

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

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

1.4.4 Преобразователи могут изготавливаться с длиной направляющей в соответствии с 1.2.3. Длина направляющей (рис. 4) – это расстояние от торцевой поверхности направляющей до уплотнительной поверхности фланца или резьбового штуцера в случае нерегулируемого устройства крепления (**L**), или до торцевой поверхности корпуса в случае регулируемого устройства крепления (**Lн**).

Длина направляющей при заказе указывается в условном обозначении преобразователя.

Если нет необходимости измерять уровень по всей длине направляющей, то для уменьшения стоимости преобразователя целесообразно указывать значение верхней неизмеряемой зоны **h** – расстояние от нижней торцевой поверхности поплавка, установленного в крайнее верхнее положение, до уплотнительной поверхности фланца или резьбового штуцера в случае нерегулируемого устройства крепления или до торцевой поверхности корпуса в случае регулируемого устройства крепления (рис. 4).

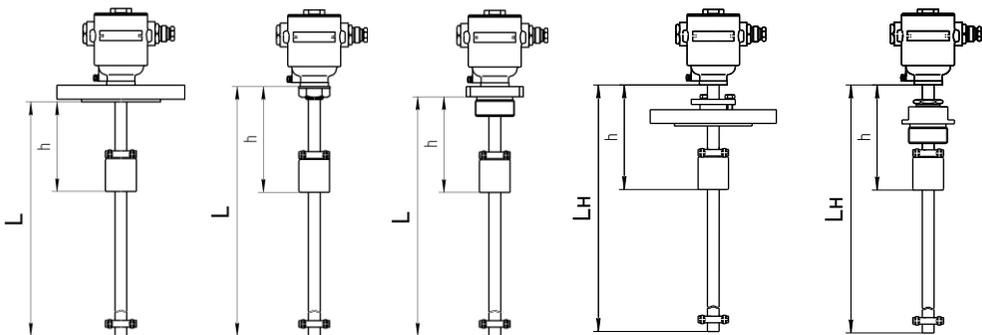


Рисунок 4

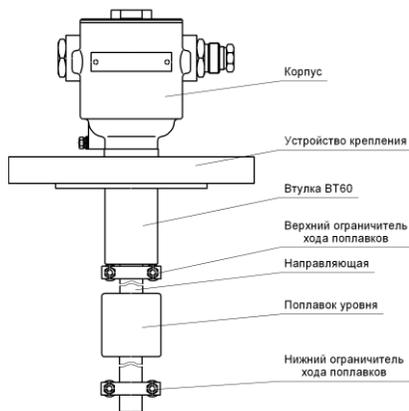


Рисунок 5

При работе с контролируемой средой с температурой выше 80° с целью исключения воздействия повышенной температуры на электронный блок преобразователя необходимо устанавливать устройство крепления на некотором расстоянии ht от корпуса (рис. 5).

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

Для вариантов исполнения преобразователя с регулируемым устройством крепления необходимо указывать длину направляющей (L_n) с учётом требуемого отступа устройства крепления от корпуса.



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

Рисунок 6

1.4.5 Преобразователь имеет следующие варианты исполнения датчика уровня:

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

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

Преобразователь транспортного варианта исполнения с длиной направляющей

более 500 мм имеет конструктивную втулку ВТ60 (см. рисунок 6), повышающую ударо- и вибропрочность сварного соединения направляющей с фланцем.

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

Подробное описание основных типов поплавков преобразователей приведено в приложении Г.

1.5 Устройство и принцип работы

1.5.1 Корпус преобразователя с крышкой, кабельными вводами и направляющей (см. рис. 1, 2) образует оболочку преобразователя.

1.5.2 На направляющей устанавливаются: устройство крепления, защитная оболочка (при наличии), поплавки и ограничители хода поплавков (см. рис. 1, 6).

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

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

Блок обработки сигнала установлен внутри корпуса преобразователя и содержит зажим клеммный для подключения внешних цепей.

Преобразователь имеет внутренний и наружный зажимы заземления.

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

1.5.4 Блок обработки сигналов преобразует сигналы блока датчиков в выходной сигнал преобразователя, а также обеспечивает работу по протоколу HART.

1.6 Маркировка

Преобразователь имеет маркировку, содержащую:

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

1.7 Упаковка

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 клеейкой лентой.

1.8 Обеспечение взрывозащищенности

1.8.1 Обеспечение взрывозащищенности преобразователя достигается ограничением токов и напряжений в его электрических цепях до искробезопасных значений, выполнением конструкции преобразователя в соответствии с требованиями ГОСТ Р МЭК 60079-0, ГОСТ Р МЭК 60079-11.

Преобразователь имеет вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь i» уровня «ia» по ГОСТ Р МЭК 60079-11, маркировку взрывозащиты «0Ex ia IIB T5 Ga X», параметры искрозащиты: U_i : 30 В, I_i : 0,253 А, P_i : 1,9 Вт, L_i : 1 мкГн, C_i : 200 пФ.

Знак "X" в маркировке взрывозащиты указывает на специальные условия безопасного применения преобразователя. Корпус преобразователя изготовлен из алюминиевого сплава, поэтому во взрывоопасной зоне необходимо предотвращать условия образования искр от трения или соударения с корпусом преобразователя.

Преобразователь должен подключаться к искробезопасным цепям, использоваться совместно с барьерами искрозащиты, имеющими параметры искрозащиты U_o , I_o , L_o , C_o , P_o , соответствующие параметрам искрозащиты преобразователя:

$$U_o \leq U_i, I_o \leq I_i, L_o > L_i, C_o > C_i, P_o \leq P_i.$$

1.8.2 Уплотнения и соединения элементов конструкции преобразователя обеспечивают степень защиты оболочки IP66 по ГОСТ 14254.

1.8.3 Конструкция устройства крепления преобразователя при установке на резервуар обеспечивает достаточно плотное соединение IP67.

1.8.4 Преобразователь имеет внутренний и наружный зажим заземления по ГОСТ 21130. На корпусе преобразователя рядом с зажимами заземления выполнены знаки заземления. Внутренний зажим заземления электрически соединён с наружным зажимом заземления.

1.8.5 Максимальная площадь проекции неметаллической части поплавка преобразователя не превышает 2500 мм² (для предотвращения образования заряда статического электричества). Диаметр поплавка не более 48 мм, высота не более 50 мм.

1.8.6 Максимальная температура нагрева поверхности преобразователя в установленных условиях эксплуатации не превышает 100 °С, что соответствует температурному классу T5 по ГОСТ Р МЭК 60079-0.

1.8.7 На корпусе имеется табличка с маркировкой в соответствии с 1.6.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Указание мер безопасности

2.1.1 По способу защиты человека от поражения электрическим током преобразователь относится к классу I по ГОСТ 12.2.007.0-75.

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

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

- ГОСТ ИЕС 60079-14,
- ГОСТ ИЕС 60079-17,
- ГОСТ Р МЭК 60079-19,

- других действующих нормативных документов, регламентирующих требования по обеспечению пожаровзрывобезопасности, техники безопасности, экологической безопасности, по устройству и эксплуатации электроустановок.

2.1.4 Эксплуатацию преобразователя осуществлять в соответствии с требованиями 1.8.

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

2.1.6 Монтаж, демонтаж преобразователей производить только при отключенном питании и отсутствии давления в резервуарах.

2.2 Эксплуатационные ограничения

2.2.1 Параметры контролируемой среды должны находиться в пределах, указанных в 1.2.10.

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

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

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

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

2.2.5 Не допускается использование преобразователя при несоответствии питающего напряжения, коммутируемого напряжения и коммутируемого тока.

2.2.6 Не допускается эксплуатация преобразователя с несоответствием средств взрывозащиты.

2.3 Подготовка изделия к использованию

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

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

2.3.2 Перед установкой преобразователя необходимо провести проверку его работоспособности.

Для проверки работоспособности подключить преобразователь в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 7.

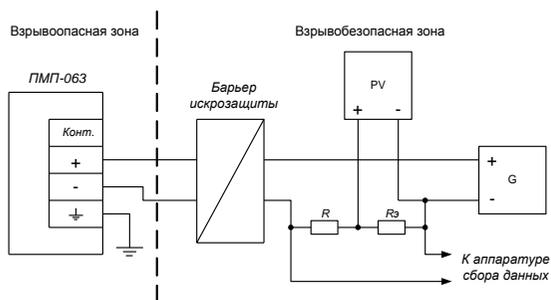
Затем проверить диапазон измерений уровня, для чего переместить поплавок уровня вдоль направляющей в крайнее нижнее, а затем в крайнее верхнее положение.

По выходным сигналам убедиться, что показания уровня в крайнем нижнем положении поплавка равны или меньше указанного в паспорте нижнего предела измерения, а показания уровня в крайнем верхнем положении поплавка равны или больше указанного в паспорте верхнего предела измерения.

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

2.3.3 Преобразователь должен быть установлен на резервуар строго вертикально. Вертикальность установки должна обеспечиваться посадочным местом, подготовленным потребителем.

ВНИМАНИЕ! При установке преобразователя в резервуар не допускается



- G – источник питания.
- PV – цифровой мультиметр в режиме измерения напряжения.
- R – резистор с номинальным сопротивлением 150 Ом, мощностью 0,5 Вт.
- R₀ – эталонная катушка электрического сопротивления с номинальным сопротивлением 100 Ом.

Рисунок 7

подвергать поплавок механическим воздействиям.

