

Руководство пользователя

AquaTrans™ AT600

Ультразвуковой расходомер Panametrics для жидкостей



AquaTrans™ AT600

Ультразвуковой расходомер Panametrics для жидкостей

Руководство пользователя

PANA001C11 Изменено Н

Июнь 2026

panametrics.com

Copyright 2026, Panametrics LLC. ВСЕ ПРАВА ЗАЩИЩЕНЫ. Этот материал содержит один или несколько зарегистрированных товарных знаков компании Panametrics LLC и/или ее дочерних компаний. Все сторонние продукты и названия компаний являются товарными знаками соответствующих владельцев.

[эта страница намеренно оставлена пустой]

Услуги



Компания Panametrics обеспечивает заказчиков опытным персоналом по поддержке, готовым ответить на технические запросы, а также проводить техническое обслуживание на площадке или оказывать удаленную поддержку. В дополнение к нашему обширному ассортименту ведущих в отрасли решений, мы предлагаем различные виды гибких и масштабируемых услуг по поддержке, включая: обучение, ремонт изделий, договоры сервисного обслуживания и т. д.

Подробную информацию см. по адресу <https://panametrics.com/services>.

Типографские условные обозначения

Примечание: В этих параграфах представлена информация, которая способствует более глубокому пониманию ситуации, но не является необходимой при условии правильного выполнения инструкций.

ВАЖНО: В этих параграфах представлена информация, которая акцентирует внимание на инструкциях, которые важны для правильной настройки оборудования. Несоблюдение этих инструкций может стать причиной ненадежной работы.



ОСТОРОЖНО! Этот символ указывает на риск получения незначительной травмы и/или повреждения оборудования, если эти инструкции не будут тщательно соблюдаться.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Этот символ указывает на риск получения серьезной травмы, если эти инструкции не будут тщательно соблюдаться.

Вопросы безопасности



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! На пользователя возлагается ответственность по соблюдению всех действующих на объекте правил и применимых нормативных требований.



ВАЖНО Приведенные в этом руководстве инструкции по заземлению и заделке кабелей необходимы для соблюдения международных стандартов в области электромагнитной совместимости (EMC) / радиочастотных помех (RFI). Их соблюдение может требоваться по национальному законодательству в области EMC / RFI.

Местные стандарты безопасности

Пользователь должен обеспечить эксплуатацию оборудования в соответствии с применимыми местными регламентами, стандартами, предписаниями и законами.

Квалификация персонала

Убедитесь, что весь персонал прошел соответствующее обучение по использованию оборудования.

Средства индивидуальной защиты

Убедитесь в том, что операторы и персонал по техобслуживанию обеспечены всеми применимыми средствами индивидуальной защиты.

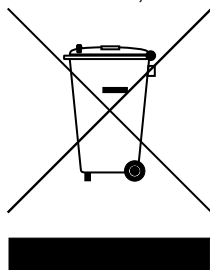
Несанкционированные действия

Исключите возможность эксплуатации оборудования неуполномоченным персоналом.

Соблюдение законодательства об охране окружающей среды

Отходы электрического и электронного оборудования

Для производства этого устройства требуются добыча и использование природных ресурсов. Оборудование может содержать опасные вещества, которые могут наносить вред людям и окружающей среде. Чтобы избежать выделения этих веществ в окружающую среду и уменьшить потребность в природных ресурсах, призываем вас воспользоваться подходящей схемой возврата. Такие схемы позволяют экологически ответственным способом восстанавливать или использовать повторно большую часть материалов оборудования после окончания срока его службы. Символ перечеркнутого мусорного контейнера на этом изделии означает, что вы можете воспользоваться такой схемой.



Для получения дополнительной информации по системам сбора, повторного использования и вторичной переработки обратитесь в свои местные органы по утилизации отходов.

В рамках своей приверженности защите окружающей среды и соблюдению Директивы ЕС по отходам электрического и электронного оборудования (WEEE) 2012/19/ЕС компания Panametrics участвует в схеме возврата продукции.

Инструкции по возврату и дополнительную информацию об этой инициативе см. по адресу <https://panametrics.com/health-safety-and-environment-hse>.

Глава 1. Общие инструкции по установке

1.1	Введение	1
1.2	Принцип работы	2
1.3	Инструкции по технике безопасности	3
1.4	Распаковка системы AT600	4
1.5	Установка корпуса электронного модуля	5
1.6	Расчет расстояния между преобразователями	6
1.7	Выбор расположения накладного крепления/преобразователей	7
1.8	Установка накладного крепления и системы преобразователей	8

Глава 2. Установка накладного крепления и преобразователей

2.1	Установка накладного крепления и преобразователей AT600	11
2.1.1	Расстояние между преобразователями = 32–250 мм или 50–320 мм, с отражением, крепления = 1	11
2.1.2	Расстояние между преобразователями = 320–940 мм, с отражением, крепления = 2	13
2.1.3	Расстояние между преобразователями = 0–250 мм или 0–320 мм, без отражения, крепления = 2	14
2.1.4	Расстояние между преобразователями >320 мм, без отражения, крепления = 2	16
2.2	Установка накладного крепления CF-ES и системы преобразователей	16
2.3	Установка универсального накладного крепления и системы преобразователей	17
2.3.1	Установка преобразователей C-RS или C-PT с кабелем RG316	17
2.3.2	Установка преобразователей C-RS или C-PT с кабелем RG62	17

Глава 3. Подключение электронного модуля AT600

3.1	Схема электрических соединений	19
3.2	Подключение линии электропитания	21
3.3	Подключение преобразователей	22
3.4	Подключение точек заземления системы	22
3.5	Подключение аналогового выхода для связи HART	23
3.6	Подключение соединений Modbus	23
3.7	Подключение выхода частоты/сумматора/аварийного сигнала	24
3.8	Подключение разрешающего входа	24

Глава 4. Начальная настройка и программирование

4.1	Введение	25
4.2	Кнопочная панель управления AT600	26
4.3	Программирование дисплея	27
4.3.1	Переключение между режимами просмотра одной или двух переменных	28
4.3.2	Изменение типа измерения на экране с одной или двумя переменными	29
4.3.3	Изменение типа или единиц измерения в окне сумматора	29
4.3.4	Запуск или остановка измерения сумматора	31
4.3.5	Сброс сумматора	32
4.4	Вход в главное меню	32
4.4.1	Формат отображения	33
4.4.2	Блокировка кнопочной панели	33
4.4.3	Язык	34
4.4.4	Меню программирования и обзора программных параметров	34
4.4.4.1	Program Review (Обзор программы)	35
4.4.4.2	Program (Программирование)	35
4.5	User Preferences (Пользовательские настройки)	35
4.5.1	Settings (Настройки)	35
4.5.2	Units Setting (Настройка единиц измерения)	36
4.5.3	Density (Плотность)	37
4.5.4	Password (Пароль)	37
4.5.5	Display (Дисплей)	38
4.5.5.1	Backlight (Подсветка)	38
4.5.5.2	Timeout (Задержка выключения)	38
4.6	Inputs/outputs (Входы/выходы)	39
4.6.1	Программирование настроек в меню аналогового выхода	39
4.6.1.1	Настройка аналоговых измерений	40

4.6.1.2	Настройка базового значения и полного значения.	40
4.6.1.3	Калибровка выхода	41
4.6.1.4	Настройка обработки ошибок.	41
4.6.2	Программирование настроек в меню цифрового выхода.	42
4.6.2.1	Отключение цифрового выхода	42
4.6.2.2	Настройка импульсного выхода	43
4.6.2.3	Настройка частоты	45
4.6.2.4	Настройка аварийного сигнала	48
4.6.3	Программирование порта Modbus/сервисного порта.	50
4.6.4	Программирование цифровых соединений.	51
4.6.4.1	Modbus	51
4.6.4.2	HART	53
4.7	Sensor setup (Настройка датчика)	54
4.7.1	Meter setup (Настройка устройства)	54
4.7.1.1	Настройка нулевой отсечки	54
4.7.2	Mounting type (Тип монтажа)	55
4.7.2.1	Настройка типа монтажа	55
4.7.3	Программирование меню «Pipe» (Трубопровод), если выбран погружной монтаж.	56
4.7.3.1	Настройка НД, ВД и толщины стенки трубопровода	56
4.7.4	Программирование меню «Pipe» (Трубопровод), если выбран накладной монтаж	57
4.7.4.1	Настройка НД, ВД и толщины стенки трубопровода	57
4.7.4.2	Выбор материала трубопровода	57
4.7.4.3	Настройка внутренней изоляции трубопровода	59
4.7.5	Программирование преобразователя, если выбран накладной монтаж.	60
4.7.5.1	Ввод стандартного типа преобразователя	60
4.7.5.2	Ввод специального типа преобразователя	63
4.7.6	Программирование преобразователя, если выбран погружной монтаж.	65
4.7.6.1	Ввод стандартного типа преобразователя	65
4.7.6.2	Ввод специального типа преобразователя	66
4.7.7	Программирование числа отражений (пересечений потока) сигнала.	67
4.7.8	Программирование типа жидкости.	68
4.7.9	Программирование температуры жидкости.	69
4.7.10	Расчет пути, если выбран накладной монтаж.	70
4.7.11	Ввод пути, если выбран погружной монтаж.	71

Глава 5. Коды ошибок и устранение неисправностей

5.1	Отображение ошибок пользователю.	73
5.1.1	Заголовок ошибки	73
5.1.2	Текст ошибки расхода.	73
5.1.2.1	E1: Low signal	74
5.1.2.2	E2: Sound speed error	74
5.1.2.3	E3: Velocity range	74
5.1.2.4	E4: Signal quality	74
5.1.2.5	E5: Amplitude error	74
5.1.2.6	E6: Cycle skip	75
5.2	Диагностика	75
5.2.1	Введение	75
5.2.2	Проблемы с проточной ячейкой.	75
5.2.2.1	Проблемы с рабочей средой	75
5.2.2.2	Проблемы с трубопроводом	76

Глава 6. Связь

6.1	MODBUS	77
6.1.1	Введение	77
6.1.2	Схема регистров MODBUS	77

6.2	HART	84
6.2.1	Идентификация устройства	84
6.2.2	Команды	84
6.2.2.1	Универсальные команды	84
6.2.2.2	Общепринятые команды	85
6.2.2.3	Команды, специфичные для устройства	85
6.3	Дополнительное состояние устройства	133
6.4	Переменные устройства	134
6.5	Инженерные единицы HART	135

Приложение А. Технические характеристики

A.1	Общие правила эксплуатации и эксплуатационные характеристики	139
A.2	Электронный модуль	140
A.3	Накладные ультразвуковые преобразователи расхода	141
A.4	Общие характеристики	143
A.4.1	Технические характеристики и требования к кабелям	143
A.4.2	Требования к креплению кабеля и моменту затяжки кабельного ввода	143
A.4.3	Языки интерфейса дисплея	143
A.4.4	Модели изделия	143

Приложение В. Технические характеристики

B.1	Журнал обслуживания	145
B.2	Ввод данных	145
B.3	Начальные настройки	146
B.4	Параметры диагностики	147

Приложение С. Технические характеристики

C.1	Введение	149
C.1.1	Системные требования	149
C.1.2	Подготовка	149
C.2	Обновление встроенного ПО	149
C.2.1	Проверка текущей версии встроенного ПО	149
C.2.2	Этапы обновления	150
C.3	Очистка предупреждения S2	151

Приложение D. Схемы меню

D.1	Меню отображения измерений	153
D.2	Главное меню	154
D.3	Главное меню > User Preferences (Пользовательские настройки)	155
D.4	Главное меню > Inputs/Outputs (Входы/выходы)	156
D.5	Главное меню > Sensor Setup (Настройка датчика)	157
D.6	Главное меню > Calibration (Калибровка)	158
D.7	Главное меню > Advanced (Дополнительно)	159
D.8	Главное меню > Factory (Заводские)	160

[эта страница намеренно оставлена пустой]

Глава 1. Общие инструкции по установке

1.1 Введение

Благодарим за приобретение ультразвукового расходомера АТ600. Модель АТ600 представляет собой накладной ультразвуковой расходомер для измерения жидких сред. Устройство предназначено для промышленного использования, в том числе в системах водоснабжения и водоотведения, в сталелитейной промышленности, в энергетических системах крупных предприятий и т. д. АТ600 использует новую электронную платформу и промышленный дизайн для максимального удобства монтажа и эксплуатации в полевых условиях.

- **Устройство очень простое в использовании и практически самоуставляющееся**

АТ600 состоит из нового электронного модуля АТ600, металлического корпуса и проверенной системы измерительных преобразователей АТ с накладными креплениями (см. рисунок 1 ниже).

