



УТВЕРЖДЕН
КД.ЭЛХТ-ДУ03-М.01 ЛУ

Версия документа: 0.5
23.07.2026



ELHART

ПАСПОРТ

Электромагнитный сигнализатор уровня ELS

КД.ЭЛХТ-ДУ03-М.01 ПС

1. Назначение изделия

Электромагнитный сигнализатор уровня ELS (далее — датчик) предназначен для контроля наличия рабочей среды в месте установки датчика и сигнализации посредством срабатывания дискретного выхода.

Датчик может работать с жидкими средами (например молоко, пиво, соки, СiP растворы) с вязкими средами (например джем, сгущенное молоко, крем-мыло) и с порошкообразными средами (например сухое молоко, порошок какао, гидрокарбонат натрия). Применяется в пищевой, химической, фармацевтической и в прочих отраслях промышленности, для контроля уровня, защиты от переливов, защиты насосов от сухого хода.

ВНИМАНИЕ! Для обеспечения требований электромагнитной совместимости, датчик должен быть установлен в закрытой металлической емкости или трубопроводе (см. раздел 20).

ВНИМАНИЕ! Датчик совместим не со всеми средами. Перед применением необходимо проверить совместимость на практике в фактических производственных условиях.

ВНИМАНИЕ! Все работы с датчиком должны осуществляться квалифицированным персоналом, изучившим требования эксплуатационной документации. При несоблюдении требований завод-изготовитель не несет гарантийные обязательства.

2. Меры безопасности

- Внимательно осмотрите датчик для выявления возможных повреждений. Не допускается эксплуатация датчика с повреждениями.
- Убедитесь в том, что датчик подходит для выбранного применения. Ответственность за совместимость датчика с конкретным применением несет пользователь датчика.
- Перед включением датчика удостоверьтесь, что напряжение питания и схема подключения соответствуют указанным в разделах 5 и 7.
- Не подавайте напряжение питания до тех пор, пока все соединительные провода не будут подключены, для предотвращения поражения персонала электрическим током и выхода датчика из строя.
- Не пытайтесь разбирать, модифицировать или ремонтировать датчик самостоятельно. Это может привести к некорректной работе, риску поражения электрическим током, пожару.
- Не допускается использование датчика в легковоспламеняющихся, взрывоопасных средах, а также в системах, связанных с безопасностью человека. Запрещено использовать в быту.

3. Комплектность

Датчик	1 шт.
Паспорт	1 шт.

4. Код заказа

ELS - - -

Тип присоединения к процессу	
Санитарное присоединение E-G12 с наружной резьбой G1/2"	G12
Другие типы присоединений по согласованию с заказчиком	XXX
Подключение электрических цепей	
Разъем M12-5 pin, тип А (1 дискретный выход)	M5
Другие разъемы и конфигурации выходов по согласованию с заказчиком	XX
Дополнительные опции	
Интерфейс связи RS-485 (Modbus RTU)	RS
Исполнение с зондом регулируемой глубины погружения	L0
Другие дополнительные опции по согласованию с заказчиком	XX

5. Технические характеристики

Допустимое напряжение питания постоянного тока, В	от 10 до 30 ⁽¹⁾
Номинальное напряжение питания постоянного тока, В	24
Потребляемая мощность, не более, Вт	1
Тип дискретного выхода (настраиваемый)	PNP / NPN / Push-Pull
Допустимый ток нагрузки дискретного выхода, не более, мА	200
Защита дискретного выхода	от короткого замыкания
Время отклика (переключения выхода), с	от 0,4
Допустимое давление измеряемой среды, бар	от минус 1 до 20 ⁽²⁾
Тип присоединения к процессу	см. код заказа
Максимальный момент затяжки, Н•м	до 40
Степень защиты от внешних воздействий, обеспечиваемая оболочкой корпуса	двойная, IP66/IP67 ⁽³⁾
Температура рабочей среды, контактирующей с зондом датчика при эксплуатации, °C	от минус 20 до 110 (до 120 в течение 1 часа)
Температура окружающего воздуха при эксплуатации или при хранении, °C	от минус 20 до 80 (зависит от температуры рабочей среды, см. рисунок 1)
Атмосферное давление при эксплуатации или при хранении, кПа	от 84 до 106,7
Относительная влажность окружающего воздуха при эксплуатации, %	от 0 до 100 (допускается образование конденсата)
Относительная влажность окружающего воздуха при хранении, %	от 10 до 80 (без образования конденсата)
Подключение электрических цепей	см. код заказа
Интерфейс и протокол связи	RS-485, Modbus RTU
Масса изделия, не более, г	170

(1) — Датчик не предназначен для подключения к распределительным сетям постоянного тока.

(2) — Указанные предельные значения давления достигаются во всем рабочем диапазоне температур, при условии установки датчика в адаптеры WA.22, WA.24 и подобные, имеющие конструктивное уплотнение по конусу.

(3) — Для сохранения степени защиты электрических контактов необходимо использовать разъем M12 со степенью защиты не хуже чем у датчика.

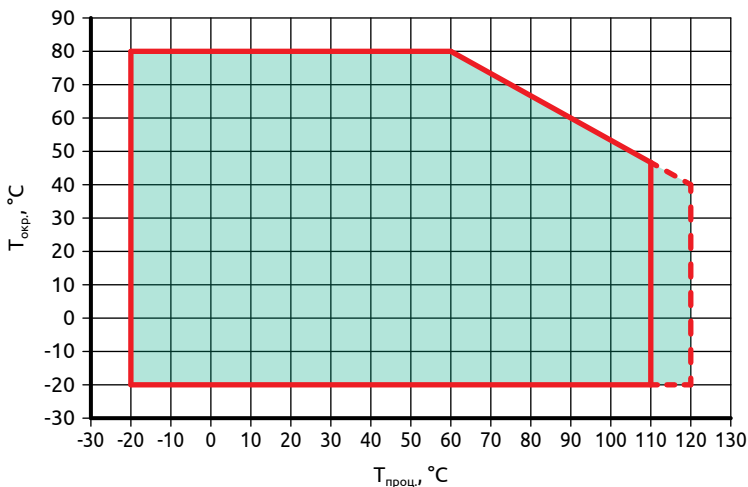


Рисунок 1 – Ограничение температуры рабочей среды (T_{раб,с}) в зависимости от температуры окружающего воздуха (T_{окр,с})

ВНИМАНИЕ! Длительная эксплуатация датчика допускается в области, ограниченной красной сплошной линией. Красная пунктирная линия обозначает область, в которой использование датчика допускается в течение не более 1 часа.

