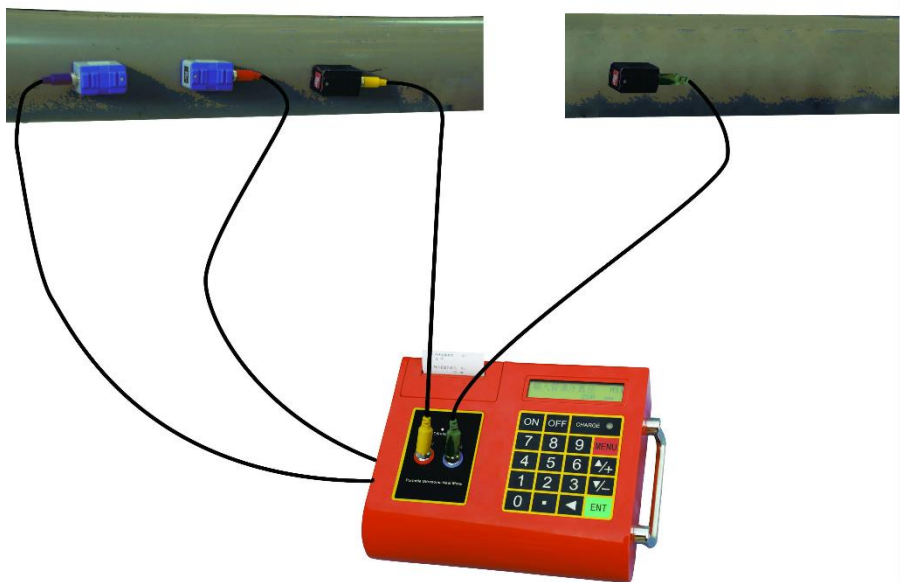


---

Руководство по эксплуатации портативного ультразвукового  
расходомера

## SLS-720PE



## Содержание

1. Вступление.....	1
§1.1 Предисловие.....	1
§1.2 Особенности.....	2
§1.3 Внешний вид.....	2
§1.4 Принцип измерения расхода жидкости.....	3
§1.5 Стандартное применение.....	5
§1.6 Дополнительные датчики.....	6
§1.7 Дополнительные комплектующие.....	6
§1.8 Основные технические характеристики.....	7
2. Начало работы.....	9
§2.1 Проверка комплектности.....	9
§2.2 Встроенная батарея .....	9
§2.3 Включение.....	10
§2.4 Клавиатура.....	11
§2.5 Этапы установки параметров.....	11
§2.6 Способы установки датчиков.....	13
§2.7 Установка датчиков.....	15
§2.8 Проверка работы после установки.....	17
3. Проверка и настройка.....	20
3.1 Проверка правильности работы прибора.....	20
3.2 Проверка направления потока жидкости.....	21
3.3 Изменение единиц измерения .....	21
3.4 Выбор расхода жидкости.....	21
3.5 Использование множителя суммирующего счетчика.....	21
3.6 Настройка функций суммирующего счетчика.....	22

3.7 Сброс суммирующих счетчиков.....	22
3.8 Восстановление значений по умолчанию.....	22
3.9 Использование гасителя колебаний для стабилизации показаний расходомера...22	
3.10 Использование функции «отсечки» при нуле.....	23
3.11 Установка «нулевой точки».....	23
3.12 Изменение коэффициента масштабирования расхода жидкости.....	24
3.13 Установка и блокировка пароля.....	24
3.14 Использование выхода на токовую петлю 4-20mA.....	24
3.15 Использование частотного выхода.....	26
3.16 Использование импульсного выхода.....	27
3.17 Установка аварийного сигнала.....	27
3.18 Использование встроенного зуммера.....	29
3.19 Использование импульсного выхода ОСТ .....	29
3.20 Использование встроенного календаря.....	29
3.21 Просмотр суммирующих счетчиков.....	30
3.22 Использование рабочего таймера.....	30
3.23 Использование ручного суммирующего счетчика.....	30
3.24 Проверка срока службы батареи .....	30
3.25 Просмотр серийного номера.....	30
3.26 Использование регистратора данных для запланированного выхода.....	31
3.27 Включение сигнала аналогового напряжения.....	31
3.28 Регулировка подсветки ЖК-дисплея.....	31
3.29 Использование последовательного интерфейса .....	32
3.30 Использование автоматических улучшающих функций при компенсации офлайн .....	32
3.31 Использование контроллера пакетной обработки.....	32
3.32 Использование аналогового выхода.....	32
3.33 Сохранение параметров.....	33
3.34 Ввод параметров датчика пользовательского типа.....	33
3.35 Использование циклической функции дисплея.....	34

3.36	Исправление нелинейностиИ вход в базу данных	34
3.37	Сохранение / удаление часто используемых параметров труб?	36
4.	Описание окон меню	37
§4.1	Порядок окон меню	37
§4.1	Описание окон меню	37
5.	Возможные неисправности и способы их устранения	47
§5.1	Сбои при включении и способы их устранения	47
§5.2	Код ошибки и меры устранения	47
§5.3	Другие проблемы и их решение	49

---

# 1. Вступление

## §1.1 Предисловие

Представляем SLS-720PE (версия 13.0) - ультразвуковой расходомер, который произведен по патентованным технологиям и снабжен большим количеством функций, а также обладает улучшенной производительностью в сравнении с нашими предыдущими версиями.

Серийный ультразвуковой расходомер версии 13.0 был улучшен на базе ультразвуковых расходомеров серии 10.0, которая остается основным товаром, представляемым компанией. Новая версия 13.0 сохраняет большую часть великолепных особенностей и функций предыдущих версий: технологию измерения пульса, ультразвуковое накаливание, приемные схемы малых сигналов и т.д. Основные улучшения касаются изоляции подачи питания и изоляции серийного порта RS485.

Расходомер SLS-720PE объединяет последние разработки ИС известных производителей полупроводников, таких как Philips, Maxim, TI, Winbond и Xilinx. Механико-электрическая часть изделия отличается легкостью в обращении, высокой точностью и значительной надежностью, а программное обеспечение обладает удобным интерфейсом и множеством функций. Он применяет запатентованную сбалансированную низковольтную мультиимпульсную приемную схему, которая великолепно усиливает защиту от помех, благодаря чему расходомер будет работать без сбоев даже в жестких производственных условиях, например при нахождении поблизости работающего трансертера промышленных частот.

Прочие выдающиеся особенности:

---- приемная схема сигналов отличается способностью самостоятельной регулировки, что дает пользователю возможность с легкостью работать с прибором без какой-либо дополнительной настройки.

----встроенная перезаряжаемая Ni-H батарея может непрерывно работать без подзарядки около 20 часов.

Усовершенствованное проектирование схем, интеграция новейших полупроводников, легкое в использовании программное обеспечение как на английском, так и на китайском языке - все эти особенности сконструированы воедино, чтобы сделать сверхзвуковой расходомер SLS-720PE лучшим и самым продаваемым на китайском рынке. Более того, он также получает все больше признания на международном рынке расходомеров.

## §1.2 Особенности:

Высокая точность: линейность: 0.5%, цикличность: 0.2%, точность до  $\pm 1\%$ .

Неконтактное измерение: ультразвуковой расходомер будет адсорбирован снаружи трубопровода и затем произведет измерение.

Неинтрузивный накладной датчик фиксируется на трубопроводе, не вызывает падения давления и не повреждает трубу.

Широкий диапазон измерения: несколько типов датчиков на выбор, размер труб от DN15 мм до DN6000 мм.

Китайское и английское меню: дисплей на китайском и английском, с которым легко работать.

Батарея большой мощности: встроенная перезаряжаемая батарея Ni-MH обеспечивает более 20 часов непрерывной работы.

Встроенный принтер: встроенный термальный мини-принтер с функцией экспресс-печати или выбора времени печати; также вы можете распечатать более 20 видов результатов измерения, если заблаговременно установите соответствующие настройки.

Встроенное регистрирующее устройство: передача более 20 результатов замеров по спутниковой связи на компьютер или по интернету.

## §1.3 Внешний вид

Вид спереди



Printer – Принтер

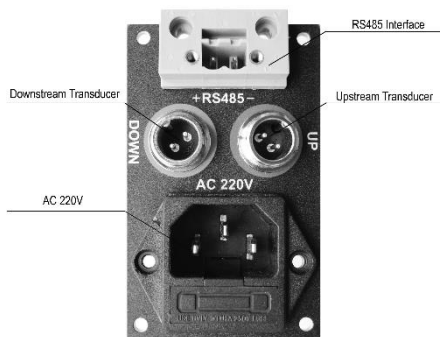
LCD Display – ЖК дисплей (жидкокристаллический)

Charging indicator – Индикатор зарядки

Folding handlebar – Складная рукоятка

Keypad – Клавиатура

Вид слева:

Downstream Transducer – Гнездо датчика, установленного вниз по потоку  
AC 220V

RS485 Interface – Интерфейс RS485

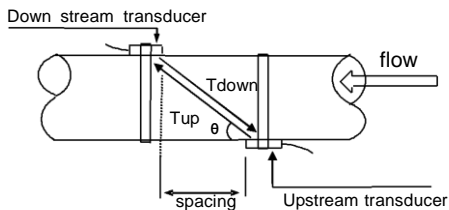
Upstream Transducer – Гнездо датчика, установленного вверх по потоку

## §1.4 Принцип измерения расхода жидкости

Ультразвуковой расходомер SLS-720PE предназначен для измерения скорости жидкости в замкнутой системе. Датчики бесконтактные, накладного типа, что обеспечивает все плюсы работы без каких-либо загрязнений и удобный процесс установки прибора.