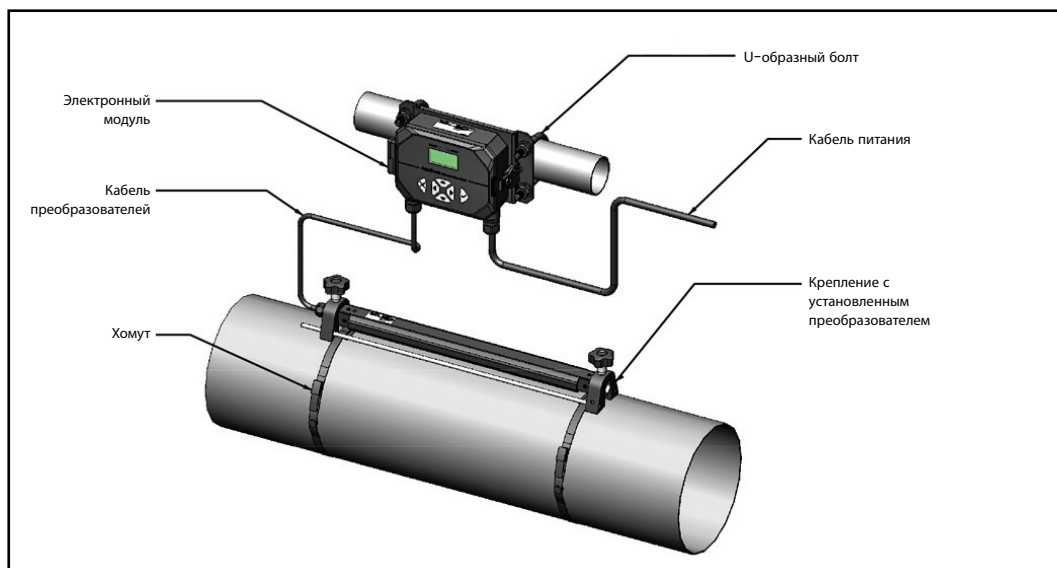


Рис. 1. Типичная система АТ600, установленная на трубопровод

1.2 Принцип работы

Расходомер АТ600 применяет метод измерения расхода по времени прохождения сигнала. В соответствии с этим методом два преобразователя устанавливают акустическую связь друг с другом и оба одновременно выполняют функции излучателя и приемника ультразвукового сигнала. То есть второй преобразователь может принимать ультразвуковой сигнал, передаваемый первым преобразователем, и наоборот. В процессе работы каждый преобразователь действует как излучатель, генерируя определенное количество акустических импульсов, а затем как приемник для такого же количества импульсов (см. рисунок 2 и рисунок 3 ниже). Временной интервал между передачей и приемом ультразвуковых сигналов измеряется в обоих направлениях. Если внутри трубопровода отсутствует движение жидкости, то время прохождения импульса будет одинаковым в обоих направлениях. В потоке жидкости время распространения сигнала в направлении потока будет меньше, чем в противоположном направлении. Разность скоростей распространения сигнала в направлении потока и против потока пропорциональна скорости движения жидкости, а знак разности указывает направление потока.

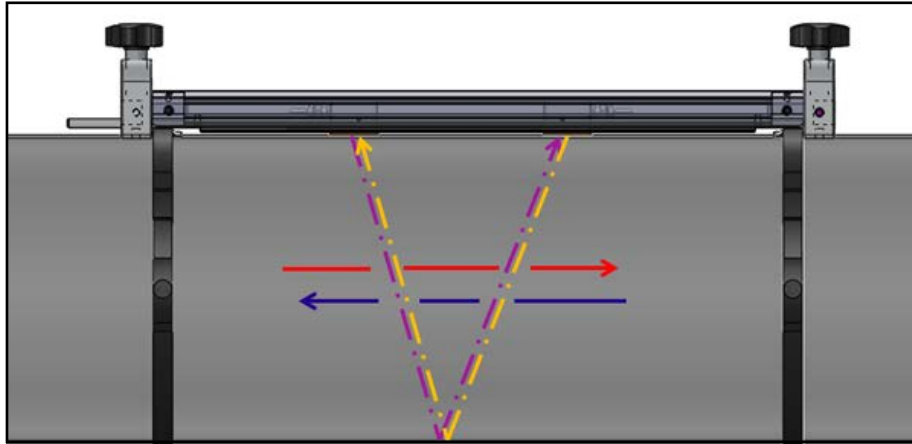


Рис. 2. Направления потока и сигнала преобразователя (с отражением: 2 пересечения потока)

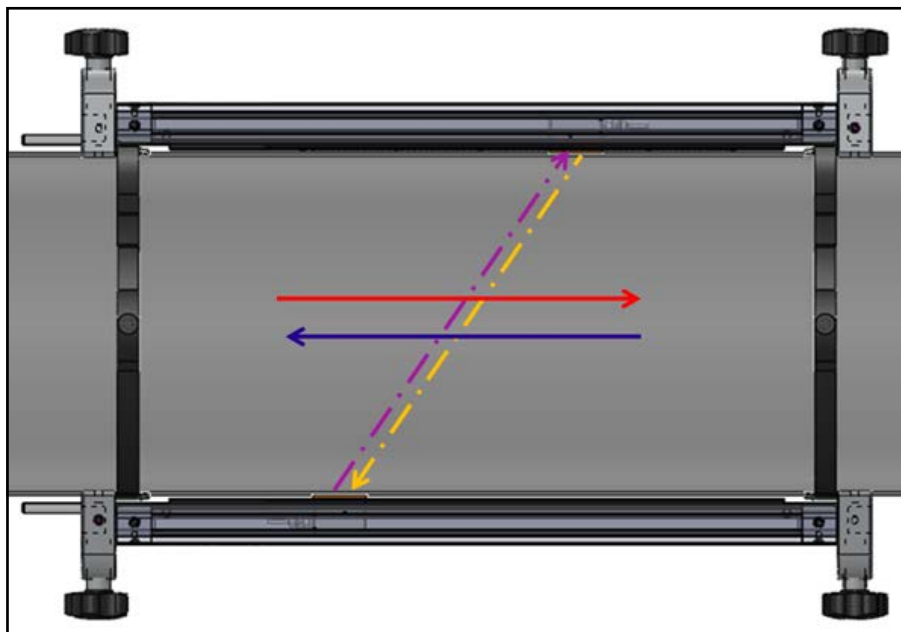


Рис. 3. Направления потока и сигнала преобразователя (без отражения: 1 пересечение потока)

1.3 Инструкции по технике безопасности

Для обеспечения безопасной и надежной работы расходомера АТ600 монтаж системы должен быть выполнен в соответствии с инструкцией, представленной в данном руководстве. В этой главе рассматриваются следующие темы:

- dasda
- «Распаковка системы АТ600» на стр. 4
- «Установка корпуса электронного модуля» на стр. 5
- «Выбор расположения накладного крепления/преобразователей» на стр. 7
- «Установка накладного крепления и системы преобразователей» на стр. 8

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!**

Расходомер АТ 600 может измерять расход многих жидкостей, некоторые из которых являются потенциально опасными. Поэтому ни в коем случае не следует пренебрегать техникой безопасности.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!**

Обязательно соблюдайте все применимые местные стандарты и нормы охраны труда при монтаже электрооборудования и при работе с опасными жидкостями или опасными условиями внутри трубопровода. Для подтверждения безопасности любых разработанных вами регламентов или методов работы проконсультируйтесь с ответственным за охрану труда на вашем предприятии или с местными контролирующими организациями.

**Вниманию европейских заказчиков!**

Для соответствия требованиям маркировки CE и UL все кабели должны быть установлены в соответствии с описанием в разделе «Технические характеристики и требования к кабелям» на стр. 143.

1.4 Распаковка системы AT600

Перед извлечением системы AT600 из ящика осмотрите расходомер. Перед утилизацией какой-либо части упаковки проверьте наличие всех компонентов и документации, перечисленных в упаковочных листах. К нам регулярно поступают сообщения о том, что вместе с упаковочными материалами заказчик выбросил важные детали. Если вы обнаружили некомплектность или повреждение изделия, немедленно обратитесь за помощью в службу поддержки клиентов Panametrics. Помните о том, что система AT600 (см. рисунок 4 ниже) поставляется в нескольких конфигурациях в соответствии с вашими индивидуальными требованиями. Поэтому упаковочный лист может отличаться для разных заказов. Например, типичный упаковочный лист включает:

1. один корпус с электронным модулем AT600;
2. два накладных крепления;
3. два измерительных преобразователя (установлены в одном из двух накладных креплений);
4. один кабель преобразователей (устанавливается на крепление с преобразователями);
5. два монтажных хомута для каждого накладного крепления;
6. два U-образных хомута для крепления корпуса электронного модуля AT600 к трубопроводу;
7. один USB-накопитель с руководством пользователя и листом калибровки;
8. один ключ с внутренним шестигранником;
9. три кабельных ввода M16 (установлены на корпус электронного модуля AT600);
10. две упаковки твердого контактного геля;
11. краткое руководство по установке;
12. лист калибровки;
13. инструменты для прокладки кабелей.



Рис. 4. Стандартный транспортный контейнер AT600

1.5 Установка корпуса электронного модуля

Электронный модуль AT600 помещен в алюминиевый корпус с порошковым покрытием типа NEMA 4X/IP67, предназначенный для эксплуатации в помещении и на открытом воздухе. См. монтажные размеры и массу корпуса с электронным модулем AT600 на рисунке 5 ниже.

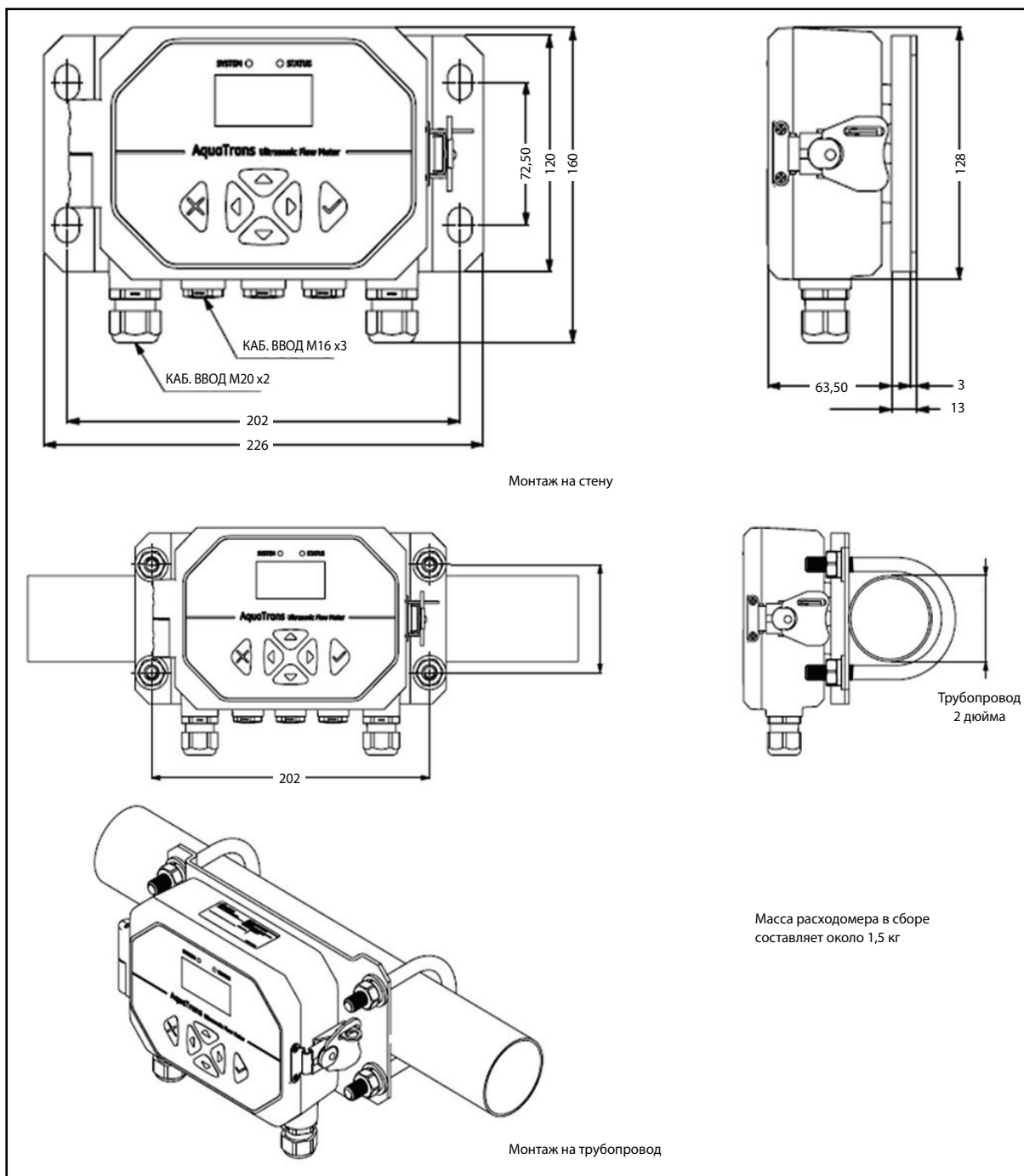


Рис. 5. Крепление корпуса электронного модуля AT600

Основание корпуса электронного модуля AT600 можно поворачивать на 90 градусов, чтобы сохранить горизонтальное положение пользовательского интерфейса независимо от горизонтального или вертикального крепления устройства. См. изображение основания модели AT600 на рисунке 6 ниже.