6. Индикация

Датчик имеет светодиодный индикатор (поз. 7 в разделе 8). По умолчанию настроены следующие цвета для режимов работы датчика:

Зеленый	Рабочий режим	Дискретный выход в исходном состоянии
Оранжевый		Дискретный выход сработал
Красный	Аварийный режим	Аппаратная ошибка датчика

И Для параметров настройки по магнитной метке индикация может принимать другие цвета (см. раздел 13). Изменение цветов индикации рабочего и аварийного режимов доступно в регистрах 64, 65 и 66 hex (см. приложение А).

7. Схема электрического подключения

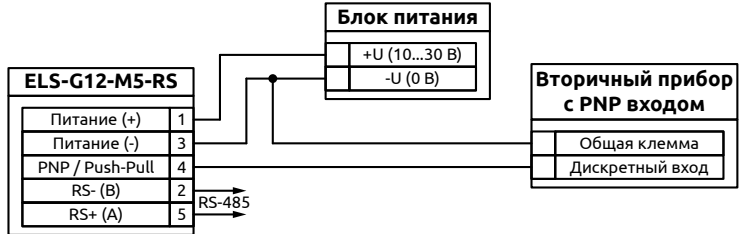


Рисунок 2 – Подключение дискретного выхода датчика к приборам с PNP входом

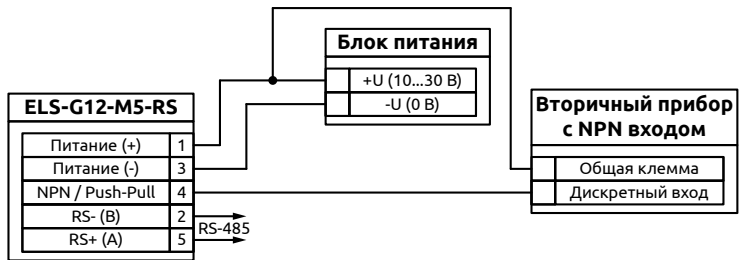


Рисунок 3 – Подключение дискретного выхода датчика к приборам с NPN входом

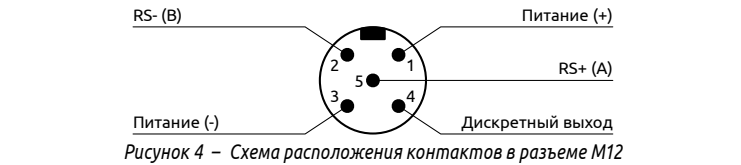


Рисунок 4 – Схема расположения контактов в разъеме M12

ВНИМАНИЕ! Для обеспечения требований электромагнитной совместимости, длина кабеля электрического подключения не должна превышать 30 м (см. раздел 20).

И Настройка дискретного выхода производится по Modbus параметрам (см. приложение А):

- Тип выхода (PNP/NPN/Push-Pull) — в регистре 1A (hex).
- Исходное состояние (НО/НЗ) — в регистре 19 (hex).
- Заводская настройка — PNP выход, НО контакт.

8. Габаритные размеры и состав изделия

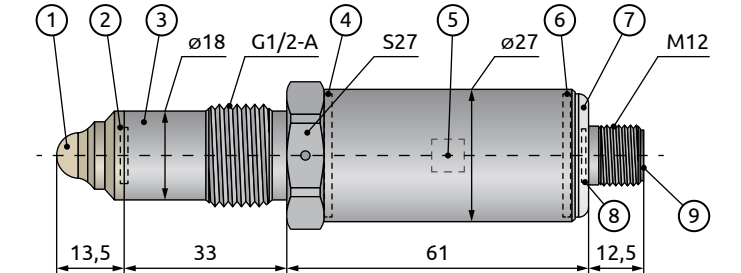


Рисунок 5 – Габаритные размеры (мм) и нумерация конструктивных элементов

№ на рис. 3	Наименование	Материал
1	Наконечник зонда	Полиэфирэфиркетон (ПЕЕК)
2, 4, 6, 8	Конструкционные уплотнения	Витон (FKM)
3	Трубка зонда	Нерж. сталь AISI 316L
5	Корпус и место магнитной метки	Нерж. сталь AISI 321
7	Светодиодный индикатор	Полиацеталь (POM)
9	Разъем M12	Нерж. сталь AISI 304

И Место расположения магнитной метки (для настройки датчика, см. приложение Б) отдельно на корпусе не обозначается. Метка расположена на стороне углубления на гайке S27, посередине цилиндрической части корпуса.

9. Маркировка

На корпус датчика нанесена гравировка со следующей информацией:

- Логотип бренда завода-изготовителя.
- Артикул в соответствии с кодом заказа.
- Краткое наименование изделия.
- Основные технические характеристики.
- Схема расположения контактов в разъеме M12.
- Серийный номер изделия.
- Единый знак обращения продукции на рынке государств, входящих в Таможенный союз ЕАЭС
- Страна производства.

10. Устройство и работа

Конструкция

Конструктивно датчик состоит из:

- чувствительного зонда, непосредственно контактирующего с рабочей средой;
- корпуса с электронной частью и элементами индикации;
- разъема для подключения электрических соединений: питания, дискретного выхода и интерфейса связи.

Монтаж осуществляется на трубопровод или в емкость посредством вкручивания резьбы в приварной адаптер или технологический переходник (см. раздел 12).

Принцип действия

Электронная часть датчика генерирует электромагнитные волны, которые излучаются в окружающее пространство. При прохождении через разные среды, волны затухают с разной степенью интенсивности. При этом отклик фиксируется чувствительным зондом.

При достижении рабочей средой уровня установки датчика и погружении в нее зонда, измеренный электронной частью отклик увеличивается. Когда уровень опускается ниже места установки датчика, отклик уменьшается.

Электронная часть сравнивает текущее значение отклика с настроенным порогом переключения и заданной логикой работой, после чего включает или отключает дискретный выход датчика.