Расходомер SLS-720PE использует два датчика, которые работают одновременно как ультразвуковые передатчики и ультразвуковые приемники. Накладные ультразвуковые датчики крепятся к трубопроводу снаружи на определенном расстоянии друг от друга. Датчики могут быть установлены W-образным способом, при котором ультразвук пересекает трубу дважды, W-образным способом, когда ультразвук пересекает трубу четыре раза, или Z-образным способом, когда накладные ультразвуковые датчики монтируются на противоположных сторонах трубы и ультразвук пересекает трубу один раз. Выбор способа монтажа зависит от трубопровода и характеристик жидкости. Расходомер работает по принципу поочередной передачи и приема частотно-модулированного всплеска звуковой энергии между двумя ультразвуковыми датчиками и измерения времени, за которое звуковой сигнал проходит между ними. Разница в измеренном времени прохождения сигнала прямо и точно определяет скорость жидкости в трубопроводе, как показано на следующем рисунке.

$$V = \frac{MD}{\sin \theta} \times \frac{\Delta T}{T_{up} \cdot T_{down}}$$



Down stream transducer – Датчик, установленный вниз по потоку

Flow – Поток

Spacing – Расстояние между датчиками

Upstream transducer – Датчик, установленный вверх по потоку



## SLS-720PE Портативный ультразвуковой расходомер

Где

$\theta$  угол между траекторией звукового сигнала и направлением потока

$M$  количество проходов звукового сигнала через поток

$D$  диаметр трубы

$T_{up}$  время прохождения звукового пучка от датчика, установленного  
вверх по потоку, до датчика, установленного вниз по потоку

$T_{down}$  время прохождения звукового пучка от датчика, установленного  
вниз по потоку, до датчика, установленного вверх по потоку.

$\Delta T = T_{up} - T_{down}$

## §1.5 Стандартное применение

Расходомер SLS-720PE можно применять в широком спектре измерений. Диаметр измеряемой трубы варьируется от 25 до 6000 мм. Поскольку и прибор, и датчики бесконтактные и не имеют движущихся частей, расходомер не подвергается системному давлению, загрязнению или износу. Стандартные датчики выдерживают температуру до 110 °С. Для получения дополнительной информации проконсультируйтесь у производителя.

1.	Вода, промышленные сточные воды, морская вода	10.	Эксплуатация и техническое обслуживание корабля
2.	Кислотные и щелочные жидкости	11.	Мониторинг и управление водосбережением
3.	Различные масла	12.	Целлюлозно-бумажное производство
4.	Технологическая вода и канализация	13.	Обнаружение утечек
5.	Контроль водных ресурсов	14.	Отопление
6.	Нефтехимия	15.	Производство насосов, котлов, охлаждающих камер
7.	Пищевая и фармацевтическая промышленность	16.	Управление расходом воды и теплорегуляция в распределительной сети
8.	Электрическая станция	17.	Отслеживание расхода и сбор воды
9.	Горнопромышленные шахты	18.	Измерение и поддержание теплового баланса

## §1.6 Дополнительные датчики

Дополнительные датчики	Модель	Описание	Диапазон измерений	Температура
Датчик малого размера	TS-1	Магнитный	DN25-100 мм	-40~110°C
Датчик среднего размера	TM-1	Магнитный	DN50-700 мм	-40~110°C
Датчик большого размера	TL-1	Магнитный	DN300-6000 мм	-40~110°C
Высокотемпературный датчик малого размера	TNS-1		DN25-100 мм	-40~160°C
Высокотемпературный датчик среднего размера	TNM-1		DN50-700 мм	-40~160°C

## §1.7 Дополнительные комплектующие

Дополнительные комплектующие	Модель	Описание	Диапазон измерений	Точность
Ультразвуковой толщиномер	TT100	Измерение толщины стенок труб, повышенная точность	1.2~225.0 мм	$\pm 1\% N \pm 0.1$ мм (где N – замеренная толщина)

Удлиненный кабель		10m×2	Подходит для случаев, когда труба и основное устройство расположены на большом расстоянии друг от друга	
Удлинитель		6m×2	Фиксирование датчика на трубе диаметром более 10000 мм	
Бумага для термопечати		30 м		

### §1.8 Основные технические характеристики

Наименование	Спецификация
Основное устройство	<b>ЖК дисплей, 4 строки по 20 символов, с подсветкой</b> <b>Рабочий диапазон температуры: -20--60°C</b>
	<b>Термальный мини-принтер с возможностью вывода на печать 24 строк</b>
	<b>Кнопочная клавиатура 4x4+2</b>
	<b>Серийный порт RS485, позволяет загружать новейшие обновления программного обеспечения с вебсайта нашей компании.</b>

Датчики	TS-1: датчик малого размера (магнитный) для труб размером DN15-100 мм, температура жидкости $\leq 110^{\circ}\text{C}$
	TM-1: датчик среднего размера (магнитный) для труб размером DN50-1000 мм, температура жидкости $\leq 110^{\circ}\text{C}$
	TL-1: датчик большого размера (магнитный) для труб размером DN300-6000 мм, температура жидкости $\leq 110^{\circ}\text{C}$
Типы жидкостей	Вода, морская вода, промышленные сточные воды, кислотные и щелочные жидкости, различные масла и прочие жидкости, которые способны проводить звуковую волну.
Диапазон измерений скорости потока	0- $\pm 30$ м/с
Точность измерения	Выше, чем с погрешностью $\pm 1\%$
Питание	Встроенная перезаряжаемая Ni-MH батарея (для 20 часов работы) или AC 220V
Потребление электроэнергии	1.5W
Процесс зарядки	Рациональный метод зарядки при помощи AC 220V. Когда уровень заряда батареи становится достаточным, зарядка автоматически прекращается, и на дисплее загорается зеленый сигнал.
Вес	Вес нетто: 2.5 кг (основное устройство)
Примечания	С чехлом повышенной прочности для использования в нормальных и жестких внешних условиях

---

## 2. Начало работы

### §2.1 Проверка комплектности

Пожалуйста, до начала установки проверьте по списку наличие запасных частей.

### §2.2 Встроенная батарея

Прибор может работать от встроенной перезаряжаемой Ni-MH батареи, которая обеспечит до 20 часов непрерывной работы при полной подзарядке.

Прибор использует рациональный метод зарядки: пользователь устанавливает один конец провода питания к порту AC220, а другой – к розетке, таким образом батарея заряжается. При подключении к сети на клавиатуре вспыхивает красная индикаторная лампочка «ЗАРЯДКА», что показывает процесс зарядки; когда красная лампочка загорается зеленым – зарядка завершена.

Резервная батарея использует аккумулятор кнопочного типа CR2032. Ее функции: во-первых, не допустить потери данных, во-вторых, поддерживать работу часов реального времени. При отсутствии батареи, если прибор отрезан от внешнего источника питания, часы не будут работать и данные времени будут утеряны.

Даже если внешнего питания нет, резервная батарея может поддерживать данные и работу часов в течение 100 000 часов.

Напряжение резервной батареи - 3V. Когда батарея сядет, пользователь может заменить ее самостоятельно.

.

## §2.3 Включение

Нажмите кнопку ON для включения прибора и нажмите OFF для отключения питания.

После того, как расходомер будет включен, он запустит программу самодиагностики для проверки оборудования и целостности программного обеспечения. При наличии какой-либо проблемы отобразится соответствующее сообщение об ошибке.

Обычно не должно быть никаких сообщений об ошибках, и расходомер переключится на наиболее часто используемое окно меню номер 01 (сокращенно M01), чтобы показывать скорость, расход жидкости, положительные показания суммирующего счетчика, силу и качество сигнала, основанные на параметрах трубопровода, которые устанавливались в последний раз пользователем или исходной программой.

Программа измерения расхода всегда работает в фоновом режиме. Это означает, что измерение потока будет продолжаться при просмотре пользователем любого меню или окна. Расходомер начнет применять новые параметры для замеров только после того, как пользователь введет новые данные о трубопроводе.

После введения новых параметров трубопровода или сразу после включения расходомер перейдет в режим настройки, чтобы усилить сигналы в соответствии с надлежащим коэффициентом. На этом этапе расходомер находит лучшее предельное значение получаемого сигнала. Прогресс настройки отображается в правом нижнем углу жидкокристаллического дисплея с помощью цифр 1, 2 или 3.

Любая введенная конфигурация будет храниться в ОЗУ расходомера до тех пор, пока пользователь не внесет в нее изменения.

Когда пользователь отрегулирует датчики на трубопроводе, расходомер автоматически перенастроит сигнал.

## §2.4 Клавиатура

Клавиатура предназначена для управления расходомером и представлена на изображении ниже.

Клавиши 0 ~ 9 и .  
предназначены для введения чисел.

Клавиша ▲/+ предназначена для перехода ВВЕРХ, когда пользователь хочет перейти в верхнее окно меню. Также она работает как ‘+’ при вводе чисел.

Клавиша ▼/- предназначена для перехода ВНИЗ, когда пользователь хочет перейти в нижнее окно меню. Также она работает как ‘-’ при вводе чисел.

Клавиша ◀ предназначена для возврата на одну позицию (backspace), когда пользователь хочет перейти влево или стереть символ по левую сторону от курсора.

Клавиша ENT это кнопка ВВОД для ввода любых значений или выбора пунктов меню.

Клавиша MENU предназначена для перехода напрямую в окно меню. В любой момент, когда пользователь захочет перейти в какое-либо конкретное окно меню, он может нажать эту клавишу, а затем двухзначное число.