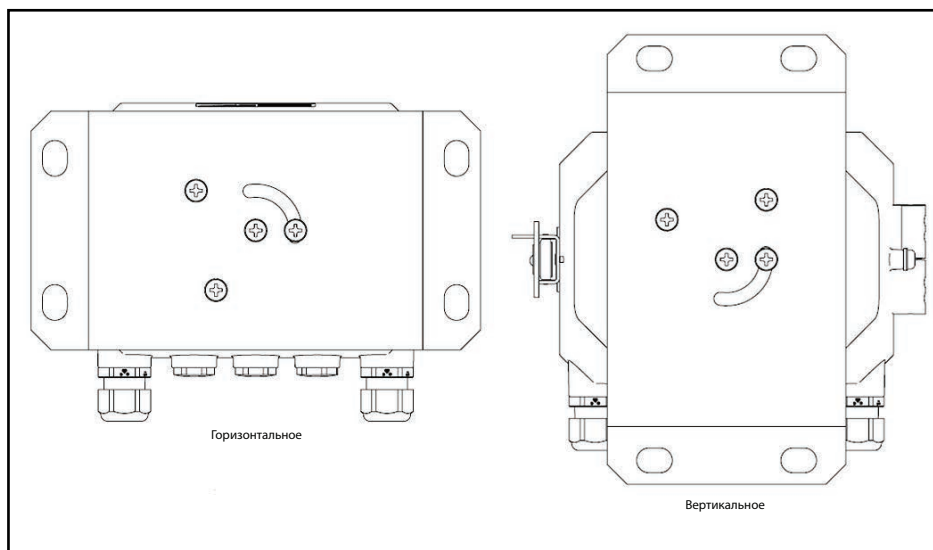


Рис. 6. Основание AT600

1.6 Расчет расстояния между преобразователями

Перед установкой накладного крепления(-й) и преобразователей необходимо запрограммировать AT600 и рассчитать необходимое расстояние между преобразователями для планируемого монтажа. Для этого перейдите в раздел «*Sensor setup (Настройка датчика)*» на стр. 54 и выполните инструкции. Когда нужное значение расстояния между измерительными преобразователями будет получено, вернитесь сюда и перейдите к следующему разделу.

1.7 Выбор расположения накладного крепления/преобразователей

Для разных жидкостей и трубопроводов точность устройства AT600 зависит от расположения и взаимного выравнивания преобразователей. При выборе места для установки преобразователя, помимо удобного доступа, необходимо выполнить следующие рекомендации.

- Расположите накладное приспособление(-я) и систему преобразователей, так чтобы длина прямого невозмущенного потока составила не менее 10 диаметров трубопровода до точки измерения и не менее 5 диаметров трубопровода после точки измерения (см. рисунок 7 ниже). Невозмущенный поток означает отсутствие источников завихрений в рабочей среде, таких как вентили, фланцы, расширения, отводы, перегибы и кавитация.
- Преобразователи должны располагаться в одной плоскости вдоль оси трубопровода (см. рисунок 8 ниже). Преобразователи лучше разместить на боковой поверхности трубопровода, а не сверху или снизу, поскольку в верхней части трубопровода, как правило, скапливается газ, а в нижней части — осадок. И то, и другое будет вызывать значительное ослабление ультразвукового сигнала. В вертикальных трубопроводах нет подобных ограничений, при условии что поток рабочей среды направлен снизу вверх, так как в этом случае отсутствует риск образования пустот внутри трубопровода.

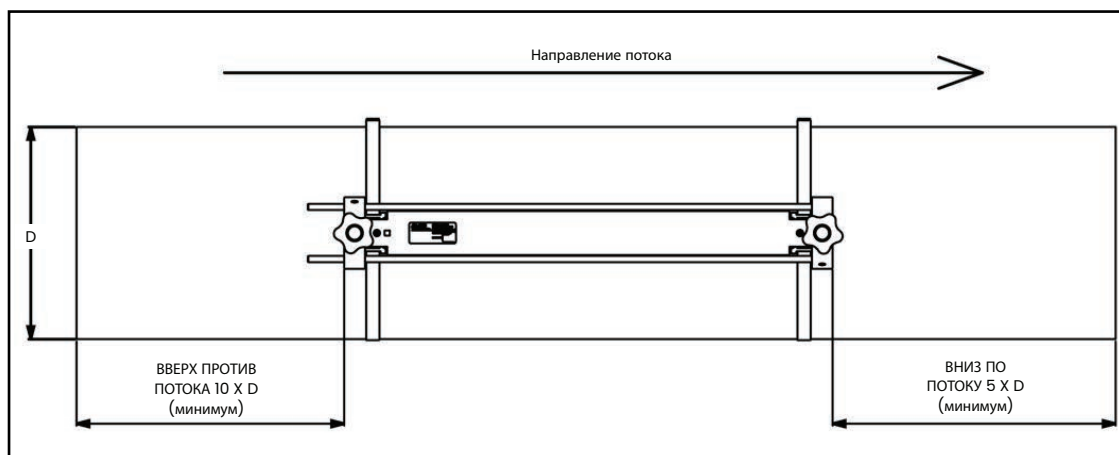


Рис. 7. Расположение накладного крепления/преобразователей

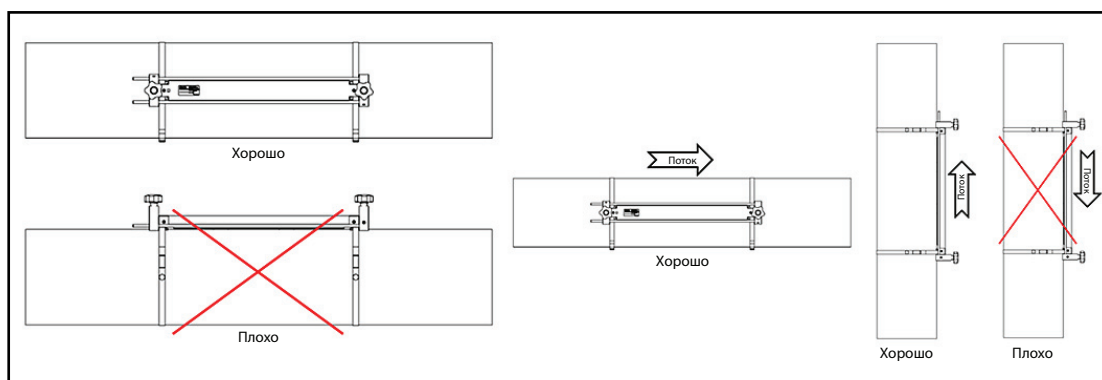


Рис. 8. Хорошие и плохие варианты расположения преобразователей

1.8 Установка накладного крепления и системы преобразователей

Система преобразователей AT600 включает одно или два накладных крепления, два преобразователя и один кабель преобразователей. Одно накладное крепление поставляется с установленными на нем двумя преобразователями и с подключенным к преобразователям кабелем. Такое крепление представляет собой базовую сборку для большинства областей применения. Если в заказ включено второе накладное крепление, оно поставляется в разобранном виде. Преобразователи, предлагаемые для использования с расходомером AT600, перечислены в таблице 1 ниже.

Таблица 1: Доступные преобразователи

Модель	Частота	Крепление	Размеры трубопровода
AT6	2, 1, 0,5 МГц	AT600	>50 мм (2 дюйма)
CF-LP ¹	4 МГц	CF-ES	15–50 мм (0,5–2 дюйма)
UTXDRI	4 МГц	SPCF	15–200 мм (0,5–8 дюймов)
C-RS ²	1, 0,5 МГц	GCF	>50 мм (2 дюйма)
C-PT ²	2, 1, 0,5 МГц	GCF	>50 мм (2 дюйма)
C-RS HT ²	1, 0,5 МГц	GCF	>50 мм (2 дюйма)

¹ См. раздел: «Установка накладного крепления CF-ES и системы преобразователей» на стр. 16

² См. раздел: «Установка универсального накладного крепления и системы преобразователей» на стр. 17

Накладное крепление AT600 и система преобразователей AT6 могут устанавливаться на трубопроводы диаметром >50 мм (2 дюйма). Для эффективного применения устройства в любой сфере можно выбрать монтаж с отражением или без отражения сигнала. Поскольку максимальный диаметр трубопровода при использовании одиночного накладного крепления составляет 250 мм для преобразователей 2 МГц или 320 мм для преобразователей 1 МГц и 0,5 МГц; требования к монтажу будут отличаться в зависимости от расчетного расстояния между преобразователями и от выбранного количества отражений сигнала. См. параметры выбранной конфигурации в таблице 2 ниже.

ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ. См. раздел «*Sensor setup (Настройка датчика)*» на стр. 54 для расчета требуемого расстояния между преобразователями. Для большинства задач рекомендуется использовать вариант монтажа с отражением сигнала.

ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ. Если на наружной поверхности трубопровода присутствует какое-либо покрытие или защитный слой, его необходимо удалить в местах контакта преобразователей и контактного геля с трубой.

Из сведений на предыдущей странице и из документации, поставленной в комплекте с вашим расходомером AT600, вам уже известны следующие данные о ваших условиях монтажа:

- Размер трубопровода
- Модель преобразователей
- Частота преобразователя
- Количество отражений сигнала
- Расчетное расстояние между преобразователями
- Количество накладных креплений

Основываясь на известных данных, перейдите напрямую к нужному разделу главы с инструкциями по установке накладного крепления(-й) AT600 и преобразователей на трубопровод:

Примечание. См. порядок выбора подходящей инструкции для вашей конфигурации оборудования на схеме на Рис. 9 на стр. 9.

- «Расстояние между преобразователями = 32–250 мм или 50–320 мм, с отражение, крепления = 1» на стр. 11
- «Расстояние между преобразователями = 320–940 мм, с отражением, крепления = 2» на стр. 13
- «Расстояние между преобразователями = 0–250 мм или 0–320 мм, без отражения, крепления = 2» на стр. 14

- «Расстояние между преобразователями >320 мм, без отражения, крепления = 2» на стр. 16

Таблица 2: Монтаж накладного крепления АТ600

Диапазон диаметров трубопровода		Частота преобразователя (МГц)	Отражение (кол-во пересечений потока)	Расстояние между преобразователями (мм)	Количество креплений
мм	дюймы				
от 50 до 100	от 2 до 4	2	4	от 32 до 250	1
от 100 до 150	от 4 до 6	2	2	от 32 до 250	1
от 50 до 150	от 2 до 6	2	1	от 0 до 250	2
от 100 до 300	от 4 до 12	1	2	от 50 до 320	1
от 300 до 600	от 12 до 24	1	2	от 320 до 940	2
от 600 до 1500	от 24 до 60	1	1	>320	2
от 200 до 300	от 8 до 12	0,5	2	от 50 до 320	1
от 300 до 900	от 12 до 36	0,5	2	от 320 до 940	2
>900	>36	0,5	1	>320	2

