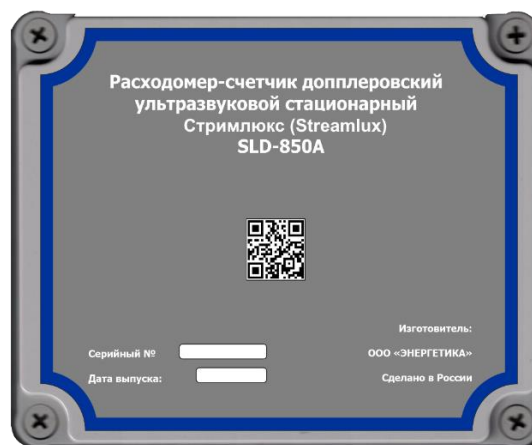


Расходомеры-счетчики доплеровские ультразвуковые Стримлюкс (Streamlux)

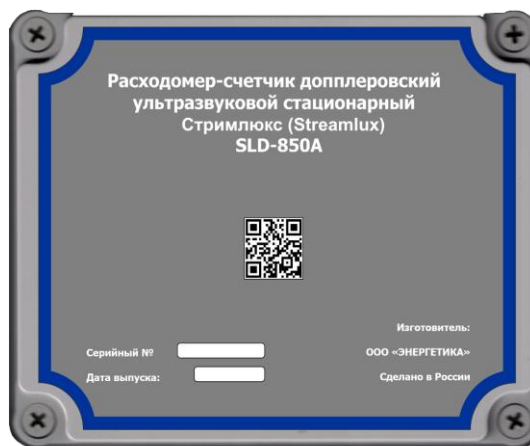


**Доплеровский ультразвуковой расходомер
SLD-850F / SLD-850A
(Частично заполненный, безнапорный)**

**Руководство по эксплуатации
ЭД.850.20 РЭ**



Расходомеры-счетчики доплеровские ультразвуковые Стримлюкс (Streamlux)



**Доплеровский ультразвуковой расходомер
SLD-850F / SLD-850A
(Частично заполненный, безнапорный)**

**Руководство по эксплуатации
ЭД.850.20 РЭ**



Настоящее руководство по эксплуатации (далее по тексту - РЭ) распространяется на расходомер-счетчик доплеровский ультразвуковой Streamlux модели: SLD-850F и SLD-850A (далее по тексту – расходомер).

Пользователь обязан внимательно прочитать настоящее руководство по эксплуатации, прежде чем приступить к эксплуатации.

Здесь и далее в тексте понятие «пользователь» подразумевает собой персонал, эксплуатирующий расходомер.

Любой ремонт или замена внутренних и внешних частей расходомера должны быть выполнены только персоналом, обученным и уполномоченным изготовителем в соответствии с сервисным контрактом.



Кроме указаний настоящего руководства нужно выполнять общие правила техники безопасности и предотвращения несчастных случаев!

Для получения справок по возникающим вопросам после изучения руководства по эксплуатации и паспорта расходомера, вы можете обращаться к производителю по указанному ниже адресу:

Наименование изготовителя:	ООО «Энергетика»
Сервисный центр:	143500, Московская область, городской округ Истра, территория производственной базы «Трусово», здание 52, строение 10
Почтовый адрес:	143500, г. Истра, а/я 122
Многоканальный телефон:	+7 (495) 248-05-12
Телефон, WhatsApp, Telegram:	+7 (916) 750-11-22
Эл. почта	help@streamlux.ru

Содержание

1. ВВЕДЕНИЕ	4
2. ТЕХНИЧЕСКИЕ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	6
3. ПРИНЦИПЫ ДЕЙСТВИЯ И ИЗМЕРЯЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ	8
3.1. Измерение скорости потока.....	8
3.2. Измерение глубины воды — ультразвуковой метод.....	8
3.3. Измерение глубины воды — метод давления.....	8
3.4. Температура.....	9
3.5. Удельная электропроводность.....	9
3.6. Акселерометр.....	10
3.7. Рассеивание сигнала.....	10
3.8. Индикатор силы полученного сигнала (RSSI)	10
3.9. Интерпретация данных канала RSSI	10
4. МОНТАЖ ВЫЧИСЛИТЕЛЯ И ПОДКЛЮЧЕНИЕ КАБЕЛЕЙ	11
5. МОНТАЖ ДАТЧИКА	13
5.1. Выбор места установки датчика.....	13
5.2. Выбор подходящее местоположение в частично заполненной трубе ...	14
5.3. Монтаж датчика.....	15
5.4. Монтаж безнапорного расходомера	15
5.5. Монтаж в трубе.....	15
5.6. Схема подключения датчика	17
6. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЯ РАСХОДА	18
6.1. Клавиатура	18
6.2. Структура и функции меню.....	19
6.3. Структура меню.....	20
7. ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ	32
8. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ПРИБОРА	37
9. ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ТОЧНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЯ РАСХОДА	38

1. ВВЕДЕНИЕ

Расходомер предназначен для измерения скорости движения жидкости и уровня потока жидкости, объемного расхода и объема жидкости в безнапорных, открытых каналах и лотках. Расходомер может быть использован для измерения расхода сточных вод в городских коллекторах, реках, в сетях хозяйственно-бытовой, промышленной, ливневой канализации и т.п. Используется, как в коммерческом, так и в техническом учете, позволяет получить полные данные для контроля по технологическим процессам потребляемой жидкости, выполнить требования законодательства РФ по водоотведению.

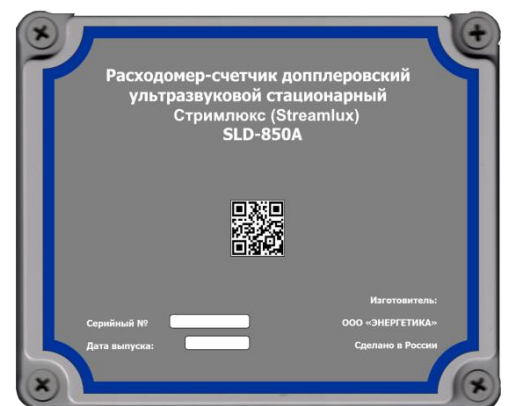
Расходомер SLD-850 состоит из вычислителя расхода (электронный блок, вторичный преобразователь расхода) и ультразвукового датчика (первичный преобразователь расхода).

Датчик измеряет: скорость движения жидкости, глубину, а также удельную электропроводность жидкости в реках, лотках, открытых руслах и трубах.

Электронный блок преобразует полученные сигналы от датчика и отображает данные по скорости движения жидкости, уровня потока жидкости, объемного расхода и объема жидкости на дисплее, ПК, сохраняет на SD карту и т.п. Электронный блок вычислять площадь поперечного сечения частично заполненной трубы, открытого русла или реки, используя до 20 координат, описывающих форму поперечного сечения. Он подходит для различных применений.

Ультразвуковой доплеровский принцип используется для измерения скорости жидкости. Датчик передает в воду ультразвуковую энергию. Взвешенные осадочные частицы или небольшие пузырьки газа в воде отражают ультразвуковые волны обратно в приемник датчика, который преобразует полученный сигнал и рассчитывает скорость потока.

Глубина воды измеряется двумя методами. Ультразвуковой датчик глубины измеряет глубину воды по принципу ультразвука: датчиком, установленным на поверхности. Также глубина измеряется по принципу давления: датчиком, установленным на дне. Благодаря этим двум датчикам обеспечивается гибкость измерений глубины. В некоторых случаях, например, при измерении от боковой стороны трубы, лучше подходит принцип давления, в то время как в открытых руслах лучше



подходит ультразвуковой принцип.

Датчик оборудован 4 электродами для измерения удельной электропроводности, расположенными в верхней части корпуса и предназначенными для измерения качества воды. Качество воды измеряется непрерывно, и данный параметр может регистрироваться одновременно со скоростью и глубиной для лучшего анализа характера воды в открытых руслах и трубах.

Особенности:

- ◆ 20 координатных точек для описания формы поперечного сечения реки
- ◆ Один прибор может измерять скорость, глубину и удельную электропроводность одновременно
- ◆ Диапазон измерения скорости: 0,02 м/с – 12 м/с, в обоих направлениях, точность 1 %;
- ◆ Диапазон измерения глубины: 0–10 м;
- ◆ Измерение скорости потока в обоих направлениях;
- ◆ Глубина измеряется с помощью датчика давления или ультразвукового датчика;
- ◆ Функция компенсации барометрического давления;
- ◆ Корпус датчика с эпоксидным уплотнением класса защиты IP68, предназначенный для работы под водой;
- ◆ Вывод данных по протоколу RS485/MODBUS, прямое подключение к компьютеру.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Датчик погружной (Первичный преобразователь):

Скорость:	Диапазон измерения скорости жидкости:	0,02– 12 м/с Возможность измерения в обоих направлениях потока, устанавливается при настройке
	Диапазон измерения нормируемой скорости жидкости:	0,02– 6 м/с Возможность измерения в обоих направлениях потока
	Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении скорости жидкости v (м/с), %	$\pm (1+0,1/v)$
	Разрешение:	1 мм/с
Глубина (ультразвуковые измерения):	Диапазон измерения глубины:	20 – 5000 ¹⁾ мм (5 м)
	Пределы допускаемой приведенной к верхнему пределу диапазона измерений уровня погрешности, %:	$\pm 0,1$
	Разрешение:	1 мм
Глубина (измерение по давлению):	Диапазон измерения глубины:	0 – 10000 мм. (10 м)
	Диапазон измерения нормируемой глубины:	10 – 6000 ²⁾ мм (6 м)
	Пределы допускаемой приведенной к верхнему пределу диапазона измерений уровня погрешности, %:	$\pm 0,2$
	Разрешение:	1 мм
Температура:	Диапазон:	0–60 °C
	Точность:	$\pm 0,5$ °C
	Разрешение:	0,1 °C
Расход	Диапазон измерений расхода жидкости, м ³ /с	от $S \cdot V_{\text{мин}}$ до $S \cdot V_{\text{макс}}$ ³⁾
Объем	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема жидкости, %	$\sqrt{\delta_V^2 + \delta_H^2}$ ⁴⁾
Удельная электропроводность:	Диапазон:	0–200 000 мкСм/см, обычно ± 1 % измерения
	Разрешение:	± 1 мкСм/см
Регистрация данных может вестись как в 16-битном формате (0–65 535 мкСм/см), так и в 32-битном (0–262 143 мкСм/см)		
Угловое смещение (акселерометр):	Диапазон:	$\pm 70^\circ$ в продольной и поперечной осях.
	Точность:	$\pm 1^\circ$ при углах менее 45°
Вывод данных:	SDI-12:	SDI-12 v1.3, макс. длина кабеля 50 м
	RS485:	Modbus RTU, макс. длина кабеля 500 м
Характеристики среды:	Рабочая температура:	температура воды 0 °C – +60 °C
	Температура хранения:	-20 °C – +60 °C
	Класс защиты:	IP68

