

# ПДУ-RS-Exd

## Датчик уровня поплавковый

### Руководство по эксплуатации

#### КУВФ.407511.007 РЭ

Настоящее руководство предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с монтажом и эксплуатацией датчика уровня поплавкового с цифровым выходным сигналом RS-485 ПДУ-RS-Exd (далее – «датчик»), изготавливаемого по ТУ 26.51.52-004-46526536-2018.

Рашифровка условного обозначения датчика:



## 1 Назначение

Датчик предназначен для преобразования значения уровня жидкости в цифровой код и передачи его по сети RS-485 (протокол Modbus RTU).

Датчик применяется в составе систем контроля и регулирования уровня жидкости (воды, водных растворов, светлых нефтепродуктов и иных жидких сред, в том числе и агрессивных, за исключением коррозионно-активных по отношению к материалу датчиков) в различных резервуарах.

## 2 Технические характеристики и условия эксплуатации

Наименование параметра	Значение
<b>Характеристики питания</b>	
Напряжение питания постоянного тока	12...42 В (номинальное – 24 В)
Потребляемая мощность, не более	0,35 ВА
Выходной сигнал	RS-485
Время установления рабочего режима (предварительный прогрев):	10 мин 10 с
<ul style="list-style-type: none"> <li>• после включения напряжения питания, не более</li> <li>• после кратковременного (не более 5 с) пропавания напряжения питания, не более</li> </ul>	
<b>Метрологические характеристики</b>	
Диапазон преобразования уровня (L)	от 0 до 250...4000 мм (в зависимости от исполнения)
Дискретность преобразования	5 или 10 мм (в зависимости от исполнения)
<b>Интерфейс связи RS-485</b>	
Скорости обмена	9600, 14400, 19200, 38400, 57600, 115200 бит/с
Протокол связи	Modbus RTU
Режим работы в сети	Slave
Входное сопротивление	96 кОм (1/8 от стандартной нагрузки)
Время установления выходного сигнала после изменения входного сигнала, не более	0,5 с
<b>Характеристики конструкции</b>	
Расположение оси крепежного отверстия датчика в резервуаре	вертикально
Тип присоединения	G2 для стандартных моделей*
Материал рабочей части датчика	Сталь 12Х18Н10Т (арматура), AISI 316L (поплавок), Сталь А2 (винт ограничительного кольца)
Степень защиты корпуса по ГОСТ 14254:	IP68 IP67
<ul style="list-style-type: none"> <li>• погружная часть</li> <li>• корпус</li> </ul>	
Максимальный диаметр отверстия кабельного ввода	8,5 мм
<b>Параметры взрывозащиты</b>	
Маркировка по ГОСТ 31610.0 (IEC 60079-0) с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки «d»	1 Ex d IIC T4 Gb
<b>Характеристики надежности</b>	
Средняя наработка на отказ, не менее	50000 ч
Средний срок службы, не менее	12 лет
<b>Условия эксплуатации</b>	
Температура окружающей среды	-40...+85 °С
Температура рабочей среды	-60...+120 °С
Относительная влажность воздуха, не более	95 %
Атмосферное давление	84...106,7 кПа
Давление рабочей среды, не более:	2 МПа 1 МПа
<ul style="list-style-type: none"> <li>• для датчиков с резьбовым присоединением G2 и с фланцевым присоединением</li> <li>• для датчиков с присоединением CLAMP</li> </ul>	

Наименование параметра	Значение
Плотность рабочей среды, не менее	0,65 г/см <sup>3</sup>
<b>Параметры предельных состояний</b>	
Предельное напряжение питания постоянного тока	46 В
Предельная температура окружающей среды	+90 °С**
Предельная температура рабочей среды	+125 °С**
* Присоединение CLAMP DN65, DN80, DN100 по DIN 32676.	
** Возможен выход датчика из строя.	

Фланцевое крепление в соответствии с ГОСТ 33259-2015 (DN ≥ 65; PN ≤ 25).

## 3 Меры безопасности

По способу защиты от поражения электрическим током датчик относится к классу III по ГОСТ 12.2.007.0.