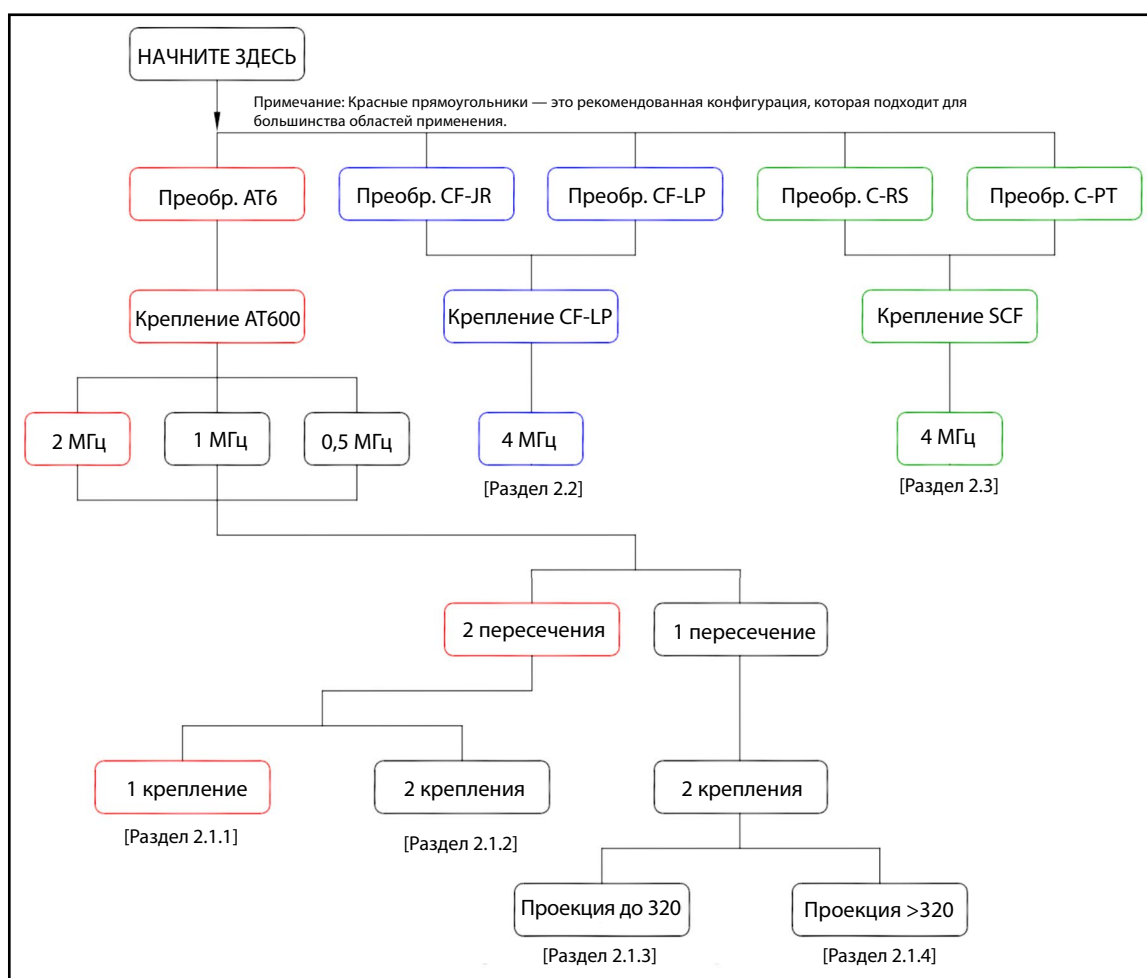


Рис. 9. Схема выбора инструкций по установке преобразователей

[эта страница намеренно оставлена пустой]

Глава 2. Установка накладного крепления и преобразователей

2.1 Установка накладного крепления и преобразователей AT600

Инструкции в данном разделе предназначены только для установки изделий с накладной системой крепления AT600. Для установки с использованием других методов крепления см. раздел «Установка накладного крепления CF-ES и системы преобразователей» на стр. 16 или «Установка универсального накладного крепления и системы преобразователей» на стр. 17

2.1.1 Расстояние между преобразователями = 32–250 мм или 50–320 мм, с отражением, крепления = 1

Примечание. Установка с отражением сигнала с накладным креплением входит в стандартную конфигурацию AT600.

Если требуемое расстояние между преобразователями составляет 32–250 мм для преобразователей 2 МГц или 50–320 мм для преобразователей 1 МГц или 0,5 МГц, то для установки с отражением сигнала потребуется одно накладное крепление. Выполните следующие действия.

1. Установите накладное крепление AT600 с преобразователями на трубопровод с помощью двух монтажных хомутов.
 - a. Выберите местоположение на прямом участке достаточной длины (см. Рис. 7 на стр. 7).
 - b. Установите два монтажных хомута на трубопровод на расстоянии около 30 см (12 дюймов) друг от друга (см. рисунок 10 ниже).

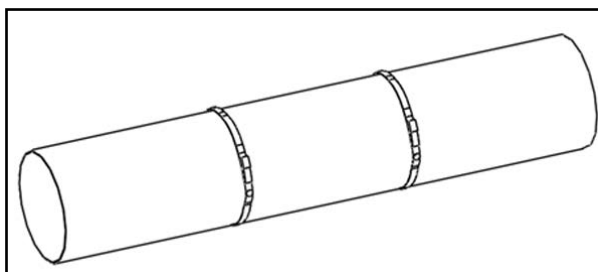


Рис. 10. Монтажные хомуты установлены на трубопровод

- c. Приложите крепежное приспособление к трубопроводу и наденьте на него хомуты. Затем затяните винты хомутов и убедитесь в том, что они надежно зафиксированы на крепежном приспособлении (см. рисунок 11 ниже).

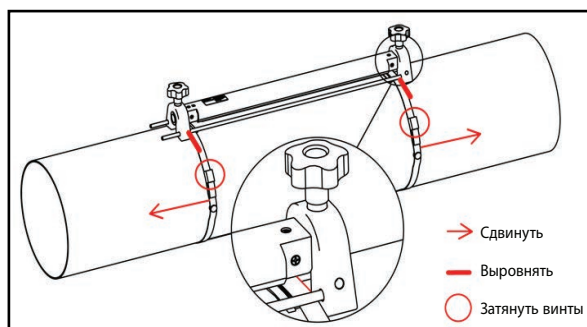


Рис. 11. Установка с отражением сигнала с 1 накладным креплением

ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ. Если на наружной поверхности трубопровода присутствует какое-либо покрытие или защитный слой, его необходимо удалить в местах контакта преобразователей и контактного геля с трубой.

2. Подсоедините кабели питания и преобразователей к модулю AT600, как показано на Рис. 23 на стр. 19
3. Включите устройство и введите настройки вашей системы для расчета необходимого расстояния между преобразователями, если это не было сделано ранее (см. раздел «Sensor setup (Настройка датчика)» на стр. 54).

4. Установите два преобразователя на расстоянии, рассчитанном устройством, и зафиксируйте их в выбранном положении следующим способом:
 - a. ослабьте крепления обоих преобразователей и поверните крепежное приспособление, так чтобы преобразователи были хорошо видны (см. рисунок 12 ниже);

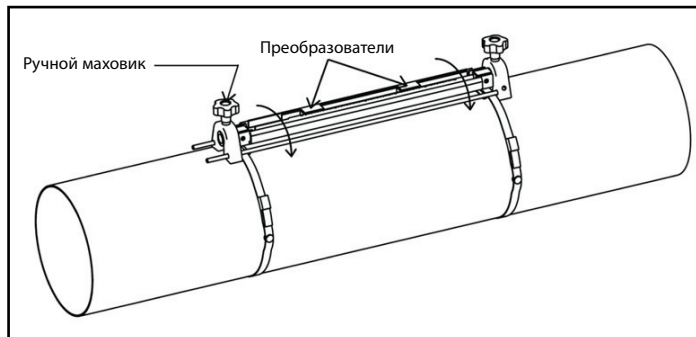


Рис. 12. Преобразователи развернуты в контролируемое положение

- b. разместите преобразователи на вычисленном устройством расстоянии друг от друга. Если вы используете твердый контактный гель, нанесите его на поверхности обоих преобразователей. Затем разверните преобразователи в исходное положение на направляющей (см. рисунок 13 ниже).

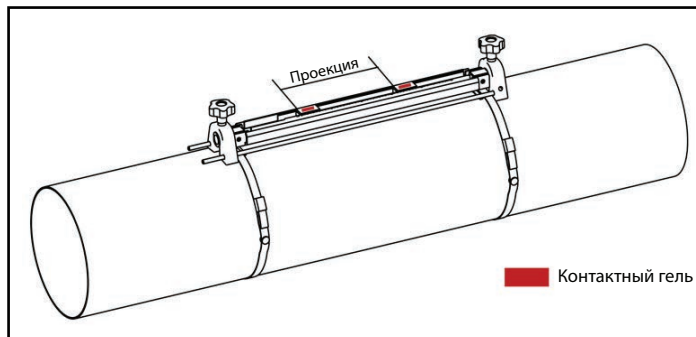


Рис. 13. Установка расстояния между преобразователями и нанесение контактного геля

5. См. пример собранной системы на рисунке 14 ниже. На этом рисунке LSL — нижняя граница диапазона монтажа, USL — верхняя граница.

Примечание. Для установки с одним накладным креплением LSL соответствует 0 по шкале, а USL — 250 мм для преобразователей 2 МГц или 320 мм для преобразователей 1 МГц или 0,5 МГц. Расстояние между преобразователями измеряется от LSL до точки $\leq$ USL.

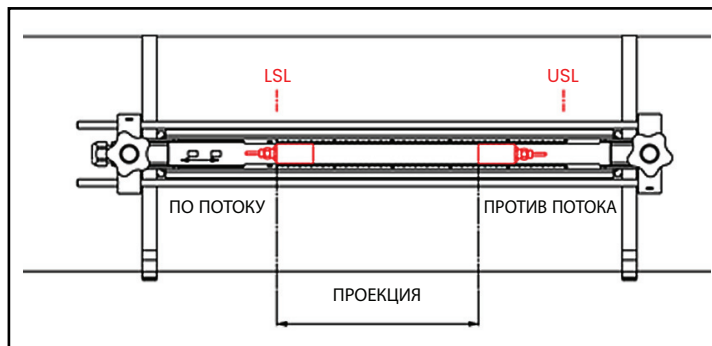


Рис. 14. Установка с отражением сигнала с одним накладным креплением

6. Сборка системы накладного крепления и преобразователей завершена. Инструкции по подключению проводки к расходомеру AT600 см. в разделе «Подключение электронного модуля AT600» на стр. 19.

2.1.2 Расстояние между преобразователями = 320–940 мм, с отражением, крепления = 2

Для установки системы с отражением сигнала с расчетным расстоянием 320–940 мм между преобразователями 1 МГц или 0,5 МГц используются два крепежных приспособления с одной стороны трубопровода. Для этого выполните следующие действия.

1. Установите четыре монтажных хомута на трубопровод с интервалом 30 см (12 дюймов) между хомутами в каждой паре.
2. Приложите одно из крепежных приспособлений, с двумя преобразователями и одним кабелем, к трубопроводу между верхней (по потоку) парой хомутов и наденьте два монтажных хомута на крепежное приспособление (см. рисунок 15 ниже). Затем затяните винты хомутов и убедитесь в том, что они надежно фиксируют крепежное приспособление.

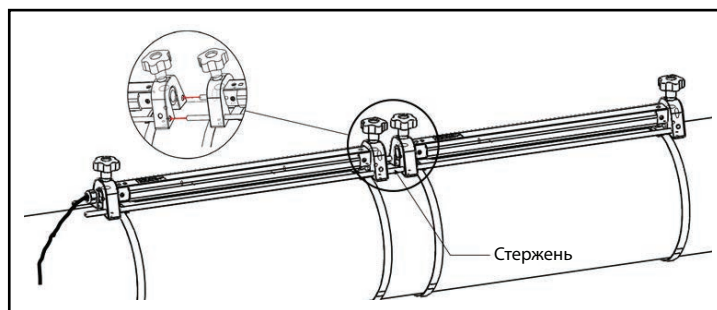


Рис. 15. Установка с отражением сигнала с двумя накладными креплениями

3. Повторите шаг 2 для установки второго накладного крепления, без преобразователей и кабеля, на трубопровод между нижней (против потока) парой хомутов. С помощью стержня второго крепежного приспособления соедините два крепления между собой. Затем наденьте хомуты на второе крепежное приспособление и затяните винты.

ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ. Убедитесь в том, что стержень с левой стороны второго крепежного приспособления плотно примыкает к стержню первого крепежного приспособления.

4. Установите расстояние между двумя преобразователями верхнего накладного крепления в соответствии со значением, рассчитанным устройством, и затяните их на трубопроводе следующим способом:
 - a. поверните крепление, таким образом чтобы преобразователи были хорошо видны (см. Рис. 12 на стр. 12);
 - b. снимите преобразователь против потока с первого крепежного приспособления (см. рисунок 16 ниже), отсоедините кабель преобразователей и проденьте кабель через второе крепежное приспособление. Установите преобразователь против потока во второе крепежное приспособление и подсоедините кабель преобразователя. Если вы используете твердый контактный гель, нанесите его на поверхности обоих преобразователей. Затем разверните преобразователи в исходное положение на направляющей.

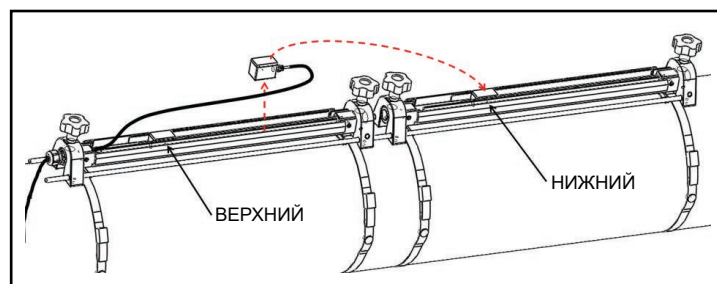


Рис. 16. Перемещение преобразователя против потока

ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ. Стержни двух крепежных приспособлений должны плотно примыкать друг к другу для точного соблюдения монтажного интервала.