Прочие характеристики:	Кабель:	Стандартная длина кабеля 15 м; Максимальная — 500 м.
	Материал датчика:	Корпус с эпоксидным уплотнением, крепежный кронштейн из морской нержавеющей стали класса 316
	Размеры датчика:	135×50×20 мм (Д×Ш×В)
	Масса датчика:	1 кг при длине кабеля 15 м

* - диапазон измерения нормируемой скорости: 0,02– 12 м/с с возможностью измерения в обоих направлениях потока;

** - диапазон измерения нормируемой глубины: 10 – 6000²⁾ мм

1) от верхней части корпуса датчика ДП;

2) от нижней части корпуса датчика ДП;

3) S – площадь поперечного сечения потока, м²,

V_{мин} – минимальная скорость измеряемого потока, м/с,

V_{макс} – максимальная скорость измеряемого потока, м/с;

4) δ₁ – пределы допускаемой относительной погрешности согласно МИ 2220-13, %

δ_v – пределы допускаемой относительной погрешности при измерении скорости жидкости, %

δ_H - пределы допускаемой относительной погрешности при измерении уровня, %:

$$\delta_H = \frac{\gamma_H^\circ \times H_B}{H}$$

где H – значение уровня, м,

H_B - верхний предел измерений уровня, м,

γ_H - пределы допускаемой приведенной к верхнему пределу измерений погрешности при измерении уровня жидкости, %

Вычислитель (вторичный преобразователь):

Тип:	SLD-850F	SLD-850A
	Настенный	Настенный
Меню	Русский язык, Английский язык	
Электропитание:	220В или 12–24В	12В
Потребляемая мощность, не более	5 Вт	
Класс защиты:	Вычислитель: IP66	
Рабочая температура:	0 °С – +60 °С	
Материал корпуса:	Фибerglass	Пластик
Дисплей:	Цветной ЖК-дисплей с диагональю 4,5 дюйма	Съемный цветной ЖК-дисплей с диагональю 4,5 дюйма
Вывод данных:	Импульсный, 4–20 мА (Расход и глубина), RS485/Modbus, Регистратор данных, GPRS	RS485/Modbus
Размеры:	250×210×125 мм (Д×Ш×В)	170×140×100 мм (Д×Ш×В)
Масса:	3 кг	
Хранилище данных:	16 ГБ	
Применение:	Частично наполненные трубы: 150–6000 мм; Каналы: ширина >200 мм	

3. ПРИНЦИПЫ ДЕЙСТВИЯ И ИЗМЕРЯЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ

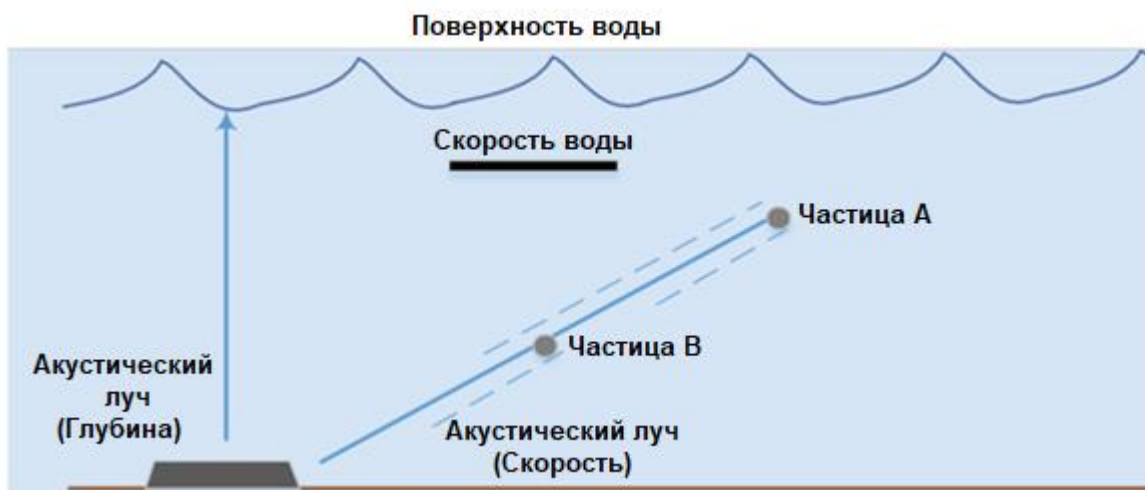
Показатели, измеряемые датчиком:

- Скорость потока
- Глубина (ультразвуковым методом)
- Температура
- Глубина (методом давления)
- Удельная электропроводность

После каждого измерения выполняется анализ и интеллектуальная обработка данных, в том числе, усреднение, кросскорреляция и фильтрация экстремумов по каждому параметру.

3.1. Измерение скорости потока

Для измерения скорости жидкости используется эффект Доплера. Датчик излучает ультразвуковой сигнал. Взвешенные частицы или небольшие пузырьки газа отражают часть переданной энергии обратно в приемник прибора, который анализирует, обрабатывает полученный сигнал и рассчитывает значение средней скорости потока жидкости.



3.2. Измерение глубины воды — ультразвуковой метод

Ультразвуковой преобразователь производит измерения, основываясь на времени задержки отраженного сигнала от границы раздела сред (с поправкой на температуру и плотность).

Максимальная глубина, измеряемая ультразвуковым методом, составляет 5 м.

3.3. Измерение глубины воды — метод давления

Участки, на которых вода содержит большое количество мусора или пузырьков воздуха, могут не подходить для ультразвуковых измерений глубины. В таких случаях более правильным является использование метода давления для определения глубины воды.

Замеры глубины посредством измерения давления столба жидкости могут использоваться в местах, где прибор невозможно установить на дне канала

или он не может быть установлен горизонтально.

SLD-850 оборудован датчиком абсолютного давления до 2 бар.

Датчик расположен на нижней поверхности прибора и содержит цифровой чувствительный элемент с температурной компенсацией.

При использовании датчиков давления для измерения глубин изменения атмосферного давления будут вызывать погрешность измерений глубины. Эта погрешность исправляется путем вычитания атмосферного давления из измеренного давления столба жидкости. В этих целях следует применять датчик барометрического давления. Модуль компенсации давления встроен в вычислитель расходомера, который будет автоматически компенсировать изменения атмосферного давления, обеспечивая точность выполнения измерений глубины. Благодаря этому SLD-850 способен регистрировать фактическую величину глубины (давления) вместо суммы барометрического давления и гидростатического давления.

3.4. Температура

Для измерения температуры воды используется полупроводниковый датчик температуры. Температура оказывает влияние на скорость звука в воде и ее удельную электропроводность. Прибор использует измеренное значение температуры для автоматической компенсации данных изменений.

3.5. Удельная электропроводность

SLD-850 способен измерять удельную электропроводность воды. Для измерений используются четыре электрода, расположенных на одной линии. Небольшой заряд тока пропускается через воду, и измеряется напряжение этого тока. Прибор использует полученные значения для расчета предварительного значения удельной электропроводности без поправок.

Удельная электропроводность зависит от температуры воды. Прибор использует измеренное значение температуры для компенсации значения удельной электропроводности. Доступны оба значения удельной электропроводности: и предварительное, и компенсированное с учетом температуры.

3.6. Акселерометр

SLD-850 оборудован встроенным акселерометром, который определяет значения углов наклона датчика в продольной и поперечной осях (в градусах). Данная информация может потребоваться для проверки правильности положения датчика, а также для определения возможного перемещения прибора (от удара или воздействия потока) в ходе проверки после установки.

3.7. Рассеивание сигнала

Данный параметр может использоваться для определения степени турбулентности, воздействующей на качество сигнала, и для отклонения результатов измерений, если рассеивание (турбулентность) слишком велико. При хорошем потоке значение рассеивание будет составлять порядка 50, при значениях выше 100 сигнал будет рассматриваться как «плохой».

10	Отличное РАССЕИВАНИЕ
20	Очень хорошее РАССЕИВАНИЕ
30	Хорошее РАССЕИВАНИЕ в грязной речной воде
40	Хорошее РАССЕИВАНИЕ в чистой речной воде (стандартное значение)
60	Среднее РАССЕИВАНИЕ
80	Неудовлетворительное РАССЕИВАНИЕ
90	Плохое РАССЕИВАНИЕ (Плохой выбор участка)
100	Все значения выше 100 приводят к получению ненадежных данных.

3.8. Индикатор силы полученного сигнала (RSSI)

Канал RSSI используется для измерения силы полученного сигнала.

Значения RSSI могут значительно меняться с каждым измерением в силу количества отражателей в воде в данный момент.

3.9. Интерпретация данных канала RSSI

Предельный аналоговый сигнал. Усиление = 5 (по умолчанию)

Подходящие для использования сигналы

5	Хороший сигнал
10	Обычный сигнал в чистой речной воде
20	
40	
1000	Насыщенный сигнал

Таким образом, при ламинарном потоке (идеальные условия) значение RSSI будет очень мало: в пределах :1–10.

В обычных речных условиях RSSI будет составлять от 1 до 30.

4. МОНТАЖ ВЫЧИСЛИТЕЛЯ И ПОДКЛЮЧЕНИЕ КАБЕЛЕЙ

Монтаж вычислителя

Установите вычислитель расходомера с соблюдением следующих условий:

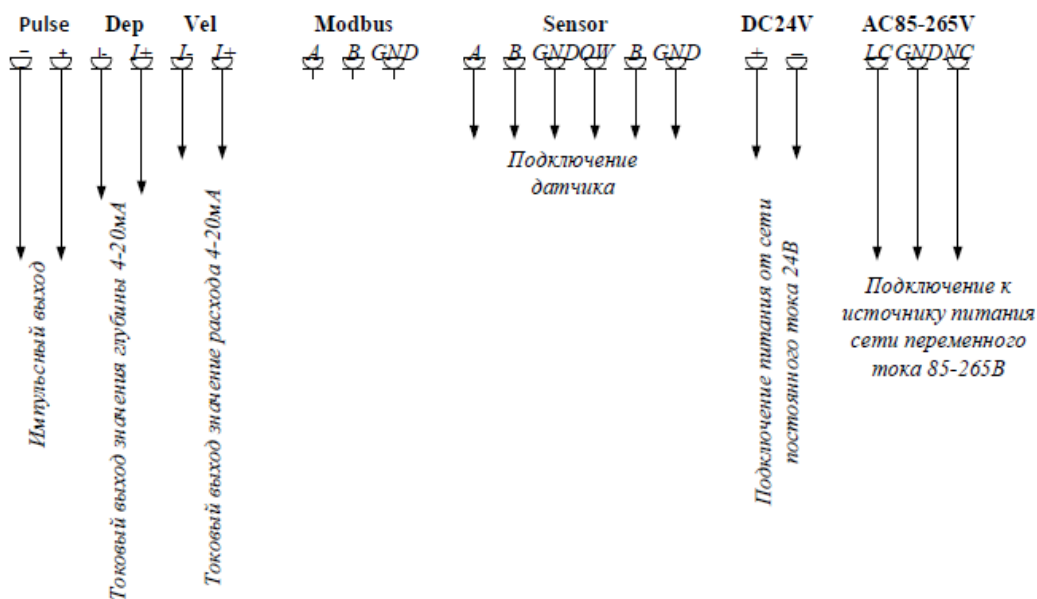
- Установочная поверхность имеет низкий уровень вибраций;
- Обеспечена защита от попадания агрессивных жидкостей на корпус преобразователя;
- Температура окружающей среды: от 0 до +60 °С;
- Отсутствует воздействие прямых солнечных лучей;
- Рядом с местом установки не должно быть высоковольтных кабелей или инверторов.