В ходе эксплуатации датчика следует соблюдать требования ГОСТ 12.3.019, Правил эксплуатации электроустановок потребителей и Правил охраны труда при эксплуатации электроустановок потребителей.

Монтаж, подключение и техобслуживание датчика должны производить только квалифицированные специалисты после прочтения настоящего руководства по эксплуатации и прохождения инструктажа по технике безопасности на объекте.

Подключение и отключение датчика следует проводить только при отключенном электропитании.

Остальные меры безопасности – согласно правилам техники безопасности, распространяющимся на оборудование, совместно с которым (или в составе которого) используется датчик.

## 4 Подготовка к работе

1. Распаковать датчик и проверить комплектность (подробнее см. *раздел 5*). Проверить отсутствие механических повреждений.
2. Удостовериться в герметичности взрывонепроницаемой оболочки, обеспечивающей сохранение технических характеристик датчика во взрывоопасной зоне.
3. Подключить датчик к ПК через преобразователь интерфейсов RS-485/USB (например, OBEH AC4-M).
4. Произвести настройку датчика с помощью ПО верхнего уровня, поддерживающей протокол Modbus RTU.
5. После настройки отключить датчик от ПК и выполнить монтаж на объекте (см. *раздел 6*).



### ПРИМЕЧАНИЕ

Не рекомендуется отключать датчик от ПК до полного завершения процедуры конфигурирования.

## 5 Распаковка и перемещение

Во время извлечения из упаковки и перемещения датчика следует соблюдать условия:

- датчик длиной до 2 м одной рукой удерживать за металлический корпус, а второй – за трубку арматуры на расстоянии около 1 м от корпуса;
- датчик длиной более 2 м извлекать из упаковки и переносить два человека: одной рукой следует удерживать датчик за металлический корпус, а далее поддерживать трубку арматуры через каждый 1 м (см. *рисунок 5.1*).



### ВНИМАНИЕ

Несоблюдение данного указания может привести к серьезному повреждению и/или поломке датчика.

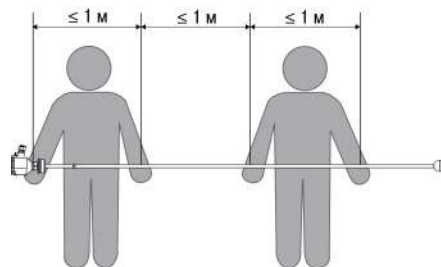


Рисунок 5.1 – Перемещение датчика длиной более 2 м

## 6 Монтаж на объекте



### ОПАСНОСТЬ

Монтаж, демонтаж и замена датчика должны проводиться при полном отсутствии рабочей среды и избыточного давления в резервуарах и магистралах, при полностью обесточенном оборудовании.



### ВНИМАНИЕ

Боковое воздействие потока жидкости может привести к изгибу арматуры датчика и к поломке измерительного узла при отклонении от вертикальной оси более чем на 5 мм на каждый 1 м длины арматуры. Во избежание повреждения датчика в резервуаре с большой скоростью потока жидкости, рекомендуется:

1. Обеспечить дополнительное крепление в резервуаре за нижнюю часть арматуры датчика, не затрагивая конструкцией крепления рабочую область движения поплавка.
2. Поместить датчик в успокоительной трубе диаметром не менее 75 мм, связанной внутренним объемом с рабочей средой.

Необходимо убедиться, что поплавок не соприкасается с внутренней стенкой успокоительной трубы по всей рабочей области движения поплавка.

Также рекомендуется поместить датчик в успокоительной трубе для обеспечения стабильности показаний, если в резервуаре присутствует рябь или волны на поверхности жидкости.