Настройка

Для работы с некоторыми рабочими средами может потребоваться настройка, которая осуществляется при помощи трех способов:

- Бесплатного программного обеспечения Конфигуратор ELHART (см. раздел 13)
- Записи в регистры Modbus (см. приложение А)
- Использования магнитной метки (см. приложение Б).

ВНИМАНИЕ! Возможность работы датчика с конкретной средой и оптимальные настройки определяются на практике в фактических производственных условиях. Перед применением датчика проконсультируйтесь с поставщиком.

11. Эксплуатационные ограничения

- Условия эксплуатации должны соответствовать техническим характеристикам датчика:
 - температуре рабочей среды и окружающего воздуха;
 - давлению рабочей среды;
 - напряжению питания;
 - степени защиты оболочки корпуса и используемой ответной части разъема M12;
 - контактирующим с рабочей средой материалам с точки зрения химической совместимости;
 - рабочей среде и условиям применения, с точки зрения возможностей настройки датчика.
- Датчик рекомендуется использовать совместно с адаптерами WA.22, WA.24 и подобными, имеющими конструктивное уплотнение по конусу, по следующим причинам:
 - обеспечение санитарного (гигиенического) присоединения к процессу для пищевых и фармацевтических применений;
 - обеспечение возможности работы в условиях избыточного давления или вакуума.
- Корпус датчика защищает внутренние элементы и имеет двойную степень защиты от внешних воздействий (IP66/IP67), согласно ГОСТ 14254-2015. Однако длительная эксплуатация датчика в условиях регулярной мойки оборудования под давлением приводит к сокращению его срока службы.
- Для обеспечения заявленной степени защиты, для электрического подключения необходимо использовать ответную часть разъема M12 с соответствующим классом IP.
- Для обеспечения помехоустойчивости и корректного измерения отклика, металлический корпус емкости или трубопровода, в который установлен датчик, должен быть надежно подключен к системе заземления. Корпус датчика при этом должен иметь надежный электрический контакт с заземленным корпусом емкости. Использование ФУМ-ленты или иных материалов, нарушающих электрический контакт между корпусом датчика и емкостью, не допускается.
- Необходимо обеспечить монтажное расстояние между датчиками не менее 200 мм, во избежание взаимного влияния друг на друга. Расстояние от выступающей части зонда датчика до ближайших конструктивных элементов в емкости или трубе должно быть не менее 20 мм.

12. Монтаж и демонтаж

Все работы с датчиком должны осуществляться квалифицированными специалистами, с соблюдением требований настоящего документа, ПЭЭП, ПУЭ и других стандартов и регламентов, действующих на предприятии.

	Любые сварочные работы, связанные с монтажом адаптера или иного оборудования, должны производиться только при демонтированном датчике.
	Запрещается наступать на датчик или использовать его в качестве упора или захвата при монтаже другого оборудования.
	Любые работы по присоединению или демонтажу датчика должны производиться только после сброса давления рабочей среды и при отключенном электрическом питании.

Порядок монтажа датчика:

- 1) Подготовить место для установки датчика: приварить адаптер, зачистить сварные швы.
- 2) Снять защитный колпачок с зонда и закрутить датчик в адаптер, прилагая усилие к шестиграннику S27 не более 40 Н·м.
- 3) Проверить что нет течей и соединение герметично. Использование адаптера WA.24 с отверстием контроля протечки, позволяет определять нарушение герметичности и гигиеничности в месте конусного упора.
- 4) Подключить ответную часть разъема M12 с присоединенным электрическим кабелем. Убедиться что кабель плотно зафиксирован гермовводом. Убедиться, что резьба разъема плотно затянута.
- 5) Подать напряжение питания. Проверить работу датчика при наполнении и при опустошении. При необходимости произвести настройку датчика (см. раздел 13).

Порядок демонтажа датчика:

- 1) Отключить напряжение питание и отсоединить ответную часть разъема M12.
- 2) Сбросить давление в емкости или трубопроводе, убедиться в отсутствии среды и в безопасном значении температуры.
- 3) Выкрутить датчик из резьбы и очистить его от остатков рабочей среды.

Рекомендации по применению и монтажу датчика:

- При монтаже датчика в адаптеры WA.22. WA.24 и подобные по конструктиву, не требуется использовать дополнительные уплотнения или средства герметизации. Уплотнение происходит за счет прижатия внутреннего конусного упора адаптера к поверхности пластикового наконечника датчика.
- При монтаже в адаптер без конусного упора, необходимо обеспечить уплотнение по торцу шестигранной гайки корпуса. Оно должно быть совместимо с рабочей средой и соответствовать температурному режиму.
- При горизонтальном монтаже (поз. 1 и 4 на рисунке 6) рекомендуется обеспечить острый угол 15-20 градусов. Это позволит снизить вероятность накопления остатков рабочей среды.
- При установке сверху емкости (поз. 3 на рисунке 6) следует использовать датчик с удлиненным зондом (опция L0, см. код заказа). Это позволит избежать переливов при наличии пены или волн на поверхности рабочей среды.
- Датчик нужно располагать на достаточном удалении от отверстия подачи рабочей среды, чтобы избежать ложных срабатываний. В противном случае необходимо предусмотреть защитную пластину над зондом датчика (поз. 4 на рисунке 6).
- При монтаже датчика на трубопроводе для защиты насоса от сухого хода (поз. 5 на рисунке 6), необходимо учитывать положение датчика (до насоса или после), расстояние от насоса, скорость движения рабочей среды и задержку срабатывания.
- Датчик не рекомендуется устанавливать в нижней части емкости или трубы, в случае больших остатков продукта, во избежание ложных срабатываний (поз. 2 и 7 на рисунке 6).

Основные варианты монтажа и применения датчиков представлены на рисунке 6.