Размеры вычислителя

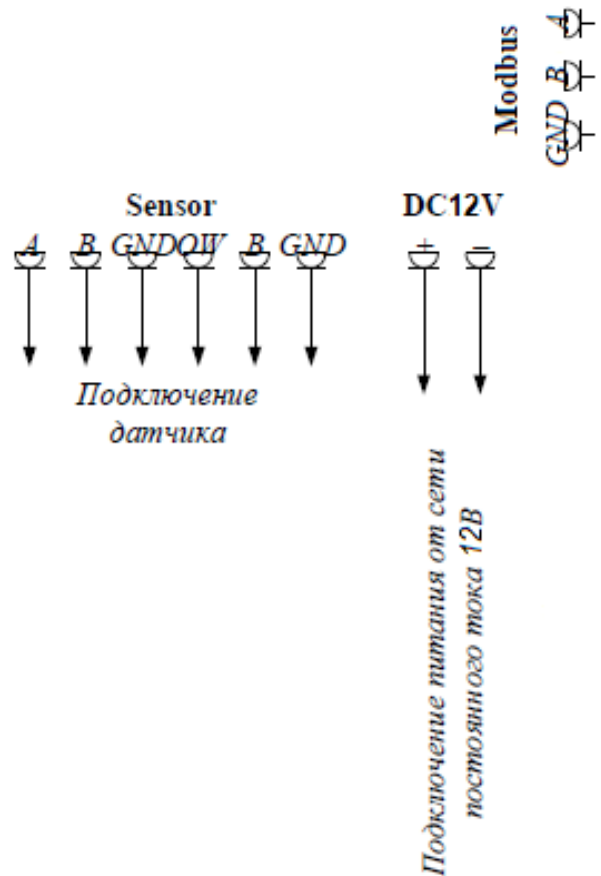
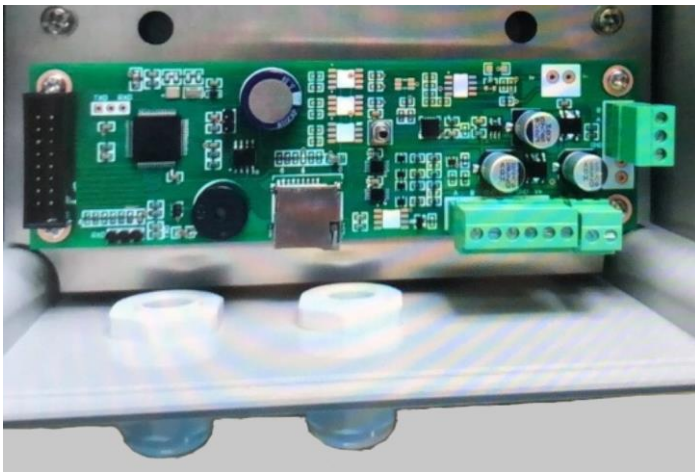
SLD-850F: Длина × Ширина × Высота: 250×210×125 мм (Д×Ш×В)

SLD-850A: Длина × Ширина × Высота: 170×140×100 мм (Д×Ш×В)

Схема подключения вычислителя



SLD-850F



SLD-850A

Схема подключения настенного вычислителя

SLD-850F

- AC85-265V - разъем электропитания на 85–265В переменного тока для подключения к внешнему источнику электропитания;
- DC12-24V – разъем для подключения к внешнему источнику электропитания на 12-24В постоянного тока;
- Sensor – разъем для подключения датчика;
- Pulse - интерфейс импульсной коммуникации, выводимые данные — значение расхода;
- Dep - вывод значения глубины при 4–20 мА;
- Vel - вывод значения расхода при 4–20 мА;

SLD-850A

- DC12– разъем для подключения к внешнему источнику электропитания на 12-24В постоянного тока;
- Sensor – разъем для подключения датчика;
- Modbus – разъем для подключения к коммуникационному интерфейсу Modbus (См. раздел 5.6 — «Схема подключения датчика»).

5. МОНТАЖ ДАТЧИКА

5.1. Выбор места установки датчика

Полученный доплеровский сигнал и точность рассчитанной скорости зависят от характеристик потока и поперечного сечения участка. Подходящая для измерений место установки датчика следующие характеристики:

Характеристики	Описание
Поток жидкости ламинарный, и измеренная датчиком скорость будет пропорциональна средней скорости жидкости в канале	Скорость измеряется на ограниченном участке перед и над акустическими датчиками. Эта площадь варьируется в зависимости от количества взвешенных веществ в воде и характеристик канала.
Поперечное сечение канала и русла неизменно	Отношение между уровнем воды и площадью поперечного сечения используется как часть расчета объемного расхода.
Скорость потока жидкости ≥ 20 мм/сек	Датчик не обрабатывает скорости движения жидкости, которые ниже данной скорости. Максимальная скорость составляет 12 метров в секунду. Датчик имеет возможность измерять скорость движения жидкости в обоих направлениях.
В воде присутствуют отражающие частицы и/или пузырьки воздуха	Как правило, чем больше отражающих частиц и/или пузырьков воздуха содержится в измеряемой жидкости, тем лучше для измерения методом Доплера. Датчик, обычно, хорошо работает в чистых жидкостях, но в кристально чистой жидкости могут возникнуть проблемы при измерении методом Доплера.
Чрезмерная аэрация отсутствует	Пузырьки воздуха являются хорошими отражателями для измерения методом Доплера. Однако чрезмерное количество пузырьков воздуха в потоке могут повлиять на измерения.
Место установки устойчиво, и датчик не будет покрыт отложениями или осадком	Небольшие отложения на датчике и/или небольшое просадка на месте установки мало влияют на измерения, но этого следует избегать. Любые отложения или осадок, покрывающий датчик глубины, влияют на результаты измерения глубины.
Датчик должен быть направлен по или против течения?	Если направить датчик по течению, на него перестанут налипать отложения; однако в некоторых условиях расположения датчика

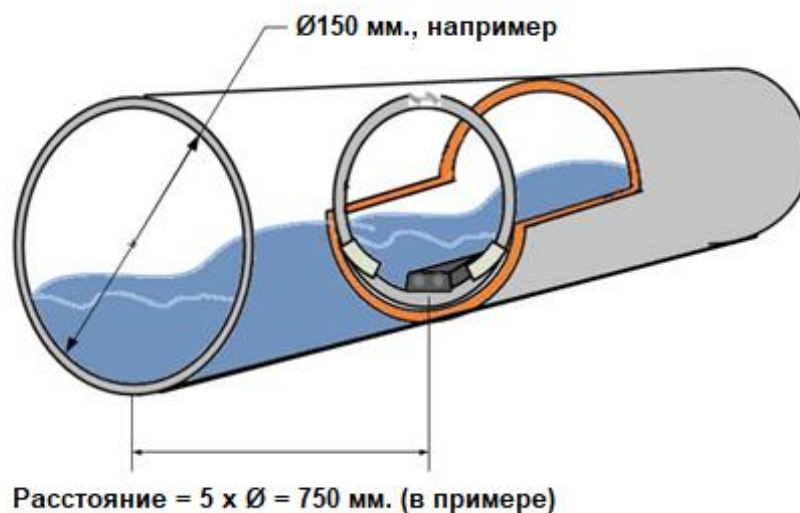
	корпус может неприемлемо нарушать распределение течения жидкости. При направленном против течения жидкости данные значения скорости будут положительными, а при направленном по течению — отрицательными. Датчик может быть настроен так, чтобы получаемые значения скорости были положительными вне зависимости от направления потока воды.
Нижняя поверхность датчика расположена непараллельно поверхности	Если нижняя поверхность датчика глубины не параллельна поверхности измеряемого участка ($\sim \pm 10^\circ$), то результаты измерения могут быть неточными.

5.2. Выбор подходящее местоположение в частично заполненной трубе

Прибор обычно устанавливается в трубах или водоспусках диаметром от 150 до 6000 мм.

Датчик должен располагаться в конце прямого участка трубы, где поток максимально ламинарный. Прибор должен быть установлен непосредственно на дно во избежание накопления грязи под ним.

В безнапорных трубах с не ламинарным (бурлящим, нестабильным потоком) рекомендуется располагать датчик в 5 диаметрах от отверстия или слива. Это позволит прибору измерять поток в наилучших возможных условиях. Не устанавливайте датчик вблизи стыков труб. Во всех иных случаях данные рекомендации не обязательны.



Пример: расстояние в 5 диаметров от отверстия трубы

В водоспусках датчик может быть смонтирован на полосе из нержавеющей стали, которая вставляется в трубу и распирается для фиксации. В открытых руслах могут потребоваться специальные кронштейны.

5.3. Монтаж датчика

Датчик скорости показан на следующем рисунке.

При установке датчика для его крепления в необходимом положении обычно используется кронштейн.



Датчик скорости

Датчик должен быть установлен так, чтобы исключить загрязнение датчика в дальнейшем при эксплуатации.

5.4. Монтаж безнапорного расходомера

При установке на дне реки, под водой или в иных руслах кронштейн может быть напрямую приварен к дну или закреплен с помощью бетонного или иного основания, как показано на следующем рисунке:



Монтаж датчика скорости для расходомера в открытом русле

5.5. Монтаж в трубе

Прибор обычно устанавливается в трубах или водопусках диаметром от 150 до 6000 мм.

Датчик должен быть установлен непосредственно на дно во избежание накопления отложений под ним.

Монтаж датчика в лотках (русле и т.п.) на кронштейн и в трубопроводе, где есть участок, в котором не должен быть учтен объем (мертвая зона) указан в п. 6.3. «Структура меню».

В водоспусках датчик может быть смонтирован на полосе из нержавеющей стали, которая вставляется в трубу и распирается для фиксации. В открытых руслах могут потребоваться специальные кронштейны.