5. См. на рисунке 17 и рисунке 18 ниже примеры собранной системы со следующими параметрами:

Примечание. На этом рисунке LSL — нижняя граница диапазона монтажа, USL — верхняя граница для каждого крепежного приспособления.

- a.** При расчетном расстоянии 320–620 мм между преобразователями 1 МГц или 0,5 МГц установите преобразователь по потоку в положение USL1 первого крепежного приспособления. Затем установите преобразователь против потока на расстоянии, вычисленном устройством, ($\leq$ USL2) во второе крепежное приспособление.

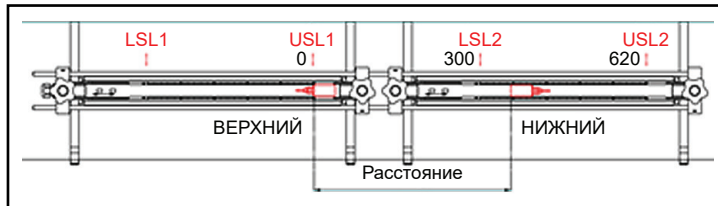


Рис. 17. Расстояние между преобразователями 320–620 мм с двумя креплениями

- b.** При расчетном расстоянии 620–940 мм между преобразователями 1 МГц или 0,5 МГц установите преобразователь по потоку в положение LSL1 первого крепежного приспособления. Затем установите преобразователь против потока на расстоянии, вычисленном устройством, (между LSL2 и USL2) во второе крепежное приспособление.

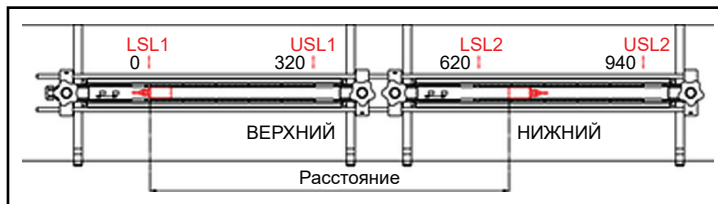


Рис. 18. Расстояние между преобразователями 620–940 мм с двумя креплениями

6. Сборка системы накладного крепления и преобразователей завершена. Инструкции по подключению проводки к расходомеру AT600 см. в разделе «Подключение электронного модуля AT600» на стр. 19.

2.1.3 Расстояние между преобразователями = 0–250 мм или 0–320 мм, без отражения, крепления = 2

Для установки без отражения сигнала с расчетным расстоянием 0–250 мм между преобразователями 2 МГц или 0–320 мм между преобразователями 1 МГц или 0,5 МГц используются два накладных крепления с противоположных сторон трубопровода. Для установки конфигурации выполните следующие действия:

1. Нанесите прямую линию параллельно центральной оси трубопровода в верхней части трубопровода (в положении на 12 часов).
2. С помощью сантиметровой ленты измерьте длину окружности трубопровода. Затем нанесите две дополнительные линии на трубопровод параллельно первой линии. Расположите эти линии на расстоянии 1/4 длины окружности в противоположных направлениях от первой линии (в положении на 3 часа и на 9 часов).
3. Установите два монтажных хомута на трубопровод на расстоянии около 30 см (12 дюймов) друг от друга (см. рисунок 19 ниже).
4. Приложите одно накладное крепление, с двумя преобразователями и одним кабелем, к трубопроводу вдоль одной из линий, размеченных в шаге 2. Затем наденьте два хомута на концы этого крепежного приспособления.
5. Приложите второе накладное крепление (без преобразователей) с обратной стороны трубопровода относительно первого приспособления. Затем наденьте два хомута на концы этого накладного крепления.
6. Выверните два крепежных приспособления, так чтобы они располагались на одинаковом расстоянии от сантиметровой ленты. Надежно затяните оба хомута.

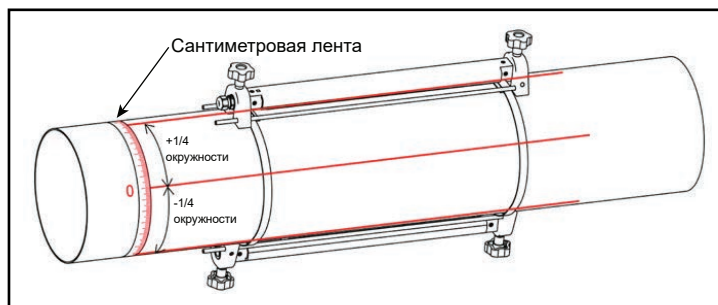


Рис. 19. Установка без отражения сигнала с двумя креплениями

7. Установите расстояние между двумя преобразователями в соответствии с вычисленным устройством значением следующим способом:
 - a. Ослабьте направляющие крепления и поверните направляющие, так чтобы преобразователи были в поле зрения.
 - b. Снимите преобразователь по потоку с первого крепежного приспособления (см. рисунок 20 ниже). Отсоедините кабель преобразователя и проденьте его через второе крепежное приспособление.

Примечание. Кабель для преобразователя по потоку необходимо вытянуть через торец направляющей первого крепежного приспособления и вставить в торец направляющей второго крепежного приспособления.

- c. Установите преобразователь по потоку во второе крепежное приспособление и подсоедините кабель преобразователя.
- d. Поместите преобразователь по потоку в положение «нуля» во втором крепежном приспособлении, затем установите преобразователь против потока в нужное положение в первом крепежном приспособлении. Если вы используете твердый контактный гель, нанесите его на поверхности обоих преобразователей. Затем разверните преобразователи в исходное положение на направляющей.

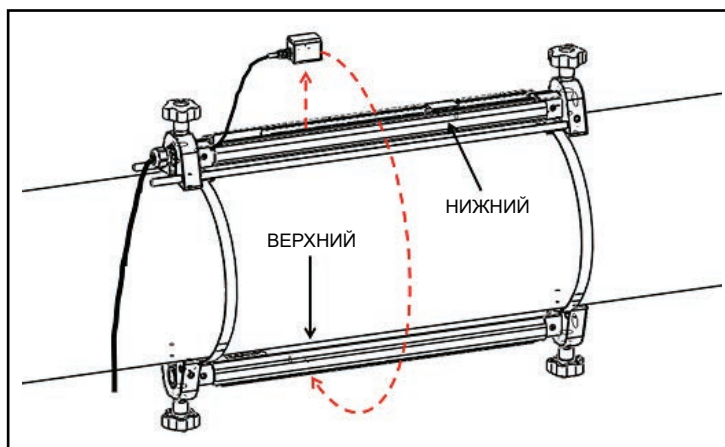


Рис. 20. Перестановка преобразователя по потоку

8. Сборка системы накладного крепления и преобразователей завершена. Инструкции по подключению проводки к расходомеру AT600 см. в разделе «Подключение электронного модуля AT600» на стр. 19.

2.1.4 Расстояние между преобразователями >320 мм, без отражения, крепления = 2

Для установки без отражения сигнала с расчетным расстоянием >320 мм между преобразователями 1 МГц или 0,5 МГц используются два накладных крепления с противоположных сторон трубопровода. См. данную конфигурацию на рисунке 21 ниже и выполните следующие шаги.

1. Нанесите прямую линию параллельно центральной оси трубопровода в верхней части трубопровода (в положении на 12 часов).
2. С помощью сантиметровой ленты измерьте длину окружности трубопровода. Затем нанесите две дополнительные линии на трубопровод параллельно первой линии. Расположите эти линии на расстоянии 1/4 длины окружности в противоположных направлениях от первой линии (в положении на 3 часа и на 9 часов).
3. Установите четыре монтажных хомута на трубопровод с интервалом около 30 см (12 дюймов) между хомутами в каждой паре. Затем отметьте положение крепежного приспособления на каждой из прямых линий с помощью сантиметровой ленты.
4. Приложите одно накладное крепление, с двумя преобразователями и одним кабелем, к трубопроводу между парой нижних (против потока) хомутов и вдоль одной из линий, размеченных в шаге 2. Затем наденьте два нижних (против потока) хомута на концы этого накладного крепления. Затяните винты хомутов и убедитесь в том, что концы крепления надежно зафиксированы.
5. Приложите оставшееся накладное крепление (без преобразователей) вдоль линии с противоположной стороны трубопровода, начиная от торца первого крепления между верхней (по потоку) парой хомутов. Затем наденьте два верхних (по потоку) хомута на концы этого накладного крепления. Затяните винты хомутов и убедитесь в том, что концы крепления надежно зафиксированы.
6. Установите расстояние между двумя преобразователями в соответствии с вычисленным устройством значением следующим способом:
 - a. Ослабьте направляющие крепления и поверните направляющие, так чтобы преобразователи были в поле зрения.
 - b. Снимите преобразователь по потоку с первого крепежного приспособления (см. рисунок 21 ниже). Отсоедините кабель преобразователей и проденьте его через второе крепежное приспособление.
 - c. Установите преобразователь по потоку во второе крепление и подсоедините кабель преобразователей.
 - d. Поместите преобразователь по потоку в положение «нуля» во втором крепежном приспособлении, затем установите преобразователь против потока в нужное положение в первом крепежном приспособлении. Если вы используете твердый контактный гель, нанесите его на поверхность обоих преобразователей. Затем разверните преобразователи в исходное положение на направляющей.

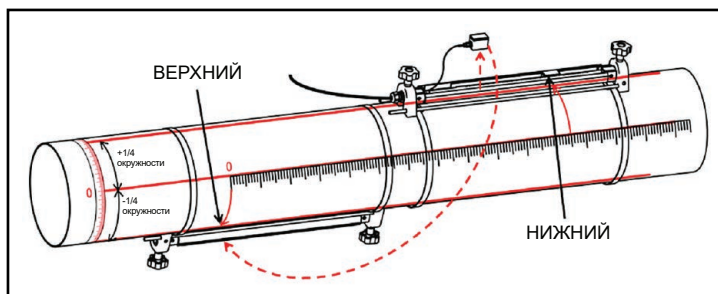


Рис. 21. Установка без отражения сигнала и расстоянием между преобразователями >320 мм

7. Сборка системы накладного крепления и преобразователей завершена. Инструкции по подключению проводки к расходомеру AT600 см. в разделе «Подключение электронного модуля AT600» на стр. 19.

2.2 Установка накладного крепления CF-ES и системы преобразователей

При установке расходомера AT600 на трубопроводы диаметром от 15 до 50 мм (от 0,5 до 2 дюймов) необходимо использовать накладное крепление CF-ES. С этим креплением могут применяться преобразователи UTXDR или CF-LP. Обратите внимание на следующие характеристики:

- Преобразователь UTXDR: используйте кабельный переходник (№ изделия: 704-I678-LF) с кабелем преобразователей AT6, температура от -40 до +120 °C (от -40 до +248 °F), частота 4 МГц;
- Преобразователь CF-LP: используйте кабельный переходник (№ изделия: 210-410-LF) с кабелем преобразователей AT6, температура до 230°C (446°F), частота 4 МГц.

Подробные инструкции по установке этого крепления и преобразователей можно найти в документе Panametrics #916-082.

2.3 Установка универсального накладного крепления и системы преобразователей

Оба типа преобразователей C-RS и C-PT устанавливаются на трубопровод с помощью универсального накладного крепления Panametrics (GCF). См. подробные инструкции по установке в следующих документах:

- Руководство по установке преобразователя C-RS (документ Panametrics #916-077);
- Руководство по установке преобразователя C-PT (документ Panametrics #916-074).

2.3.1 Установка преобразователей C-RS или C-PT с кабелем RG316

Стандартный кабель преобразователей AT6 — это кабель RG316 с разъемом SMA со стороны преобразователя. Для подключения разъема BNC преобразователя C-RS или C-PT к разъему SMA кабеля преобразователя AT6 необходим переходник с BNC на SMA. См. рисунок 22 ниже и установите кабельный переходник со стороны преобразователя на ваш кабель AT6.