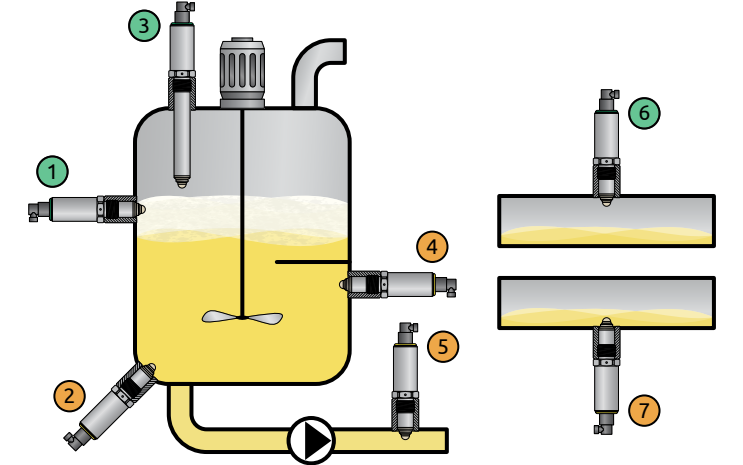


Рисунок 6 – Основные монтажные положения датчика

13. Настройка

Заводские настройки датчика позволяют работать с большинством жидких и хорошо стекающих рабочих сред (например вода, молоко, сливки низкой жирности, соки, пиво, гущенное молоко, жидкое мыло, СІР растворы, мёд, джем, йогурт, кефир).

Дополнительная настройка может потребоваться:

- При изменении условий применения (например: место установки, температурные режимы, состав рабочей среды).
- Для сред с низкой диэлектрической проницаемостью (например растительное масло).
- Для густых и вязких сред с большим объемом налипающих остатков (например майонез, кетчуп, творог, сметана, овощная икра).
- Для сухих сыпучих сред (например сухое молоко, порошок какао, сахарный песок, гидрокарбонат натрия).

Настройка может быть выполнена тремя способами:

- 1) При помощи программного обеспечения «Конфигуратор ELHART» (далее — ПО).
- 2) Посредством записи значений напрямую в регистры Modbus (см. приложение А).
- 3) В сокращенном объеме при помощи магнитной метки (см. приложение Б).

ПО предназначено для использования с персональным компьютером (далее — ПК), является бесплатно распространяемым и переносимым (не требует установки). Скачать ПО, ознакомиться с его системными требованиями и руководством по эксплуатации можно на официальном сайте компании: https://elhart.ru/news/configurator_ELHART



Конфигуратор ELHART

Подключение датчика к ПК и настройка связи с ПО

Для подключения датчика к ПК требуется конвертер интерфейсов USB – RS-485 (например EDC-A1-U1, EDC-A1-U2). Порядок следующий:

- 1) Подключить линии RS-485 датчика и конвертера, подключить напряжение питания датчика.
- 2) Подключить конвертер интерфейсов к ПК и убедиться что он определяется как COM порт. Если это не так, необходимо установить / обновить драйвер конвертера.
- 3) Запустить ПО (см. рисунок 7) и в открывшемся окне нажать кнопку «Добавить новое устройство». При этом откроется окно «Добавление устройства».
- 4) Нужно выбрать COM порт и параметры связи. Кнопкой «Тест соединения» можно проверить связь с датчиком. Нажать кнопку «Добавить».
- 5) Датчик автоматически определится и в ПО откроется рабочая область со списком параметров настройки.

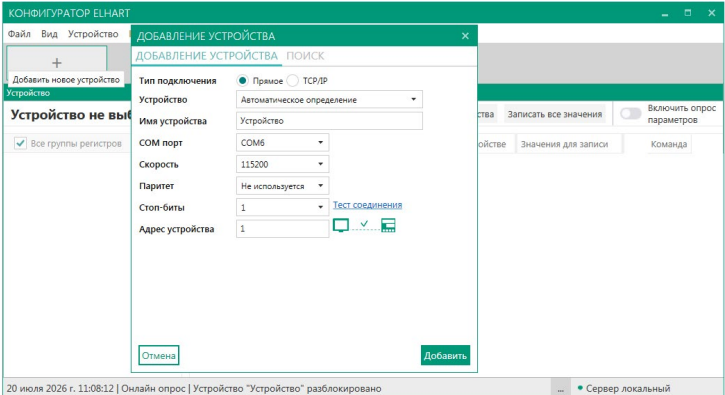


Рисунок 7 – Добавление датчика для настройки в ПО

В открывшейся рабочей области (см. рисунок 8), слева располагается список групп параметров. Чтобы увидеть текущие значения параметров в датчике нужно нажать кнопку «Считать значения с устройства». Для быстрой настройки порогового переключателя воспользуйтесь группой параметров «Быстрая настройка».

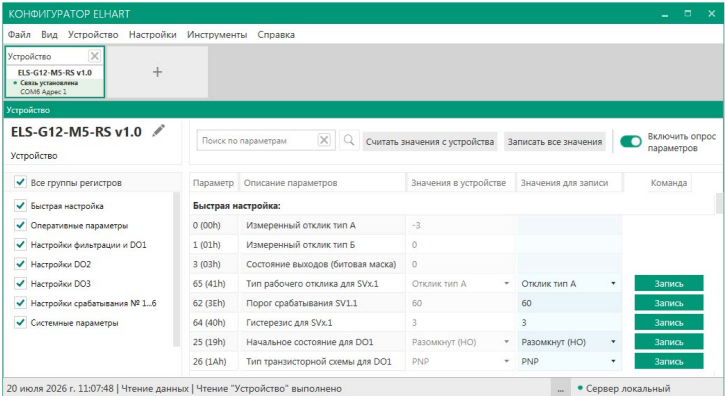


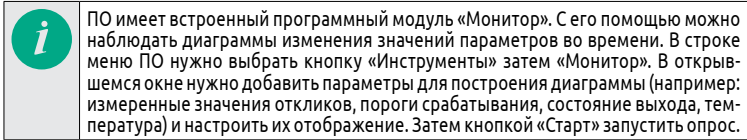
Рисунок 8 – Параметры для быстрой настройки датчика



Если датчик ранее уже был настроен, то чтобы исключить влияние предыдущих настроек, в группе «Системные параметры» можно сбросить настройки к заводским значениям.