С помощью монтажного комплекта Вы можете установить SLD-850 внутри трубы. Комплект имеет модульную конструкцию, позволяющую подогнать его под трубу любого размера (заказывается отдельно). Полоса имеет достаточную гибкость для подгонки под форму трубопровода.

Все элементы выполнены из нержавеющей стали, что соответствует стандартному держателю SLD-850.

Хотя диаметры труб стандартизованы, их размеры не всегда совпадают со стандартами. Это означает, что с помощью монтажного комплекта пользователь имеет возможность выполнить подгонку по месту. В этих целях конструкция комплекта SLD-850 выполнена таким образом, что общая сборка может быть произведена в заводских условиях, а подгонка — на месте с помощью ручного инструмента. С помощью хомута полоса распирается внутри трубы.

Чтобы определить, какое монтажное оборудование необходимо для установки датчика в трубе, необходимо знать ее диаметр.

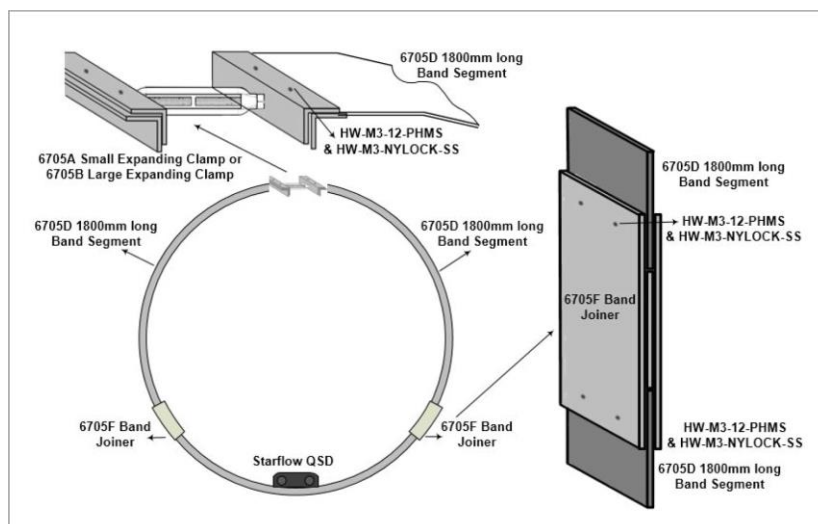
Диаметр трубы	Зажим	Полосы	Крепежные
До 600 мм	6705A	6705D	—
600–1200 мм	6705B	2×6705D	1×6705F
1200–6000 мм	6705B	3×6705D	2×6705F

В силу размеров прибора НЕ РЕКОМЕНДУЕТСЯ устанавливать SLD-850 в трубах диаметром менее 150 мм.

Порядок монтажа:

Если длина внутренней окружности трубы ТОЧНО известна, точно отрежьте комплект полос на эту длину МИНУС 25 мм для обеспечения крепежного зазора. Длина окружности = диаметр × 3,14.

Установите зажим, полосу (-ы) и крепежный (-е) элемент (-ы) так, чтобы датчик располагался в нижней точке трубы, а раздвижной зажим — в верхней (см. схему).



Комплект раздвижных полос

Просверлите 4 отверстия по 5 мм с расстоянием между ними 85 мм по центру полосы, чтобы установить прибор. Используйте держатель входящий в комплект SLD-850 в качестве направляющей.

Используйте небольшое сверло (около 2 мм), затем завершите сверление с помощью 5-ти миллиметрового сверла. При сверлении материалов из нержавеющей стали сверлите на небольшой скорости и прилагая высокое давление. Не останавливайте сверление, так как материал при этом уплотняется, что усложняет сверление.

Используйте винты М3×12 мм с головкой под шлиц из нержавеющей стали и стопорные гайки с нейлоновой вставкой М3 (входят в комплект поставки) для соединения всех деталей. (При наличии вытяжных заклепок и пистолета для клепки их можно использовать для замены винтов и гаек).

Примечание: необходимо измерить длину полосы с учетом раздвижного зажима (в полностью закрытом положении), всех полос и крепежных элементов, как показано на рисунке.

Установите и закрепите датчик SLD-850 к полосе с помощью болта.

Сложите полосу в форме кольца, чтобы вставить ее внутрь трубы и установите на необходимое место.

Вставьте свободный конец полосы в раздвижной зажим.

Отрегулируйте зажим так, чтобы полоса была неподвижно закреплена внутри него (при необходимости используйте гаечный ключ).

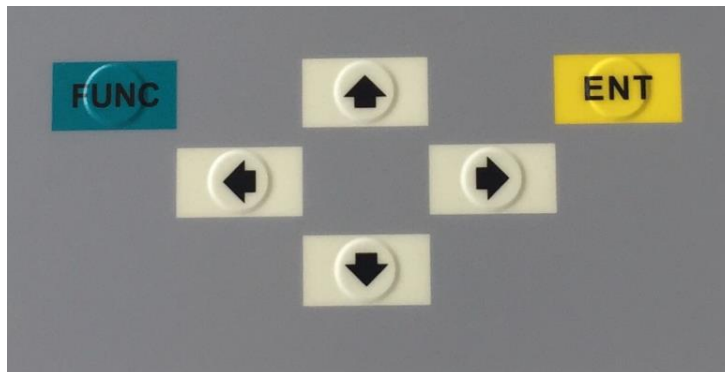
5.6. Схема подключения датчика

Цвет	Описание
Синий	A
Оранжевый	B
Белый	SDI-12
Серый	OWB
Желтый	GND
Красный	V+

6. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЯ РАСХОДА

6.1. Клавиатура

Вычислитель расхода SLD-850 оборудован шестикнопочной тактильной клавиатурой, с помощью которой пользователь может просматривать и изменять параметры, используемые операционной системой расходомера.



Клавиатура вычислителя SLD-850F (A*)

* Назначение клавиш на экране, который поставляется с расходомером SLD-850A – идентичное.

FUNC Клавиша

При выбранном меню нажмите эту клавишу, чтобы вернуться в предыдущее меню;

При установке параметров нажмите эту клавишу, чтобы отменить установку и вернуть предыдущий параметр.

ENT Клавиша

При выборе меню нажмите эту клавишу, чтобы выбрать требуемое меню; при установке параметров нажмите ее, чтобы сохранить настройку.

← Клавиша

При выбранном меню нажмите эту клавишу, чтобы отобразить предыдущее меню;

При установке параметров нажмите эту клавишу, чтобы переместить курсор влево.

→ Клавиша

При выбранном меню нажмите эту клавишу, чтобы отобразить следующее меню;

При установке параметров нажмите эту клавишу, чтобы переместить курсор вправо.

↑ Клавиша

При выборе меню нажмите эту клавишу, чтобы переместить курсор вверх для выбора необходимого меню;

При установке параметров нажмите эту клавишу для изменения значения или перемещения к верхней опции.

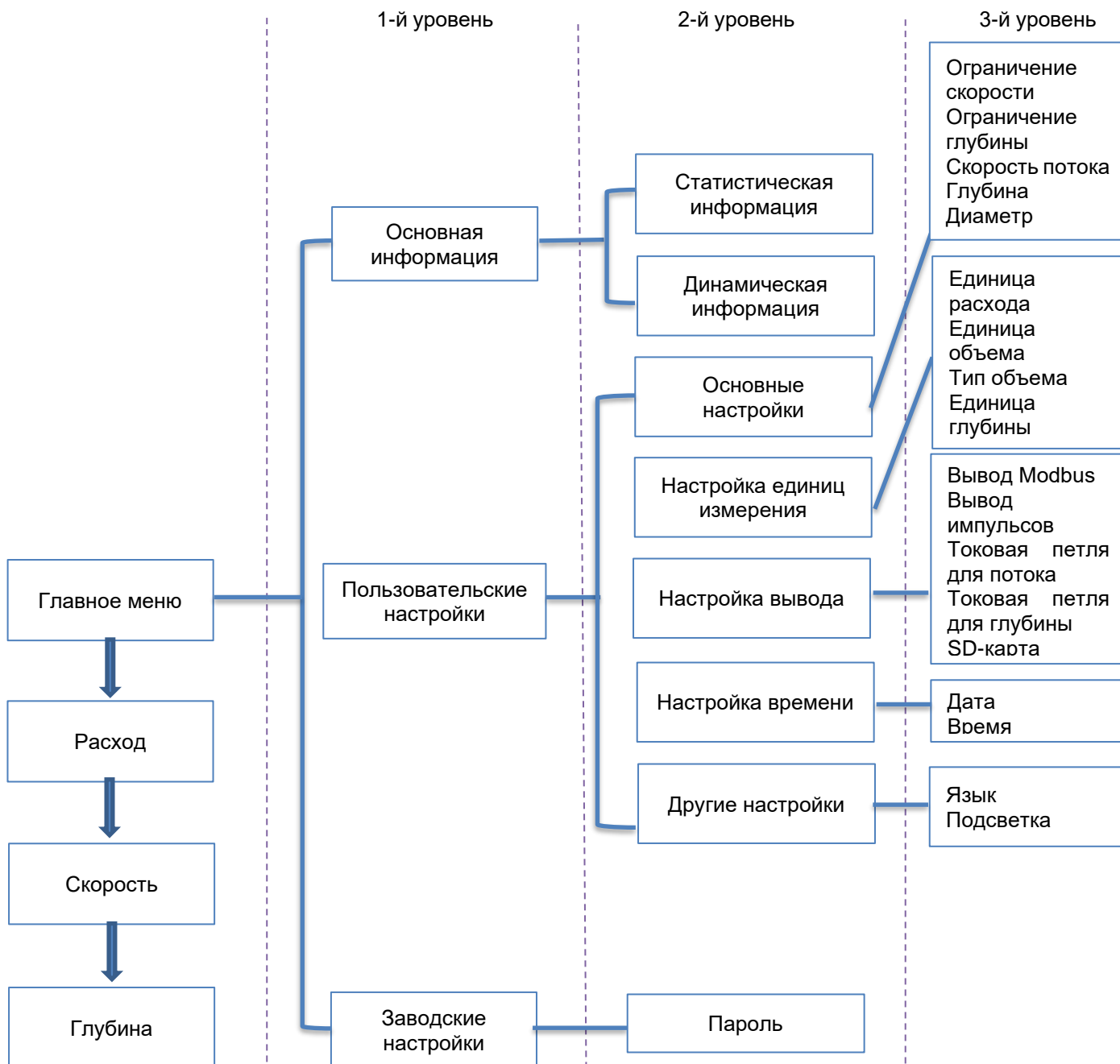
↓ Клавиша

При выборе меню нажмите эту клавишу, чтобы переместить курсор

вниз для выбора необходимого меню; при установке параметров нажмите эту клавишу для изменения значения или перемещения к нижней опции.