Далее при упоминании окон меню для обозначения клавиши MENU используется буква ‘М’.

Клавиша ON предназначена для включения питания. Клавиша OFF – для его выключения.





## §2.5 Этапы установки параметров

Для корректного измерения необходимо настроить следующие параметры:

Внешний диаметр трубопровода

Толщина стенок трубопровода

Материал, из которого изготовлен трубопровод (для труб из нестандартных материалов\* также необходимо указать скорость прохождения звука)

\* Стандартными материалами труб и стандартными жидкостями являются те, звуковые параметры которых уже занесены в программное обеспечение расходомера, и, следовательно, их не нужно устанавливать самостоятельно.

Материал, толщина вкладыша и скорость прохождения звука через него (при использовании вкладыша).

Тип жидкости (в случае, если жидкость нестандартная, также нужно ввести скорость прохождения звука).

Тип датчика, подходящий расходомеру. Обычно выбираются стандартные накладные датчики M1.

Способы установки датчиков (обычно используются V-образный способ или Z-образный).

Установки по умолчанию.

При использовании стандартных жидкостей и труб из стандартных материалов рекомендуется следующая пошаговая установка.

- (1) Нажмите клавишу MENU 1 1 чтобы перейти в окно M11, введите цифрами наружный диаметр трубы и затем нажмите клавишу ENT.
- (2) Нажмите клавишу ▼/- чтобы перейти в окно M12, введите цифрами наружный диаметр трубы и нажмите клавишу ENT.
- (3) Нажмите клавишу ▼/- чтобы перейти в окно M14, и затем нажмите клавишу ENT, чтобы войти в режим выбора опций. Используйте клавиши ▲/+ и ▼/-, чтобы перейти к нужному материалу трубы и затем нажмите клавишу ENT.
- (4) Нажмите клавишу ▼/- для открытия окна M16, нажмите клавишу ENT чтобы перейти в режим выбора опций. Используйте кнопки ▲/+ и ▼/- чтобы передвигаться вверх и вниз по списку материалов вкладыша и затем нажмите ENT. Выберите “No Liner” («без вкладыша»), если вкладыш отсутствует.
- (5) Нажмите клавишу ▼/- для входа в окно M20, нажмите клавишу ENT, чтобы перейти в режим выбора опций, используйте кнопки ▲/+ и ▼/-, чтобы передвигаться вверх и вниз по списку жидкостей для выбора подходящей и затем нажмите клавишу ENT.
- (6) Нажмите клавишу ▼/- для входа в окно M23, нажмите ENT, чтобы перейти в режим выбора опций. Используйте кнопки ▲/+ и ▼/-, чтобы передвигаться вверх и вниз по списку для выбора подходящего типа датчика и затем нажмите клавишу ENT.
- (7) Нажмите клавишу ▼/- для открытия окна M24, нажмите ENT, чтобы перейти в режим выбора опций. Используйте кнопки ▲/+ и ▼/-, чтобы перейти вверх и вниз к подходящему способу установки датчика, а затем нажмите клавишу ENT.
- (8) Нажмите клавишу ▼/- для открытия окна M25, чтобы проверить место для установки, затем расположите датчики на трубопроводе и нажмите клавишу ENT, чтобы перейти в окно M01 для просмотра результатов.

Новым пользователям, возможно, потребуется немного времени, чтобы освоить операции. Однако легкий в использовании интерфейс прибора упрощает работу. Через некоторое время пользователь сможет настраивать инструмент без нажатия множества клавиш, так как интерфейс позволяет перейти к нужной операции без дополнительных действий.

Следующие советы облегчат использование инструмента.

(1) Когда отображаются окна между M00 и M09, нажмите клавишу с цифрой (x), и вы сразу перейдете к окну M0x. Например, если в данный момент отображается окно M01, нажмите 7, и вы перейдете к окну M07.

(2) Когда отображаются окна ниже M00 - M09, нажмите клавишу ENT для перехода к M90; нажмите ENT для того, чтобы вернуться назад. Для того, чтобы перейти к M11, нажмите клавишу с точкой.

Когда отображается окно ниже M25, нажмите ENT для перехода к M01.

## §2.6 Способы установки датчиков

Первым шагом процесса установки является выбор оптимального положения датчиков для получения наиболее точных измерений. Чтобы это условие выполнялось эффективно, желательно наличие у пользователя базовых знаний по устройству трубопроводов и водопроводных систем.

Условия выбора оптимального положения:

- (1) Выберите прямую секцию трубопровода, заполненную жидкостью, например, вертикальный или горизонтальный сегмент, полный жидкости.
- (2) Убедитесь, что температура в месте установки не превышает предусмотренный для датчиков диапазон.
- (3) Учитывайте загрязнение труб. Выберите прямой участок трубы без загрязнений, если ее состояние неудовлетворительное; для лучших результатов примите толщину загрязнения за часть вкладыша.
- (4) Выбирайте трубу из однородного, плотного материала, который легко проводит ультразвуковые волны.

Этапы установки датчиков:

- (1) Найдите оптимальное положение, при котором длина прямого отрезка трубы достаточна, и где состояние трубы удовлетворительное – например, легко работать с новыми трубами без коррозионных отложений.
- (2) Очистите трубу от грязи и коррозии. Для лучшего результата рекомендуется полировка трубы с помощью шлифовального инструмента.
- (3) Наносите на место установки датчиков подходящую смазку и не оставляйте зазора между поверхностью трубы и датчиками.

**Примечание:**

(1) С особым вниманием нужно следить за тем, чтобы между поверхностью трубы и поверхностью датчика не попал песок и пыль.

(2) В горизонтально расположенных трубопроводах в верхней части трубы могут скапливаться пузырьки газа. Поэтому рекомендуется устанавливать датчики горизонтально на боковой стороне трубы.

Следующая таблица показывает примеры оптимального положения:

1

## §2.7 Установка датчиков

SLS-720PE использует разные цвета для различения датчиков, расположенных вверх (красный) и вниз (синий) по потоку.

В проводке датчиков используется специальная двужильная пара проводов. Это определяется передающими и приемными схемами, которые используют сбалансированную низковольтную мультимпульсную воспламеняющую цепь. Преимущество двужильных проводов состоит в эффективном повышении помехозащищенности прибора. Если использовать ВЧ-кабель с одинарным экраном или кабель с двойным экраном, производительность расходомера может ухудшиться, и восприимчивость к помехам будет высока.

Клиентам рекомендуется использовать специальный кабель, поскольку он допускает незначительные нарушения сигнала и обладает высокой помехозащищенностью, что гарантирует долгую и надежную работу расходомера.

### Этапы установки датчиков

Найдите оптимальное положение, при котором длина прямого отрезка трубы достаточна, и где состояние трубы удовлетворительное – например, легко работать с новыми трубами без коррозионных отложений.

Очистите трубу от грязи и коррозии. Для лучшего результата рекомендуется полировка трубы с помощью шлифовального инструмента.

Наносите на место установки датчиков подходящую смазку и не оставляйте зазора между поверхностью трубы и датчиками.

С особой тщательностью нужно следить за тем, чтобы между поверхностью трубы и поверхностью датчика не попал песок и пыль..

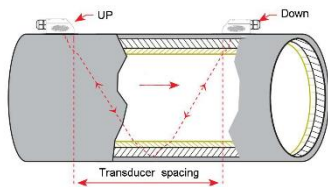
В горизонтально расположенных трубопроводах в верхней части трубы могут скапливаться пузырьки газа. Поэтому рекомендуется устанавливать датчики горизонтально на боковой стороне трубы.

### §2.7.1 Расстояние между датчиками

Значение расстояния, указанное в окне меню M25 относится к внутреннему расстоянию между двумя датчиками. В действительности расстояние между датчиками должно быть как можно ближе к этому значению.

### §2.7.2 Установка V-образным способом

Установка V-образным способом является наиболее распространенным способом постоянных измерений, при внутреннем диаметре трубы в пределах от 20 мм до 300 мм. Этот способ также называется отражающий способ.



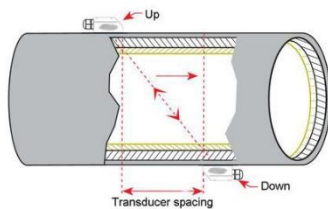
Transducer spacing – расстояние между датчиками

Up – Датчик, расположенный вверх по потоку

Down – Датчик, расположенный вниз по потоку

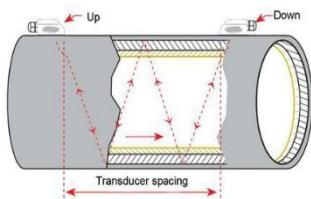
### 2.7.3 Установка Z-образным способом

Z-образный способ обычно используется, если диаметр трубы от 100 мм до 6000 мм, в действительности мы предлагаем вам использовать его при диаметре трубы более 200 мм.



#### §2.7.4 Установка W-образным способом

W-образный способ обычно используется на пластиковых трубах с диаметром от 10 мм до 100 мм.



#### §2.7.5 Установка N-образным способом

Такой способ используется крайне редко.



## §2.8 Проверка работы после установки

По окончании установки датчика пользователь должен проверить следующие показатели: силу приема сигнала, значение  $Q$  (качество сигнала), изменение времени (разность времени прохождения сигналов вверх и вниз по потоку), предположительную скорость жидкости, соотношение измеряемого и высчитываемого времени прохождения сигналов. Таким образом, достигается оптимальный результат измерений и более длительное время работы прибора.

### §2.8.1 Сила сигнала

Сила сигнала указывает амплитуду приема ультразвуковых сигналов в виде трехзначного числа. [00.0] означает, что сигнал не обнаружен, а [99.9] указывает на максимальную силу сигнала, который может быть принят.