Быстрая настройка датчика при помощи ПО

- 1) Погрузить датчик в рабочую среду и записать значения его откликов.
- 2) Извлечь датчик из рабочей среды и записать значения его откликов.
- 3) В параметре «Тип рабочего отклика для SVx.1» выбрать рабочим тот отклик, у которого больше разброс значений между погруженным и извлеченным состоянием.
- 4) В параметре «Порог срабатывания SV1.1» установить значение немного меньше, чем значение выбранного рабочего отклика в погруженном состоянии.
- 5) В параметре «Гистерезис для SVx.1» установить значение таким, чтобы его разность с установленным порогом срабатывания была больше, чем значение выбранного рабочего типа отклика в извлеченном состоянии.
- 6) Погружая и извлекая датчик, убедиться что включение и отключение дискретного выхода происходит стабильно. При необходимости скорректировать настроенный порог и гистерезис.



Пример 1.

Рабочая среда — майонез. Получены следующие значения откликов:

Состояние	Отклик тип А, усл. ед.	Отклик тип Б, усл. ед.
Погружен	86	96
Извлечен	71	96

Наибольшая разница в значениях погруженного и извлеченного состояния для отклика тип А. Поэтому следует его выбрать рабочим. Принимаем порог срабатывания выхода 82 усл. ед., гистерезис возврата в исходное состояние — 5 усл. ед.

Пример 2.

Рабочая среда — пищевая сода (порошок). Получены следующие значения откликов:

Состояние	Отклик тип А, усл. ед.	Отклик тип Б, усл. ед.
Погружен	27	32
Извлечен	11	11

Наибольшая разница в значениях погруженного и извлеченного состояния для отклика тип Б. Поэтому следует его выбрать рабочим. Принимаем порог срабатывания выхода 26 усл. ед., гистерезис возврата в исходное состояние — 5 усл. ед.

Общие рекомендации по настройке

- Рекомендуется проводить настройку на рабочую среду после установки датчика на место его эксплуатации (в емкость или в трубу). При настройке в других условиях отклик датчика может отличаться и эффективность настройки может снизиться.
- Изменение температуры рабочей среды приводит к измерению её свойств. При этом измеренные датчиком значения отклика тоже могут изменяться. Необходимо учитывать это при настройке и эксплуатации датчика. По возможности выбирать уставки с запасом, при этом учитывая отклик от налипающих остатков рабочей среды.
- Слишком большое количество налипающих остатков рабочей среды могут создавать отклик не отличный от отклика при полном погружении чувствительного зонда. Фактические значения откликов определяются в производственных условиях, на практике.
- Объем металла стенок оборудования и адаптера, в которые установлен датчик, создают небольшой отклик. Поэтому после установки датчика, даже если его зонд не погружен в рабочую среду, отклик не равен нулю.
- Отклик тип А хорошо работает с вязкими и налипающими средами. Его также следует применять для кислотных и щелочных растворов, образующих поверхностную пленку. Он включен в настройках датчика по умолчанию.
- Отклик тип Б имеет немного больший разброс значений и его удобнее применять для масел и сухих порошков, которые дают низкие значения отклика. Но он не рекомендуется для обильно налипающих вязких сред и для щелочных растворов, образующих пленку на поверхности зонда, так как значения в погруженном состоянии могут не отличаться от значений в извлеченном состоянии.

14. Техническое обслуживание

Датчик не требует технического обслуживания при соблюдении условий эксплуатации и ограничений, указанных в эксплуатационной документации. При использовании датчика в условиях вибраций необходимо проверять плотность затяжки подключенной ответной части разъема M12 и самого датчика в адаптере.

15. Транспортирование и хранение

Хранение датчика осуществляется в упакованном виде в закрытых помещениях при температуре от минус 20 °С до плюс 80 °С и относительной влажности воздуха не более 80 % (без образования конденсата).

Срок хранения датчика в заводской упаковке — 10 лет. Монтаж изделия на оборудование по истечении срока хранения, допускается только после диагностики изделия в Сервисном центре завода-изготовителя.

Транспортирование датчика должно осуществляться в заводской упаковке, любым видом транспорта, с соблюдением условий хранения (см. раздел 5), с защитой от пыли и атмосферных осадков.

16. Упаковка

Датчик упакован в тару из гофрированного картона. Серийный номер и дата изготовления указаны в паспорте и / или нанесены на корпус датчика.

17. Приемка изделия

Датчик изготовлен и принят в соответствии с техническими условиями ТУ 26.51.52-003-12241237-2025 и признан годным к эксплуатации.

18. Утилизация

После окончания фактического срока службы датчик подлежит демонтажу и утилизации. Порядок утилизации определяет организация, эксплуатирующая датчик. При утилизации рекомендуется учитывать требования действующего законодательства в области обращения с отходами электрических и электронных изделий.

19. Гарантийные обязательства

Гарантийный срок эксплуатации - 12 месяцев с даты реализации*. Изготовитель гарантирует соответствие датчика техническим характеристикам при соблюдении потребителем правил обращения с датчиком (условий транспортирования, хранения, установки и эксплуатации), изложенных в настоящем паспорте.

В случае выхода датчика из строя в течение гарантийного срока при соблюдении потребителем правил обращения, изготовитель обязуется осуществить его бесплатный ремонт или замену. Для этого необходимо доставить датчик в Сервисный центр, расположенный по адресу: г. Краснодар, ул. им. Митрофана Седина, д. 145/1 или в любой другой пункт приема изготовителя. Актуальные адреса региональных пунктов приема доступны на сайте изготовителя: elhart.ru/support/repair.html

Гарантийные обязательства прекращаются в случае наличия следов вскрытия и манипуляций с внутренними компонентами датчика, наличия химических или механических повреждений, посторонних предметов, веществ или влаги внутри корпуса и электрического разъема.

* – соответствует дате отгрузочного документа (УПД) / кассового чека.

20. Подтверждение соответствия

Датчик соответствует требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств», что обеспечивает его безопасность для жизни, здоровья потребителя, окружающей среды и предотвращение причинения вреда имуществу потребителя (при соблюдении правил обращения с датчиком, изложенных в настоящем паспорте).