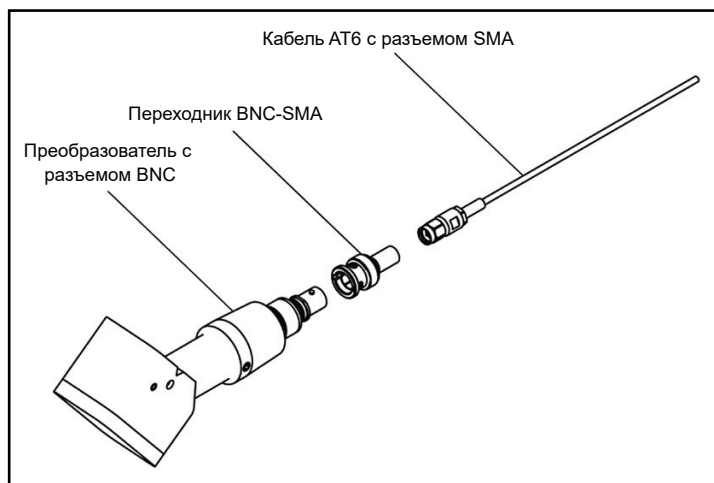


Рис. 22. Установка кабельного переходника с BNC на SMA

2.3.2 Установка преобразователей C-RS или C-PT с кабелем RG62

Расходомер AT600 можно подключить напрямую к преобразователю C-RS или C-PT с помощью опционального кабеля RG62 с разъемом BNC со стороны преобразователя. В этом случае переходник с BNC на SMA не требуется.

Кабель RG62 имеет версию для погружного монтажа для преобразователей C-RS. Также для дополнительной физической защиты соединения BNC с преобразователем доступна опция кабельного ввода для преобразователей C-RS и C-PT.

[эта страница намеренно оставлена пустой]

Глава 3. Подключение электронного модуля AT600

3.1 Схема электрических соединений



Вниманию европейских заказчиков!

В целях соблюдения требований к маркировке CE все кабели должны устанавливаться согласно требованиям, приведенным в разделе «Технические характеристики и требования к кабелям» на стр. 143.

Настоящий раздел содержит инструкции по монтажу всех необходимых электрических соединений расходомера AT600. Полную электрическую схему устройства см. на рисунке 23 ниже.

ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ. Все электрические разъемы, кроме разъема преобразователя, при поставке хранятся на клеммных колодках и могут быть извлечены из корпуса для удобства монтажа проводки. Пропустите кабели через отверстия кабельных вводов в нижней части корпуса, подключите провода к соответствующим разъемам и вставьте разъемы обратно в соответствующие клеммные колодки.

После того как проводка AT600 будет полностью смонтирована, переходите к разделу «Начальная настройка и программирование» на стр. 25, чтобы сконфигурировать настройки устройства перед началом работы.

Примечание. При заказе AT600 необходимо выбрать варианты связи HART и Modbus.

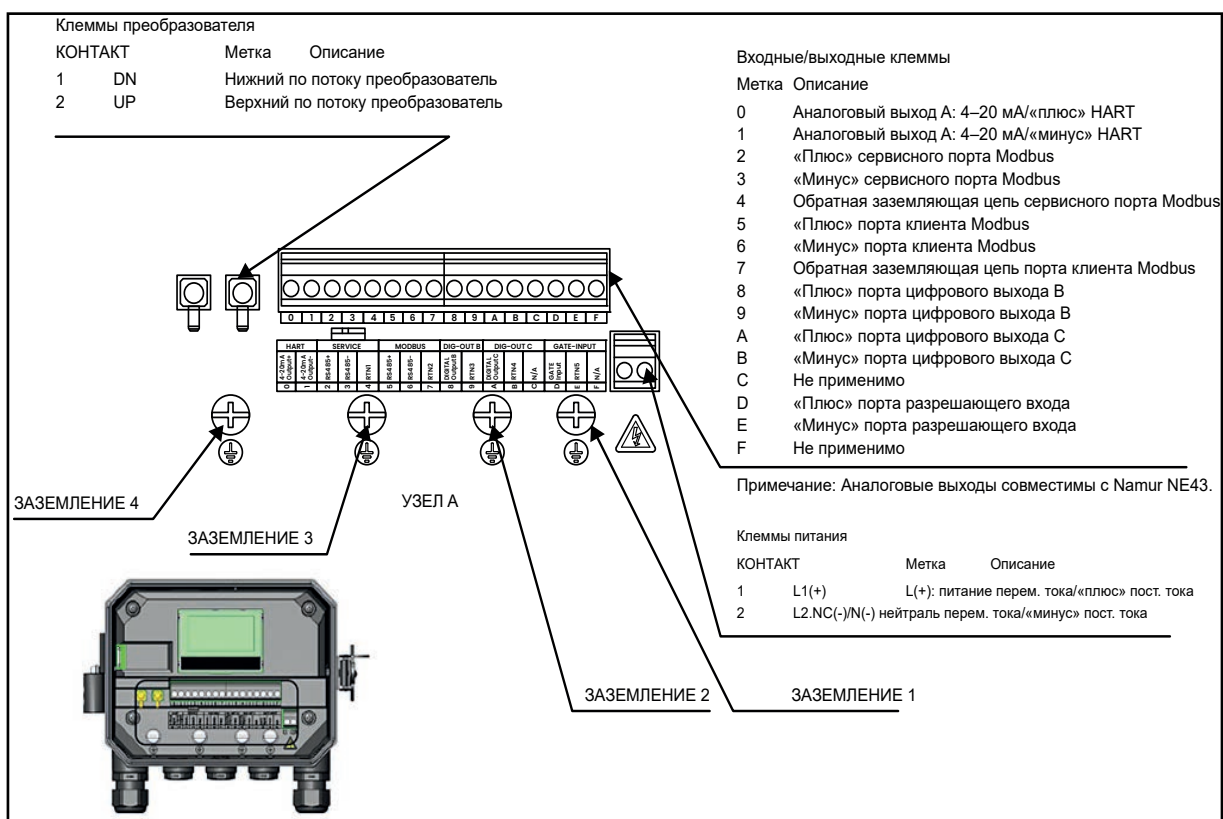


Рис. 23. Схема электрических соединений

Для правильного электромонтажа линии электропитания, кабель преобразователей и линии ввода/вывода должны прокладываться через подходящие кабельные вводы (см. рисунок 24 ниже). Также см. требования к характеристикам кабелей в разделе «Технические характеристики и требования к кабелям» на стр. 143.

ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ. Все неиспользуемые кабельные вводы необходимо закрыть заглушками, поставленными вместе с устройством.

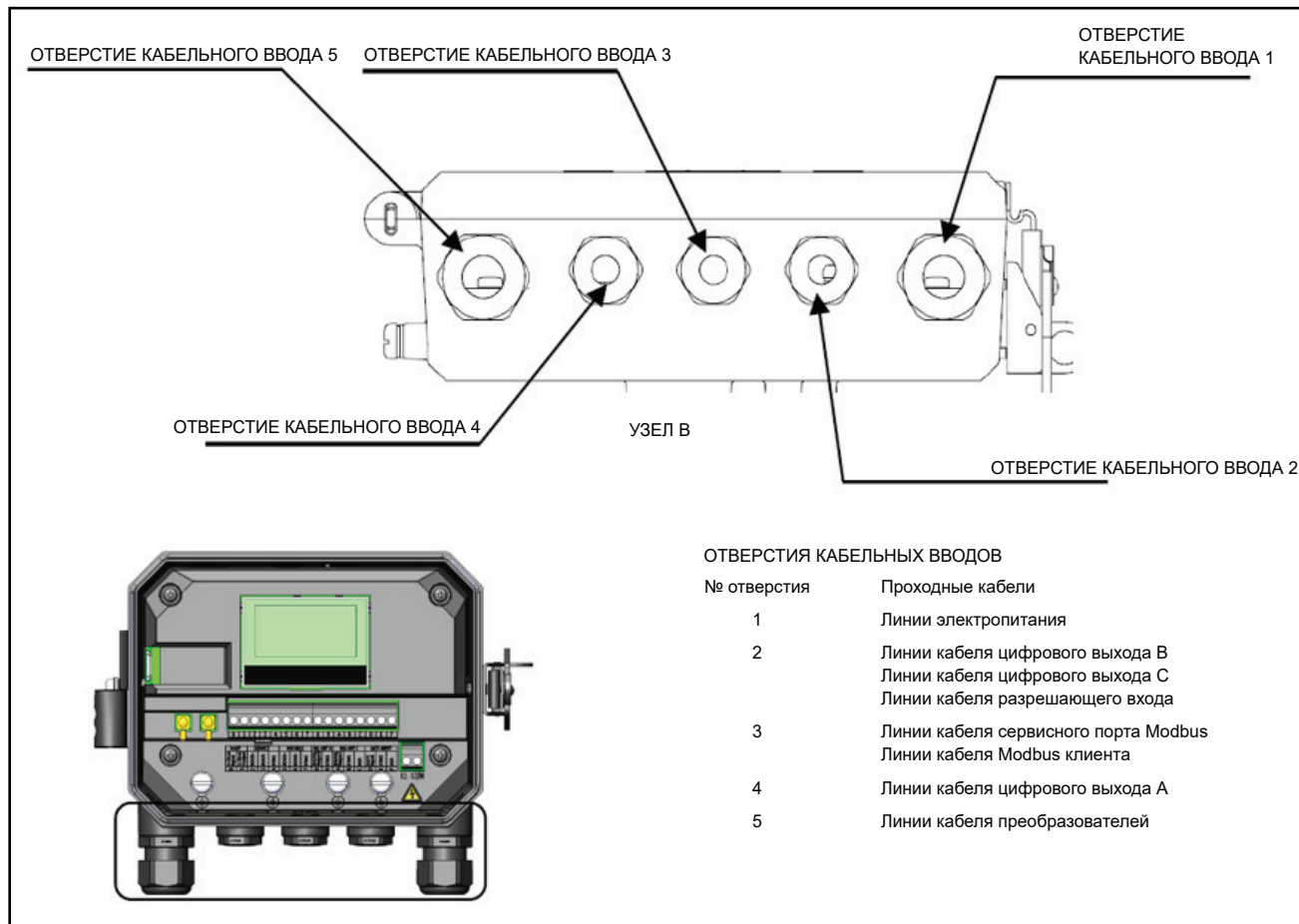


Рис. 24. Рекомендованное использование кабельных вводов

3.2 Подключение линии электропитания



Вниманию европейских заказчиков!

В целях соблюдения требований к маркировке CE все кабели должны устанавливаться согласно требованиям, приведенным в разделе «Технические характеристики и требования к кабелям» на стр. 143.

AT600 можно заказать с входами питания 85-264 В перем. тока или 12-28 В пост. тока. На наклейке, расположенной на стенке корпуса электронного модуля, указано необходимое сетевое напряжение вашего устройства.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

Подключайте AT600 только к цепи электропитания с указанным напряжением.



Вниманию европейских заказчиков!

Для соблюдения Директивы Европейского Союза по низковольтному оборудованию данному устройству требуется внешнее устройство отключения электропитания, например, выключатель или автомат. Такое устройство должно иметь соответствующую маркировку, располагаться на видном месте, быть легкодоступным и находиться на расстоянии не более 1,8 м (6 футов) от устройства.

Расположение клеммной колодки см. на Рис. 23 на стр. 19. Подключите питание в соответствии с инструкцией ниже.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

Неправильное подключение выводов сетевого питания или подключение устройства к источникам с несоответствующим напряжением может привести к повреждению устройства. Также это приведет к подаче опасного напряжения на проточную ячейку и связанные трубопроводы, а также на электронную консоль.

1. Снимите 1/4 дюйма изоляции на концах проводов цепи питания и нейтрали переменного тока (или положительного и отрицательного проводов цепи питания постоянного тока) и 1/2 дюйма изоляции на конце провода заземления.
2. Подключите заземляющий провод к внутренней точке заземления (ЗАЗЕМЛЕНИЕ 1), расположенной на нижней панели корпуса электронного модуля (см. Рис. 23 на стр. 19).

ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ. Входящий провод заземления должен быть подсоединен к внутренней точке заземления.

3. Подключите нейтральный провод цепи перем. тока (или отрицательный провод цепи пост. тока) к выводу L2/N(-) и провод цепи питания от сети перем.тока (или положительный провод цепи пост. тока) к выводу L1(+), как показано на Рис. 23 на стр. 19.

ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ. Не отсоединяйте имеющийся провод заземления компьютерной платы и провод заземления крышки.

Примечание. Изображение типовых наклеек с маркировкой приведено только для иллюстрации. Данные на наклейке вашего изделия могут отличаться в зависимости от региональных требований.

3.3 Подключение преобразователей



Вниманию европейских заказчиков!

В целях соблюдения требований к маркировке CE все кабели должны устанавливаться согласно требованиям, приведенным в разделе «Технические характеристики и требования к кабелям» на стр. 143.

Для электромонтажа стандартной системы АТ600 необходимо соединить между собой следующие компоненты:

- преобразователи по потоку и против потока, установленные в накладные крепления);
- консоль электронного модуля.

Для подключения преобразователей выполните следующие действия:



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

Перед подключением преобразователей перенесите их в безопасную зону и снимите накопленный статический заряд, замкнув центральную жилу кабелей преобразователей на металлический экран кабельного разъема.

1. Найдите два кабеля преобразователей и подключите их к преобразователям.
2. Подключите кабельный разъем с желтой оплеткой «DN» к DN, а разъем с белой оплеткой «UP» — к UP, как показано на Рис. 23 на стр. 19.
3. Зафиксируйте кабельный ввод.

ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ. Вставляйте все кабельные разъемы в гнезда печатной платы строго прямо во избежание повреждения разъемов и гнезд.

3.4 Подключение точек заземления системы



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

Расходомер АТ600 всегда должен быть надежно заземлен с помощью винтов заземления, показанных на рисунке 26.

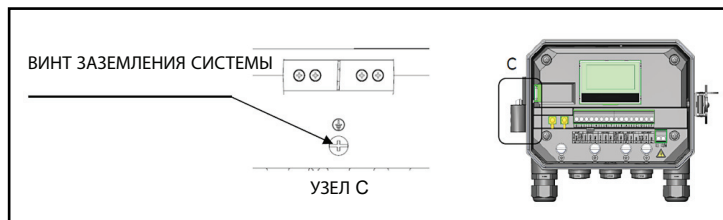


Рис. 25. Винт заземления системы

3.5 Подключение аналогового выхода для связи HART

В стандартную конфигурацию модели расходомера AT600 входит один изолированный аналоговый выход 0/4–20 мА. Подключения к этому выходу выполняются при помощи стандартной витой пары. Сопротивление токовой петли для этой цепи не должно превышать 600 Ом.

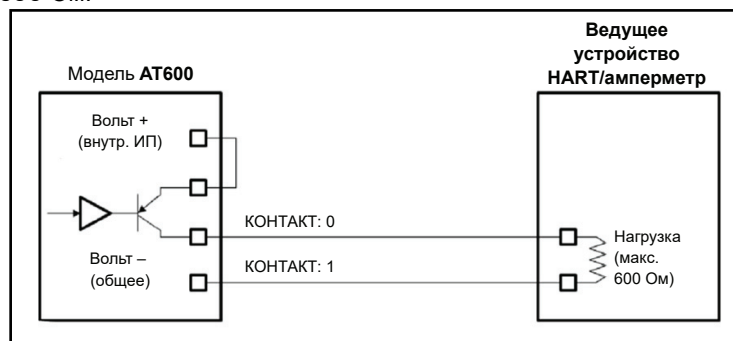


Рис. 26. Подключение аналогового выхода/связи HART



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

Перед выполнением следующих действий обязательно отсоедините основной источник питания от устройства AT600.

См. схему подключения аналогового выхода на Рис. 26 на стр. 23 и выполните указанные ниже действия.

1. Убедитесь, что основной источник питания отсоединен от устройства. Затем откройте корпус.
2. Установите необходимый кабельный ввод в выбранное отверстие в нижней части корпуса.
3. См. расположение входов/выходов клеммной колодки на Рис. 23 на стр. 19 и выполните подключение к клеммной колодке, как показано выше.
4. Зафиксируйте зажим кабеля.

Обратите внимание на следующее:

- Стандартный аналоговый порт обеспечивает только выход аналогового сигнала в диапазоне 0/4–20 мА. Чтобы выход поддерживал протокол HART, соответствующая опция должна быть указана в характеристиках при покупке изделия.
- Аналоговый выход AT600 относится к типу активного режима и подключен к внутренней цепи питания устройства. НЕ подключайте к этой цепи внешний источник питания 24 В.
- Перед использованием аналоговый выход необходимо настроить и откалибровать (см. раздел «*Inputs/outputs (Входы/выходы)*» на стр. 39).
- Когда устройство находится в режиме конфигурации, аналоговый выход блокируется на уровне 3,6 мА. После выхода из режима конфигурации устройство возвращается к нормальной работе.

3.6 Подключение соединений Modbus

Опциональный порт Modbus модели AT600 представляет собой двухпроводной полудуплексный интерфейс RS485. Если эта опция была указана в характеристиках при покупке, выполните инструкции по подключению ниже.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

Перед выполнением следующих действий обязательно отсоедините основной источник питания от устройства AT600.

См. схему подключения последовательного порта RS485 на Рис. 23 на стр. 19 и выполните указанные ниже действия.

1. Убедитесь, что основной источник питания отсоединен от устройства. Затем откройте корпус.
2. Установите необходимый кабельный зажим в выбранное отверстие в стенке корпуса электронного модуля.
3. Протяните один конец кабеля через отверстие кабельного ввода и подключите его к клеммной колодке.
4. Зафиксируйте зажим кабеля.

3.7 Подключение выхода частоты/сумматора/аварийного сигнала

Расходомер AT600 поддерживает до двух цифровых выходов. Каждый выход можно настроить на сумматор, частоту или аварийный сигнал (см. инструкции в разделе «Программирование цифровых соединений» на стр. 51). Для подключения каждого выхода сумматора/частоты/аварийного сигнала потребуется витая пара. Подключите клеммную колодку, как показано на рисунке 23 на стр. 23 и на рисунке 28 ниже.

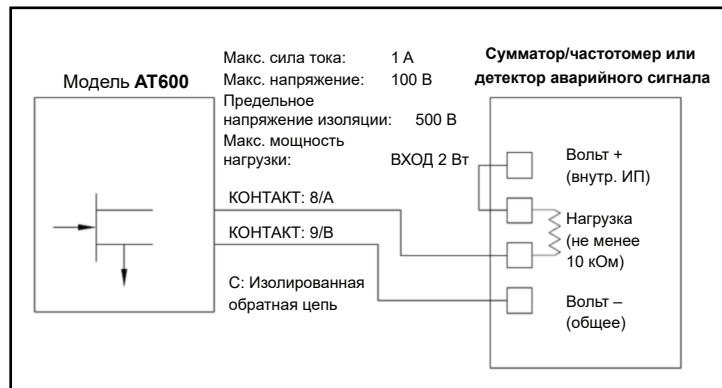


Рис. 27. Подключение выхода сумматора/частоты/аварийного сигнала

3.8 Подключение разрешающего входа

AT600 оснащен портом разрешающего входа. Этот порт предназначен для запуска/остановки сумматора. В нормальном режиме измерения оператор может включать и выключать сумматор с помощью разрешающего переключателя.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

Перед выполнением следующих действий обязательно отсоедините основной источник питания от устройства AT600.

См. схему подключения разрешающего входа на Рис. 23 на стр. 19 и рис. 29 ниже и выполните следующие действия.

1. Убедитесь, что основной источник питания отсоединен от устройства. Затем откройте корпус.
2. Установите необходимый кабельный зажим в выбранное отверстие в стенке корпуса электронного модуля.
3. Протяните один конец кабеля через отверстие кабельного ввода и подключите его к клеммной колодке.
4. Зафиксируйте зажим кабеля.

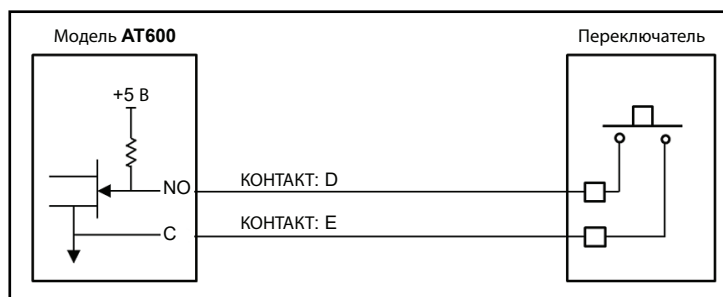


Рис. 28. Подключение разрешающего входа

Глава 4. Начальная настройка и программирование

4.1 Введение

В данной главе содержатся инструкции по программированию расходомера AT600 для ввода в эксплуатацию. Перед началом измерений с помощью AT600 в обязательном порядке необходимо задать настройки в следующих разделах меню:

- «*User Preferences (Пользовательские настройки)*» на стр. 35
- «*Inputs/outputs (Входы/выходы)*» на стр. 39
- «*Sensor setup (Настройка датчика)*» на стр. 54

См. схему главного меню на рисунке 30 ниже и перейдите к соответствующему разделу инструкции.

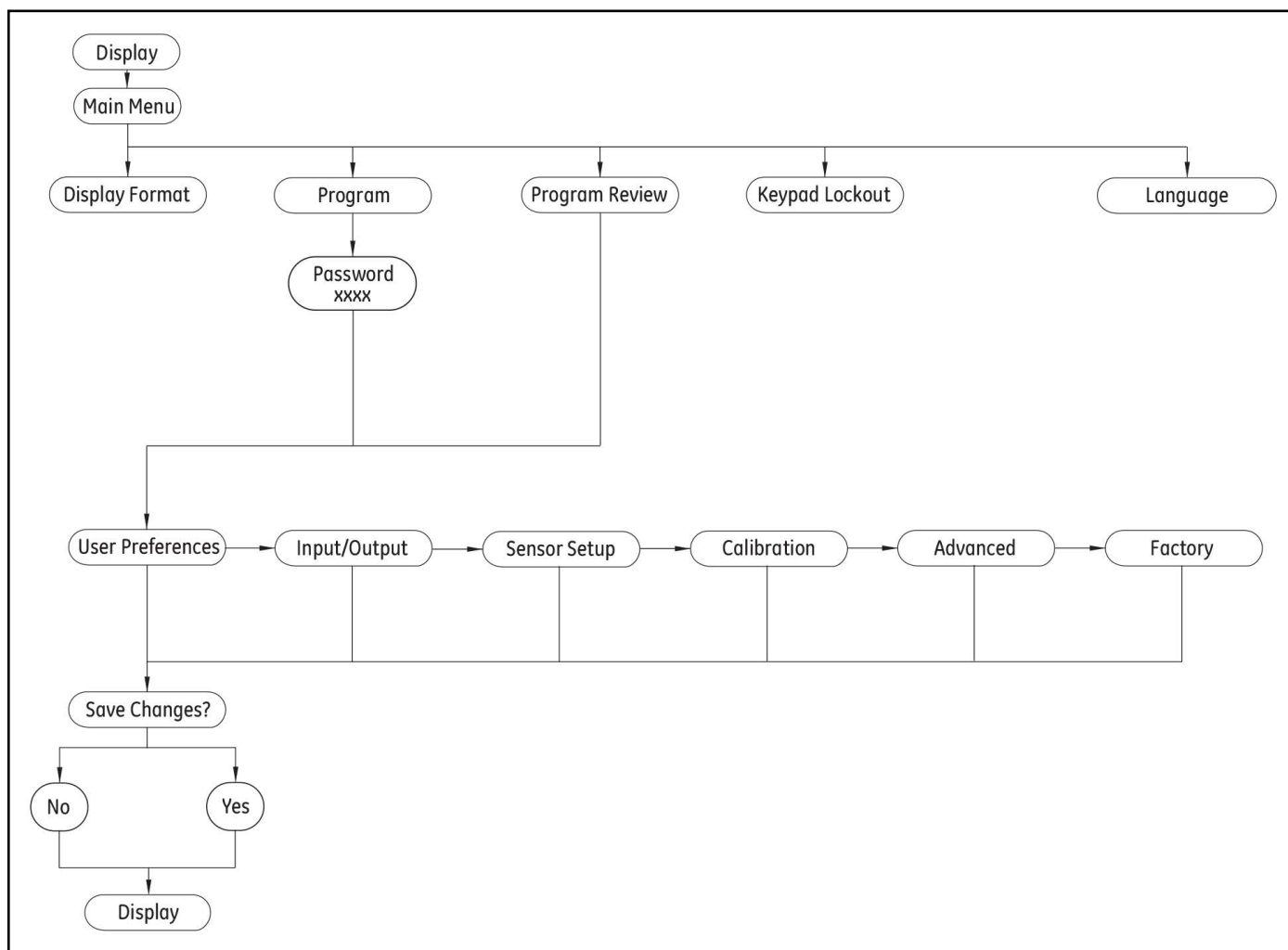


Рис. 29. Схема главного меню

4.2 Кнопочная панель управления AT600

На кнопочной панели AT600 находятся шесть кнопок и два светодиодных индикатора. Зеленый свет соответствует нормальному состоянию системы; он горит, когда устройство находится в рабочем состоянии и не определяет ошибок. Красный свет указывает на состояние ошибки устройства. Если ни один из индикаторов не горит, это значит, что система находится в режиме конфигурации или к устройству не подключено питание.