6.2. Структура и функции меню

Меню вычислителя имеет иерархическую структуру, которая проста и интуитивно понятна. Структура меню выглядит следующим образом:



6.3. Структура меню

Примечание: Некоторые пункты трехуровневого меню будут также иметь соответствующие подменю, описанные в соответствующих разделах 6.2.4 и 6.2.6. Для входа в меню заводских настроек необходимо ввести пароль, используемый производителем.

Главное меню

При включении вычислителя он автоматически отобразит следующее главное меню:

T=27,2 C		RSSI=0		14:13:06	
Расход	:	9234,86	м3/ч		
Скорость	:	1,000	м/с		
Глубина	:	1522	мм		
Всего	:	82625,907	м3		
УЭП	:	0	мкСм/см		

Верхняя строка — информационная, она отображается в верхней части всех меню.

T: Температура внешней среды, точность 0,1 °C, только для чтения.

RSSI: Сила ультразвукового сигнала, полученного после отражения, целые безразмерные значения, только для чтения.

14:13:06: Текущее время системы, может быть изменено в меню времени.

В главном меню отображаются следующие данные только для чтения:

Расход (Flow): Текущее значение расхода. Единица измерения по умолчанию — м3/ч и может быть изменена. Для этого откройте меню единиц измерения расхода.

Скорость (Velocity): Текущее значение скорости, единица измерения — только м/с.

Глубина (Depth): Текущее значение уровня жидкости, единица измерения — только мм.

Всего (Total): Объем потока. Тип объема может быть изменен, тип по умолчанию — положительный объем. Единицы измерения могут быть изменены, по умолчанию — м³. Для этого откройте меню типа и единиц измерения объема.

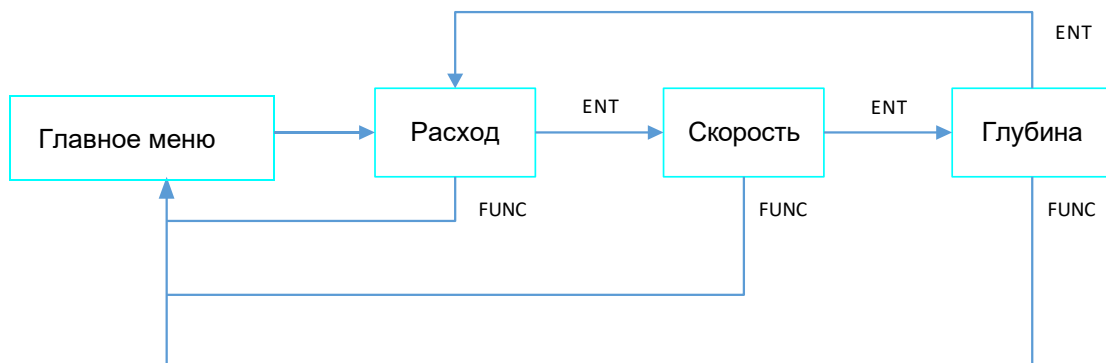
УЭП (COND): Удельная электропроводность жидкости, единица измерения — только мкСм/см.

Использование клавиш в данном меню:

Кнопки «Вверх», «Вниз», «Влево»: не используются.

Кнопки FUNC, «Вправо»: переход к меню первого уровня.

Кнопка ENT: Вход в круговое меню. См. рисунок:



Данное меню — круговое, с помощью кнопки FUNC из него можно вернуться в главное меню.

Оно отображается крупным шрифтом для удобства настроек и устранения неполадок.

Меню основной информации

Первый пункт меню — меню основной информации, которое разделяется на две части. Первая часть содержит статическую информацию, т.е. постоянную или медленно изменяемую; вторая — динамическую информацию, т.е. информация о сигналах датчиков, изменяемых в режиме реального времени. Все пункты — только для чтения.

T=27,2 C		RSSI=0	14:13:06
№ прибора	:	19000001	
Версия	:	1.020	
Наработка	:	33 часа	
№ датчика	:	0	
Напряж. датч.	:	11.62 В	

Меню статической информации:

№ прибора (Unit No): Серийный номер вычислителя

Версия (Firmware): Версия прошивки

Наработка (Work Time): Суммарное время работы вычислителя после первого включения, единицы — часы

№ датчика (Sensor No.): Серийный номер датчика

Напряжение датчика (Sensor Vol): Напряжение питания внутри датчика, единица измерения — В

Использование клавиш в данном меню:

Кнопки «Вверх», «Вниз», ENT: не используются.

Кнопки FUNC, «Влево»: переход к меню первого уровня.

Кнопка «Вправо»: Вход в меню динамической информации. См. рисунок:

T=27,2 C		RSSI=0		14:13:06	
Темп. датчика	:	27.2 C			
Кач-во сигнала	:	44			
Накл. датчика X	:	+22 град.			
Накл. датчика Y	:	-8 град.			
Площ. сечения	:	2.500 м2			

Меню динамической информации:

Темп. Датчика (Sensor Temp): Температура внешней среды датчика, точность 0,1 °С, те же данные, что приведены в верхней информационной строке.

Рассеивание сигнала (Signal Spread): качество ультразвукового сигнала, безразмерная величина, чем меньше, тем выше качество. При хорошем потоке значение рассеивания будет составлять около 50, значение выше 100 рассматривается как неудовлетворительное. (см. раздел 3.7 для получения подробной информации)

Ось X (X-Axis): Наклон датчика по оси X, единица измерения — градус.

Ось Y (Y-Axis): Наклон датчика по оси Y, единица измерения — градус. (см. раздел №3 для получения подробной информации)

Площадь сечения (Sectional Area): Площадь поперечного сечения рассчитывается исходя из типа измерений и уровня жидкости, единица измерения — м².

Примечание: Положение прибора может быть отрегулировано с учетом угла между осями X и Y. При неправильной установке ультразвукового датчика глубины может упасть.

Использование клавиш в данном меню:

Кнопки «Вверх», «Вниз», «Вправо» - не используются

Кнопки FUNC - переход к меню первого уровня

Кнопка «Влево» -вход в меню статической информации

Пользовательские настройки

Второй пункт меню первого уровня — меню пользовательских настроек, а первый пункт меню второго уровня — меню основных настроек. См. рисунок:



Отсечка скорости (Velocity Cut-off): если измеренное значение скорости меньше данного установленного значения, отображаемое значение скорости будет равно 0. Значение по умолчанию — 0,2 м/с, может быть выбрано в диапазоне от 0 до 9,999 м/с.

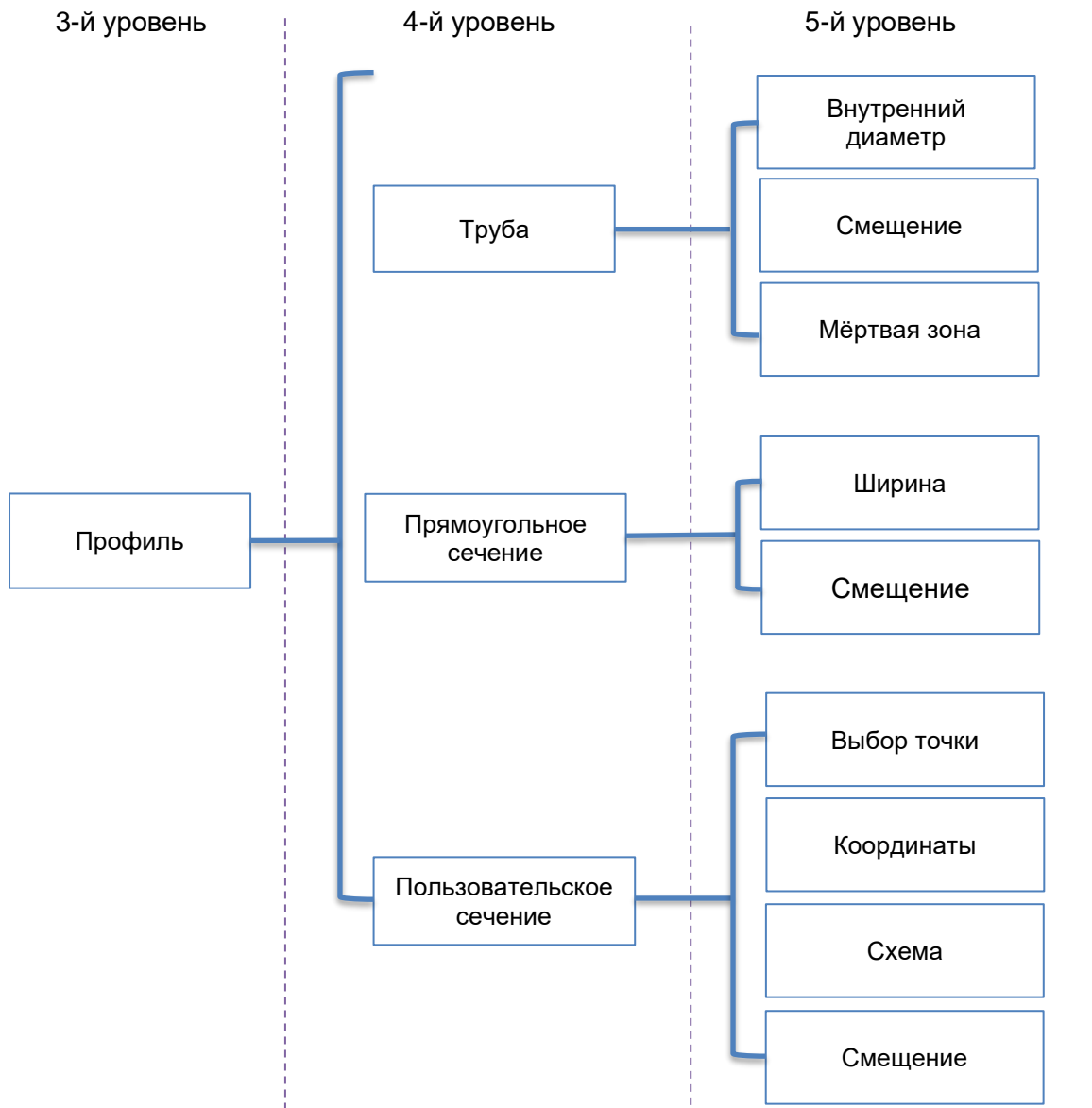
Отсечка глубины (Depth Cut-off): если измеренный уровень жидкости ниже данного значения, будет отображаться значение глубины 0 мм. Значение по умолчанию — 22 мм, может быть выбрано в диапазоне от 0 до 999 мм.

Пересчет расхода (Flow Scale): коэффициент перерасчета используется для изменения результатов измерения расхода. Заводское значение по умолчанию — 1,000, может быть выбрано в диапазоне от 0 до 9,999.

Перерасчет глубины (Depth Scale): коэффициент перерасчета используется для изменения результатов измерения глубины. Заводское значение по умолчанию — 1,000, может быть выбрано в диапазоне от 0 до 9,999.