Декларация о соответствии (ДС):

ЕАЭС N RU Д-РУ.РА06.В.03679/26 от 14.07.2026



Сервисное обслуживание



ДС в реестре Росаккредитации

21. Изготовитель

	ООО «ЭЛХАРТ»
Адрес:	350000, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им Митрофана Седина, 145/1, помещение 11
Страна-изготовитель:	Россия
Телефон:	8 (800) 775-46-82 (многоканальный)
Электронная почта:	info@elhart.ru
Сайт:	elhart.ru

Приложение А. Таблица регистров Modbus

Связь с датчиком осуществляется по протоколу Modbus RTU в режиме Slave. Типы данных в регистрах — int16 и word, функции чтения 03 и 04 hex, функции записи 06 и 10 hex. Поддерживаются групповые запросы. Заводские значения параметров связи:

- адрес в сети Modbus — 01 hex;
- скорость передачи данных — 115 200 б/с;
- формат кадра — 8-N-1;
- порядок слов — младшим регистром вперед (Little-Endian).



Принимаемое в таблицах положение десятичной точки для значений регистров: d – только целые значения; d,d – значения с одним знаком после запятой.

Дискретные выходы.

В датчике предусмотрен один физический дискретный выход DO1. Выбранные для него настройки (см. регистры 16...1D) управляют состоянием транзисторного ключа. Выходы DO2 и DO3 являются логическими. Их состояние отображает только в регистре 03 hex. Для них можно задавать свои настройки, отличные от настроек DO1 (см. регистры 1E...29 hex).

Сохранение наборов настроек срабатывания.

В датчике предусмотрена возможность сохранения шести наборов настроек срабатывания для разных рабочих сред (см. регистры 3E...55 hex). В каждом наборе задаются следующие параметры:

- Пороги срабатывания SV1.x и SV2.x.
- Гистерезис возврата в исходное состояние.
- Тип рабочего отклика.

В данном случае «х» это номер сохраненного набора. Для каждого дискретного выхода можно выбрать любой сохраненный набор. Это позволяет заранее сохранять настройки рабочих сред и выбирать по Modbus нужные при смене сред.

Логика работы.

Для каждого логического (DO2, DO3) и для физического (DO1) дискретного выхода предусмотрена возможность выбора одной из двух логик работы (см. регистры 18, 20 и 28 hex). Логика порогового переключателя задается порогом переключения SV1.x и гистерезисом возврата в исходное состояние. Диаграмма работы на рисунке 9.

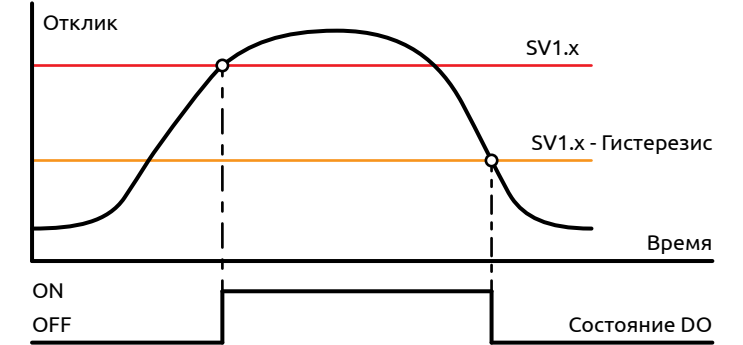


Рисунок 9 – Логика работы порогового переключателя

Для логики в режиме окна задается верхний порог зоны окна SV1.x, нижний порог зоны окна SV2.x и гистерезис границ порогов. Диаграмма работы на рисунке 10.

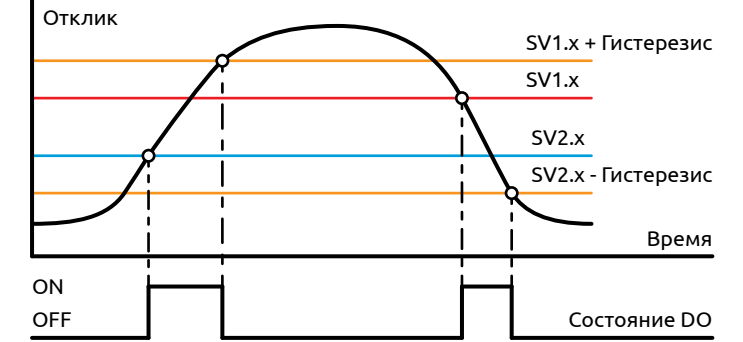


Рисунок 10 – Логика работы в режиме окна

Фильтрация измерений.
Измеренные значения отклика (00 и 01 hex) могут быть отфильтрованы. Выбор типа фильтра производится в регистре 14 hex:

- Усредняющий фильтр — вычисляет среднее арифметическое из выборок в буфере.
- Фильтр максимума — устанавливает как измеренное максимальное из выборок в буфере.
- Фильтр минимума — устанавливает как измеренное минимальное из выборок в буфере.

Количество измеренных значений для заполнения буфера выборок настраивается в регистре 15 hex. Включение фильтра увеличивает время отклика датчика кратно количеству выборок в буфере.

Настройки фильтрации зависят от условий эксплуатации. Фильтрация может быть полезна например для предотвращения ложных срабатываний от случайных пузырей воздуха в толще рабочей среды, от волн на поверхности рабочей среды, от периодических воздействий лопастей мешалок.

Аварийное состояние.
Датчик переходит в аварийный режим, когда в регистре 08 hex срабатывают биты 1...5, 7, 8 (превышение допустимых температур, аппаратные ошибки и повреждения датчика). При этом срабатывает индикация, настроенная в регистре 65 hex и дискретный выход DO1 принимает состояние, настроенное в регистре 1B hex.

Таблица A1 — Перечень регистров Modbus

Адрес		Функция параметра	Тип данных	Доступ	Завод. знач., dec	Диапазон знач., dec
hex	dec					
Оперативные параметры датчика						
0	0	Измеренный отклик тип А, d, усл. ед.	int16	R	-	-100...200
1	1	Измеренный отклик тип Б, d, усл. ед.	int16	R	-	-100...200
2	2	Обнаруженные среды (битовая маска, PV - измеренное значение выбранного для DO1 рабочего отклика) бит 0 = PV > SV1.1; бит 1 = SV1.1 ≥ PV > SV2.1; бит 2 = PV > SV1.2; бит 3 = SV1.2 ≥ PV > SV2.2; бит 4 = PV > SV1.3; бит 5 = SV1.3 ≥ PV > SV2.3; бит 6 = PV > SV1.4; бит 7 = SV1.4 ≥ PV > SV2.4; бит 8 = PV > SV1.5; бит 9 = SV1.5 ≥ PV > SV2.5; бит 10 = PV > SV1.6; бит 11 = SV1.6 ≥ PV > SV2.6.	word	R	-	0...4095
3	3	Состояния дискретных выходов (битовая маска, 0-выкл., 1-вкл.) бит 0 = выход DO1; бит 1 = выход DO2; бит 2 = выход DO3.	c	R	-	0...7
7	7	Режим работы датчика (битовая маска, бит 0 = 0-рабочий режим; 1-настройка через магнитную метку.)	word	R	-	0, 1

