

ПДУ-RS

Датчик уровня поплавковый

Руководство по эксплуатации

КУВФ.407511.00х РЭ

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

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

Датчик изготавливается в различных исполнениях, указанных в коде полного условного обозначения:

пду-RS.X.X.X	
Диапазон преобразования L, мм 250...4000 (значения кратные 250)	Устройство крепления: не указывается – трубная цилиндрическая резьба G2, обозначение – в соответствии с технической документацией
Дискретность преобразования: 5 – 5 мм; 10 – 10 мм	

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
Характеристики питания	
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
• после включения напряжения питания, не более	
• после кратковременного (не более 5 с) пропавания напряжения питания, не более	
Метрологические характеристики	
Диапазон преобразования уровня (L)	от 0 до 250...4000 мм (в зависимости от исполнения)
Дискретность преобразования	5 или 10 мм (в зависимости от исполнения)
Интерфейс связи RS-485	
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
Корпус	
Расположение оси крепежного отверстия датчика в резервуаре	Вертикально
Тип присоединения	G2 для стандартных моделей*
Материал рабочей части датчика	Сталь 12X18H10T (арматура), AISI 316L (поплавок), Сталь A2 (винт ограничительного кольца)
Степень защиты корпуса по ГОСТ 14254: • погружная часть • корпус	IP68 IP65
Надежность	
Средняя наработка на отказ, не менее	50000 ч
Средний срок службы, не менее	12 лет
Условия эксплуатации	
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: • для датчиков с резьбовым присоединением G2 и с фланцевым присоединением, не более • для датчиков с присоединением CLAMP*, не более	2 МПа 1 МПа

Наименование параметра	Значение
Плотность рабочей среды, не менее	0,65 г/см ³
Параметры предельных состояний	
Предельное напряжение питания постоянного тока	46 В
Предельная температура окружающей среды	+90 °С**
Предельная температура рабочей среды	+125 °С**
* Возможно оснащение датчика присоединением Clamp (DN65, DN80, DN100) по DIN 32676 или фланцевым креплением в соответствии с ГОСТ 3325-2015 (DN ≥ 65; PN ≤ 25).	
** Возможен выход датчика из строя.	

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».

Датчик следует подключать и отключать 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

Для подготовки датчика к работе следует:

1. Распаковать датчик и проверить комплектность (подробнее см. *раздел 5*).
2. Проверить отсутствие механических повреждений.
3. Подключить датчик к ПК через преобразователь интерфейсов RS-485/USB (например, ОБЕН АС4-М).
4. Настроить датчик с помощью ПО верхнего уровня, поддерживающей протокол Modbus RTU.
5. После настройки отключить датчик от ПК и смонтировать 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 извлекают из упаковки и переносят два человека: одной рукой следует удерживать датчик за металлический корпус, а далее поддерживать трубку арматуры через каждый 1 м (см. *рисунок 5.1*).



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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

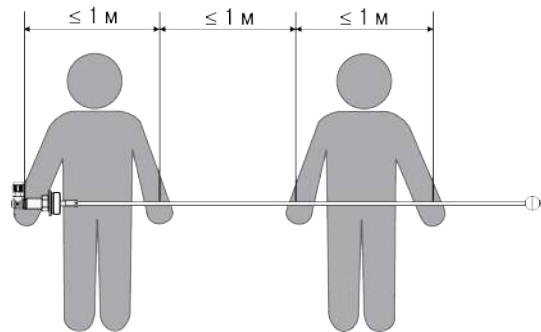


Рисунок 5.1 – Перемещение датчика длиной более 2 м

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. Помещать 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 помещать датчик в успокоительной трубе для обеспечения стабильности показаний, если в резервуаре присутствует рябь или волны на поверхности жидкости.

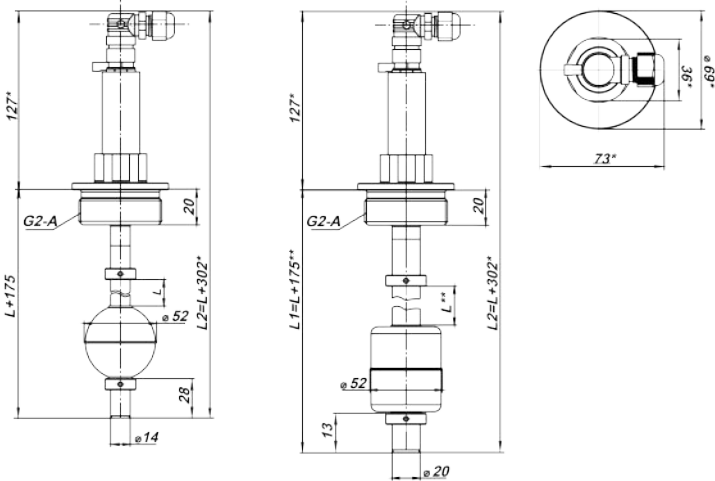


ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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 с присоединительной резьбой G2 датчик следует монтировать с помощью штатной присоединительной резьбы. Для исполнений с фланцем датчик следует монтировать в соответствии с ГОСТ 33259.

Для исполнений с креплением CLAMP датчик следует монтировать в соответствии с DIN 32676.



ВНИМАНИЕ

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

7 Монтаж внешних электрических связей

Во время монтажа электрических цепей датчика следует учитывать меры безопасности из раздела 3.

В стандартной комплектации датчика в комплект поставки входит ответная часть разъема M12 с винтовым креплением коммутируемого кабеля.