Несмотря на то, что прибор устойчиво работает при силе сигнала в пределах от 50.0 до 99.9, следует добиваться большей силы сигнала, так как более сильный сигнал означает результат измерения с меньшей погрешностью. Для увеличения сигнала рекомендуются следующие действия:

- (1) Если текущее расположение недостаточно удобно для стабильного и надежного измерения расхода, или, если сила сигнала ниже 70.0, следует переместить прибор в более благоприятное место.
- (2) Попробуйте отполировать внешнюю поверхность трубы и нанесите больше смазки для увеличения силы сигнала.
- (3) Отрегулируйте положение обоих датчиков как вертикально, так и горизонтально при проверке силы сигнала. Остановитесь в положении, когда сила сигнала достигает максимума. Затем проверьте расстояние между датчиками, чтобы убедиться, что оно равно или близко к тому, которое указано в окне M25.

### §2.8.2 Качество сигнала

Качество сигнала указано на приборе в виде значения  $Q$ . Более высокое значение  $Q$  означает более высокое соотношение сигнал-шум (сокращенно  $SNR$ ), и, соответственно, более низкую погрешность. При нормальных условиях значение  $Q$  находится в пределах 60.0-90.0, чем выше, тем лучше.

Причинами низкого значения  $Q$  могут быть:

Помехи, вызванные другими приборами и устройствами, расположенными рядом, как, например, трансвертер, работающий поблизости. Попробуйте переместить расходомер на новое место, где помехи могут быть снижены.

Плохое ультразвуковое соединение между датчиками и трубой. Попробуйте нанести больше смазки, очистить поверхность и т.д.

Трудно произвести измерение на выбранном участке трубы. Переместите датчики на более подходящий участок трубопровода.

### §2.8.3 Общее время прохождения и разность времени

Общее время прохождения и разность времени отображаются в окне меню M93. Эти значения являются исходными данными для прибора при подсчете расхода жидкости в трубе. Поэтому, измеряемый расход будет варьироваться, так же как варьируются общее время прохождения и разность времени.

Общее время прохождения должно оставаться стабильным или варьироваться в очень малом диапазоне.

Если изменение времени превышает 20% в положительном или отрицательном направлениях, могут иметься определенные проблемы с установкой датчика.

### §2.8.4 Соотношение между измеряемым полным временем прохождения и вычисленным временем (отношение времени прохождения)

Это соотношение обычно используется для проверки правильности установки датчиков. Если параметры трубы введены корректно и датчики установлены правильно, значение этого соотношения должно варьироваться в пределах  $100 \pm 3$ . Если этот диапазон превышен, пользователю необходимо проверить:

Корректно ли введены параметры трубы.

Равно или близко к указанному в окне меню M25 фактическое расстояние между датчиками.

Правильно ли и в верных ли направлениях установлены датчики.

Удобно ли место крепления датчика, не изменилась ли форма трубы, нет ли лишних загрязнений внутри трубы.

Прочие неисправности

### §2.8.5 Программная проверка после установки

Проверьте параметр толщины стенок трубы и подтвердите правильность каждого пункта, запишите порядковый номер расходомера и другие параметры, а также уровень сигнала для проверки.

Перейдите к окну меню M90 и убедитесь, что сила сигнала и показатель качества сигнала Q больше 70.

Перейдите к окну M91 и убедитесь, что отношение времени прохождения находится в диапазоне 97-103.

Перейдите к окну M60 и убедитесь, что дата и время установлены корректно. Если нет, пожалуйста, отрегулируйте их, в противном случае функции даты, а также включения и выключения не смогут регулярно работать.

В случае проблем с фиксированной памятью, нажатие первого пункта меню M26 может создать резервную копию текущего параметра ввода, которая обеспечивает хранение параметров при отключении прибора от сети или расхода заряда батареи.

---

## 3. Проверка и настройка

### 3.1 Проверка правильности работы прибора

Перейдите в окно меню M08, если на экране отображается символ “R”, устройство работает корректно.

Если на дисплее отображается символ “E”, выход на токовую петлю превысил диапазон допустимых значений. Увеличение настроек диапазона в окне M57 приведет к исчезновению символа “E”. Если вы не используете выход на токовую петлю, можете не обращать внимания на эту ошибку.

Если отображается символ “Q”, значение частотного выхода превысило диапазон допустимых значений. Увеличение диапазона в окне M69 приведет к исчезновению символа “Q”. Если вы не используете частотный выход, можете игнорировать этот пункт.

Если на дисплее отображается символ “H”, возможно, получаемый сигнал слишком слабый. Перейдите к главам по диагностике прибора.

Если отображается символ “G”, это означает, что расходомер производит диагностику системы. Это нормально, если не продолжается долгое время.

Если отображается символ “I”, это значит, что сигнал не обнаружен.

Если отображается символ “J”, это значит, что возникла проблема с аппаратным обеспечением. Отключите питание и затем снова включите его. Если проблема сохраняется, перейдите к главе 5 для получения информации по диагностике.

## 3.2 Проверка направления потока жидкости

Убедитесь, что прибор работает правильно.

Проверьте показания расхода жидкости. Если на экране отображается значение POSITIVE (положительный), то направление потока – от датчика А до датчика В. Если на экране отображается значение NEGATIVE (отрицательный), направление потока – от датчика В к датчику А.

## 3.3 Изменение единиц измерения

Используйте окно меню M30 для выбора британской системы (ENGLISH) на или метрической (Metric) системы единиц.

## 3.4 Выбор расхода жидкости

Используйте окно меню M31, чтобы выбрать сначала единицу измерения расхода жидкости, а затем единицу измерения времени.

## 3.5 Использование множителя суммирующего счетчика

Используйте окно M33 для выбора нужного множителя в качестве коэффициента суммирующего счетчика. Удостоверьтесь, что частота следования импульсов счетчика имеет подходящую скорость. Она не должна быть слишком высокой или слишком медленной.

Предпочтительная частота – раз в несколько секунд или минут.

Если множитель суммирующего счетчика слишком мал, возможна потеря импульсов, поскольку устройство может выпускать только один импульс в измеряемый период (500 миллисекунд).

Если множитель суммирующего счетчика слишком высок, импульс на выходе будет слишком медленным для устройств, которые подключены к инструменту, для более быстрого ответа.

### 3.6 Настройка функций суммирующего счетчика

Используйте окна M34, M35 и M36 для включения и выключения суммирующих счетчиков POS, NEG и NET соответственно.

### 3.7 Сброс суммирующих счетчиков

Используйте окно меню M37 для сброса соответствующего счетчика.

### 3.8 Восстановление значений по умолчанию

Используйте M37, когда на экране отображается сообщение ‘selection’ (выбор). Нажмите кнопку с точкой, а затем кнопку возврата ◀ (backspace), когда появится сообщение ‘Master Erase’.

Функция ‘Master Erase’ позволяет удалить все параметры, введенные пользователем, и сбросить прибор до значений по умолчанию, за исключением параметров “instrument factor” (индекс инструмента) и “network identification number” (идентификационный номер сети).

### 3.9 Использование гасителя колебаний для стабилизации показаний расходомера

Гаситель колебаний действует как фильтр для обеспечения стабильных показаний. Если в окне M40 введено значение «0», это значит, что затухания нет. Чем больше значение, тем более стабильный эффект. Но большие значения гасителя колебаний уменьшают быстродействие прибора.

Для гасителя обычно используются значения от 0 до 30. По умолчанию – 10 секунд.

### 3.10 Использование функции «отсечки» при нуле

Значение, отображаемое в окне M11, называется значением «отсечки» при нуле. Если абсолютное значение измеряемого расхода жидкости меньше значения «отсечки» при нуле, измеряемый расход заменяется на «0». Это делается во избежание любого ошибочного суммирования, если текущий расход жидкости ниже значения «отсечки» при нуле. Обычно устанавливается значение по умолчанию 0.03 м/с.

Операция «отсечки» при нуле не повлияет на измерение расхода, если текущее значение больше значения «отсечки» при нуле.

### 3.11 Установка нулевой точки

Существует 'Zero Point' (нулевая точка) с определенными настройками, из-за чего расходомер все еще будет выдавать небольшие значения расхода жидкости, даже когда расход в трубопроводе отсутствует. В этом случае следует установить нулевую точку в окне меню M42, что поможет получать более точные результаты измерений.

Убедитесь, что жидкость в трубе полностью остановлена (потока нет). Затем перейдите к окну M42 и нажмите кнопку ENT для запуска функции установки нулевой точки.

### 3.12 Изменение коэффициента масштабирования расхода жидкости

Коэффициент масштабирования (SF) представляет собой отношение между «фактическим значением расхода жидкости» и расходом, измеряемым расходомером.

Его можно определить с помощью калибровки, используя стандартное оборудование калибровки расхода. Вы можете изменить коэффициент масштабирования в окне меню M45.

### 3.13 Установка и блокировка пароля

Блокировка пароля является средством для предупреждения непреднамеренного изменения конфигурации или сброса суммирующего счетчика.

Когда система заблокирована паролем, пользователь может просматривать окна меню, но не может совершать изменения в них.

Система может быть заблокирована паролем, состоящим из 1-4 цифр. Для блокировки без пароля нажмите клавишу ENT в окне M47.

Если пароль утерян, пожалуйста, свяжитесь с производителем.