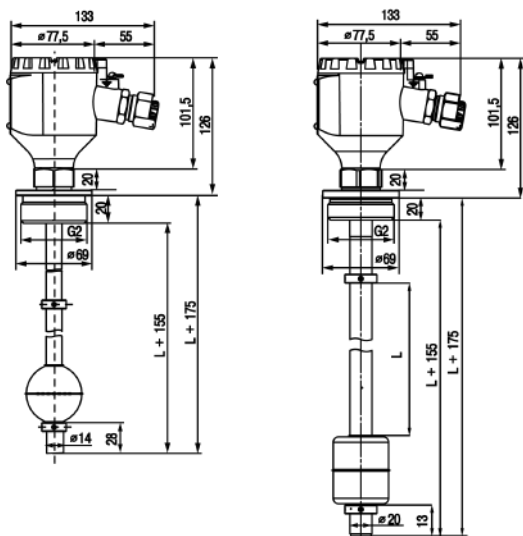


### ВНИМАНИЕ

Перед установкой датчика следует:

- убедиться, что габаритные и присоединительные размеры на технологическом объекте соответствуют размерам датчика (см. рисунок 6.1) – для исполнений с присоединительной резьбой G2;
- удостовериться в неагрессивности рабочей среды по отношению к контактирующим с ней материалам датчика.

Несоблюдение данного указания может привести к серьезному повреждению/поломке оборудования и/или датчика.



для датчиков с  $L < 1500$  мм

для датчиков с  $L \geq 1500$  мм

Рисунок 6.1 – Габаритные и присоединительные размеры

Для исполнений датчика с присоединительной резьбой G2 монтаж должен производиться с помощью штатной присоединительной резьбы. Для исполнений датчика с фланцем монтаж следует производить в соответствии с ГОСТ 33259.



### ВНИМАНИЕ

1. Во время монтажа датчик следует удерживать только за металлический корпус.
2. Рекомендуется дополнительное закрепление нижнего конца рабочей части датчика с длиной от 1500 мм в подвижных объектах или движимой среде.
3. Ось датчика, вдоль которой перемещается поплавок, должна располагаться вертикально.

## 7 Монтаж внешних электрических связей

При монтаже датчика необходимо учитывать меры безопасности, представленные в разделе 3.

**Монтаж проводов** (см. рисунок 7.1):

1. Заземлить корпус датчика (поз. 1).
2. Отвинтить крышку датчика (поз. 2).
3. Ввести кабель внутрь корпуса через кабельный ввод (поз. 3).



### ВНИМАНИЕ

1. Подводимые к датчику цепи должны быть выполнены кабелем, предназначенным для работы во взрывоопасных зонах по ГОСТ ИЕС 60079-14-2013, с 2-мя витыми парами сечением каждой токоведущей жилы не менее  $0,2 \text{ мм}^2$ . Для обеспечения герметичности оболочки датчика использовать кабели с внешним диаметром от 6 до 8 мм. Для подключения рекомендуется применять бронированный кабель.
2. Перед монтажом кабель должен быть предварительно разделан: очищен от внешней изоляции, концы проводов зачищены на длине 5 – 6 мм и залужены или оконцованы.
3. Во время монтажа датчиков во взрывоопасных зонах не допускается применять кабели с полиэтиленовой изоляцией (согласно п.п. 7.3.102 Правил устройства электроустановок).
4. Рекомендуется подключать прибор к индивидуальному источнику питания кабелем длиной не более 3 м. Не рекомендуется подключать прибор к распределительным сетям питания постоянного тока.

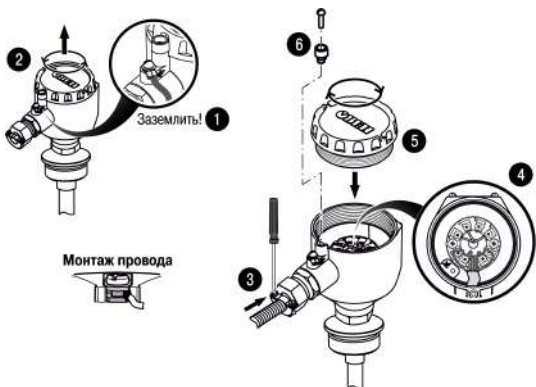


Рисунок 7.1 – Монтаж внешних электрических цепей

4. Выполнить подключение внешних электрических цепей. Провода следует монтировать между пластинами (поз. 4).