ВНИМАНИЕ

1. Цепи питания и интерфейса RS-485 рекомендуется подключать отдельными кабелями типа «витая пара» или «витая пара в экране».
2. Датчик рекомендуется подключать к индивидуальному источнику питания кабелем длиной не более 5 м. Не рекомендуется подключать датчик к распределительным сетям питания постоянного тока.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

При подключении источника питания требуется соблюдать полярность! Подключение напряжения источника питания (ИП) к контактам 3, 4, 5 соединителя M12 может привести к выходу из строя датчика.



ПРИМЕЧАНИЕ

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

Для монтажа проводов следует:

1. Заземлить корпус датчика с помощью клеммы заземления (см. рисунок 7.2 подключение 6).
2. Разделить кабель перед монтажом: очистить от внешней изоляции, зачистить концы проводов на длину 5...6 мм и залудить или оконцевать в соответствии с рисунком 7.1.



Пин 1: +Up
Пин 2: -Up
Пин 3: A
Пин 4: B
Пин 5: общий RS-485

Рисунок 7.1 – Монтаж внешних электрических цепей

3. Подключить коммутируемый кабель к ответной части соединителя M12 преобразователя в соответствии с назначением контактов (см. рисунок 7.1).
4. Подключить внешние электрические цепи в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 7.2. На рисунке обозначены номера проводов для ответных частей разъема с коммутируемым кабелем и номера контактов для ответных частей разъемов без кабеля.

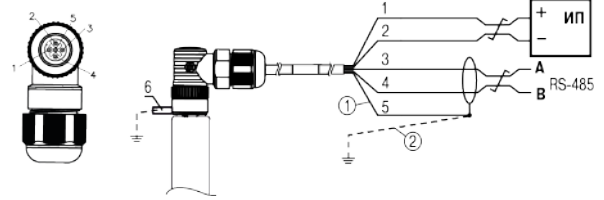


Рисунок 7.2 – Схема подключения с подключением экрана по схеме выравнивания потенциала

Контакт 5 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 к защитному заземлению (подключение 1 на рисунке 7.2);
- отдельным проводником без использования экрана кабельного соединения.

Экран может использоваться исключительно как защитный и должен подключаться к заземлению, как показано на рисунке 7.2 (подключение 2).

8 Работа датчика в сети RS-485



ПРИМЕЧАНИЕ

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

Датчик поддерживает следующие 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**.

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 без применения универсального конфигуратора OVEN следует:

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

9 Маркировка

На корпус датчика наносятся:

- наименование датчика;
- диапазон преобразования уровня;
- род питающего тока и напряжения питания;
- знак соответствия требованиям TP TC (EAC);
- степень защиты по ГОСТ 14254;
- класс защиты от поражения электрическим током по ГОСТ 12.2.007.0;
- 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, вибраций и влаги.

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.



ПРИМЕЧАНИЕ

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 первого регистра		Кол-во регистров	Тип	Допустимые значения ⁽¹⁾	Тип доступа ⁽²⁾
	DEC	HEX				
Общие параметры						
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
Управление параметрами						
Восстановить заводские сетевые настройки	1400	578	1	WORD	0/1	RW
Записать параметры в Flash-память	1402	57A	1	WORD	0/1	RW
Оперативные параметры						
Значение уровня, мм	2200	898	1	WORD	0...4000	RO
Параметры измерителя						
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 ⁽³⁾	5304	14B8	1	WORD	0...4000	RW
Нижний предел регистрации, мм ⁽³⁾	5305	14B9	1	WORD	0...4000	RW
Постоянная времени фильтра, с ⁽⁴⁾	5306	14BA	1	WORD	0 – фильтр отключен; 1...10	RW
Сетевые параметры						
Тип протокола обмена	5601	15E1	1	WORD	1 – Modbus RTU	RO
Адрес датчика	5602	15E2	1	WORD	1...16...247	RW
Скорость обмена, бит/с	5603	15E3	1	WORD	0 – 9600; 1 – 14400; 2 – 19200; 3 – 38400; 4 – 57600; 5 – 115200	RW
Количество бит данных	5604	15E4	1	WORD	8 – 8 бит	RO
Контроль четности	5605	15E5	1	WORD	0 – нет; 1 – четный; 2 – нечетный	RW
Количество стоп-битов	5606	15E6	1	WORD	0 – 1 бит; 1 – 1,5 бита; 2 – 2 бита	RW
Применить новые сетевые параметры	5611	15EB	1	WORD	0/1	RW



ПРИМЕЧАНИЕ

- 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

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 датчика	Связаться со службой технической поддержки
1	Обрыв цепи питания датчика	Обрыв в цепи питания датчика	
2	Замыкание в цепи питания датчика	Датчик неверно подключен Короткое замыкание в цепи питания датчика	
3	Обрыв сигнальной цепи датчика	Обрыв сигнальной цепи датчика	
4	Выход за диапазон измерения	Внутренняя ошибка датчика	Установить корректное значение верхнего предела регистрации
5	Выход за диапазон регистрации (вверх)	Установлено низкое значение верхнего предела регистрации Нормальная реакция датчика на повышение измеряемого уровня (выход за уставку)	
6	Выход за диапазон регистрации (вниз)	Установлено высокое значение нижнего предела регистрации	Установить корректное значение нижнего предела регистрации
		Нормальная реакция датчика на понижение измеряемого уровня (выход за уставку)	Нормальное функционирование датчика
7	Ошибка встроенного ПО	Внутренняя ошибка датчика	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