### 3.14 Использование выхода на токовую петлю 4-20mA

Погрешность точности выхода на токовую петлю – менее 0.1%. Его можно сконфигурировать для различных режимов, например режим 4-20mA, 0-20mA и т.д. Выбор режима производится в окне меню M55. Ознакомьтесь со следующей главой для получения информации о работе окна M55.

Чтобы использовать функцию выхода на 4-20mA, нужно не только переключиться на данный режим в окне M55, но и установить значения расхода жидкости, которые соотносятся с минимальной (4mA) и максимальной (20mA) силой тока. Введите эти два значения в окна M56 и M57.

Пример А: диапазон расход жидкости 0-500 м<sup>3</sup>/ч. Введите 0 в окно M56 и 500 в окно M57.

Пример В: диапазон расхода жидкости -500-0-1000 м<sup>3</sup>/ч. Если направление потока не имеет значения, вы можете выбрать в окне M55 режим 20-4-20mA. Для этого введите 500 в окне M56 и 1000 в окне M57. Если направление потока необходимо принять во внимание, в окне M55 можно выбрать режим 20-4-20mA. Это будет означать, что токовая петля будет вырабатывать 0-4mA, если расход жидкости отрицательный, и 4-20mA, если расход жидкости положительный. Введите 500 в окно M56 и 1000 в окно M57.



Возможно, вам будет необходимо произвести калибровку и тестирование выхода на токовую петлю перед его использованием. Для этого перейдите в окно меню M58 и выполните следующие действия:

Прежде всего, подключите амперметр к выходу токовой петли.

Нажмите MENU 5 8, затем ENT, чтобы перейти в окно M58.

Используйте кнопки ▲/+ и ▼/- , чтобы на дисплее появились значения "0mA", "4mA", "8mA", "16mA", "20mA" по порядку, запишите соответствующие показания амперметра. Вычитайте разницу между показателями дисплея и амперметра. Например, если при выборе значения 4mA реальный выход тока, фиксируемый амперметром, составляет 4.01mA, то разница – 0.01mA.

Если разница превышает допустимое значение, произведите калибровку токовой петли.

Текущее значение выхода токовой петли отображается в окне M59. Оно меняется вместе с изменением расхода жидкости.

### 3.15 Использование частотного выхода

Частотный выход есть во всех расходомерах серии SLS-720PE. Этот частотный выходной сигнал, характеризующий расход жидкости, предназначен для связи с другими приборами.

Частотный выход полностью конфигурируется пользователем. Обычно для установки нужно ввести четыре параметра.

Введите значение меньшего расхода жидкости в окно M68, а большего – в окно M69.

Введите частотный диапазон в окно M67.

Например, предположим, что расход жидкости варьируется в пределах от 0 м<sup>3</sup>/ч до 3000 м<sup>3</sup>/ч, и для другого прибора будет необходим выходной сигнал при максимальной частоте 1000 Hz и минимальной частоте 200 Hz. Пользователю необходимо ввести 0 в окно M68 и 3000 в окно M69, а затем ввести 200 и 1000 в окно M67.

Пожалуйста, имейте в виду, что пользователю также необходимо выбрать настройки ОСТ в окне меню M78.

### 3.16 Использование импульсного выхода

Расходомер производит вывод импульса с каждой единицей потока жидкости.

Счетчик выходного импульса может использоваться для преобразования выхода импульса для аппаратного обеспечения ОСТ или зуммера.

Например, предположим, что для POS требуется вывод импульса суммирующего счетчика, и каждый импульс представляет 0.1 кубического метра потока жидкости. Предположим также, что импульсный выход подсоединен к внутреннему зуммеру. С каждым 0.1 кубическим метром потока необходимо на какое-то время включение зуммера.

Необходимо выполнить следующие шаги:

Выберите единицу Cubic Meter (кубический метр) в окне M32.

Выберите коэффициент множителя '2. X0.1' в окне M33.

Выберите опцию выхода '9. POS INT Pulse' в окне M77 (INT означает суммирующий).

### 3.17 Установка аварийного сигнала

Существует два типа сигнала аппаратных средств, доступных для данного прибора. Один из них зуммер, другой – выход ОСТ.

Условиями подачи сигналов при аварийных ситуациях как для зуммера, так и для выхода ОСТ, могут быть следующие:

Нет приема сигнала.

Сигнал слишком слабый.

Расходомер работает не в обычных для измерения режимах.

Направление потока изменяется.

На аналоговом выходе произошло переполнение на 100% и более.

На частотном выходе произошло переполнение на 120% и более.  
(7) Расход жидкости выходит за пределы диапазона, установленные в окнах M73 и M74 для сигнала №1, а также в окнах M75 и M76 для сигнала №2.

Пример А: предположим, требуется, чтобы зуммер подавал сигнал, если расходомер не готов к нормальному измерению. Переключитесь на окно M77, выберите пункт "2. Abnormal Measurement State" (аномальное состояние измерения).

Пример В: предположим, что необходимо включение зуммера, если расход жидкости меньше 300 м<sup>3</sup>/ч и более 1000 м<sup>3</sup>/ч. Рекомендуются следующие действия:

- (1) Введите нижний предел расхода жидкости 300 в окне M73 для аварийного сигнала №1.
- (2) Введите верхний предел расхода жидкости 1000 в окне M74 для аварийного сигнала №1.
- (3) Выберите пункт '6. Alarm #1' в окне M77.

Пример С: предположим, что необходима активация выхода ОСТ, если расход жидкости превышает диапазон 100~500 м<sup>3</sup>/ч, и релейного выхода, если расход жидкости превышает диапазон 600~1000 м<sup>3</sup>/ч. Рекомендуются следующие действия:

- (1) Введите нижний предел расхода жидкости 100 в окне M73.
- (2) Введите верхний предел расхода жидкости 500 в окне M74.
- (3) Введите нижний предел расхода жидкости 600 в окне M75.
- (4) Введите нижний (верхний?) предел расхода жидкости 1000 в окне M76.
- (5) Выберите пункт '6. Alarm #1' в окне M78.
- (6) Выберите пункт '6. Alarm #1' в окне M79.

### 3.18 Использование встроенного зуммера

Встроенный зуммер является конфигурируемым пользователем устройством. Он может использоваться в качестве аварийной сигнализации. Используйте окно M77 для настройки.

### 3.19 Использование импульсного выхода ОСТ

Выход ОСТ полностью настраивается пользователем, что осуществляется путем выбора импульсного выхода в качестве подходящего источника входящего сигнала. Используйте окно M78 для настройки.

Помните, что частотный выход использует то же устройство ОСТ.

Выход ОСТ использует те же штыревые контакты, что и разъем RS-232C, и точка подключения находится на контактах 1 и 8.

### 3.20 Использование встроенного календаря

В большинстве случаев не требуется вносить никакие изменения во встроенный календарь. Календарь потребляет незначительное количество питания. Изменения могут потребоваться, только если батарея полностью разряжена, или если замена батарей заняла длительное время.

Нажмите кнопку ENT в окне M60 для внесения изменений.

Используйте кнопку с точкой, чтобы пропустить данные, изменения в которых не требуются.

### 3.21 Просмотр суммирующих счетчиков

Используйте окно M82 для просмотра суточного, месячного и годового суммирующих счетчиков.

### 3.22 Использование рабочего таймера

Используйте рабочий таймер для проверки времени, которое прошло с начала определенной операции. Например, используйте его в качестве таймера для проверки времени работы полностью заряженной батареи.

Находясь в окне M72, нажмите кнопку ENT и выберите YES для сброса рабочего таймера.

### 3.23 Использование ручного суммирующего счетчика

Используйте окно M38 для ручного суммирующего счетчика. Нажмите кнопку ENT для того, чтобы запустить и остановить счетчик.

### 3.24 Проверка срока службы батареи

Используйте окно M07 для проверки длительности работы батареи. Также см. §.2.1.

### 3.25 Просмотр серийного номера

Каждый расходомер имеет уникальный идентификационный номер ESN. Номер ESN представляет собой 8-значный номер, который содержит информацию о версии и дате изготовления. Пользователь может также использовать номер ESN при работе с оборудованием. Номер ESN отображен в окне M61.

Используйте окно M+1 для просмотра общего рабочего времени с момента поставки прибора изготовителем. Используйте окно M+4 для просмотра общего количества операций включения и отключения с момента поставки изготовителем.

### 3.26 Использование регистратора данных для запланированного выхода

Используйте окно меню 51 для установки времени запланированного выхода, включая время запуска, интервал времени и количество операций выхода. Затем откройте окно 50, чтобы включить регистратор данных и выбрать параметры, которые вы собираетесь вывести.

### 3.27 Включение сигнала аналогового напряжения

Присоедините сопротивление 250Ω параллельно к разъему выхода токовой петли (см. 21, 22), после чего измените выход 4-20mA на выход аналогового напряжения.

### 3.28 Регулировка подсветки ЖК-дисплея

Используйте окно меню M70 для регулировки подсветки ЖК-дисплея и окно 71 для регулировки его контраста.

### 3.29 Использование последовательного интерфейса RS232/RS485

Используйте окно меню 62 для настройки RS232/RS485. Все устройства, подсоединенные к расходомеру, должны иметь подходящие серийные конфигурации.

Необходимо настроить следующие параметры: скорость передачи данных (от 300 до 19200 бит в секунду), четность, биты информации (всегда 8), стоп-бит (1).

### 3.30 Использование автоматических улучшающих функций при компенсации оффлайн

Используйте окно 83, чтобы включить или выключить эту функцию. Когда функция активирована, расходомер будет оценивать среднее значение неучтенного (или потерянного) расхода за период, в который прибор был оффлайн, и добавит результат к счетчику.