**Подключение датчика** следует выполнять в соответствии со схемами, приведенными на рисунках 7.2 и 7.3.

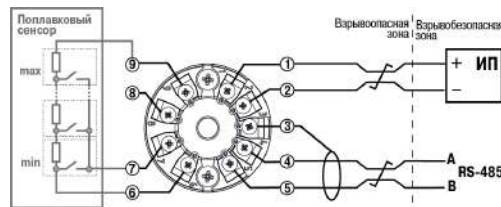


Рисунок 7.2 – Схема подключения с подключением экрана по схеме выравнивания потенциала

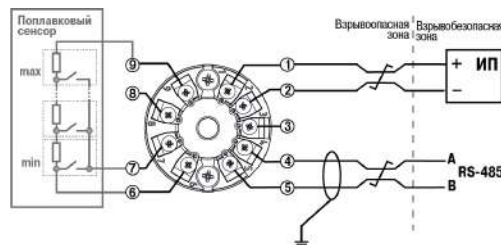


Рисунок 7.3 – Схема подключения с подключением экрана к заземлению

Контакт 3 предназначен для выравнивания потенциалов между различными абонентами сети и может быть подключен двумя способами:

- посредством экрана витой пары, как показано на рисунке 7.2, при условии, что ни на одном из абонентов сети экран не будет подключен на защитное заземление;
- отдельным проводником без использования экрана кабельного соединения.

Также экран может использоваться исключительно как защитный; в этом случае экран должен подключаться к заземлению, как показано на рисунке 7.3.



### ОПАСНОСТЬ

При подключении источника питания требуется соблюдать полярность! Подключение напряжения источника питания к контактам 3, 4, 5 приводит к выходу из строя датчика.

5. Затянуть гайку кабельного ввода (поз. 3). Уплотнительное кольцо должно полностью облегать кабель. При необходимости, закрепить защитную оболочку кабеля в кабельном вводе с помощью планки.
6. Установить крышку на корпус, завинтить (поз. 5).
7. Установить фиксатор, опломбировать датчик после окончательного монтажа (поз. 6).



### ПРИМЕЧАНИЕ

При построении сети RS-485 по концам ее линии должно быть установлено согласующее сопротивление номиналом 120 Ом.

## 8 Работа датчика в сети RS-485

Датчик следует настраивать с помощью Универсального конфигуратора ОВЕН (ссылка на скачивание – [https://owen.ru/soft/owen\\_configurator](https://owen.ru/soft/owen_configurator)).

Датчик может работать только в режиме Slave по протоколу обмена данными ModBus RTU.

В датчике реализовано выполнение функции Modbus:

- 03 (0x03): чтение из нескольких регистров хранения;
- 06 (0x06): запись значения в один регистр хранения;
- 16 (0x10): запись значений в несколько регистров хранения.

Первое подключение к датчику следует выполнить с учетом заводских сетевых настроек:

- скорость обмена: **9600 бит/с**;
- длина слова данных: **8 бит**;
- контроль четности: **отсутствует**;
- количество стоп-бит: **1 бит**;
- сетевой адрес датчика: **16**.



### ПРИМЕЧАНИЕ

- У каждого датчика в коммуникационной сети должны быть:
  - уникальный адрес, отличный от адресов прочих устройств сети;
  - одинаковая скорость передачи данных.

Значение измеренного уровня находится в регистре 2200, тип данных WORD. Единицы измерения уровня – миллиметры.

Перечень параметров, доступных по RS-485, приведен в Приложении А.

Для корректной настройки датчика не через Универсальный конфигуратор ОВЕН необходимо соблюдать последовательность действий:

1. Настроить сетевые параметры.
2. Применить новые сетевые параметры (регистр 5611).
3. Настроить общие параметры и параметры измерителя.
4. Записать параметры во флеш (регистр 1402).

При необходимости восстановления заводских сетевых настроек без подключения к датчику через интерфейс RS-485 следует выполнить действия:

1. Отключить питание датчика.
2. Отключить датчик от сети RS-485.
3. Соединить линию А с контактом «Общий RS-485» (установить перемычку между клеммами 3 и 4).
4. Включить питание датчика.
5. Выдержать не менее 5 с и отключить питание датчика.