Адрес		Функция параметра	Тип данных	Доступ	Завод. знач., dec	Диапазон знач., dec
hex	dec					
8	8	Флаги аварий (битовая маска) бит 0 = электромагнитные помехи; бит 1 = температура электронной части ниже -20 °С; бит 2 = температура электронной части выше +85 °С; бит 3, 4, 5 = аппаратные ошибки датчика; бит 6 = налпание рабочей среды на зонд; бит 7 = повреждение чувствительного зонда; бит 8 = короткое замыкание по выходу DO1.	int16	R	-	0...2047
9	9	Температура электронной части, d,d, °C.	int16	R	-	-400...2000
A	10	Температура зонда, d,d, °C.	int16	R	-	-400...2000
B	11	Ручное управление выходами (битовая маска, 0-выкл., 1-вкл.) бит 0 = для выхода DO1; бит 1 = для выхода DO2; бит 2 = для выхода DO3.	word	R/W	-	0, 1
Настройки фильтрации измерений						
14	20	Тип фильтра для измеренных откликов А и Б 0 = фильтр выключен; 1 = усредняющий фильтр; 2 = фильтр максимума; 3 = фильтр минимума.	word	R/W	0	0...3
15	21	Степень фильтрации измеренных откликов А и Б	word	R/W	5	2...20
Настройки выхода DO1						
16	22	Номер сохраненных настроек срабатывания для DO1	word	R/W	1	1...6
17	23	Функция для DO1 0 = работа по выбранной логике; 1 = выключен.; 2 = ручное управление.	word	R/W	0	0...2
18	24	Логика работы для DO1 0 = пороговый переключатель; 1 = режим окна.	word	R/W	0	0, 1
19	25	Начальное состояние для DO1 0 = HO; 1 = H3.	word	R/W	0	0, 1
1A	26	Тип транзисторной схемы коммутации для DO1 0 = PNP; 1 = NPN; 2 = Push-Pull.	word	R/W	0	0...2
1B	27	Состояние при аварии для DO1 0 = продолжает работу по настройкам; 1 = выключен; 2 = включен.	word	R/W	0	0...2
1C	28	Задержка включения для DO1, d,d, сек.	word	R/W	0	0...600
1D	29	Задержка выключения для DO1, d,d, сек.	word	R/W	0	0...600
Настройки выхода DO2						
1E	30	Номер сохраненных настроек срабатывания для DO2	word	R/W	2	1...6
1F	31	Функция для DO2 (аналогично рег. 17 hex)	word	R/W	1	0...2
20	32	Логика работы для DO2 (аналогично рег. 18 hex)	word	R/W	0	0, 1
21	33	Начальное состояние для DO2 (аналогично рег. 19 hex)	word	R/W	0	0, 1
Настройки выхода DO3						
26	38	Номер сохраненных настроек срабатывания для DO3	word	R/W	3	1...6
27	39	Функция для DO3 (аналогично рег. 17 hex)	word	R/W	1	0...2
28	40	Логика работы для DO3 (аналогично рег. 18 hex)	word	R/W	0	0, 1
29	41	Начальное состояние для DO3 (аналогично рег. 19 hex)	word	R/W	0	0, 1
Сохраненные настройки срабатывания для среды 1						
3E	62	Порог срабатывания SV1.1 для среды 1, d, усл. ед.	int16	R/W	60	SV2.1...200
3F	63	Порог срабатывания SV2.1 для среды 1, d, усл. ед.	int16	R/W	20	-100...SV1.1

Адрес		Функция параметра	Тип данных	Доступ	Завод. знач., dec	Диапазон знач., dec
hex	dec					
40	64	Гистерезис для среды 1, d, усл. ед.	int16	R/W	3	0...100
41	65	Тип рабочего отклика для среды 1 0 = тип Б; 1 = тип А.	word	R/W	1	0, 1
Сохраненные настройки срабатывания для среды 2						
42	66	Порог срабатывания SV1.2 для среды 2, d, усл. ед.	int16	R/W	60	SV2.2...200
43	67	Порог срабатывания SV2.2 для среды 2, d, усл. ед.	int16	R/W	20	-100...SV1.2
44	68	Гистерезис для среды 2, d, усл. ед.	int16	R/W	3	0...100
45	69	Тип рабочего отклика для среды 2 (аналогично рег. 41 hex)	word	R/W	1	0, 1
Сохраненные настройки срабатывания для среды 3						
46	70	Порог срабатывания SV1.3 для среды 3, d, усл. ед.	int16	R/W	60	SV2.3...200
47	71	Порог срабатывания SV2.3 для среды 3, d, усл. ед.	int16	R/W	20	-100...SV1.3
48	72	Гистерезис для среды 3, d, усл. ед.	int16	R/W	3	0...100
49	73	Тип рабочего отклика для среды 3 (аналогично рег. 41 hex)	word	R/W	1	0, 1
Сохраненные настройки срабатывания для среды 4						
4A	74	Порог срабатывания SV1.4 для среды 4, d, усл. ед.	int16	R/W	60	SV2.4...200
4B	75	Порог срабатывания SV2.4 для среды 4, d, усл. ед.	int16	R/W	20	-100...SV1.4
4C	76	Гистерезис для среды 4, d, усл. ед.	int16	R/W	3	0...100
4D	77	Тип рабочего отклика для среды 4 (аналогично рег. 41 hex)	word	R/W	1	0, 1
Сохраненные настройки срабатывания для среды 5						
4E	78	Порог срабатывания SV1.5 для среды 5, d, усл. ед.	int16	R/W	60	SV2.5...200
4F	79	Порог срабатывания SV2.5 для среды 5, d, усл. ед.	int16	R/W	20	-100...SV1.5
50	80	Гистерезис для среды 5, d, усл. ед.	int16	R/W	3	0...100
51	81	Тип рабочего отклика для среды 5 (аналогично рег. 41 hex)	word	R/W	1	0, 1
Сохраненные настройки срабатывания для среды 6						
52	82	Порог срабатывания SV1.6 для среды 6, d, усл. ед.	int16	R/W	60	SV2.6...200
53	83	Порог срабатывания SV2.6 для среды 6, d, усл. ед.	int16	R/W	20	-100...SV1.6
54	84	Гистерезис для среды 6, d, усл. ед.	int16	R/W	3	0...100
55	85	Тип рабочего отклика для среды 6 (аналогично рег. 41 hex)	word	R/W	1	0, 1
Настройки связи						
5A	90	Адрес датчика в сети Modbus	word	R/W	1	1...247
5B	91	Скорость обмена данными 0 = 2400 бит/с; 5 = 28800 бит/с; 1 = 4800 бит/с; 6 = 38400 бит/с; 2 = 9600 бит/с; 7 = 57600 бит/с; 3 = 14400 бит/с; 8 = 76800 бит/с; 4 = 19200 бит/с; 9 = 115200 бит/с.	word	R/W	9	0...9
5C	92	Проверка четности 0 = нет проверки; 1 = нечетный порядок (odd); 2 = четный порядок (even).	word	R/W	0	0...2
5D	93	Количество стоп бит	word	R/W	1	1, 2
Сохранение и сброс до заводских значений						
5E	94	Сохранение настроек в энергонезависимую память 0 = нет действия; 1 = сохранение всех настроек.	word	R/W	0	0, 1
5F	95	Сброс настроек к заводским значениям 0 = нет действия; 1 = сброс всех настроек, кроме Modbus; 2 = сброс всех настроек.	word	R/W	0	0...2
Системные параметры датчика						
60	96	Код модификации датчика	word	R	-	0...65535
61	97	Серийный номер датчика	word	R	-	0...65535
62	98	Версия аппаратного ПО датчика	word	R	-	0...65535