Использование данной функции не рекомендуется. Пользователь должен избегать периодов работы прибора оффлайн, чтобы сохранять точность измеряемых результатов.

### 3.31 Использование контроллера пакетной обработки

Чтобы задействовать контроллер, выполните следующие шаги:

- 1) Зайдите в окно меню 80 и выберите тормозной сигнал.
- 2) Зайдите в окно меню 78 (выход ОСТ) или 79 (релейный выход), выберите “8 Batch Control”.
- 3) Используйте окно меню 81, чтобы установить значение потокового пакета.

### 3.32 Использование аналогового выхода

Перед доставкой мы проверили все настройки расходомера. Если вы не обнаружите, что сила тока, указанная в окне меню 58, отличается от реального выхода силы тока, не производите эту операцию.

Нажмите клавиши MENU ▼/- 0, введите пароль “4213068», чтобы войти в окно. Внимание: окно закроется после отключения питания, и пароль станет недействительным.

Нажмите клавиши MENU ▼/- 1, чтобы выбрать силу тока на выходе 4mA: используйте точный амперметр, чтобы измерить силу тока; в то же время используйте ▲/+ ▼/-, чтобы отрегулировать цифровые значения на расходомере, пока амперметр не покажет 4.00. Затем нажмите ENT, чтобы войти в окно регулирования выхода 20mA.



Когда регулировка завершена, необходимо зайти в окно меню 26 для загрузки результата во флэш-память, чтобы данные не были утеряны даже при удалении запасной батареи.

### 3.33 Сохранение параметров

Существует три вида параметров для приборов SLS-720PE нового поколения:

- 1) Текущие параметры, которые хранятся в оперативной памяти. Они будут утеряны, если отключить питание или удалить запасную батарею.
- 2) Фиксированные параметры. Вы можете использовать окно меню 26, чтобы сохранить параметры во флэш-памяти, и они не будут утеряны даже при отключении питания. В этом окне меню также можно переключиться на параметры во флэш-памяти, чтобы загрузить их, когда питание будет включено. По умолчанию, параметры загружаются. Таким образом, если вам нужны стабильные параметры, можно использовать эту опцию.
- 3) Параметры, часто применяемые пользователем. Вы можете использовать окно меню 27, чтобы загрузить или выгрузить из флэш-памяти параметры, которые могут содержать конфигурации для 9 трубопроводов.

### 3.34 Ввод параметров датчика пользовательского типа

Если в окне меню 23 выбран датчик пользовательского типа, необходимо ввести 4 дополнительных пользовательских параметра, которые будут характеризовать этот датчик.

Если выбран датчик PI-типа, вам нужно будет ввести 4 дополнительных параметра датчика PI-типа, которые будут характеризовать этот датчик.

### 3.35 Использование циклической функции дисплея

Циклическая функция отображения на дисплее активируется автоматически при открытии окна меню 95. Одно за другим будут отображаться следующие окна, каждое задержится на экране на 8 секунд: M95>>M00>>M01>>M02>>M02>>M03>>M04>>M05>>M06>>M07>>M08>>M90>>M91>>M92>> M93>>M94>>M95

Эта функция позволяет пользователю ознакомиться со всей необходимой информацией без каких-либо манипуляций с прибором вручную.

Чтобы остановить эту функцию, просто нажмите любую клавишу. Или переключитесь на окно меню, отличное от M95.

### 3.36 Исправление нелинейности и вход в базу данных

На момент, когда прибор отгружается с завода, данная функция деактивирована.

В меню есть возможность корректировки нелинейности на почти 12 единиц. Пользователь может выбрать значение от 2 до 12 единиц в зависимости от необходимости, чтобы откорректировать нелинейность.

Чтобы объяснить способ работы меню, мы предлагаем воспользоваться следующей таблицей данных в процессе калибровки расходомера.

Референсное значение расхода на стандартном оборудовании (м <sup>3</sup> /ч)	Показания расхода с измерительным прибором (м <sup>3</sup> /ч)	Поправочный коэффициент (стандартное значение / показания прибора)
1.02	0.0998	1.02
5.11	5.505	0.93
10.34	10.85	0.95
20.45	19.78	1.03
50.56	51.23	0.99

Чтобы проверить, превышает или нет расход жидкости пределы, указанные в таблице выше, без изменений поправочного коэффициента, мы добавляем еще два пункта на основе пяти пунктов, что перечислены выше - (0 м<sup>3</sup>/ч, 1.0) и (100000 м<sup>3</sup>/ч, 1.0). (0 м<sup>3</sup>/ч, 1.0) называется минимальным расходом корректирующего пункта, эти данные используются для облегчения вычисления подходящего поправочного коэффициента, если показания расхода на измерительном приборе ниже 1.02 м<sup>3</sup>/ч. (100000 м<sup>3</sup>/ч, 1.0) называется максимальным расходом корректирующего пункта, эти данные используются для облегчения вычисления подходящего поправочного коэффициента, если показания расхода на измерительном приборе выше 50.56 м<sup>3</sup>/ч. Таким образом, мы получаем следующие данные от малого к большому.

( 0 , 1 )  
 ( 0.0998 , 1.02 )  
 ( 5.505 , 0.93 )  
 ( 10.85 , 0.95 )  
 ( 19.78 , 1.03 )  
 ( 51.23 , 0.99 )  
 ( 100000 , 1. )

Всего существует семь наборов данных. Следующий шаг – ввести семь блоков данных в память прибора. Будьте внимательны к порядку введения – необходимо вводить от малых значений к большим.

Войдите в окно меню M48, затем введите набор данных номер «7», а затем вышеуказанные семь наборов данных; мы перепроверили настройку мультисегментарной коррективы нелинейности.

Если нужно отменить коррекцию нелинейности, введите «0» в окно меню M48. Введите в окне 48 пункты данных для деактивации коррекции нелинейности (в данном случае – «7»).

Внимание: перед калибровкой прибора необходимо выключить функцию коррекции нелинейности. Если этого не сделать, наборы данных калибровки, полученные в результате изменений, столкнутся с проблемой обратного смещения графика данных после их изначального изменения с их последующим вводом в прибор. Процедура отмены изменений крайне сложна, и ее необходимо избегать.

### 3.37 Сохранение / удаление часто используемых параметров труб

Можно использовать окно меню 27 для загрузки или выгрузки из флэш-памяти до 9-ти различных конфигураций параметров труб.

## 4. Описание окон меню

### §4.1 Порядок окон меню

M00~M09 используются для отображения расхода жидкости, скорости, даты и времени, счетчика, напряжения батареи и приблизительного срока работы батареи в часах.

M10~M29 используются для введения параметров труб.

M30~M38 используются для выбора единиц измерения расхода и счетчика.

M40~M49 используются для установки скорости ответа, обнуления, калибровки и изменения пароля.

M50~M89 используются для вывода на печать, RS-485, выхода ОСТ, вывода силы тока, вывода частотного сигнала, сигналов тревоги, счетчика дат и т.д.

M90~M94 – окна диагностики для более точных измерений.

M97~M99 представляют собой не окна, а команды для вывода копирования дисплея и установки параметров труб.

M+0~M+9 – окна для дополнительных функций, таких как калькулятор для научных расчетов, просматривание записей вроде полного времени работы в часах, количества раз включения и выключения прибора, дат и времени, когда расходомер был включен или выключен.

Ниже представлены в том числе окна меню, которые не содержат функций, или функции которых были отменены, поскольку они не применяются в данной версии программного обеспечения.

### §4.1 Описание окон меню

Окно меню No.	Функция
M00	Отображает расход жидкости и чистые (NET) значения суммирующих счетчиков
M01	Отображает расход жидкости, скорость
M02	Отображает дату, время и положительное (POS) значение суммирующего счетчика

M03	Отображает чистое (NET) значение расхода жидкости и счетчика
M04	Отображает дату и время, расход жидкости
M05	Отображает полную энергию и ее расход
M06	Отображает температуры, T1, T2
M07	Отображает аналоговый ввод данных, конвертированные и текущие значения для AI3, AI4
M08	Отображает полную детализацию рабочего состояния
M09	Отображает полный расход за текущий день
M10	Окно ввода внешнего периметра трубы
M11	Окно ввода внешнего диаметра трубы Диапазон значений от 0 до 18000 мм
M12	Окно ввода толщины стенки трубы
M13	Окно ввода внутреннего диаметра трубы
M14	Окно выбора материала трубы Стандартные материалы трубы (т.е. нет необходимости дополнительно вводить скорость звука) включают: (0) углеродистая сталь (1) нержавеющая сталь (2) литейный чугун (3) ковкий чугун (4) медь (5) поливинилхлорид (6) алюминий (7) асбест (8) стеклопластик
M15	Окно ввода скорости звука для нестандартных материалов труб
M16	Окно выбора материала вкладыша. Выберите «нет», если труба без вкладыша. Стандартные материалы вкладыша (т.е. те, при которых нет необходимости вводить скорость прохождения звука) включают: (1) эпоксидная смола (2) резина (3) известковый раствор (4) полипропилен (5) полистирол (6) полистирен (7) полиэфир (8) полиэтилен
M17	Окно ввода скорости звука для нестандартных материалов вкладыша
M18	Окно ввода толщины вкладыша, если он есть