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 8.

При применении устройства фиксации может потребоваться изменение положения ограничителя хода поплавков (ограничитель хода упирается в устройство крепления). В этом случае необходимо ослабить болтовое соединение нижнего ограничителя хода поплавка, переместить ограничитель в требуемое положение и вновь затянуть болтовое соединение ограничителя.

ВНИМАНИЕ! Болтовые соединения ограничителей хода поплавка затягивать с усилием (3,5±0,2)Н·м!

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

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

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

Вышеуказанный зазор должен обеспечиваться:

для вариантов исполнения с нерегулируемым устройством крепления выбором соответствующей длины направляющей;

для вариантов исполнения с регулируемым устройством крепления выбором соответствующего положения устройства крепления.

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

В процессе установки преобразователя может потребоваться снятие поплавка (например, если условный проход ответной части устройства крепления меньше диаметра поплавка). В этом случае следует:

- отметить положения ограничителя(ей) хода поплавка на направляющей;
- ослабить болтовые соединения нижнего ограничителя и снять его;
- снять поплавок;
- установить преобразователь на резервуар, используя устройство крепления (при этом при необходимости ослабить болтовые соединения верхнего ограничителя сначала сняв его, а затем установив на место в соответствии с ранее сделанными отметками);
- установить поплавок магнитом вверх (см. п. Г.3);
- установить на место в соответствии с ранее сделанными отметками нижний ограничитель хода поплавка и затянуть болтовые соединения с требуемым усилием (см. выше).

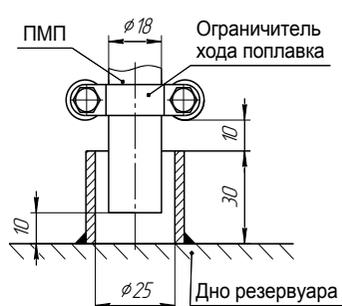


Рисунок 8

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

При установке преобразователя в резервуар для корректного измерения уровня по протоколу HART необходимо определить, а затем в соответствии с 2.4 ввести в память преобразователя значения поправок измерений уровня.

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

Параметр **d0** учитывает отступ от дна резервуара. Это расстояние от дна резервуара до нижней торцевой поверхности направляющей (см. рисунок 9).

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.

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.

Так же при установке преобразователя в резервуар для корректной работы аппаратуры сбора данных по токовому выходу необходимо в соответствии с 2.4 ввести в память преобразователя значения нижнего **Нн** и верхнего **Нв** пределов измерений уровня, которым соответствуют нижнее и верхнее предельные значения выходного тока.

При выпуске преобразователя с производства нижний предел измерений приблизительно соответствует крайнему нижнему, а верхний – крайнему верхнему положению поплавка. Нижнему пределу измерений соответствует ток 4 мА, а верхнему – 20 мА.

Примечание – Точные значения пределов измерений указываются в паспорте преобразователя.

2.3.4 После установки преобразователя в резервуар необходимо произвести электрический монтаж.

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

Подключения преобразователя осуществлять в соответствии со схемой, приведённой на рисунке 8. Соединения производить при отсутствии питающего напряжения.

Заземление преобразователя осуществлять в соответствии с требованиями нормативных документов.

Электрические соединения и герметизацию преобразователя производить следующим образом (рисунки 7).

Ослабьте втулку нажимную резьбовую 7, выньте из кабельного ввода заглушку 8, предназначенную для герметизации преобразователя при хранении и транспортировке.

Примечание – В неиспользуемом кабельном вводе затянуть втулку нажимную резьбовую 7 для плотного обжатия заглушки 8.

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

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

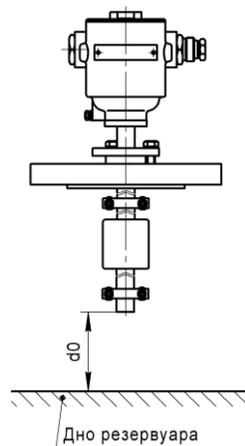


Рисунок 9

да D18.

Вставьте кабель в кабельный ввод, удалив при необходимости одну или две внутренние части кольца уплотнительного 5 по имеющимся кольцевым разрезам.

ВНИМАНИЕ! Кольцо уплотнительное 5 должно обхватывать наружную оболочку кабеля по всей своей длине.

Присоедините оголенные концы проводов к зажимам. Заверните втулку нажимную резьбовую 7. Момент затяжки втулки 7 должен быть **5...6 Нм**.

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

Заверните крышку 2 с кольцом уплотнительным 4 до упора. Закрепите защитную оболочку кабеля.

2.4 Порядок работы

2.4.1 Преобразователь при подаче питания работает в автоматическом режиме в соответствии с заданными настроечными параметрами, непрерывно преобразуя значение уровня контролируемой среды в значение унифицированного токового сигнала, а так же принимает и выполняет команды по протоколу HART.

Поддерживаемые преобразователем команды HART-протокола, а также перечень параметров преобразователя, доступных для чтения и(или) изменения приведены в приложении Е.

Основная работа с преобразователем заключается в настройке его параметров. Настройка параметров осуществляется по протоколу HART с помощью HART-модема, компьютера и программы "prj_hart.exe". Порядок работы с программой описан в соответствующем руководстве пользователя.

2.4.2 Перечень критических отказов устройства приведен в таблице 2.

Таблица 2

Описание отказа	Причина	Действия
Преобразователь не работоспособен.	Не соответствие питающего напряжения.	Проверить и привести в соответствие.
	Обрыв цепей преобразователя.	Подтянуть крепление проводов кабеля в клеммных зажимах преобразователя. Выполнить требования 2.3.4.
Не обеспечивается выполнение требуемых функций. Не соответствие технических параметров.	Неправильное соединение преобразователя.	Привести в соответствие со схемой (см. рис. 7).
	Неправильная настройка.	Проверить на соответствие указаниям, приведенным в руководстве.
	Не известна.	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 3.

Таблица 3

Описание ошибки, действия персонала	Возможные последствия	Действия
Не правильно закреплена крышка или кабельный ввод, или не правильно собраны (или установлены не все) детали кабельного ввода	Попадание воды в полость преобразователя. Отказ преобразователя и системы автоматки, обеспечиваемой им, например, системы предотвращения переполнения резервуара с нефтепродуктами. В результате, возможен разлив нефтепродуктов, возникновение взрывоопасной среды, возгорание, взрыв, пожар.	1 При раннем обнаружении: отключить питание, просушить внутреннюю полость преобразователя до полного удаления влаги, поместить внутрь устройства мешочек с силикагелем-осушителем. 2 При позднем обнаружении (появление коррозии, наличие воды на электронной плате, изменение цвета, структуры поверхности материалов деталей) преобразователь подлежит ремонту на предприятии-изготовителе.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

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

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

3.3 Профилактические работы включают:

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

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

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

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

- проверку настроек преобразователя и его работоспособности. При проверке работоспособности включается питание преобразователя, снимаются показания измеряемого уровня. Показания должны находиться в пределах диапазона измерений.

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

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

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

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

4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ ИЗДЕЛИЯ

4.1 Ремонт преобразователя производится организацией, имеющей разрешение на ремонт взрывозащищенного оборудования.

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

4.3 Ремонт заключается в замене вышедших из строя поплавков, устройства крепления.

4.4 Остальные виды ремонта осуществляются на предприятии – изготовителе.

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

5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

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

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

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

6 УТИЛИЗАЦИЯ

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

**ПРИЛОЖЕНИЕ А
(СПРАВОЧНОЕ)
ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ**

Обозначение документа, на который дана ссылка	Номер раздела, подраздела, пункта, в котором дана ссылка
ГОСТ 12.2.007.0-75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.	2.1.1
ГОСТ 6111-52 Резьба коническая дюймовая с углом профиля 60 градусов	В.3
ГОСТ 6357-81 Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба трубная цилиндрическая	В.3
ГОСТ 7502-98 Рулетки измерительные металлические. Технические условия	Д.1
ГОСТ 12997-84 Изделия ГСП. Общие технические условия.	1.2.12
ГОСТ 12815-80 Фланцы арматуры, соединительных частей и трубопроводов на Ру от 0,1 до 20,0 МПа (от 1 до 200 кгс/см кв.). Типы. Присоединительные размеры и размеры уплотнительных поверхностей	В.2
ГОСТ 14254-96 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP).	1.2.11, 1.6, 1.8.2
ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.	1.1.4, 5.1, 5.2
ГОСТ 21130-75 Изделия электротехнические. Зажимы заземляющие и знаки заземления. Конструкция и размеры	1.8.4
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 Р МЭК 60079-0-2011 Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования	1.1.2, 1.1.3, 1.8.1, 1.8.6
ГОСТ Р МЭК 60079-11-2010 Взрывоопасные среды. Часть 11. Искробезопасная электрическая цепь «i»	1.1.2, 1.8.1
ГОСТ ИЕС 60079-10-1-2013 Взрывоопасные среды. Часть 10-1. Классификация зон. Взрывоопасные газовые среды	1.1.3
ГОСТ 30852.11-2002 Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 12. Классификация смесей газов и паров с воздухом по безопасным экспериментальным максимальным зазорам и минимальным воспламеняющим токам	1.1.3
ГОСТ ИЕС 60079-14-2013 Взрывоопасные среды. Часть 14. Проектирование, выбор и монтаж электроустановок	1.1.3, 2.1.2, 2.1.3
ГОСТ ИЕС 60079-17-2013 Взрывоопасные среды. Часть 17. Проверка и техническое обслуживание электроустановок	2.1.3
ГОСТ Р МЭК 60079-19-2011 Взрывоопасные среды. Часть 19. Ремонт, проверка и восстановление электрооборудования	2.1.3
ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия	1.2.12