Профиль (Profile): расходомер поддерживает три типа измерений: круглое сечение, прямоугольное сечение и пользовательский профиль сечения.

Структура меню выглядит следующим образом:



Примечание: Необходимый тип измерения может быть установлен до того, как соответствующее подменю отображено и настроено.

Примеры частично наполненных труб

Смещение (Offset), мм.	Данный параметр определяет расстояние между дном трубы и положением датчика давления SLD-850
Внутренний диаметр (Inner Diameter), мм.	Внутренний диаметр трубы
Мертвая зона (Dead Sector), мм.	Толщина слоя отложений (при наличии)

Пример трубы

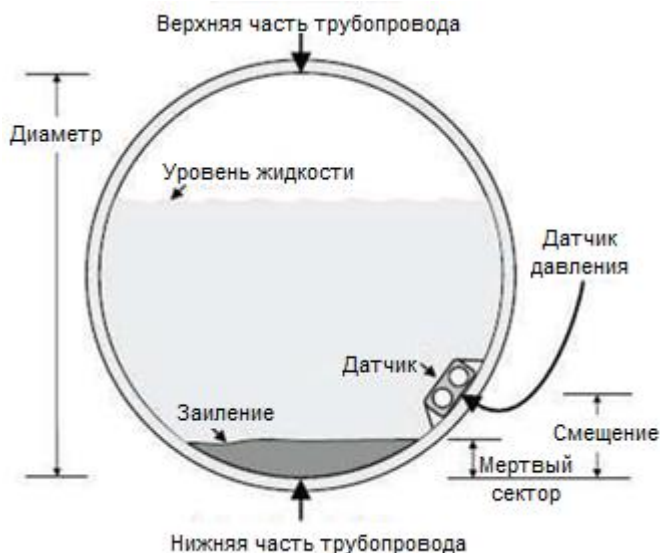
Диаметр трубы — 1800 мм. Датчик давления расположен на расстоянии 100 мм от дна, толщина слоя отложений в трубе составляет 75 мм.

Настройки вычислителя расходомера:

Выберите пункт «Труба» в меню «Профиль»

Установите значение внутреннего диаметра «1800» и значение смещения «100»

Установите величину мертвой зоны «0075»

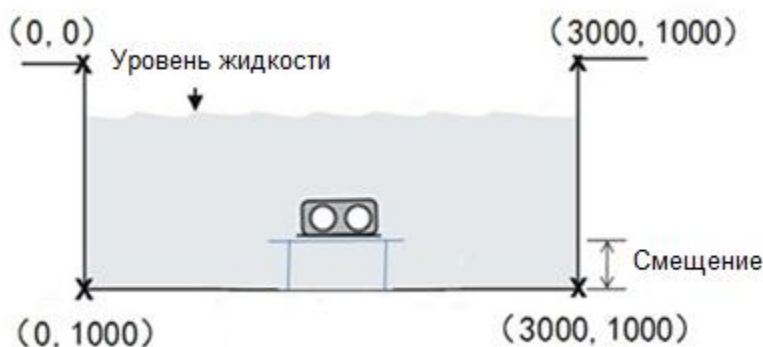


Примеры прямоугольного сечения

Ширина открытого русла — 3000 мм.

Датчик установлен на кронштейне, как показано на следующем рисунке. Высота кронштейна — 250 мм.

Отложения (мертвая зона) в русле отсутствуют.



Смещение (мм): Данный параметр определяет расстояние между дном русла и положением датчика.

Настройки вычислителя расходомера:

Выберите пункт «Прямоугольное сечение» в меню «Профиль»

Установите значение ширины «3000»

Установите значение смещения «250»

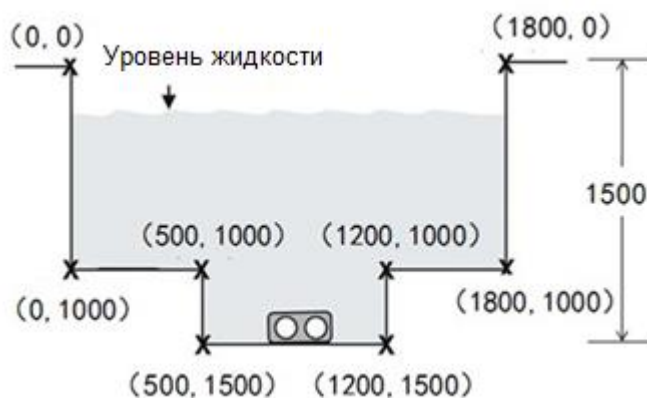
Примеры пользовательского сечения

Форма русла показана ниже. Датчик установлен на дне.

Отложения (мертвая зона) в русле отсутствуют.

Смещение: Расстояние между положением датчика давления прибора и координатой точки (0,0) (левая верхняя точка)

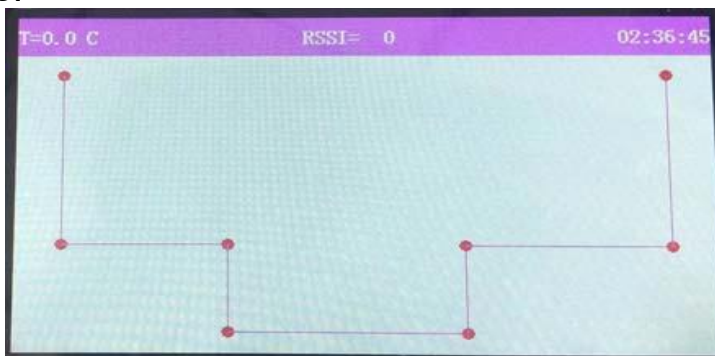
Выберите пункт «Пользовательское сечение» в меню «Профиль».



Координата точки (0,0) (левая верхняя точка) задана системой по умолчанию и изменения не требует.

- Точка 01 «0000, 1000»;
- Точка 02 «0500, 1000»;
- Точка 03 «0500, 1500»;
- Точка 04 «1200, 1500»;
- Точка 05 «1200, 1000»;
- Точка 06 «1800, 1000»;
- Точка 07 «1800, 0000»;
- Смещение: 1500 мм

После установки всех координат войдите в меню «Схема» для проверки формы заданного русла. Если она не соответствует ожидаемой, скорректируйте ее.



Примечание: при выборе пользовательского сечения в данном меню можно ввести до 20 координат для измерения русла. Координата точки (0,0) (верхняя левая точка) задана системой по умолчанию и изменения не требует. Координаты следует вводить слева направо.

Настройка единиц измерения

Второй пункт меню первого уровня — меню пользовательских настроек, а второй пункт меню второго уровня — меню настроек единиц измерения. См. рисунок:

T=26.9 C	RSSI=0	14:37:29
→ Ед. расх. : м3/ч		
Ед. объема : м3		
Тип счетчик : Полож.		
Глуб. : мм		

Единица расхода (Flow Unit): м3/ч, л/с, Амер. Галлон/мин, /мин

Единица объема (Volume Unit): м3, л, Брит. Галлон, Амер. Галлон, куб. фут, феркин

Тип объема (Volume Type): положительный, отрицательный, нетто

Единица глубины (Depth Unit): мм.

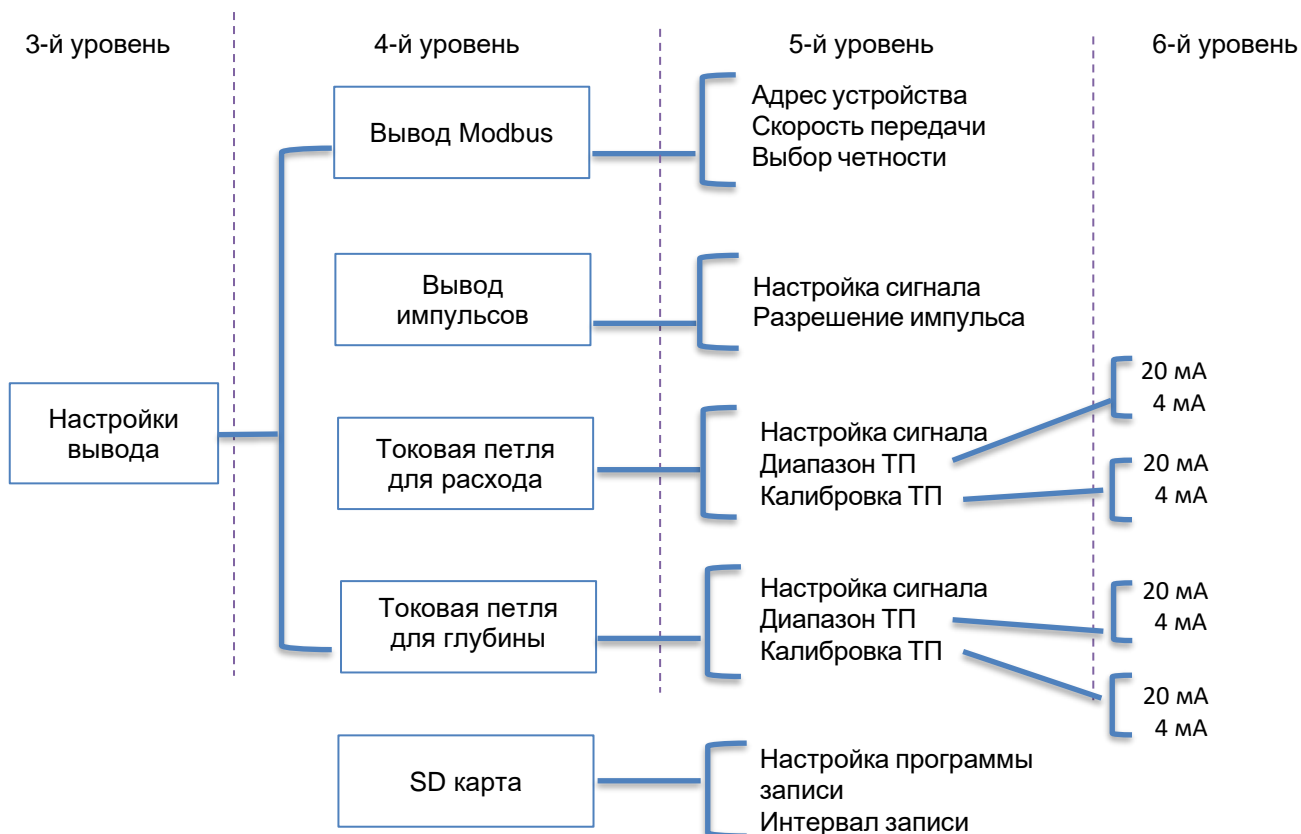
Все данные — только для чтения

Настройки вывода

Второй пункт меню первого уровня — меню пользовательских настроек, а третий пункт меню второго уровня — меню настроек вывода. См. рисунок:

T=26.9 C	RSSI=0	14:38:09
→ Настр. Modbus		
Настр. имп. выход		
Настр. ток. петли расхода		
Настр. ток. петли глубины		
Настр. SD-карты		

Каждый пункт имеет подменю, см. следующий рисунок:



Структура меню «Вывод»

Настройка вывода Modbus:

Адрес устройства: По умолчанию 1, диапазон 1–255

Скорость передачи: По умолчанию бит/с, возможные значения: 4800/9600/19200/38400/57600/115200 бит/с.