## 9 Маркировка

На корпус датчика наносятся:

- наименование датчика;
- диапазон преобразования уровня;
- род питающего тока и напряжения питания;
- знак соответствия требованиям ТР ТС (EAC);
- степень защиты по ГОСТ 14254;
- класс защиты от поражения электрическим током по ГОСТ 12.2.007.0;
- маркировка взрывозащиты 1 Ex d IIC T6 Gb по ГОСТ 31610.0 (IEC 60079-0) и ГОСТ IEC 60079-1;
- наименование органа по сертификации и номер сертификата;
- заводской номер и дата выпуска;
- страна-изготовитель;
- товарный знак.

## 10 Упаковка

Датчик упаковывается в потребительскую тару в соответствии с ГОСТ 23088.

Для почтовой пересылки датчик упаковывается по ГОСТ 9181.

## 11 Транспортирование и хранение

Датчик должен транспортироваться в закрытом транспорте любого вида. Крепление тары в транспортных средствах следует производить согласно правилам, действующим на соответствующих видах транспорта.

Условия транспортирования должны соответствовать условиям 5 по ГОСТ 15150 при температуре окружающего воздуха от минус 25 до +55 °С с соблюдением мер защиты от ударов и вибраций.

Перевозку следует осуществлять в транспортной таре поштучно или в контейнерах.

Условия хранения в таре на складе изготовителя и потребителя должны соответствовать условиям 1 по ГОСТ 15150. В воздухе не должны присутствовать агрессивные примеси.

Датчик следует хранить на стеллажах. Срок хранения датчика – не более 12 месяцев.

Консервация датчика не предусматривается.

## 12 Комплектность

Датчик	1 шт.
Паспорт и гарантийный талон	1 экз.
Руководство по эксплуатации	1 экз.



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Изготовитель оставляет за собой право внесения дополнений в комплектность изделия. Полная комплектность указывается в паспорте.

## 13 Гарантийные обязательства

Изготовитель гарантирует соответствие датчика ТУ при соблюдении условий эксплуатации, транспортирования, хранения и монтажа.

Гарантийный срок эксплуатации – 24 месяца со дня продажи.

В случае выхода датчика из строя в течение гарантийного срока при соблюдении условий эксплуатации, транспортирования, хранения и монтажа предприятие-изготовитель обязуется осуществить его бесплатный ремонт или замену.

Порядок передачи датчика в ремонт содержится в паспорте и гарантийном талоне.

## Приложение А. Протокол обмена по RS-485

Таблица А.1 – Параметры датчика, доступные по RS-485

Наименование параметра	Номер регистра		Кол-во регистров	Тип	Допустимые значения <sup>(1)</sup>	Тип доступа <sup>(2)</sup>
	DEC	HEX				
<b>Общие параметры</b>						
Название датчика	1000	3E8	3	STRING(6)	«PDU_RS»	RO
Версия ПО	1006	3EE	3	STRING(3)	«1.00»...«99.99»	RO
Состояние датчика	1300	514	1	WORD	см. таблицу Б.	RO
<b>Управление параметрами</b>						
Восстановить заводские сетевые настройки	1400	578	1	WORD	0/1	RW
Записать параметры в Flash-память	1402	57A	1	WORD	0/1	RW
<b>Оперативные параметры</b>						
Значение уровня, мм	2200	898	1	WORD	0...4000	RO
<b>Параметры измерителя</b>						
Верхний предел измерения, мм	5302	14B6	1	WORD	0...4000	RO
Нижний предел измерения, мм	5303	14B7	1	WORD	0...4000	RO
Верхний предел регистрации, мм <sup>(3)</sup>	5304	14B8	1	WORD	0...4000	RW
Нижний предел регистрации, мм <sup>(3)</sup>	5305	14B9	1	WORD	0...4000	RW
Постоянная времени фильтра, с <sup>(4)</sup>	5306	14BA	1	WORD	0 – фильтр отключен; 1...10	RW
<b>Сетевые параметры</b>						
Тип протокола обмена	5601	15E1	1	WORD	<b>1 – Modbus RTU</b>	RO
Адрес датчика	5602	15E2	1	WORD	1...16...247	RW
Скорость обмена, бит/с	5603	15E3	1	WORD	<b>0 – 9600;</b> 1 – 14400; 2 – 19200; 3 – 38400; 4 – 57600; 5 – 115200	RW
Количество бит данных	5604	15E4	1	WORD	<b>8 – 8 бит</b>	RO
Контроль четности	5605	15E5	1	WORD	<b>0 – нет;</b> 1 – четный; 2 – нечетный	RW
Количество стоп-битов	5606	15E6	1	WORD	<b>0 – 1 бит;</b> 1 – 1,5 бита; 2 – 2 бита	RW
Применить новые сетевые параметры	5611	15EB	1	WORD	0/1	RW

(1) Заводские сетевые настройки выделены **полужирным курсивом**.