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)
СХЕМА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ**

ПМП-063 A-B-C-E-LF G-hh-htht-T-H

п.	Наименование	Варианты	Код
A	Тип корпуса	литой, для взрывозащиты вида «i»	I
B	Тип кабельных вводов	D12	–
		D18	D18
C	Комплекты монтажных частей кабельных вводов	отсутствуют	–
		комплекты в соответствии с 1.4.3 (только для кабельного ввода D12)	УКМ10
			УКМ12
			УКБК15 УК16
E	Тип устройства крепления	В соответствии с приложением В	
F	Длина направляющей L (Ln)	В соответствии с 1.2.3, 1.4.4	
G	Вариант исполнения датчика уровня	основной	–
		транспортный	Tr
h	Значение верхней неизмеряемой зоны	В соответствии с 1.4.4 Если неизмеряемой зоны нет, то её обозначение (h...) не указывается	
ht	Значение расстояния между корпусом и нерегулируемым устройством крепления	В соответствии с 1.4.4 Значение расстояния (отступа устройства крепления от корпуса) указывается, если оно отличается от 150 мм. Если отступа нет, то обозначение (ht) не указывается	
T	Пределы основной погрешности	±5 мм или 0,15% от диапазона выходного сигнала	–
		±5 мм или 0,1% от диапазона выходного сигнала	0,1
H	Тип поплавка уровня	В соответствии с приложением Г	
Примечания.			
1 Подробное описание вариантов исполнения приведено в 1.4.			
2 Коды вариантов исполнения по умолчанию (обозначены «-») в условном обозначении не указываются.			

**ПРИЛОЖЕНИЕ В
(ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)
ТИПЫ УСТРОЙСТВ КРЕПЛЕНИЯ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ**

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

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

Все устройства крепления могут изготавливаться из стали 09Г2С, покрытой гальваническим цинком, краской (исполнение по умолчанию) или из стали 12Х18Н10Т (исполнение **НЖ**).

В.2 Фланцевые устройства крепления производятся следующих типов.

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

Структура условного обозначения при заказе:

Фл. А – В – С,Р НЖ,

где А – вариант исполнения уплотнительной поверхности по ГОСТ 12815;

В – условный проход D_u , мм;

С – условное давление P_u , кгс/см²;

Р – указывается в случае регулируемого устройства крепления;

НЖ – указывается для исполнения из стали 12Х18Н10Т.

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

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

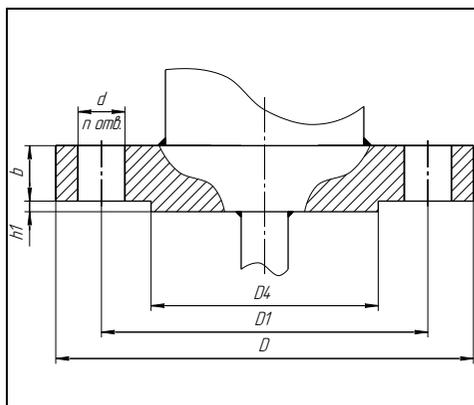


Рисунок В.1

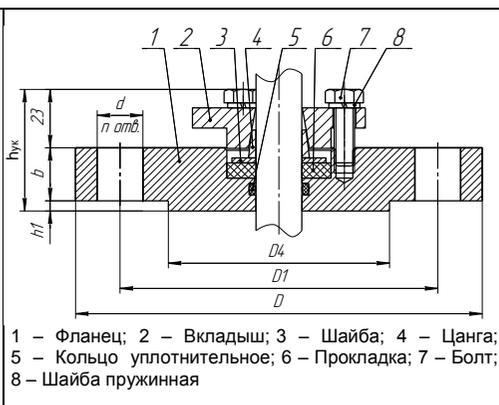


Рисунок В.2

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

Структура условного обозначения при заказе:

Фл. D D, Dn Dn, n n, d d, h h, P НЖ,

где

D – наружный диаметр фланца, мм;

Dn – диаметр по центрам крепёжных отверстий, мм;

n – количество отверстий;

d – диаметр отверстий, мм;

h – высота фланца, мм;

P – указывается в случае регулируемого устройства крепления;

НЖ – указывается для исполнения из стали 12Х18Н10Т.

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

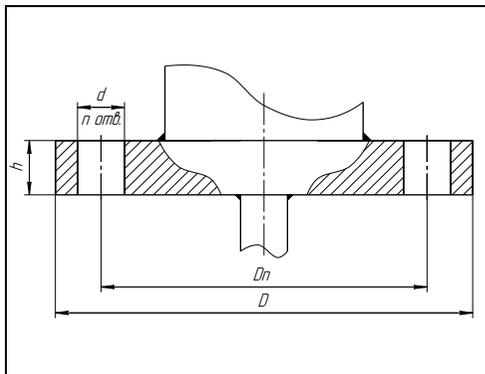


Рисунок В.3

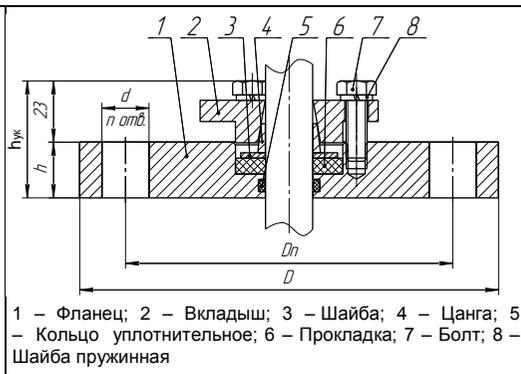


Рисунок В.4

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

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

В.3 Резьбовые устройства крепления изготавливаются следующих типов.

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

Примечание – При монтаже преобразователя с данным устройством крепления потребуется снять с направляющей поплавок и ограничитель хода поплавков.

Структура условного обозначения при заказе:

M27(I)P НЖ ,

где:

I – длина резьбы, указывается только для исполнений с удлинённой резьбой, мм;

P – указывается в случае регулируемого устройства крепления;

НЖ – указывается для исполнения из стали 12Х18Н10Т.

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

Таблица В.2

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

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

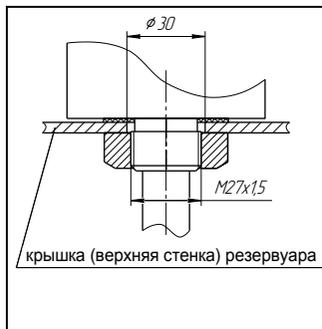


Рисунок В.5

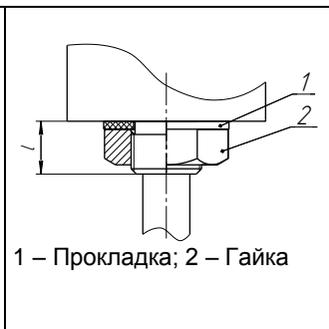


Рисунок В.6

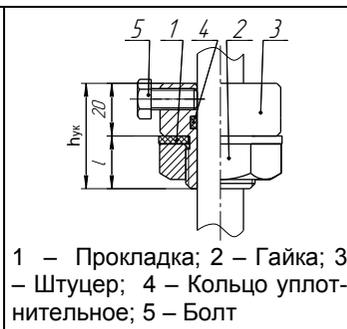


Рисунок В.7

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

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

Структура условного обозначения при заказе:

АР НЖ,

где

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

Р – указывается в случае регулируемого устройства крепления;

НЖ – указывается для исполнения из стали 12Х18Н10Т.

Типовые устройства крепления приведены в таблице В.3, на рисунках В.8 ... В.13.

Таблица В.3

Обозначение	Тип резьбы	Длина резьбы, мм	Рисунок
1,5"	G1½ ГОСТ 6357	20	В.8
1,5"Р			В.9
2"	G2 ГОСТ 6357	30	В.8
2"Р			В.9
K2"	K2" ГОСТ 6111	25	В.10
K2"Р			В.11
M72x2	M72x2	30	В.12
M72x2P			В.13

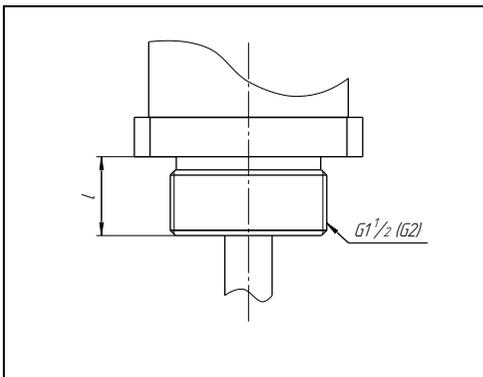


Рисунок В.8

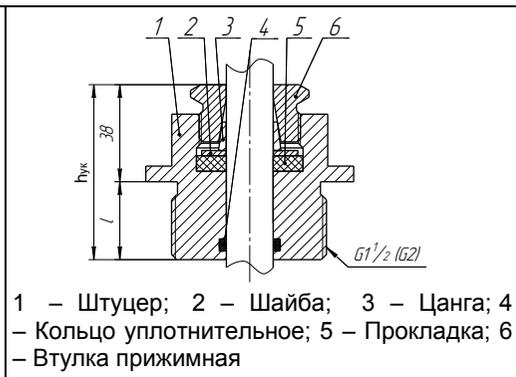


Рисунок В.9

- 1 – Штуцер; 2 – Шайба; 3 – Цанга; 4 – Кольцо уплотнительное; 5 – Прокладка; 6 – Втулка прижимная