Адрес		Функция параметра	Тип данных	Доступ	Завод. знач., dec	Диапазон знач., dec
hex	dec					
Настройки индикации						
63	99	Функция настройки через магнитную метку 0 = включена в первые 2 мин после подачи питания; 1 = включена всегда; 2 = выключена всегда.	word	R/W	0	0...2
64	100	Цвет индикации в рабочем режиме 0 = индикация выключена; 1 = зеленый; 2 = красный; 3 = оранжевый; 4 = синий; 5 = белый; 6 = фиолетовый (сиреневый).	word	R/W	1	0...6
65	101	Цвет индикации в режиме аварии (аналогично рег. 64 hex)	word	R/W	2	0...6
66	102	Цвет индикации при срабатывании DO1 (аналогично рег. 64 hex)	word	R/W	3	0...6

Приложение Б. Настройка по магнитной метке

- Для настройки потребуется постоянный магнит. Порядок настройки:
- 1) Подать напряжение питания на датчик.
 - 2) Поднести магнит к метке и удерживать более 5 секунд для входа в режим настройки.
 - 3) Настроить датчик, в соответствии с таблицей Б1.

Навигация осуществляется по следующему алгоритму:

- Для переключения между параметрами или между настройками выбранного параметра, необходимо поднести и удерживать магнит менее 2 секунд.
- Для подтверждения параметра или сохранения удерживать магнит у метки более 5 секунд.
- В случае успешной настройки на рабочую среду, датчик вернется в меню параметров метки (белый индикатор).
- Если настройка прошла неудачно, индикатор отобразит ошибку в виде мигания голубого и фиолетового цветов с периодом в 2 секунды.
- Для выхода из настройки и возврата в рабочий режим необходимо либо использовать параметр 6 (см. таблицу Б1), либо не производить никаких действий в течение 30 секунд.

Таблица Б1 — Параметры настройки датчика по магнитной метке

Цвет индикации параметра	Цвет индикации настроек внутри параметра	Описание
Параметр 1. Настройка на рабочую среду. Выполнить действия:		
белый	голубой	Поднять уровень рабочей среды выше точки установки датчика (зонд погружен), дождаться успокоения колебаний и поднести магнит к метке на время меньше 2 секунд.
	фиолетовый	Снизить уровень рабочей среды ниже точки установки датчика (зонд извлечен) и поднести магнит к метке на время меньше 2 секунд. Настройка завершена.
Параметр 2. Выбор типа рабочего отклика (см. регистр 41, 45, 49, 4D, 51 или 55 hex — выбор зависит от регистра 16 hex).		
синий	голубой	Тип Б — для жидких сред и порошков.
	фиолетовый	Тип А — для густых, налипающих сред, для щелочных и кислотных растворов (заводское значение).
Параметр 3. Настройка начального состояния дискретного выхода (см. регистр 19 hex).		
оранжевый	голубой	HO — выход разомкнут (заводское значение).
	фиолетовый	H3 — выход замкнут.
Параметр 4. Настройка типа транзисторной схемы дискретного выхода (см. регистр 1A hex).		
розовый	голубой	Дискретный выход PNP (заводское значение).
	фиолетовый	Дискретный выход NPN.
фиолетовый	оранжевый	Дискретный выход Push-Pull.
	Параметр 5.	Сброс параметров метки до заводских значений.
бело -зеленый	Параметр 6.	Выход из режима настройки по магнитной метке.

i	В случае успешной настройки на рабочую среду, датчик вернется в меню параметров метки (белый индикатор). Если настройка прошла неудачно, то индикатор отобразит ошибку (мигание голубого и фиолетового цвета, до 2 секунд). Ошибка может произойти, например, когда отклик в погруженном состоянии равен отклику в извлеченном. В этом случае рекомендуется повторить настройки и/или сменить тип рабочего отклика..
i	При успешном завершении настройки на рабочую среду по метке, функция дискретного выхода автоматически изменяется («Работа по логике», см. регистр 17 hex), как и логика работы («Пороговый переключатель», см. регистр 18 hex), независимо от предыдущих настроек.
i	При сбросе параметров метки до заводских значений не связанные с ними регистры Modbus остаются без изменений.