(2) Обозначение типа доступа: RO – только чтение, RW – чтение/запись.

(3) Параметры задаются только в пределах измерения датчика и предназначены для сигнализации выхода уровня за верхнюю или нижнюю уставку (при необходимости).

Сигнал формируется в параметре «Состояние датчика» при выходе уровня за границы установленного диапазона на 10 мм.

(4) По умолчанию постоянная времени равна 0 (экспоненциальный фильтр отключен).

При значительных колебаниях уровня жидкости может возникнуть необходимость сглаживания измерений.

Нужно увеличивать параметр постоянной времени, наблюдая за степенью уменьшения колебаний измеренного значения.

## Приложение Б. Возможные неисправности и способы их устранения

Таблица Б.1 – Битовая маска параметра «Состояние датчика» (регистр 1300)

Номер бита*	Ошибка / критический отказ	Возможные причины / ошибки пользователя	Метод устранения / действия пользователя
0	Ошибка аналого-цифрового преобразователя	Внутренняя ошибка прибора	Связаться со службой технической поддержки
1	Обрыв цепи питания сенсора	Обрыв в цепи питания сенсора	Провести визуальный контроль подключения сенсора к контактам 6, 7, 9: • при обнаружении обрыва – устранить его, осуществив подключение согласно <i>рисунку 7.2 или 7.3</i> ; • при отсутствии видимых обрывов – связаться со службой технической поддержки
2	Замыкание в цепи питания сенсора	Сенсор неверно подключен	Осуществить подключение сенсора в соответствии с <i>рисунком 7.2 или 7.3</i>
		Короткое замыкание в цепи питания сенсора	Связаться со службой технической поддержки
3	Обрыв сигнальной цепи сенсора	Обрыв сигнальной цепи сенсора	Провести визуальный контроль подключения сенсора к контактам 6, 7, 9: • при обнаружении обрыва – устранить его, осуществив подключение согласно <i>рисунку 7.2 или 7.3</i> ; • при отсутствии видимых обрывов – связаться со службой технической поддержки
4	Выход за диапазон измерения	Внутренняя ошибка прибора	Связаться со службой технической поддержки
5	Выход за диапазон регистрации (вверх)	Пользователь установил слишком низкую верхнюю границу регистрации	Установить верхнюю границу регистрации в соответствии с системными потребностями
		Нормальная реакция датчика на повышение измеряемого уровня (выход за уставку)	Нормальное функционирование датчика
6	Выход за диапазон регистрации (вниз)	Пользователь установил слишком высокую нижнюю границу регистрации	Установить нижнюю границу регистрации в соответствии с системными потребностями
		Нормальная реакция датчика на понижение измеряемого уровня (выход за уставку)	Нормальное функционирование датчика
7	Ошибка встроенного ПО	Внутренняя ошибка прибора	Связаться со службой технической поддержки



### ПРИМЕЧАНИЕ

\* Значения бита: 0 – отсутствие ошибок, 1 – наличие одной из указанных ошибок.

Таблица Б.2 – Возможные неисправности

Ошибка / критический отказ	Возможные причины / ошибки пользователя	Метод устранения / действия пользователя
Нет связи с датчиком	Не соблюдена полярность при подключении источника питания	Проверить схему подключения
	Короткое замыкание в цепи питания на клеммах датчика	Проверить корректность подключения
	Неправильное подключение интерфейса связи RS-485	Проверить схему подключения

Россия, 111024, Москва, 2-я ул. Энтузиастов, д. 5, корп. 5

ЗАКАЗАТЬ