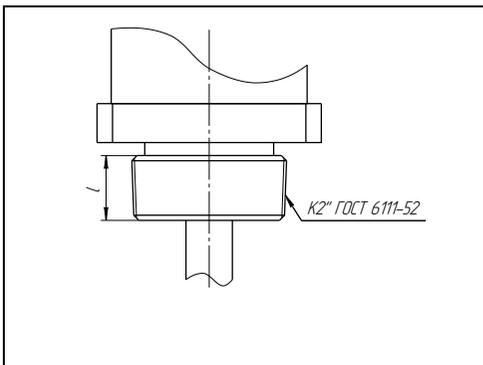


Рисунок В.10

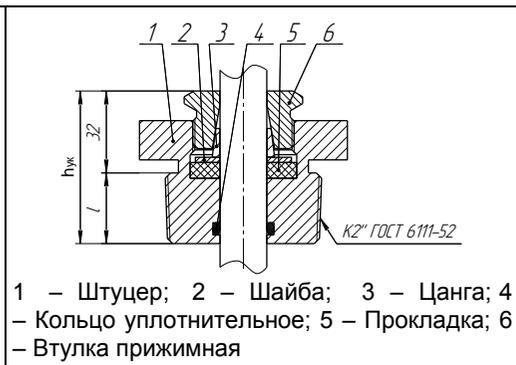


Рисунок В.11

- 1 – Штуцер; 2 – Шайба; 3 – Цанга; 4 – Кольцо уплотнительное; 5 – Прокладка; 6 – Втулка прижимная

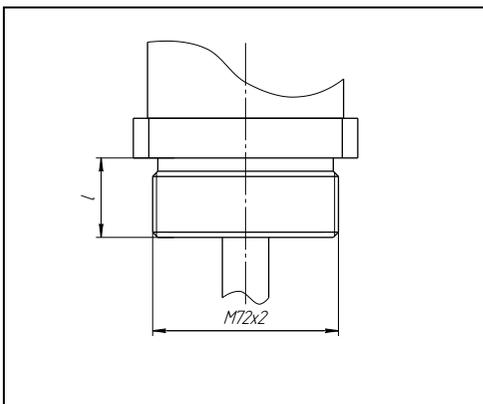


Рисунок В.12

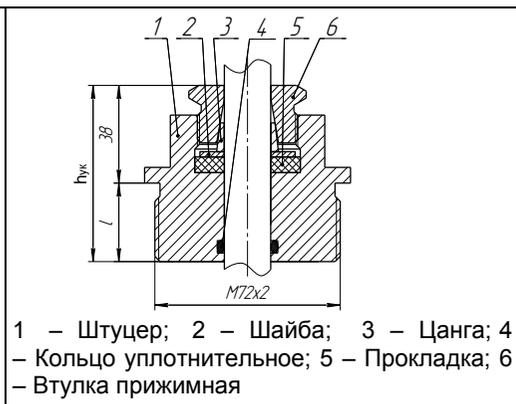


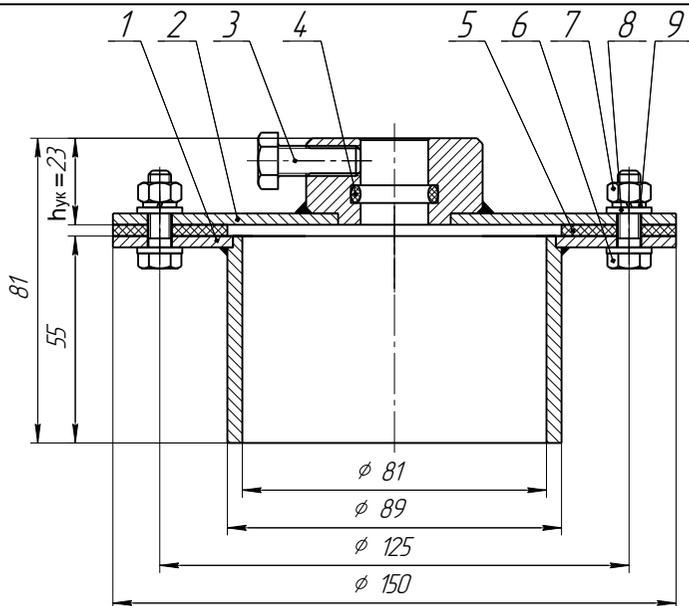
Рисунок В.13

- 1 – Штуцер; 2 – Шайба; 3 – Цанга; 4 – Кольцо уплотнительное; 5 – Прокладка; 6 – Втулка прижимная

По заказу возможно резьбовое устройство крепления с другим типом резьбы.

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

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



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

Рисунок В.14

Возможно исполнение устройства крепления по заказу.

**ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)
ТИПЫ ПОПЛАВКОВ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ**

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

п.	Наименование поплавка	Материал	Размеры				Мас-са, г	Давление, МПа
			D, мм	h _y , мм	d, мм	Рис.		
1	D48x50xd21-ФЛК-9	вспененный эбонит, покрытие ФЛК-9	48	50	21	Г.1	29,5	2,5
2	D48x50xd21-ФЛК-2	вспененный эбонит, покрытие ФЛК-2	48	50	21	Г.1	31	2,5
3	D48x50xd25-ФЛК-9	вспененный эбонит, покрытие ФЛК-9	48	50	25	Г.1	27,5	2,5
4	D48x50xd25-ФЛК-2	вспененный эбонит, покрытие ФЛК-2	48	50	25	Г.1	29,5	2,5
5	D78x74xd20-НЖ	12Х18Н10Т	78	74	20	Г.2	55	-
6	D78x74xd20-НЖ-16бар	12Х18Н10Т	78	74	20	Г.2	55	1,6
7	D78x74xd22-НЖ	12Х18Н10Т	78	74	22	Г.2	62,5	-
8	D78x74xd22-НЖ-16бар	12Х18Н10Т	78	74	22	Г.2	62,5	1,6
9	D78x56xd22-НЖ-Ц	12Х18Н10Т	78	56	22	Г.3	70	-
10	D49x49xd20-НЖ-Ц	12Х18Н10Т	48,5	49	20	Г.3	38,5	-
11	D39x50xd21-ЭДС-7АП	сферопластик ЭДС-7АП	39	50	21	Г.1	27	-
12	D40x50x21-ФЛК-2	вспененный эбонит, покрытие ФЛК-2	40	50	21	Г.1	21,5	2,5

Примечания.
1. Поплавки, для которых давление не указано, используются в резервуарах без давления.
2. Покрытие поверхности поплавка фторэпоксидными композициями ФЛК-9, ФЛК-2 уменьшает её адгезионные свойства (налипание).

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

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

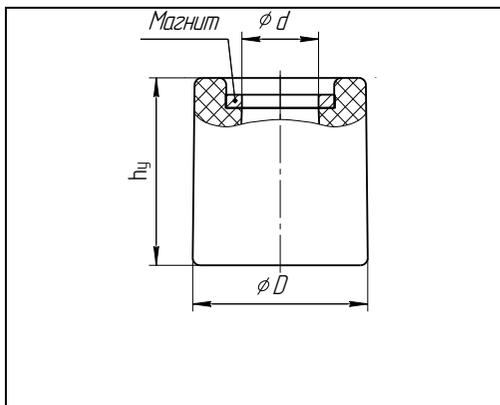


Рисунок Г.1

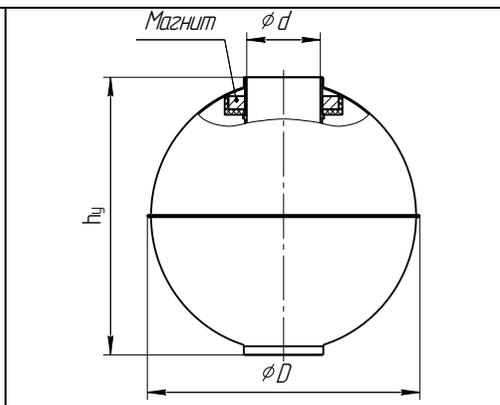


Рисунок Г.2

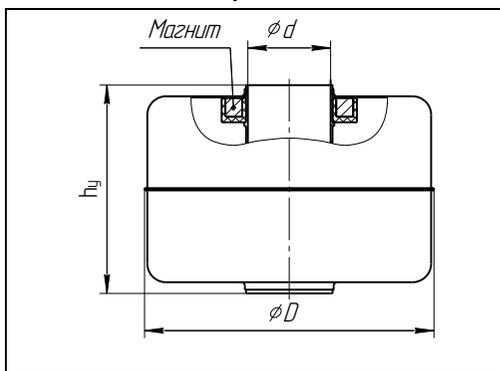
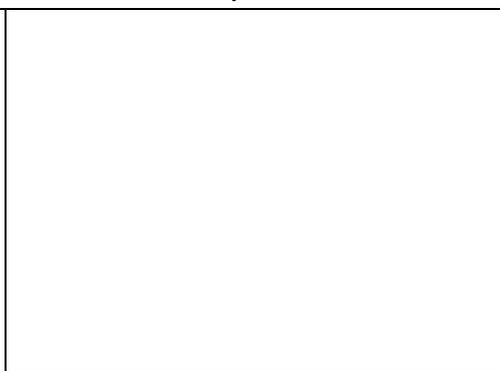


Рисунок Г.3



Г.3 Все поплавки уровня должны устанавливаться на преобразователь магнитом вверх. Положение магнита в поплавках из вспененного эбонита, PVDF, сферопластика ЭДС-7АП определяется визуально; в поплавках из стали 12X18H10T верх маркируется буквой «N».

