

ПДУ-RS

Датчик уровня поплавковый

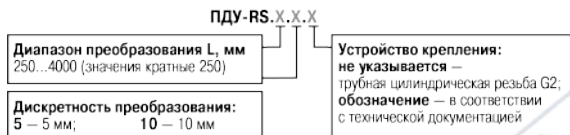
Руководство по эксплуатации

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:



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) пропадания 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 12Х18Н10Т (арматура), AISI 316L (поплавок), Сталь А2 (винт ограничительного кольца) |
| Степень защиты корпуса по ГОСТ 14254: | IP68 IP65 |
| • погружная часть • корпус | |
| 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: | 2 МПа 1 МПа |
| • для датчиков с резьбовым присоединением G2 и с фланцевым присоединением, не более • для датчиков с присоединением CLAMP*, не более | |

| 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). Проверить отсутствие механических повреждений.
2. Подключить датчик к ПК через преобразователь интерфейсов RS-485/USB (например, ОВЕН АС4-М).
3. Настроить датчик с помощью ПО верхнего уровня, поддерживающей протокол Modbus RTU.
4. 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.

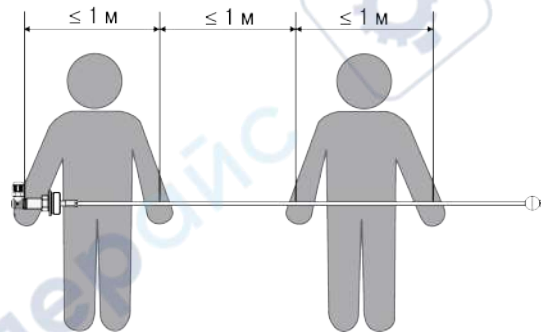


Рисунок 5.1 – Перемещение датчика длиной более 2 м

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.

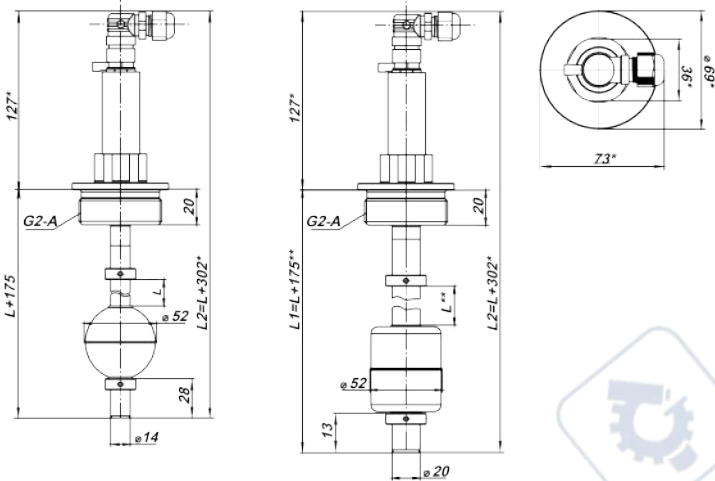


ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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.

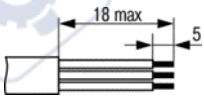


ПРИМЕЧАНИЕ

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. Разделать 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 разъема без кабеля.

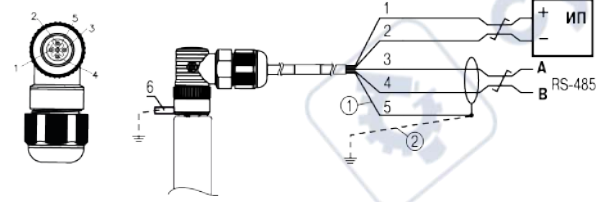


Рисунок 7.2 – Схема подключения с подключением экрана по схеме выравнивания потенциала

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 ОВЕН 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 |