Выбор четности: По умолчанию отсутствует. Отсутствует, ODD, равная.

Настройка импульсного вывода:

Настройка сигнала: По умолчанию отключен. Варианты: отключен, POS, NEG, NET.

Разрешение импульсов: по умолчанию 1 м3. Варианты: 1л / 10 л / 100 л / 1 м3 / 10 м3 / 100 м3.

Настройка токовой петли для расхода:

Настройка сигнала: По умолчанию отключен. Варианты: отключена, положительная, отрицательная.

Диапазон 4 мА: По умолчанию 0, диапазон 0–9999, единица измерения — м3/ч.

Диапазон 20 мА: По умолчанию 500, диапазон 0–9999, единица измерения — м3/ч.

Калибровка 4 мА: когда расход входит в минимальный диапазон, значение тока может быть выше или ниже 4 мА. В этот момент требуется коррекционная тонкая настройка. Значение по умолчанию — -250, диапазон значений: -256—+256.

После входа в меню настройки будет автоматически выдано настроенное значение 4 мА. После выхода из меню ток будет автоматически выдан согласно значению расхода.

Калибровка 20 мА: когда расход входит в максимальный диапазон, значение тока может быть выше или ниже 20 мА. В этот момент требуется коррекционная тонкая настройка. Значение по умолчанию — -250, диапазон значений: -256—+256.

После входа в меню настройки будет автоматически выдано настроенное значение 20 мА. После выхода из меню значение тока будет автоматически выдано согласно значению расхода.

Настройка токовой петли для глубины:

Настройка сигнала: По умолчанию отключен. Варианты: отключить и включить.

Диапазон 4 мА: по умолчанию 0, диапазон 0–9999, единица измерения — мм.

Диапазон 20 мА: По умолчанию 500, диапазон 0–9999, единица измерения — мм.

Калибровка 4 мА: когда глубина входит в минимальный диапазон, значение тока может быть выше или ниже 4 мА. В этот момент требуется коррекционная тонкая настройка. Значение по умолчанию — -250, диапазон значений: -256—+256.

После входа в меню настройки будет автоматически выдано настроенное значение 4 мА. После выхода из меню значение тока будет автоматически выдано согласно значению глубины.

Калибровка 20 мА: когда глубина входит в максимальный диапазон, значение тока может быть выше или ниже 20 мА. В этот момент требуется коррекционная тонкая настройка. Значение по умолчанию — -250, диапазон значений: -256—+256.

После входа в меню настройки будет автоматически выдано настроенное значение 20 мА. После выхода из меню значение тока будет автоматически выдано согласно значению глубины.

Использование клавиш в меню калибровки расхода и глубины:

Кнопки «Влево», «Вправо»: не используются.

Кнопки FUNC: переход к меню первого уровня.

Кнопка ENT: сохранение введенных данных.

Кнопки «Вверх», «Вниз»: прибавить или вычесть единицу из значения.

Настройка SD-карты:

Настройка программы записи: По умолчанию отключена, варианты: включена/отключена.

Интервал записи: Формат: чч:мм:чч, значение по умолчанию: 1 минута, диапазон: от 5 секунд до 100 часов.

Данные хранятся на SD-карте в формате CSV, имена файлов имеют вид: «день-месяц-год.csv». Например, за 2 января 2019 года записывается файл «02-01-2019.csv».

Каждый файл содержит следующие данные:

Дата — Время — Расход — Единица измерения — Скорость — Единица измерения — NET — Единица измерения — POS — Единица измерения — NEG — Единица измерения — Глубина — Единица измерения — COND — T[C]

Настройки времени

Второй пункт меню первого уровня — меню пользовательских настроек, а четвертый пункт меню второго уровня — меню настройки времени. См. рисунок:

T=26.9 C	RSSI=0	14:38:09
→ Дата	19/07/09	
Время	15:35:16	

Дата: ГГ/ММ/ДД

Время: ЧЧ:ММ:СС

При использовании кнопки ENT для подтверждения время будет синхронизировано с верхней информационной строкой.

Прочие настройки

Второй пункт меню первого уровня — меню настроек, а пятый пункт меню второго уровня — меню прочих настроек. См. рисунок:



Настройка языка:

Язык по умолчанию — английский, также может быть выбран другой

Настройка подсветки:

Содержит два подменю:

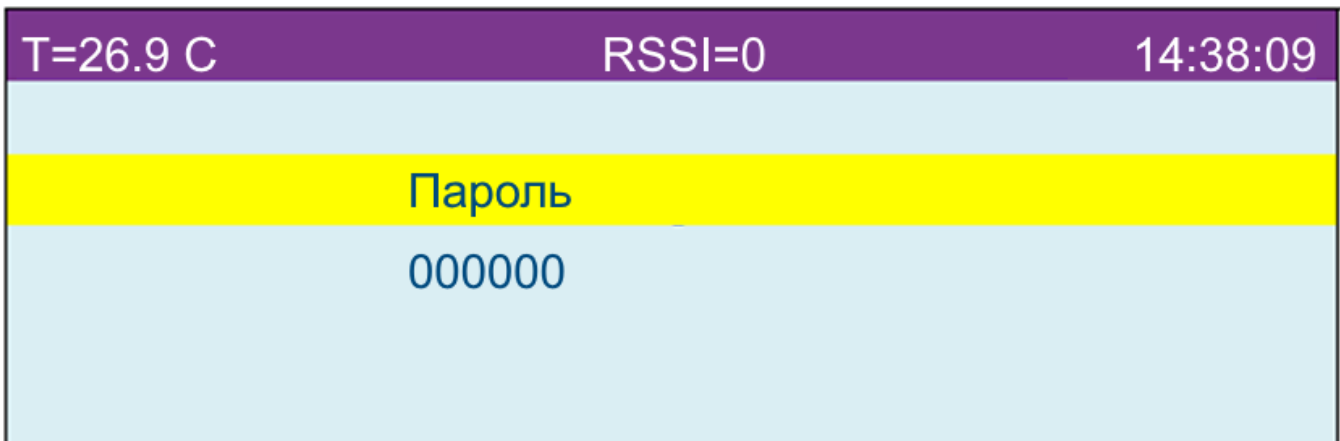
Продолжительность: По умолчанию отключена. Варианты: всегда отключена / 10 с / 30 с / 60 с / 120 с / всегда включена. Спустя заданное время для экономии энергии экран погаснет, если не выполняется каких-либо операций.

Яркость: По умолчанию 66. Диапазон: 0–99, при значении 0 подсветка сохранится, однако будет иметь минимальную яркость.

Заводские настройки

Третий пункт меню первого уровня — «Заводские настройки».

Для входа в данное меню необходимо ввести шестизначный пароль. См. рисунок:



Если введенный пароль неверен, пользователю потребуется ввести верный пароль, для возврата в предыдущее меню используется клавиша FUNC.

Заводские настройки используются исключительно заводским персоналом для изменения и калибровки параметров оборудования, поэтому данное меню не предназначено для обычных пользователей.

7. ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ

Протокол передачи данных

Прибор поддерживает протокол Modbus RTU; это формат интерфейса последовательной передачи данных RS485/RS232, принятый как наиболее эффективный. Данный прибор поддерживает стандартные операции чтения и записи, предусмотренные протоколом, но не поддерживает передачу файлов.

Общая структура сообщения будет состоять из адреса устройства, кода функции, полезной информации и контрольной суммы.

Формат ведущего

Адрес прибора	Код функции	Полезные данные	CRC
---------------	-------------	-----------------	-----

Адрес прибора — поле в 1 байт в диапазоне от 1 до 255.

Код функции — 1 байт, 0X3 для операции чтения и 0X10 для операции записи.

Полезные данные — 0–N байт с данными реагирования с устройства.

CRC — 2 байта, рассчитанные математически.

Формат ответа ведомого

Адрес прибора	Код функции	Полезные данные	CRC
---------------	-------------	-----------------	-----

Адрес устройства — 1 байт

Код функции — 1 байт.

Полезные данные — 0–N байт ответа от устройства.

CRC: 2 байта со значением, рассчитанным математически.

Стандартный формат сообщений

Для получения измерений используются регистры временного хранения информации

Сообщение		
Адрес	Адрес	Адрес
Код функции	Код функции	Код функции
Адрес данных	Адрес данных	Адрес данных
Счетчик регистра	Счетчик регистра	Счетчик регистра
CRC	CRC	CRC

Ответ		
Адрес	Адрес	Адрес
Код функции	Код функции	Код функции
Счетчик байтов	Счетчик байтов	Счетчик байтов
Полезные данные	Полезные данные	Полезные данные
CRC	CRC	CRC

Счетчик байтов = 2×Счетчик регистра. Один регистр записи

используется для настройки прибора.

Сообщение		
Адрес	1 байт	1–255
Код функции	1 байт	3
Адрес данных	2 байта	0–68
Счетчик регистра	2 байта	2–70
Значение данных	N байт	
CRC	2 байта	

Ответ		
Адрес	1 байт	1–255
Код функции	1 байт	16
Адрес данных	1 байт	0–68
Счетчик регистра	N байт	0–70
CRC	2 байта	

Настройки Modbus RTU

Скорость передачи данных — поддерживаются скорости 4800/9600/19200/38400/57600/115200 бит/с

Биты данных — 8 бит данных

Биты четности — равно, нечетно, отсутствует

Стоп-биты — 1

Настройки по умолчанию: 9600, 8, N, 1.