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

Таблица Г.2

п.	Наименование поплавок	Глубина погружения, мм для контролируемой среды плотностью, г/см ³ (для диапазона 0,50 ... 1,00 г/см ³) :										
		0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00
1	D48x50xd21-ФЛК-9	39,3	36	32,7	30,3	28	26,2	24,5	23,1	21,8	20,7	19,6
2	D48x50xd21-ФЛК-2	43,8	40,1	36,5	34	31,5	29,4	27,4	25,8	24,3	23,1	22
3	D48x50xd25-ФЛК-9	-	45	40,8	38	35,2	32,5	29,8	28,6	27,5	26,1	24,8
4	D48x50xd25-ФЛК-2	-	-	45	41,9	38,8	36,4	34	32,1	30,3	28,7	27,2
5	D78x74xd20-НЖ	42	39,6	37,2	35,5	33,9	32,6	31,3	30,3	29,3	28,4	27,6
6	D78x74xd20-НЖ-16бар											
7	D78x74xd22-НЖ	44,8	41,9	39	37,1	35,2	33,8	32,4	31,2	30,1	29,2	28,3
8	D78x74xd22-НЖ-16бар											
9	D78x56xd22-НЖ-Ц	37	34,5	32	30	28	26,2	24,5	23,4	22,3	21,3	20,4
10	D49x49xd20-НЖ-Ц	-	-	-	-	41	38,2	35,5	33,7	32	30,5	29
11	D39x50xd21-ЭДС-7АП	-	-	-	-	45,5	42,5	40	37,5	35,5	33,5	32
12	D40x50x21-ФЛК-2	-	-	42	38,8	36,2	34	32	30,5	29	27,5	26

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

Таблица Г.3

п.	Наименование поплавок	Глубина погружения, мм для контролируемой среды плотностью, г/см ³ (для диапазона 1,00 ... 1,50 г/см ³) :										
		1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50
1	D48x50xd21-ФЛК-9	19,6	18,7	17,8	17,1	16,4	15,7	15,1	14,5	14	13,5	13,1
2	D48x50xd21-ФЛК-2	22	21	20	19,1	18,3	17,6	16,9	16,3	15,7	15,1	14,6
3	D48x50xd25-ФЛК-9	24,8	23,7	22,6	21,7	20,8	20	19,2	18,5	17,8	17,2	16,7
4	D48x50xd25-ФЛК-2	27,2	26	24,8	23,8	22,8	21,9	21	20,3	19,6	18,9	18,3
5	D78x74xd20-НЖ	27,6	26,9	26,2	25,6	25	24,4	23,9	23,4	23	22,6	22,2
6	D78x74xd20-НЖ-16бар											
7	D78x74xd22-НЖ	28,3	27,5	26,8	26,1	25,5	24,9	24,3	23,8	23,3	22,8	22,4
8	D78x74xd22-НЖ-16бар											
9	D78x56xd22-НЖ-Ц	20,4	19,7	19	18,2	17,5	16,9	16,4	15,9	15,5	15,1	14,8
10	D49x49xd20-НЖ-Ц	29	28	27	25,7	24,5	23,5	22,5	21,7	21	20,2	19,5
11	D39x50xd21-ЭДС-7АП	32	30,5	29	28	27	26	25	24	23,2	22,5	21,7
12	D40x50x21-ФЛК-2	26	24,5	23,5	22,5	21,6	20,8	20	19,3	18,6	18	17,4

Возможно исполнение поплавков по заказу.

**ПРИЛОЖЕНИЕ Д
(ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)
ПОРЯДОК НАСТРОЙКИ (ЮСТИРОВКИ) ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ**

Д.1 Настройка преобразователя осуществляется по протоколу HART с помощью HART-модема, компьютера и программы "prj_hart.exe". Схема подключения преобразователя приведена на рисунке 8. При настройке установить напряжение на источнике питания G равным ($24 \pm 0,5$) В.

Д.2 При проведении настройки должны использоваться средства измерений, указанные в таблице Д.1.

Таблица Д.1

п.	Средства	Требуемые характеристики	Тип
1	Рулетка измерительная металлическая	Диапазон измерений: от 1 до 10 м. 2 класс точности по ГОСТ 7502-98.	P10Y2
2	Термогигрометр	Диапазон измерения температуры: от минус 20 до плюс 60 °С. Пределы допускаемой погрешности измерений температуры: $\pm 0,3$ °С. Диапазон измерений относительной влажности: от 0 до 90 %. Пределы допускаемой погрешности измерений влажности: ± 2 %.	ИВА-6А
3	Барометр-анероид метеорологический	Диапазон измерений: от 80 до 106 кПа. Пределы допускаемой погрешности: $\pm 0,2$ кПа.	БАММ-1
4	Мультиметр цифровой	Диапазон измерений напряжения: от 0 до 10 В. Пределы допускаемой погрешности измерений напряжения: $\pm (0,0035 + 0,0005U_{к/У}) \%$	Agilent 34401A
5	Катушка электрического сопротивления	Номинальное сопротивление 100 Ом. Класс точности 0,01.	P331
6	Источник питания	Диапазон установки выходного напряжения 0 ... 60 В.	GPR-6030D
Примечание – Допускается применение других средств имеющих аналогичные метрологические характеристики			

Д.3 Настройку необходимо проводить при следующих нормальных условиях:

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

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

Д.4 Настройку производить следующим образом.

Расположить преобразователь горизонтально на столе.

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

На персональном компьютере запустить программу "prj_hart.exe" (далее по тексту – программа). Выбрать в программе COM-порт, через который подключен HART-модем.

Нажать на клавиатуре клавишу F8, выбрать пункт «Разрешить изменение метрологических параметров», ввести пароль (по умолчанию пароль равен 1234) и нажать в окне программы кнопку «Выполнить».

Выбрать в окне программы закладку «Калибровка». Нажать в программе кнопку

«Запустить».

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. Нажать кнопку «Калибровка АЦП в верхней контрольной калибровочной точке h^+ »

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

Установить поплавков уровня в положение, соответствующее нижней контрольной калибровочной точке уровня h_- , при этом расстояние от нулевой точки преобразователя до плоскости нижней торцевой поверхности поплавка уровня должно соответствовать значению h_- , указанному в паспорте. Нажать кнопку «Калибровка АЦП в нижней контрольной калибровочной точке h_- ».

Д.5 Оставить поплавков в положении, соответствующем нижней контрольной калибровочной точке уровня h_- . Установить в данном положении поплавка нижний предел измерений уровня h_n , нажав кнопку «Установка нижнего предела измерения». При этом выходной ток должен установиться равным 4 мА, а напряжение U_n на эталонной катушке (см. рисунок 8) должно быть равно $(0,400 \pm 0,001)$ В.

Если напряжение U_n отличается от указанного выше значения, необходимо рассчитать соответствующее значение выходного тока по формуле: $I_n = 10 \cdot U_n$, ввести это значение в поле слева от кнопки «Установить ток 4 мА» и нажать эту кнопку.

Установить поплавков в положение, соответствующее верхней контрольной калибровочной точке уровня h^+ . Установить в данном положении поплавка верхний предел измерений уровня h_v , нажав кнопку «Установка верхнего предела измерения». При этом выходной ток должен установиться равным 20 мА, а напряжение U_v на эталонной катушке (см. рисунок 8) должно быть равно $(2,000 \pm 0,001)$ В.

Если напряжение U_v отличается от указанного выше значения, необходимо рассчитать соответствующее значение выходного тока по формуле: $I_v = 10 \cdot U_v$, ввести это значение в поле слева от кнопки «Установить ток 20 мА» и нажать эту кнопку.

Д.6 Если необходимо установить пределы измерений h_n и h_v отличными от h_- и h^+ , то в полях, расположенных справа от надписей «Нижний предел измерений», «Верхний предел измерений», необходимо ввести требуемые значения пределов и нажать кнопку «Записать диапазон».

Д.7 После проведения настройки необходимо произвести проверку погрешности измерений уровня в нормальных условиях в соответствии с методикой поверки. При этом, при задании уровня необходимо учитывать значения поправок: отступа от дна резервуара d_0 и глубины погружения поплавка d_1 . Значения поправок d_0 и d_1 можно посмотреть, выбрав в окне программы закладку «Настраиваемые параметры». При необходимости можно скорректировать значения поправок в соответствии с условиями эксплуатации.

**ПРИЛОЖЕНИЕ Е
(СПРАВОЧНОЕ)
КОМАНДЫ HART-ПРОТОКОЛА, ПЕРЕЧЕНЬ ПАРАМЕТРОВ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ**

Е.1 Преобразователь поддерживает следующие команды HART-протокола:

- все универсальные – 0, 1, 2, 3, 6-9, 11-22;
- распространенные: 33-37,51,59,71,76,79,105,107,108,109.

В систему команд добавлена команда 82, посредством которой вызываются функции калибровки (таблица Е.5). Назначение данных функций – выполнение специфических операций настройки преобразователя, а также обеспечение парольной защиты от изменения метрологических характеристик.