M19	Окно ввода коэффициента шероховатости (толщины ABS) внутренней поверхности трубы
M20	<p>Окно для выбора типа жидкости</p> <p>Стандартные типы жидкости (нет необходимости вводить скорость звука) включают:</p> <p>(0) вода (1) морская вода (2) керосин (3) бензин (4) топливная нефть (5) сырая нефть (6) пропан при -45C (7) бутан при 0C (8) другие жидкости (9) дизельное топливо (10) касторовое масло (11) ореховое масло (12) бензин №90 (13) бензин №93 (14) спирт (15) горячая вода температурой 125C</p>
M21	Окно ввода скорости прохождения звука для нестандартных жидкостей
M22	Окно ввода вязкости нестандартных жидкостей
M23	<p>Окно для выбора подходящего датчика</p> <p>Существует 20 разных типов датчиков для выбора.</p> <p>Если выбран пользовательский тип датчика, система запросит ввод четырех дополнительных параметров.</p> <p>Если выбран датчик <math>\pi</math>-типа, система запросит ввод четырех дополнительных <math>\pi</math>-параметров для <math>\pi</math>-датчика.</p>
M24	<p>Окно выбора способа крепления датчика.</p> <p>Четыре способа на выбор:</p> <p>(0) V-образный способ (1) Z-образный способ (2) N-образный способ (3) W-образный способ</p>
M25	Отображает расстояние между датчиками
M26	<p>Переключатель для параметров во флэш-памяти (внутреннее энергонезависимое ОЗУ, долговременная память) при включенном питании. По умолчанию параметры будут загружены. Если эта функция не активирована, система попытается использовать параметры в ОЗУ в случае, если параметры являются подходящими, или загрузит параметры во флэш-память.</p> <p>Функция сохранит текущие параметры во флэш-памяти.</p>

M27	Предназначено для загрузки и выгрузки с внутренней флэш-памяти до 9-ти различных конфигураций параметров труб.
M28	Определяет, сохранять (YES) или нет (NO) последнее правильное значение в условиях слабого сигнала. Значение ДА (YES) по умолчанию.
M29	Настройка пустоты трубы. Введите значение в диапазоне от 00 до 99, по умолчанию будет стоять 0. Расход жидкости будет приравнен к нулю, если сила сигнала меньше введенного значения.
M30	Окно для выбора системы единиц. По умолчанию стоит «Метрическая» (“Metric”). Переход от британской системы (“English”) к метрической или наоборот не влияет на единицу суммирующего счетчика.
M31	<p>Окно выбора системы единиц расхода жидкости, которые будут использоваться прибором впоследствии.</p> <p>Расход жидкости может измеряться в следующих единицах:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Кубические метры, сокращенно (m3) (м3)</li><li>1. Литр (L) (л)</li><li>2. Галлоны США (GAL) (гал.)</li><li>3. Английский галлон (IGL) (ан.гал.)</li><li>4. Млн. галлонов США (MGL) (млн.гал.)</li><li>5. Кубический фут (CF) (куб.фт.)</li><li>6. Баррель нефти (OB) (бар.н.)</li><li>7. Английский баррель жидкости (IB) (ан.бар.)</li></ol> <p>Единица расхода за единицу времени может быть указана за день, за час, за минуту или за секунду. Таким образом, в целом на выбор имеется 32 различных единицы измерения расхода жидкости.</p>
M32	Окно выбора единицы измерения суммирующего счетчика
M33	Выбор множителя суммирующего счетчика. Диапазон множителя составляет от 0.001 до 10 000.



M34	Включение или отключение суммирующего счетчика NET
M35	Включение или отключение суммирующего счетчика POS
M36	Включение или отключение суммирующего счетчика NEG
M37	(1) Сброс суммирующего счетчика  (2) Восстановление заводских настроек по умолчанию. Нажмите кнопку с точкой, а затем кнопку возврата (backspace). Рекомендуется записывать параметры перед восстановлением.
M38	Ручной суммирующий счетчик, используется для калибровки. Нажмите любую кнопку для запуска и нажмите кнопку снова для остановки суммирующего счетчика.
M39	Интерфейс выбора языка – китайский (Chinese) или английский (English). Выбранный параметр также может быть изменен системой автоматически, если в качестве дисплея устройства используется английский ЖК-дисплей.
M3.	Настройка для сегментного ЖК-дисплея. Введите 0 или 1, чтобы выбрать режим без автоматического сканирования. Введите число от 2 до 39 для выбора режима автоматического сканирования, в этом режиме дисплей будет автоматически сканировать изображение от 00 до введенного значения местного сегментного ЖК-дисплея.
M40	Настройка гасителя колебаний расхода жидкости. Параметры гасителя колебаний могут быть в пределах от 0 до 999 секунд. 0 означает, что затухания нет. Заводские настройки – 10 секунд.
M41	Остановка при пониженном расходе жидкости во избежание ошибочного суммирования.
M42	Настройка нулевой точки при условии отсутствия движения жидкости внутри трубы.
M43	Удаляет значение нулевой точки, установленное пользователем, и восстанавливает заводские настройки нулевой точки.
M44	Установка отклонения потока. Обычно это значение должно быть равно 0.

M45	Коэффициент масштабирования расхода жидкости. Заводское значение по умолчанию равно «1». Сохраняйте это значение, если калибровка не выполнена.
M46	Идентификационный номер сетевого адреса (IDN). Может быть введено любое целое число, кроме 13 (0DH, возврат каретки), 10 (0AH, перевод строки), 42 (2AH), 38, 65535. Каждый прибор в сетевой среде должен обладать уникальным IDN. См. главу о передаче данных.
M47	Блокировка системы во избежание модификаций параметров системы по ошибке.
M48	Корректировка нелинейности ввода данных. Может быть введено 12 пунктов данных.
M49	Отображает содержимое ввода данных для серийного порта.
M50	Окно установки сохранения данных по расписанию. Выберите один из 22 пунктов для сохранения.
M51	Окно настройки времени для регистратора данных.
M52	Контроль директории сохранения данных. Если выбрано 'Send to RS-485' (на интерфейс RS-485), все данные, сгенерированные регистратором данных, будут выгружены через интерфейс RS-232/RS-485.  Если выбрано 'To the internal serial BUS' (на внутреннюю последовательную шину), данные будут переданы в память внутренней последовательной шины, которая может сообщаться с термальным принтером, модулем аналогового выхода 4-20mA.
M53	Окно для отображения конвертированного и текущего значений аналогового входа AI5.
M54	Продолжительность импульса для выхода OCT(OCT1).
M55	Окно для выбора режима аналогового выхода. Выберите один из 9 режимов.
M56	Окно установки значения через 4mA аналогового выхода
M57	Окно установки значения через 20mA аналогового выхода
M58	Окно проверки аналогового выхода.

M59	<b>Выход тока из аналогового выхода.</b>
M60	<b>Календарь. Нажмите ENT для изменения. Используйте кнопку с точкой, чтобы пропустить числа, которые не нуждаются в изменении.</b>
M61	<b>Отображает информацию о версии и электронный порядковый номер устройства (ESN), уникальный для каждого расходомера серии SLS-720PE. Пользователь может применять номер ESN при работе с оборудованием.</b>
M62	<b>Настройка RS-232/RS-485. Скорость передачи данных может быть от 300 до 19200 бит/сек.</b>
M63	<b>Окно выбора протокола передачи данных. По умолчанию установлены протоколы, имеющие формат ASCII, как MODBUS-ASCII, Meter-BUS, Fuji Extended Protocol, различные протоколы Huizhong. Другим вариантом установки является MODBUS RTU.</b>
M64	<b>Окно ввода диапазона значений AI3. Должны быть введены 2 значения, представленные 4mA и 20mA.</b>
M65	<b>Окно ввода диапазона значений AI4.</b>
M66	<b>Окно ввода диапазона значений AI5.</b>
M67	<b>Окно установки диапазона частоты для частотного выхода. Наибольший диапазон - от 0 до 9999Hz (Гц). Значение по умолчанию - 0-1000 Hz.</b>
M68	<b>Окно для установки минимального расхода жидкости, который соответствует нижнему пределу частотного выхода.</b>
M69	<b>Окно для установки максимального расхода жидкости, который соответствует верхнему пределу частотного выхода.</b>
M70	<b>Управление подсветкой ЖК-дисплея. Введенные значения определяют, на сколько секунд включается подсветка после каждого нажатия кнопки.</b>
M71	<b>Управление контрастом ЖК-дисплея. ЖК-дисплей потемнеет или посветлеет, когда будет введено значение.</b>
M72	<b>Рабочий таймер. Он может быть перезапущен нажатием кнопки ENT, а затем выберите YES.</b>

M73	Установка нижнего порога аварийного сигнала №1. В системе существует два виртуальных аварийных сигнала. Под словом «виртуальный» мы понимаем то, что пользователь должен отрегулировать аварийные сигналы путем технической настройки в окнах M78 и M77.
M74	Установка верхнего порога аварийного сигнала № 1.
M75	Установка нижнего порога аварийного сигнала № 2.
M76	Установка верхнего порога аварийного сигнала № 2.
M77	Настройка зуммера. Если выбран соответствующий источник ввода, зуммер включится при возникновении условия подачи сигнала.
M78	Установка ОСТ (выхода с открытым коллектором). Если выбран соответствующий источник сигнала, схема ОСТ замкнется при возникновении условия подачи сигнала.
M79	Установка реле (Relay) или ОСТ2. Если выбран соответствующий источник сигнала, схема замкнется при возникновении условия подачи сигнала.  Внимание: чтобы сделать пользовательский интерфейс совместимым с будущими приборами SLS-720PE, вместо ОСТ2 начало использоваться название «реле» (RELAY). Но в действительности это выход ОСТ.
M80	Выбор сигнала для встроенного контроллера пакетной обработки.
M81	Встроенный контроллер пакетной обработки.
M82	Суточный, месячный и годовой суммирующие счетчики.
M83	Автоматическое переключение коррекции полного потока.
M84	Окно выбора единицы измерения энергии.
M85	Окно выбора температуры.
M86	Окно выбора удельной теплоемкости (?)
M87	Окно переключения суммирующего счетчика энергии.