Регистры Modbus

Регистр	Размер (байт)	Режим /Доступ	Тип данных	Описание
0	4	RO	float	Скорость (м/с)
2	4	RO	float	Расход (м ³ /ч)
4	4	RO	uint	Глубина (мм)
6	4	RO	float	Удельная электропроводность
8	4	RO	uint	Объем нетто (м ³)
10	4	RO	uint	Пол. Объем (м ³)
12	4	RO	uint	Отр. Объем (м ³)
14	4	RO	uint	Площадь сечения (м ²)
16	4	RO	float	Температура воды (°C)
18	4	RO	uint	RSSI
20	4	RO	uint	Рассеивание сигнала
22	4	RO	uint	Наклон по оси X (± град.)
24	4	RO	uint	Наклон по оси Y (± град.)
26	4	RO	uint	Серийный номер датчика

28	4	RO	float	Напряжение батареи датчика (В)
30	4	RO	float	Версия ПО
32	4	RO	uint	Время работы (часы)
34	4	RO	uint	Серийный номер вычислителя
36	4	RO	uint	Состояние вычислителя
38	4	RW	ччммсс	Время
40	4	RW	ггммдд	Дата
42	4	RW	uint	Настройка единиц измерения
44	4	RW	uint	Настройка RS485
46	4	RW	uint	Настройка вывода
48	4	RW	uint	Прочие настройки
50	4	RW	ччммсс	Интервал записи
52	4	RW	float	4–20 мА (Расход) диапазон 4 мА
54	4	RW	float	4–20 мА (Расход) диапазон 20 мА
56	4	RW	uint	4–20 мА (Глубина) диапазон 4 мА
58	4	RW	uint	4–20 мА (Глубина) диапазон 20 мА
60	4	RW	float	Пересчет расхода
62	4	RW	float	Перерасчет глубины
64	4	RW	float	Отсечка расхода (м/с)
66	4	RW	uint	Яркость
68	4	RW	uint	Отсечка глубина (мм)

Примечание: Все типы данных имеют размер 4 байта, порядок байтов - прямой.

Регистр настроек единиц измерения. Адрес: 42

7	6	5	4	3	2	1	0
Тип объема		Единица измерения объема			Единица измерения расхода		

Бит [2–0]: Единица измерения расхода

000: м³/ч

001: л/с

010: брит. галлон/мин

011: амер. галлон/мин

Бит [5–3]: Единица измерения объема

000: м³

001: л

010: брит. галлон

011: амер. галлон

100: куб. фут

101: феркин

Бит [7–6]: Тип объема

00: Положительный объем

01: Отрицательный объем
10: Объем нетто

RS485 Регистр настроек. Адрес: 44

15	14	13	12	11	10	9	8
Зарезервированный			Четность		Скорость передачи данных		
7	6	5	4	3	2	1	0
Modbus-адрес прибора							

Бит [7–0]: Modbus-адрес

Бит [10–8]: Выбор скорости передачи данных (бит/с)

000:4800

001:9600

010:19200

011:38400

100:57600

101:115200

Бит [12–11]: Выбор четности

00: Нет

01: Нечетно

10: Равно

Регистр вывода. Адрес: 46

23	22	21	20	19	18	17	16
Зарезервированный							Вывод устройства записи
15	14	13	12	11	10	9	8
Глубина 20 мА Тонкая настройка -	Глубина 20 мА Тонкая настройка +	Глубина 4 мА Тонкая настройка -	Глубина 4 мА Тонкая настройка +	Глубина Токовая петля тип	Расход 20 мА Тонкая настройка -	Расход 20 мА Тонкая настройка +	Расход 4 мА Тонкая настройка -
7	6	5	4	3	2	1	0
Расход 4 мА Тонкая настройка +	Тип токовой петли расхода		Разрешение импульса			Тип импульса	

Бит [1–0]: Тип импульса 00: Отключено

01: Положительный объем

10: Отрицательный объем

11: Объем нетто

Бит [4–2]: Разрешение импульса

- 000: 1 л
- 001: 10 л
- 010: 100 л
- 011: 1 м3
- 100: 10 м3
- 101: 100 м3

Бит [6–5]: Тип вывода токовой петли расхода

- 00: Отключено
- 01: Положительный расход
- 10: Отрицательный расход

Бит 7: Тонкая настройка + расхода 4 мА

Бит 8: Тонкая настройка - расхода 4 мА

Бит 9: Тонкая настройка + расхода 20 мА

Бит 10: Тонкая настройка - расхода 20 мА

Бит 11: Текущий тип токовой петли глубины

- 0: Отключение
- 1: Включение

Бит 12: Тонкая настройка + глубины 4 мА

Бит 13: Тонкая настройка - глубины 4 мА

Бит 14: Тонкая настройка + глубины 20 мА

Бит 15: Тонкая настройка - глубины 20 мА

Бит 16: Вывод устройства записи

- 0: Отключение
- 1: Включение

Регистр прочих настроек. Адрес: 48

7	6	5	4	3	2	1	0
Зарезервированный				Подсветка		Язык	

Бит 0: язык

- 0: английский
- 1: китайский

Бит [3–1]: Подсветка 000: всегда откл. 001: 10 с

- 010: 30 с
- 011: 60 с
- 100: 120 с
- 101: всегда вкл.

8. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ПРИБОРА

SLD-850 требует минимального обслуживания.

В ходе технического обслуживания необходимо выполнять следующие проверки:



<p>Поверхности пьезоэлементов</p>	<p>Очистите те поверхности прибора, где расположены пьезоэлементы, протерев их тканью. При необходимости для удаления любых биозагрязнений может использоваться пластиковый скребок. При этом убедитесь, что не повреждаете поверхность прибора. На вышеприведенной схеме показано расположение ультразвуковых приемников и датчиков электропроводности. Эти зоны должны содержаться в чистоте. Верхняя поверхность прибора и поверхность под пьезодатчиком глубины должны быть чистыми.</p>
<p>Датчик глубины</p>	<p>Убедитесь, что отверстие датчика глубины не содержит никаких загрязнений. Для очистки используйте щетку.</p>
<p>Электроды датчика электропроводности</p>	<p>Очищайте поверхности электродов с помощью ткани. Не используйте для их очистки абразивные материалы, так как это окажет влияние на калибровку измерений удельной электропроводности.</p>
<p>Кабель</p>	<p>Проверьте кабель на предмет повреждений.</p>
<p>Общий осмотр</p>	<p>Осмотрите прибор на предмет повреждений, нанесенных тяжелыми частицами мусора в измеряемом потоке.</p>

9. ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ТОЧНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЯ РАСХОДА

SLD-850 измеряет скорость и глубину с точностью ± 1 % диапазона. Они регистрируются в размерности 1 мм/с и 1 мм соответственно. Система SLD-850 предназначена для создания данных о скорости. В данном процессе существует множество факторов возникновения погрешностей, искажающих результат. Они могут быть сокращены или устранены при надлежащей эксплуатации прибора. Ниже приведены некоторые из наиболее значимых потенциальных погрешностей.

Факторы точности, которые необходимо учитывать:

Ориентировка по потоку и глубине

В целях корректности калибровки датчик должен быть ориентирован в потоке в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Хотя приборы SLD-850 калибруются против течения, они могут быть направлены и по течению с некоторой потерей точности калибровки. Вам может это потребоваться, если загрязнение поверхности датчика представляет собой проблему. При любом наклоне потока в горизонтальной плоскости записанная скорость будет снижена.

Прибор SLD-850 должен быть установлен в воде параллельно поверхности для точного измерения данных о глубине ($\approx \pm 10^\circ$), в противном случае глубина может быть измерена неточно, таким образом, регистрация данных о глубине будет произведена неверно.

Сравнение текущей и средней скоростей

При анализе данных скоростей, измеренных SLD-850, можно увидеть, что на некоторых площадках они могут отличаться друг от друга на 10 или более процентов в разное время. Так как SLD-850 очень чувствителен к изменениям скорости, вы можете увидеть естественные изменения скорости в русле.

Хотя расход в русле может быть постоянным в течение определенного периода, распределение скоростей постоянно меняется. По мере продвижения в потоке различные струи перемещаются их стороны в сторону и от дна к поверхности. Турбулентные воронки и вихри переносятся вниз по течению на длинные расстояния и медленно исчезают. Гидрографам потребуется частично компенсировать подобные воздействия за счет механической инерции расходомера и срока проведения обычного измерения.

SLD-850 регистрирует данные о скорости в одном месте с течением времени для отображения данных циклических пульсаций скорости. Характеристики будут различными для различных площадок и отличаться от расхода. Циклы обычно включают короткие флюктуации (в течение нескольких секунд) и более длительные циклические флюктуации (до нескольких минут). Более длительные пульсации также могут наблюдаться в более крупных водотоках во время наводнений.

При сравнении данных о скорости, полученных с помощью SLD-850 и механического расходомера, для оценки среднего значения скорости

необходимо проведение длительных наблюдений. SLD-850 выполнит большую часть преобразований, однако при использовании внешнего записывающего устройства для записи показаний он также может выполнить и усреднение, что позволит скомпенсировать кратковременные отклонения.

Преобразование записанных скоростей в усредненную

Измеренные данные о скорости могут потребовать корректировки в ходе последующей обработки для отражения средней скорости в русле. Используемые коэффициенты будут характерны для конкретного места и должны быть определены оператором. Для этого среднюю скорость в русле получают традиционными способами и сравнивают ее с зарегистрированной средней скоростью. При необходимости данный процесс следует повторять при различном расходе.

Если взаимосвязь сложна и непостоянна, точность данного метода снижается.

При ламинарном потоке ожидаемая средняя скорость в русле может составлять от 90 до 110 процентов от зарегистрированной скорости.

В небольших руслах (например, в трубе диаметром 500 мм) данный коэффициент может быть близок к 100%, так как характеристическая площадь потока будет «отслежена» SLD-850 и повлияет на зарегистрированную скорость.

В руслах больших размеров SLD-850 будет «видеть» только примыкающую к нему зону, и результат будет зависеть от того, как эта зона соотносится с вертикальным и горизонтальным распределением скоростей в русле. Прибор, расположенный в центре потока, обычно будет находиться в большей площади скоростей. Однако в глубоком русле SLD-850 может увидеть только меньшую часть профиля скоростей.

Скорость звука в воде

Измерения скорости напрямую зависят от скорости звука в воде. Коэффициент, используемый для пересчета измерений скорости, основан на скорости звука в пресной воде при 20°C (см. приведенную ниже таблицу). Скорость звука обеспечивает калибровочный коэффициент 0,550 мм/с на каждый Гц доплеровского смещения.

Данный калибровочный коэффициент может быть скорректирован под прочие условия, например, калибровочный коэффициент для морской воды составит 0,5618 мм/с/Гц.

Скорость звука значительно зависит от плотности воды. Плотность воды зависит от давления, температуры воды, солёности и содержания осадка. Из них температура оказывает наиболее значительное воздействие, поэтому она измеряется SLD-850 и используется для корректировки измерений скорости.

SLD-850 делает поправки на изменения скорости звука в воде от температуры, используя коэффициент 0,00138 мм/с/Гц/°C. Данная корректировка наиболее точна при температуре воды от 0 до 30 °C.

Следующая таблица демонстрирует, как скорость звука изменяется от температуры в пресной и морской воде.

Температура (°C)	Пресная вода	Морская вода
0	1402	1449
5	1426	1471
10	1447	1490
15	1466	1507
20	1482	1521
25	1497	1534
30	1509	1545
35	1520	1555

Скорость звука в воде (м/с) при атмосферном давлении

Наличие пузырьков в воде в качестве рассеивателей предпочтительно, однако чрезмерное их количество может повлиять на скорость звука. Скорость звука в воздухе составляет порядка 350 м/с.