Е.2 Сетевой адрес преобразователя (по умолчанию — 1).

Е.3 Система команд (функций) преобразователя приведена в таблице Е.1. Номера команд приведены в столбце с обозначением (#).

Таблица Е.1

#	Функция	Формат сообщения			
0	Считать уникальный идентификатор	Данные в запросе			
		нет			
		Данные в ответе			
		Байт	Тип	Значение	Описание
		0	u-8	254	расширение
		1	enum		код производителя
		2	enum		тип устройства
		3	u-8	3	минимальное количество преамбул в запросах
		4	u-8	6	версия универсальных команд HART
		5	u-8	6	версия специальных команд HART
		6	u-8		версия программного обеспечения
		7	u-5		версия аппаратного обеспечения (7-3 биты)
		7	enum	1 ¹	интерфейс передачи данных (2-0 биты)
		8	bits	1 ²	флаги назначения устройства
		9-11	u-24	-	заводской номер устройства
		12	u-8	3	минимальное количество преамбул в ответах
		13	u-8	5	максимальный код переменной
14-15	u-16	0	счетчик изменений конфигурации		
16	bits	-	расширенный статус устройства ³		
Коды ошибок					
нет					

¹ Bell-202 Current.

² Multi-Sensor Field Device.

³ Статус равен 0x02, если имеются ошибочные измеряемые значения, в остальных случаях статус равен 0x00.

Продолжение таблицы Е.1

#	Функция	Формат сообщения			
1	Считать первичную переменную ⁴	Данные в запросе			
		нет			
		Данные в ответе			
		Байт	Тип	Значение	Описание
		0	enum	-	код единиц измерения первичной переменной
		1-4	float	-	значение первичной переменной
		Коды ошибок			
нет					
2	Считать ток и процент диапазона	Данные в запросе			
		нет			
		Данные в ответе			
		Байт	Тип	Значение	Описание
		0-3	float	-	значение тока (мА)
		4-7	float	-	значение процента диапазона (%)
Коды ошибок					
нет					
3	Считать ток и значения динамических переменных ⁵	Данные в запросе			
		нет			
		Данные в ответе			
		Байт	Тип	Значение	Описание
		0-3	float	-	значение тока (мА)
		4	enum	-	код единиц измерения первичной переменной
		5-8	float	-	значение первичной переменной
		9	enum	-	код единиц измерения вторичной переменной
		10-13	float	-	значение вторичной переменной
		14	enum	-	код единиц измерения третьей переменной
		15-18	float	-	значение третьей переменной
		19	enum	-	код единиц измерения четвертой переменной
		20-23	float	-	значение четвертой переменной
Коды ошибок					
нет					

⁴ Изменение кода первичной переменной осуществляется командой 51.

⁵ Количество возвращаемых динамических переменных допускается от 0 до 4 в зависимости от количества присвоенных динамическим переменным (команда 51).

Продолжение таблицы Е.1

#	Функция	Формат сообщения					
6	Записать адрес опроса и режим работы токовой петли ⁶	Данные в запросе					
		Байт	Тип	Значение	Описание		
		0	u-8	-	адрес опроса (от 0 до 15)		
		1	enum	-	режим работы токовой петли (0 - выкл., 1 - вкл.)		
		Данные в ответе					
		Байт	Тип	Значение	Описание		
		0	u-8	-	адрес опроса (от 0 до 15)		
		1	enum	-	режим работы токовой петли (0 - выкл., 1 - вкл.)		
		Коды ошибок					
		Код	Описание				
		1	ошибка записи в EEPROM				
		2	неверный адрес				
		5	неверное число параметров				
		7	включена защита от записи				
12	неверный режим работы токовой петли						
7	Считать адрес опроса и режим работы токовой петли	Данные в запросе					
		нет					
		Данные в ответе					
		Байт	Тип	Значение	Описание		
		0	u-8	-	адрес опроса (от 0 до 15)		
		1	enum	-	режим работы токовой петли (0 - выкл., 1 - вкл.)		
		Коды ошибок					
		нет					
		8	Считать классификацию динамических переменных	Данные в запросе			
				нет			
Данные в ответе							
Байт	Тип			Значение	Описание		
0	enum			-	код классификации первичной переменной		
1	enum			-	код классификации вторичной переменной		
2	enum			-	код классификации третьей переменной		
3	enum			-	код классификации четвертой переменной		
Коды ошибок							
нет							

⁶ Допускается записывать только адрес опроса. Для этого необходимо передать только один параметр.

Продолжение таблицы Е.1

#	Функция	Формат сообщения			
9	Считать переменные с их статусом, единицами измерения и классификацией ⁷	Данные в запросе			
		Байт	Тип	Значение	Описание
		0	u-8	-	код переменной 0
		1	u-8	-	код переменной 1
		2	u-8	-	код переменной 2
		3	u-8	-	код переменной 3
		Данные в ответе			
		Байт	Тип	Значение	Описание
		0	bits	-	расширенный статус устройства ⁸
		1	u-8	-	код переменной 0
		2	enum	-	код классификации переменной 0
		3	enum	-	код единиц измерения переменной 0
		4-7	float	-	значение переменной 0
		8	bits	-	статус переменной 0
		9	u-8	-	код переменной 1
		10	enum	-	код классификации переменной 1
		11	enum	-	код единиц измерения переменной 1
		12-15	float	-	значение переменной 1
		16	bits	-	статус переменной 1
		17	u-8	-	код переменной 2
		18	enum	-	код классификации переменной 2
		19	enum	-	код единиц измерения переменной 2
		20-23	float	-	значение переменной 2
		24	bits	-	статус переменной 2
		25	u-8	-	код переменной 3
		26	enum	-	код классификации переменной 3
		27	enum	-	код единиц измерения переменной 3
		28-31	float	-	значение переменной 3
		32	bits	-	статус переменной 3
		Коды ошибок			
		Код	Описание		
		5	неверное число параметров		

⁷ Допустимое количество запрашиваемых переменных от 1 до 4.

⁸ Статус равен 0x02, если имеются ошибочные измеряемые значения, в остальных случаях статус равен 0x00.

Продолжение таблицы Е.1

#	Функция	Формат сообщения			
11	Считать уникальный идентификатор, связанный с данным тэгом	Данные в запросе			
		Байт	Тип	Значение	Описание
		0-5	ascii	-	тэг
		Данные в ответе			
		как в команде 0 "Считать уникальный идентификатор", если тэг правильный			
		Коды ошибок			
		нет			
12	Считать сообщение	Данные в запросе			
		нет			
		Данные в ответе			
		Байт	Тип	Значение	Описание
		0-23	ascii	-	сообщение
		Коды ошибок			
		нет			
13	Считать тэг, описатель и дату	Данные в запросе			
		нет			
		Данные в ответе			
		Байт	Тип	Значение	Описание
		0-5	ascii	-	тэг
		6-17	ascii	-	описатель
		18-20	date	-	дата
Коды ошибок					
		нет			
14	Считать информацию о чувствительном элементе	Данные в запросе			
		нет			
		Данные в ответе			
		Байт	Тип	Значение	Описание
		0-2	u-24	-	серийный номер чувствительного элемента ⁹
		3	enum	45	код единиц измерения пределов и шага измерения (метры)
		4-7	float	-	верхний предел датчика
		8-11	float	-	нижний предел датчика
		12-15	float	-	минимальный шаг измерения
		Коды ошибок			
		нет			

⁹ Совпадает с заводским номером устройства

Продолжение таблицы Е.1

#	Функция	Формат сообщения			
15	Считать информацию об устройстве	Данные в запросе			
		нет			
		Данные в ответе			
		Байт	Тип	Значение	Описание
		0	enum	-	код типа аварийного сигнала: 0 - аварийный ток больше 12 мА; 1 - аварийный ток меньше или равен 12 мА.
		1	enum	0	код функции передачи (линейная)
		2	enum	45	код единиц измерения диапазона (метры)
		3-6	float	-	верхний уровень диапазона (соответствует 20 мА)
		7-10	float	-	нижний уровень диапазона (соответствует 4 мА)
		11-14	float	-	величина демпфирования (с)
		15	enum	-	код защиты от записи: 0x00 - разблокировано; 0x01 - временно заблокировано (до сброса питания); 0x02 - постоянная блокировка;
		16	enum		код производителя
		17	bits	1	флаг подключения аналогового канала (всегда подключен)
Коды ошибок					
нет					
16	Считать номер финальной сборки	Данные в запросе			
		нет			
		Данные в ответе			
		Байт	Тип	Значение	Описание
		0-2	u-24	-	номер финальной сборки Ошибка! Источник ссылки не найден.
Коды ошибок					
нет					
17	Записать сообщение	Данные в запросе			
		Байт	Тип	Значение	Описание
		0-23	ascii	-	сообщение
		Данные в ответе			
		Байт	Тип	Значение	Описание
		0-23	ascii	-	сообщение
		Коды ошибок			
		Код	Описание		
5	неверное число параметров				
7	включена защита от записи				

Продолжение таблицы Е.1

#	Функция	Формат сообщения			
18	Записать тэг, описатель и дату	Данные в запросе			
		Байт	Тип	Значение	Описание
		0-5	ascii	-	тэг
		6-17	ascii	-	описатель
		18-20	date	-	дата
		Данные в ответе			
		Байт	Тип	Значение	Описание
		0-5	ascii	-	тэг
		6-17	ascii	-	описатель
		18-20	date	-	дата
		Коды ошибок			
		Код	Описание		
		5	неверное число параметров		
		7	включена защита от записи		
9	неверный формат даты				
19	Записать номер финальной сборки ¹⁰	Данные в запросе			
		Байт	Тип	Значение	Описание
		0-2	u-24	-	номер финальной сборки
		Данные в ответе			
		Байт	Тип	Значение	Описание
		0-2	u-24	-	номер финальной сборки ¹¹
		Коды ошибок			
Код	Описание				
16	доступ ограничен				
20	Считать длинный тэг	Данные в запросе			
		нет			
		Данные в ответе			
		Байт	Тип	Значение	Описание
		0-31	latin	-	длинный тэг
21	Считать уникальный идентификатор, связанный с данным длинным тэгом	Данные в запросе			
		Байт	Тип	Значение	Описание
		0-31	latin	-	длинный тэг
		Данные в ответе			
как в команде 0 "Считать уникальный идентификатор", если тэг правильный					
Коды ошибок					
нет					

¹⁰ Изменение финальной сборки запрещено, в ответе всегда присутствует код ошибки 16.