M88	Множитель энергии.
M89	(1) Отображает разницу температур. (2) Окно для установки нижнего порога разницы температур.
M90	Отображает силу сигнала и значение качества сигнала Q. Сила сигнала представлена значениями от 00.0 до 99.9, чем больше значение, тем выше сила сигнала, и тем более точные результаты будут получены. Качество сигнала Q представлено значениями от 00 до 99, чем больше значение, тем выше качество. Для нормальной работы прибора оно должно быть более 50.
M91	Отображает отношение времени прохождения (между <u>замеряемым полным временем прохождения и высчитанным</u> временем). Значение отношения должно быть в диапазоне $100\pm 3\%$ , если введенные параметры трубы верны и датчики установлены должным образом. В противном случае, необходимо проверить параметры трубы и установку датчиков.
M92	Отображает предположительную скорость звука в жидкости в трубе. Если это значение явно отличается от фактической скорости звука в жидкости, пользователю рекомендуется проверить правильность параметров трубы и установки датчиков.
M93	Отображает общее время прохождения и разность времени (разница во времени прохождения звука).
M94	Отображает число Рейнольдса и коэффициент трубы, используемый программой измерения расхода жидкости.
M95	Отображает положительный и отрицательный счетчики энергии. Войдите в окно, чтобы активировать циклическое отображение окон от M00...M08 до M90...M95. Если вы хотите прекратить циклический показ, нажмите любую клавишу.
M96	Команда подачи 5 строк бумаги термальным принтером.

M97	Команда сохранения введенных пользователем параметров трубы. Данные печати могут быть отправлены либо во внутреннюю последовательную шину (встроенный регистратор данных ?), либо в последовательный интерфейс RS-232C.
M98	Команда для печати диагностической информации. Данные печати могут быть направлены либо во внутреннюю последовательную шину (встроенный регистратор данных ?), либо в последовательный интерфейс RS-232C.
M99	Команда копирования текущего дисплея. Данные печати могут быть отправлены во внутреннюю последовательную шину (встроенный регистратор данных ?), либо в последовательный интерфейс RS-232C.
M+0	Просмотр последних 32 записей включения и выключения устройства. Записанная информация включает дату, время, а также соответствующий расход жидкости при включении и выключении.
M+1	Отображение общего времени работы прибора.
M+2	Отображение даты и времени последнего выключения.
M+3	Отображение расхода при последнем выключении.
M+4	Отображение общего количества операций включения расходомера.
M+5	Калькулятор для научных расчетов для удобства применения в промышленных условиях. Все значения <del>представлены с одинарной точностью.</del>
M+6	Введите числовое значение для скорости движения жидкости, чтобы система определила, не движется ли в трубе другой вид жидкости.
M+7	Отображает полный расход за текущий месяц (только за прошедшее время)
M+8	Отображает полный расход за текущий год (только за прошедшее время)

<b>M+9</b>	<b>Полное время, в течение которого прибор не работал, в секундах. Включает время, в течение которого прибор был выключен, если используется резервная батарея.</b>
<b>M.2</b>	<b>Окно для фиксирования нулевой точки. Защищено паролем.</b>
<b>M.5</b>	<b>Установка критического значения Q. Если значение Q ниже критического, расход будет приравнен к нулю.</b>
<b>M.8</b>	<b>Максимальный расход за текущий день и месяц.</b>
<b>M.9</b>	<b>Тестер последовательного порта с командным выходом СММ, срабатывающим каждую секунду.</b>
<b>M-0</b>	<b>Окно для аппаратного регулирования окон. Используется только производителем.</b>

## 5. Возможные неисправности и способы их устранения

### §5.1 Сбои при включении и способы их устранения

Ультразвуковой расходомер SLS-720PE при включении автоматически запускает процесс самодиагностики для поиска неполадок аппаратного оборудования. При появлении на дисплее включенного прибора любого сообщения об ошибке, указанного в таблице ниже, необходимо принять соответствующие меры.

Сообщение об ошибке	Причины	Решения
<b>ROM Testing Error (ошибка при тестировании ROM)</b>  <b>Segment Test Error (ошибка при тестировании сегмента)</b>	Сбой программного обеспечения	<b>(1)</b> Включите еще раз.  <b>(2)</b> Свяжитесь с изготовителем.
<b>Stored Data Error (ошибка сохраненных данных)</b>	Утеряна интеграция параметров, введенных пользователем.	<b>При появлении этого сообщения, нажмите ENT для восстановления конфигурации по умолчанию.</b>
<b>Timer Slow Error (ошибка замедления таймера)</b>  <b>Timer Fast Error (ошибка ускорения таймера)</b>	Проблема с системными часами или кварцевым генератором.	<b>(1)</b> Включите еще раз  <b>(2)</b> Свяжитесь с изготовителем.
<b>Date Time Error (ошибка даты и времени)</b>	Проблема с системным календарем.	<b>Установите значения календаря в окне меню M61.</b>



<b>Reboot repetitively</b> (повторная перезагрузка)	<b>Проблемы с аппаратными средствами.</b>	<b>Свяжитесь с изготовителем.</b>
--------------------------------------------------------	-------------------------------------------	-----------------------------------

## §5.2 Код ошибки и меры устранения

Ультразвуковой расходомер серии SLS-720PE отобразит код ошибки (одной буквой, например, I, R и т.д.) в правом нижнем углу в окнах меню M00, M01, M02, M03, M90 и M08. Если отображается ненормальный код ошибки, необходимо принять соответствующие меры.

<b>Код ошибки</b>	<b>Сообщение, отображаемое в окне M08</b>	<b>Причины</b>	<b>Решения</b>
<b>R</b>	System Normal (система функционирует нормально)	Нет ошибок	
<b>I</b>	Detect No Signal (сигнал не обнаружен)	(1) Сигнал не обнаружен (2) Датчики установлены неправильно (3) Слишком много загрязнений (4) Вкладыш трубы слишком толстый (5) Кабели датчиков подсоединены неправильно.	<b>(1) Выберите другое расположение для измерения</b> <b>(2) Удалите загрязнения</b> <b>(3) Проверьте кабели датчиков</b>

<b>J</b>	Hardware Error (ошибка аппаратного обеспечения)	Аппаратный сбой	<b>Свяжитесь с производителем.</b>
<b>H</b>	PoorSig Detected (слабый сигнал)	(1) Слабый сигнал (2) Датчики установлены неправильно (3) Слишком сильное загрязнение (4) Вкладыши трубы слишком толстые (5) Проблема с кабелями датчиков	<b>(1) Отрегулируйте место измерения (2) Очистите место измерения (3) Проверьте кабели датчиков (4) Убедитесь, что смазки достаточно</b>
<b>Q</b>	Frequ OutputOver (частотный выход за пределами диапазона)	Фактическая частота частотного выхода находится за пределами, заданными пользователем.	<b>Проверьте значения, введенные в окна M66, M67, M68 и M69, и задайте большие значения в окне M69</b>

F	<p>System RAM Error (ошибка ОЗУ)</p> <p>Date Time Error (ошибка даты и времени)</p> <p>CPU or IRQ Error (ошибка CPU или IRQ)</p> <p>ROM Parity Error (ошибка четности ПЗУ)</p>	<p>(1) Временные проблемы с RAM, RTC</p> <p>(2) Постоянные проблемы с аппаратными средствами</p>	<p>(1) <b>Включите питание еще раз.</b></p> <p>(2) <b>Свяжитесь с производителем</b></p>
1 2 3	Adjusting Gain (регулировка усиления сигнала)	Прибор в процессе регулировки усиления сигнала, и числовое значение указывает на стадию процесса.	
К	Empty pipe (труба пуста)	<b>В трубе нет жидкости. Неверные настройки в окне M29.</b>	<b>Переместите измерительный прибор в место на трубопроводе, полное жидкости. Введите 0 в окне M29.</b>

### §5.3 Другие проблемы и их решение

Прибор отображает расход жидкости 0.0000, в то время как жидкость в трубе на самом деле течет. Сила сигнала отображается как хорошая (рабочий статус – “R”) и качество сигнала Q имеет удовлетворительное значение.

Проблема может заключаться в неверной настройке нулевой точки “Zero Point”. Пользователь, возможно, провел настройку нулевой точки, в то время как поток не был остановлен. Для решения этой проблемы используйте функцию “Reset Zero” в окне меню M43 для удаления значения нулевой точки.

Отображаемый расход жидкости намного ниже или намного выше действительного расхода в трубе при нормальных рабочих условиях.

Возможно, пользователем введено неверное значение смещения в окне M44. Введите в окне M44 значение «0».

Неправильная установка датчиков.

Возможно, проблема в «нулевой точке». Убедитесь, что поток жидкости внутри трубы остановлен, и попробуйте настроить «нулевую точку» заново, используя окно M42.

Батарея работает не так долго, как указано в окне M07.

Вероятно, срок службы батареи подошел к концу, и ее следует заменить. Новая установленная батарея оценивается программным обеспечением как неподходящая. Необходимо адаптировать батарею к программному обеспечению. Свяжитесь с производителем.

Батарея не была полностью заряжена, или зарядка неоднократно прерывалась на середине.

В действительности существует разница между фактическим рабочим временем и предположительным временем работы батареи, особенно если напряжение на клеммах находится в пределах от 3.70 до 3.90 вольт. Поэтому проверьте потенциал батареи для более точной оценки рабочего времени.