¹¹ Совпадает с заводским номером устройства

Продолжение таблицы Е.1

#	Функция	Формат сообщения			
		Байт	Тип	Значение	Описание
22	Записать длинный тэг	Данные в запросе			
		Байт	Тип	Значение	Описание
		0-31	latin	-	длинный тэг
		Данные в ответе			
		Байт	Тип	Значение	Описание
		0-31	latin	-	длинный тэг
		Коды ошибок			
		Код	Описание		
		5	неверное число параметров		
		7	включена защита от записи		
33	Считать переменные ¹²	Данные в запросе			
		Байт	Тип	Значение	Описание
		0	u-8	-	код переменной 0
		1	u-8	-	код переменной 1
		2	u-8	-	код переменной 2
		3	u-8	-	код переменной 3
		Данные в ответе			
		Байт	Тип	Значение	Описание
		0	u-8	-	код переменной 0
		1	enum	-	код единиц измерения переменной 0
		2-5	float	-	значение переменной 0
		6	u-8	-	код переменной 1
		7	enum	-	код единиц измерения переменной 1
		8-11	float	-	значение переменной 1
		12	u-8	-	код переменной 2
		13	enum	-	код единиц измерения переменной 2
		14-17	float	-	значение переменной 2
		18	u-8	-	код переменной 3
		19	enum	-	код единиц измерения переменной 3
		20-23	float	-	значение переменной 3
		Коды ошибок			
		Код	Описание		
		5	неверное число параметров		

¹² Допустимое количество запрашиваемых переменных от 1 до 4.

Продолжение таблицы Е.1

#	Функция	Формат сообщения			
34	Записать значение демпфирования	Данные в запросе			
		Байт	Тип	Значение	Описание
		0-3	float	-	значение демпфирования уровня (с)
		Данные в ответе			
		Байт	Тип	Значение	Описание
		0-3	float	-	значение демпфирования уровня (с)
		Коды ошибок			
		Код	Описание		
		1	ошибка записи в EEPROM		
		5	неверное число параметров		
		7	включена защита от записи		
16	доступ ограничен				
35	Записать значения диапазона	Данные в запросе			
		Байт	Тип	Значение	Описание
		0	enum	45	код единиц измерения диапазона (метры)
		1-4	float	-	уровень, соответствующий 4 мА
		5-8	float	-	уровень, соответствующий 20 мА
		Данные в ответе			
		Байт	Тип	Значение	Описание
		0	enum	45	код единиц измерения диапазона (метры)
		1-4	float	-	уровень, соответствующий 4 мА
		5-8	float	-	уровень, соответствующий 20 мА
		Коды ошибок			
		Код	Описание		
		1	ошибка записи в EEPROM		
		5	неверное число параметров		
7	включена защита от записи				
16	доступ ограничен				
18	неверные единицы измерения				
36	Установить верхнее значение диапазона ¹³	Данные в запросе			
		нет			
		Данные в ответе			
		нет			
		Коды ошибок			
		Код	Описание		
		1	ошибка записи в EEPROM		
6	ошибочное текущее значение уровня				
16	доступ ограничен				

¹³ Устанавливается в соответствие текущему значению уровня 20 мА.

Продолжение таблицы Е.1

#	Функция	Формат сообщения			
37	Установить нижнее значение диапазона ¹⁴	Данные в запросе			
		нет			
		Данные в ответе			
		нет			
		Коды ошибок			
		Код	Описание		
		1	ошибка записи в EEPROM		
		6	ошибочное текущее значение уровня		
51	Записать присвоения динамическим переменным ¹⁵	Данные в запросе			
		Байт	Тип	Значение	Описание
		0	u-8	-	код первичной переменной
		1	u-8	-	код вторичной переменной
		2	u-8	-	код третьей переменной
		3	u-8	-	код четвертой переменной
		Данные в ответе			
		Байт	Тип	Значение	Описание
		0	u-8	-	код первичной переменной
		1	u-8	-	код вторичной переменной
		2	u-8	-	код третьей переменной
		3	u-8	-	код четвертой переменной
		Коды ошибок			
		Код	Описание		
		5	неверное число параметров		
		7	включена защита от записи		
59	Записать количество преамбул в ответе	Данные в запросе			
		Байт	Тип	Значение	Описание
		0	u-8	-	количество преамбул в ответе (от 5 до 20)
		Данные в ответе			
		Байт	Тип	Значение	Описание
		0	u-8	-	количество преамбул в ответе (от 5 до 20)
		Коды ошибок			
		Код	Описание		
		1	ошибка записи в EEPROM		
		3	количество преамбул должно быть не более 20		
		4	количество преамбул должно быть не менее 5		
		5	неверное число параметров		
7	включена защита от записи				

¹⁴ Устанавливается в соответствие текущему значению уровня 4 мА.

¹⁵ Допустимое количество присвоений от 1 до 4. Команда записывает присвоения динамическим переменным, которые присутствуют в ответах на команды 1 и 3. После сброса питания присвоения сохраняются.

Продолжение таблицы Е.1

#	Функция	Формат сообщения			
71	Блокировка устройства от изменений	Данные в запросе			
		Байт	Тип	Значение	Описание
		0	enum	-	код защиты от записи: 0x00 - разблокировано; 0x01 - временно заблокировано (до сброса питания); 0x02 - постоянная блокировка;
		Данные в ответе			
		Байт	Тип	Значение	Описание
		0	enum	-	код защиты от записи: 0x00 - разблокировано; 0x01 - временно заблокировано (до сброса питания); 0x02 - постоянная блокировка;
		Коды ошибок			
		Код	Описание		
		5	неверное число параметров		
		10	неверный код		
76	Считать статус блокировки от изменений	Данные в запросе			
		нет			
		Данные в ответе			
		Байт	Тип	Значение	Описание
		0	enum	-	код защиты от записи: 0x00 - разблокировано; 0x01 - временно заблокировано (до сброса питания); 0x02 - постоянная блокировка;
		Коды ошибок			
нет					
79	Записать переменную	Данные в запросе			
		Байт	Тип	Значение	Описание
		0	u-8	-	код переменной
		1	enum	-	тип записи (игнорируется)
		2	enum	-	код единиц измерения переменной
		3-6	float	-	значение переменной
		7	bits	-	статус переменной
		Данные в ответе			
		Байт	Тип	Значение	Описание
		0	u-8	-	код переменной
1	enum	-	тип записи (игнорируется)		

Продолжение таблицы Е.1

#	Функция	Формат сообщения			
		2	enum	-	код единиц измерения переменной
		3-6	float	-	значение переменной
		7	bits	-	статус переменной
		Коды ошибок			
		Код	Описание		
		5	неверное число параметров		
		7	включена защита от записи		
		10	параметра с таким кодом не существует		
		18	неверные единицы измерения		
82	Выполнить калибровку	Данные в запросе			
		Байт	Тип	Значение	Описание
		0	u-8	-	код команды калибровки
		1	enum	-	не имеет значения
		2	enum	-	код единиц измерения переменной калибровки
		3-6	float	-	значение переменной
		Данные в ответе			
		Байт	Тип	Значение	Описание
		0	u-8	-	код команды калибровки
		1	enum	-	как в запросе
		2	enum	-	код единиц измерения переменной калибровки
		3-6	float	-	значение переменной
		Коды ошибок			
		Код	Описание		
		5	неверное число параметров		
		7	включена защита от записи		
		8	неверные единицы измерения		
		16	доступ ограничен		
		19	неверный код команды калибровки		
105	Считать конфигурацию пакетного режима	Данные в запросе			
		нет			
		Данные в ответе			
		Байт	Тип	Значение	Описание
		0	u-8	-	код управления пакетным режимом (0-выкл., 1-вкл.)
		1	u-8	-	код команды ответного сообщения
		2	u-8	-	код переменной 0
		3	u-8	-	код переменной 1
		4	u-8	-	код переменной 2
		5	u-8	-	код переменной 3
		Коды ошибок			
		нет			

Продолжение таблицы Е.1

#	Функция	Формат сообщения			
		Байт	Тип	Значение	Описание
107	Записать присвоения переменным пакетного режима ¹⁶	Данные в запросе			
		Байт	Тип	Значение	Описание
		0	u-8	-	код первичной 0
		1	u-8	-	код первичной 1
		2	u-8	-	код первичной 2
		3	u-8	-	код первичной 3
		Данные в ответе			
		Байт	Тип	Значение	Описание
		0	u-8	-	код первичной 0
		1	u-8	-	код первичной 1
		2	u-8	-	код первичной 2
		3	u-8	-	код первичной 3
		Коды ошибок			
		Код	Описание		
5	неверное число параметров				
7	включена защита от записи				
108	Записать команду пакетного режима	Данные в запросе			
		Байт	Тип	Значение	Описание
		0	u-8	-	код команды пакетного режима (1,2,3,9 или 33)
		Данные в ответе			
		Байт	Тип	Значение	Описание
		0	u-8	-	код команды пакетного режима (1,2,3,9 или 33)
		Коды ошибок			
		Код	Описание		
		1	неверный код команды		
		5	неверное число параметров		
7	включена защита от записи				
109	Управление пакетным режимом	Данные в запросе			
		Байт	Тип	Значение	Описание
		0	u-8	-	код управления пакетным режимом (0-выкл., 1-вкл.)
		Данные в ответе			
		Байт	Тип	Значение	Описание
		0	u-8	-	код управления пакетным режимом (0-выкл., 1-вкл.)
		Коды ошибок			
		Код	Описание		
		1	неверный код управления пакетным режимом		
		5	неверное число параметров		
7	включена защита от записи				

¹⁶ Допустимое количество присвоений от 1 до 4. После сброса питания присвоения не сохраняются (по умолчанию коды переменных равны 1,2,3,4).

Е.4 Типы данных приведены в таблице Е.2

Таблица Е.2

Обозначение типа	Описание типа
u-8, u-16, u-24 и т.д.	целый беззнаковый, указанной разрядности
float	формат с плавающей запятой (4 байта в формате IEEE 754)
enum	перечисление
bits	последовательность битов (флагов)
ascii	строка Packed ASCII, упакованная по 4 символа в каждые 3 байта
date	3 байта даты (день, месяц, год - 1900)
latin	ISO Latin-1 (ISO 8859-1)

Е.5 Ограничение доступа к функциям чтения/записи приведено в таблице Е.3. Здесь и далее применены следующие обозначения:

R — только чтение

RW — чтение/запись

П — уровень доступа «Пользователь»

A — уровень доступа «Администратор» (изменение параметров)

Б — возможность блокировки от случайного изменения

Таблица Е.3

Номер функции	Доступ			Описание функции
	П	A	Б	
0	+	+	-	Считать уникальный идентификатор
1	+	+	-	Считать первичную переменную
2	+	+	-	Считать ток и процент диапазона
3	+	+	-	Считать ток и значения динамических переменных
6	+	+	+	Записать адрес опроса и режим работы токовой петли
7	+	+	-	Считать адрес опроса и режим работы токовой петли
8	+	+	-	Считать классификацию динамических переменных
9	+	+	-	Считать переменные с их статусом, единицами измерения и классификацией
11	+	+	-	Считать уникальный идентификатор, связанный с данным тэгом
12	+	+	-	Считать сообщение
13	+	+	-	Считать тэг, описатель и дату
14	+	+	-	Считать информацию о чувствительном элементе

Продолжение таблицы Е.3

Номер функции	Доступ			Описание функции
	П	А	Б	
15	+	+	-	Считать информацию об устройстве
16	+	+	-	Считать номер финальной сборки
17	+	+	+	Записать сообщение
18	+	+	+	Записать тэг, описатель и дату
19	-	-	+	Записать номер финальной сборки
20	+	+	-	Считать длинный тэг
21	+	+	-	Считать уникальный идентификатор, связанный с данным тэгом
22	+	+	+	Записать длинный тэг
33	+	+	-	Считать переменные
34	-	+	+	Записать значение демпфирования
35	-	+	+	Записать значение диапазона
36	-	+	+	Установить верхнее значение диапазона
37	-	+	+	Установить нижнее значение диапазона
51	+	+	+	Записать присвоения динамическим переменным
59	+	+	+	Записать количество преамбул в ответе
71	+	+	-	Блокировка устройства от изменений
76	+	+	-	Считать статус блокировки от изменений
79	+	+	+	Записать переменную
82	+	+	+	Выполнить калибровку
105	+	+	-	Считать конфигурацию пакетного режима
107	+	+	+	Записать присвоения переменным пакетного режима
108	+	+	+	Записать команду пакетного режима
109	+	+	+	Управление пакетным режимом

Е.6 Описание входных параметров функций записи/чтения, их кодов и ограничение доступа приведены в таблице Е.4

Таблица Е.4

Наименование	Доступ			Описание параметра	Код параметра
	П	А	Б		
COUNT2	R	R	+	Счетчик изменений раздела администратора	0x53
COUNT3	R	R	+	Счетчик изменений раздела супервайзера	0x54
VID	R	R	+	Изготовитель устройства	0x81
PID	R	R	+	Тип устройства	0x82
SN	R	R	+	Серийный номер устройства	0x83
PREANSW	RW	RW	+	Число преумбул в ответе	0x84
ALARMCUR	R	RW	+	Аварийный ток, мА	0x86
H0	R	RW	+	Отступ от дна резервуара d0 , мм	0x87
H1	R	RW	+	Глубина погружения поплавка d1 , мм	0x88
DMPTIME	R	RW	+	Время демпфирования (с)	0x89
LEVEL_H	R	RW	+	Верхняя контрольная калибровочная точка h_{-} , м	0x8A
LEVEL_L	R	RW	+	Нижняя контрольная калибровочная точка h_{-} , м	0x8B
LEVEL_20	R	RW	+	Верхний предел измерений, соответствующий 20 мА, м	0x8C
LEVEL_4	R	RW	+	Нижний предел измерений, соответствующий 4 мА, м	0x8D
SHORTADR	RW	RW	+	Короткий адрес	0x8E
MODELOOP	RW	RW	+	Режим токовой петли	0x8F
LOCK	RW	RW	+	Статус блокировки устройства	0x90
ERR	R	R	+	Код ошибки	0x91
ERRTIME	R	RW	+	Таймаут ошибки измерения уровня(с)	0x92
CURRENT_4	R	RW	+	Ток, соответствующий 4 мА, мА	0x93
CURRENT_20	R	RW	+	Ток, соответствующий 20 мА, мА	0x94
ADC_H	R	RW	+	Код АЦП, соответствующий h_{-}	0xC1
ADC_L	R	RW	+	Код АЦП, соответствующий h_{-}	0xC2
ADC	R	RW	+	Текущее значение кода АЦП	0xC3
AN0	R	RW	+	Текущее значение кода АЦП на AN0	0xC4
AN1	R	RW	+	Текущее значение кода АЦП на AN1	0xC5
PASSWD1	-	RW	+	Пароль перехода к уровню администратора	0xF5
PASSWD2	-	-	+	Пароль перехода к уровню супервайзера	0xF6

Е.7 Описание входных параметров функции калибровки (82), их наименования и ограничение доступа приведены в таблице Е.5

Таблица Е.5

Наименование	Доступ			Описание параметра команды калибровки
	П	А	Б	
1	-	+	+	Калибровка АЦП в нижней контрольной калибровочной точке h_-
2	-	+	+	Калибровка АЦП в верхней контрольной калибровочной точке h_+
3	-	+	+	Установить нижний предел измерений (нижнее значение диапазона, соответствующее 4 мА, аналог команды 37)
4	-	+	+	Установить верхний предел измерений (верхнее значение диапазона, соответствующее 20 мА, аналог команды 36)
5	-	+	+	Калибровка ЦАП токовой петли - установка 4 мА
6	-	+	+	Калибровка ЦАП токовой петли - установка 20 мА
230	+	+	+	Переход на уровень пользователя
231	+	+	+	Переход на уровень администратора

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72
 Астана +7(7172)727-132
 Белгород (4722)40-23-64
 Брянск (4832)59-03-52
 Владивосток (423)249-28-31
 Волгоград (844)278-03-48
 Вологда (8172)26-41-59
 Воронеж (473)204-51-73
 Екатеринбург (343)384-55-89
 Иваново (4932)77-34-06
 Ижевск (3412)26-03-58
 Казань (843)206-01-48

Калининград (4012)72-03-81
 Калуга (4842)92-23-67
 Кемерово (3842)65-04-62
 Киров (8332)68-02-04
 Краснодар (861)203-40-90
 Красноярск (391)204-63-61
 Курск (4712)77-13-04
 Липецк (4742)52-20-81
 Магнитогорск (3519)55-03-13
 Москва (495)268-04-70
 Мурманск (8152)59-64-93
 Набережные Челны (8552)20-53-41

Нижний Новгород (831)429-08-12
 Новокузнецк (3843)20-46-81
 Новосибирск (383)227-86-73
 Орел (4862)44-53-42
 Оренбург (3532)37-68-04
 Пенза (8412)22-31-16
 Пермь (342)205-81-47
 Ростов-на-Дону (863)308-18-15
 Рязань (4912)46-61-64
 Самара (846)206-03-16
 Санкт-Петербург (812)309-46-40
 Саратов (845)249-38-78

Смоленск (4812)29-41-54
 Сочи (862)225-72-31
 Ставрополь (8652)20-65-13
 Тверь (4822)63-31-35
 Томск (3822)98-41-53
 Тула (4872)74-02-29
 Тюмень (3452)66-21-18
 Ульяновск (8422)24-23-59
 Уфа (347)229-48-12
 Челябинск (351)202-03-61
 Череповец (8202)49-02-64
 Ярославль (4852)69-52-93