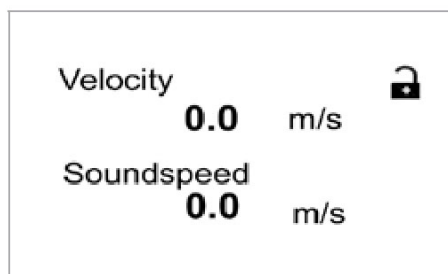
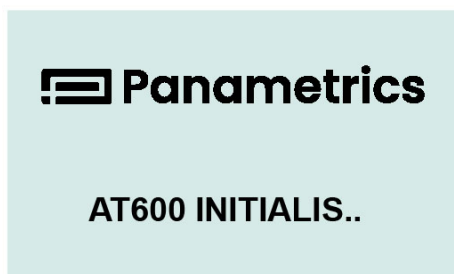


Рис. 30. Кнопочная панель AT600

Для программирования AT600 используются шесть кнопок на кнопочной панели:

- [✓] — подтверждает выбор пользователя и ввод любых данных в окне выбранного раздела меню;
- [X] — позволяет пользователю выйти из раздела меню без сохранения неподтвержденных изменений;
- [◀] и [▶] — позволяют пользователю выделить нужное поле ввода на дисплее или прокрутить список вариантов в меню. Также используются для изменения отдельных символов в строке текста;
- [◀] и [▶] — позволяют пользователю прокрутить содержимое меню на дисплее или выделить нужный символ в строке текста.

После включения питания на дисплее отображается сначала окно инициализации AT600, а затем окно измерений (см. ниже).



Для удобства поиска и программирования настроек в разделе «Схемы меню» на стр. 153 приведена полная схема меню AT600. Части этой схемы также использованы в инструкциях в данной главе.

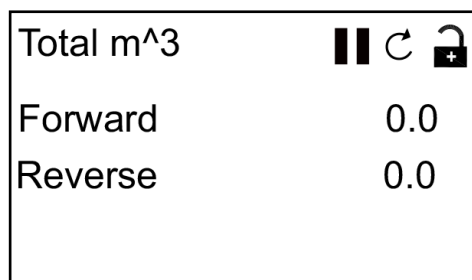
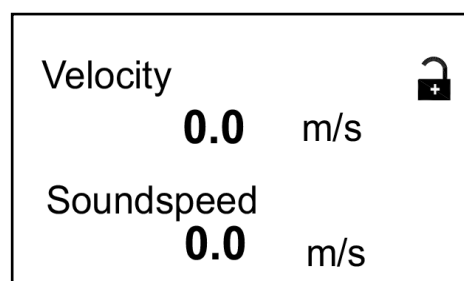
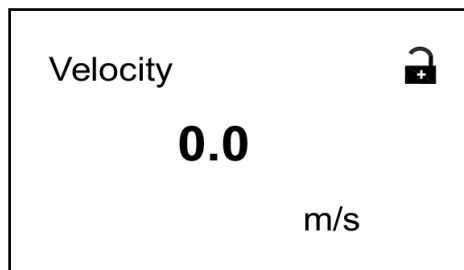
ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ. Если кнопочная панель не используется в течение 5 минут, AT600 выходит из выбранного раздела меню и возвращается в режим отображения измерений. Все неподтвержденные изменения конфигурации будут потеряны.

4.3 Программирование дисплея

На кнопочной панели AT600 находятся шесть кнопок (см. «Кнопочная панель управления AT600» на стр. 26) и два светодиодных индикатора:

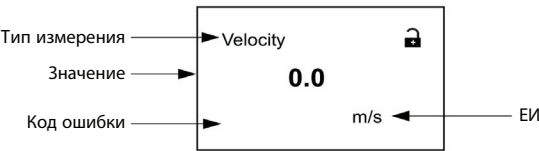
- **зеленый:** зеленый свет соответствует нормальному состоянию системы. Он горит, когда устройство работает без ошибок;
- **красный:** красный свет указывает на состояние ошибки устройства.

Примечание. Если оба светодиода выключены, значит, устройство находится в режиме конфигурации, либо не подключено к источнику питания.

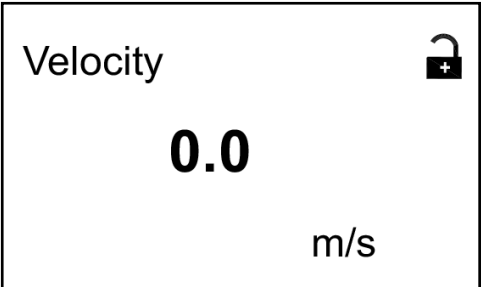


4.3.1 Переключение между режимами просмотра одной или двух переменных

Стандартный вид экрана с одной и с двумя переменными показан на рисунке ниже.



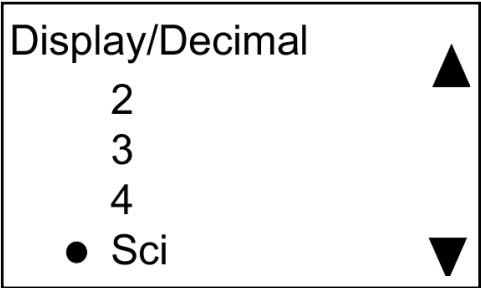
Как изменить количество знаков после запятой в отображаемом значении



На экране дисплея нажимайте кнопку [$\leftarrow$] или [$\rightarrow$], пока не будет выделено нужное значение.



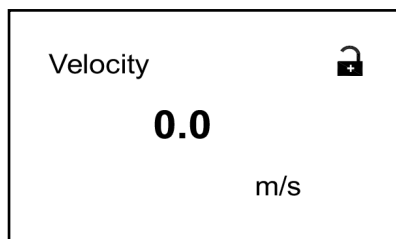
После того как значение будет выделено, нажмите [$\sqrt{}$], чтобы открыть окно «Display/Decimal» (Дисплей/Десятичные знаки).



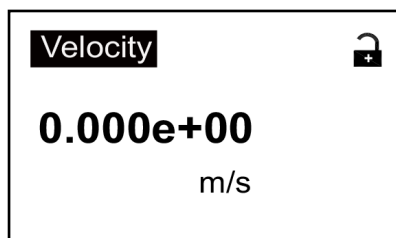
С помощью кнопок [$\leftarrow$] и [$\rightarrow$] выберите нужное значение. (Возможные варианты включают 0, 1, 2, 3, 4 и «Sci» (экспоненциальная запись). Нажмите [$\sqrt{}$], чтобы выбрать значение, затем снова [$\sqrt{}$] для подтверждения или [$\times$] для отмены выбора.

4.3.2 Изменение типа измерения на экране с одной или двумя переменными

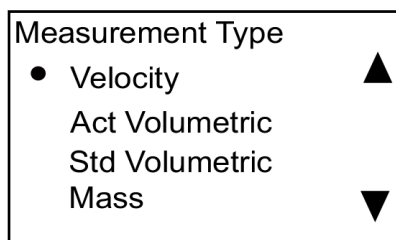
Как изменить тип измерения



На экране дисплея нажимайте кнопку [$\leftarrow$] или [$\rightarrow$], пока не будет выделено нужное значение.



После того как значение будет выделено, нажмите [$\sqrt{}$], чтобы перейти в окно выбора типа измерения.



На экране отобразится окно «Measurement Type» (Тип измерения). Нажимайте кнопки [$\leftarrow$] и [$\rightarrow$], чтобы перейти к нужному параметру. Возможные варианты включают: Velocity (Скорость), Act Volumetric (Факт. объемный), Std Volumetric (Стд. объемный), Mass (Массовый), Batch Totals (Групповая сумма), Inventory Totals (Суммарные запасы), Sound Speed (Скорость звука), Reynolds (число Рейнольдса), Kfactor (Коэффициент коррекции) и Diagnostics (Диагностика). Перейдите к нужному типу измерения и нажмите [$\sqrt{}$], чтобы сделать выбор. Затем еще раз нажмите [$\sqrt{}$] для подтверждения или [?] для отмены выбора.

Примечание. Описание процедуры выбора конкретных единиц измерения см. в разделе «Units Setting (Настройка единиц измерения)» на стр. 36.

4.3.3 Изменение типа или единиц измерения в окне сумматора

Окно сумматора показано на рисунке 32 ниже.

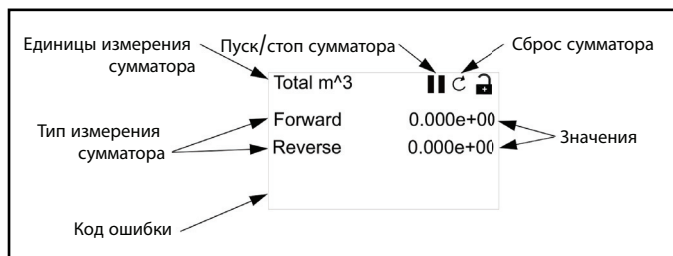


Рис. 31. Окно сумматора

Как изменить количество знаков после запятой в значении на экране сумматора

TOTAL m^3	C
Forward	0.000e+00
Reverse	0.000e+00

На экране дисплея нажимайте кнопку [$\triangleleft$] или [$\triangleright$], пока не будет выделено нужное значение.

Total m^3	C
Forward	0.000e+00
Reverse	0.000e+00

После того как значение будет выделено, нажмите [$\sqrt{}$], чтобы открыть окно «Display/Decimal» (Дисплей/Десятичные знаки).

Display/Decimal	
2	
3	
4	
• Sci	

С помощью кнопок [$\triangleleft$] и [$\triangleright$] выберите нужное количество десятичных знаков. (Возможные варианты включают 0, 1, 2, 3, 4 и «Sci» (экспоненциальная запись). Нажмите [$\sqrt{}$], чтобы выбрать значение, затем снова [$\sqrt{}$] для подтверждения или [?] для отмены выбора.

Как изменить тип измерения сумматора

TOTAL m^3	C
Forward	0.000e+00
Reverse	0.000e+00

На экране дисплея нажимайте кнопку [$\triangleleft$] или [$\triangleright$], пока не будет выделен нужный тип измерения.

Total m^3	C
Forward	0.000e+00
Reverse	0.000e+00

После того как нужное поле будет выделено, нажмите [$\sqrt{}$], чтобы перейти к выбору типа сумматора.

Totalizer Type	
• Forward Totals	
Reverse Totals	
Net Totals	
Time	

Откроется окно «Totalizer Type» (Тип сумматора). Нажимайте кнопки [$\triangleleft$] и [$\triangleright$], чтобы перейти к нужному параметру. Возможные параметры: Forward Totals (Сумма прямого потока), Reverse Totals (Сумма обратного потока), Net Totals (Сумма результирующего потока) и Time (Время). Перейдите к нужному типу сумматора и нажмите [$\sqrt{}$], чтобы сделать выбор. Затем еще раз нажмите [$\sqrt{}$] для подтверждения или [?] для отмены выбора.

Если в качестве первого значения выбрано «Time» (Время), устройство будет показывать единицы измерения времени. Если в качестве первого значения выбрано «Forward Totals» (Сумма прямого потока), «Reverse Totals» (Сумма обратного потока) или «Net Totals» (Сумма результирующего потока), устройство будет использовать единицы измерения, заданные в настройках. Возможные единицы измерения времени: Seconds (Секунды), Minutes (Минуты), Hours (Часы) или Days (Дни). Чтобы настроить единицы измерения: в окне выбранного типа измерения с помощью кнопок [$\leftarrow$] или [$\rightarrow$] перейдите к полю с единицами измерения.

TOTAL Seconds   	
Time	0.0000
Reverse	0.000e+00

После того как нужное поле будет выделено, нажмите [$\sqrt{}$], чтобы перейти к окну «Display/Unit» (Дисплей/Единицы измерения).

Display/Unit	
• Seconds - Minutes - Hours - Days	 

С помощью кнопок [$\leftarrow$] и [$\rightarrow$] выделите нужный вариант и нажмите [$\sqrt{}$], чтобы сделать выбор. Затем еще раз нажмите [$\sqrt{}$] для подтверждения или [X] для отмены выбора.

Примечание. Если выбран тип сумматора «Time» (Время), доступными единицами измерения будут секунды, минуты, часы и дни.

4.3.4 Запуск или остановка измерения сумматора

Как запустить или остановить измерения сумматора

TOTAL m ³   	
Forward	0.000e+00
Reverse	0.000e+00

С помощью кнопки [$\leftarrow$] или [$\rightarrow$] выделите на дисплее символ пуска/остановки (изображение стрелки для запуска, либо изображение двух полосок для остановки).

TOTAL m ³   	
Forward	0.000e+00
Reverse	0.000e+00

Когда нужный значок будет выделен, нажмите [$\sqrt{}$] для запуска или остановки сумматора.

TOTAL m ³   	
Forward	0.000e+00
Reverse	0.000e+00

Значок на дисплее изменится в соответствии с новым состоянием (запуск или остановка).

4.3.5 Сброс сумматора

Как сбросить сумматор

TOTAL m^3	
Forward	0.000e+00
Reverse	0.000e+00

На дисплее нажимайте кнопку [$\triangleleft$] или [$\triangleright$], пока не будет выделен значок сброса (неполный круг со стрелкой).

TOTAL m^3	
Forward	0.000e+00
Reverse	0.000e+00

После того как будет выделен значок сброса, нажмите кнопку [$\surd$] для сброса сумматора на 0.

4.4 Вход в главное меню

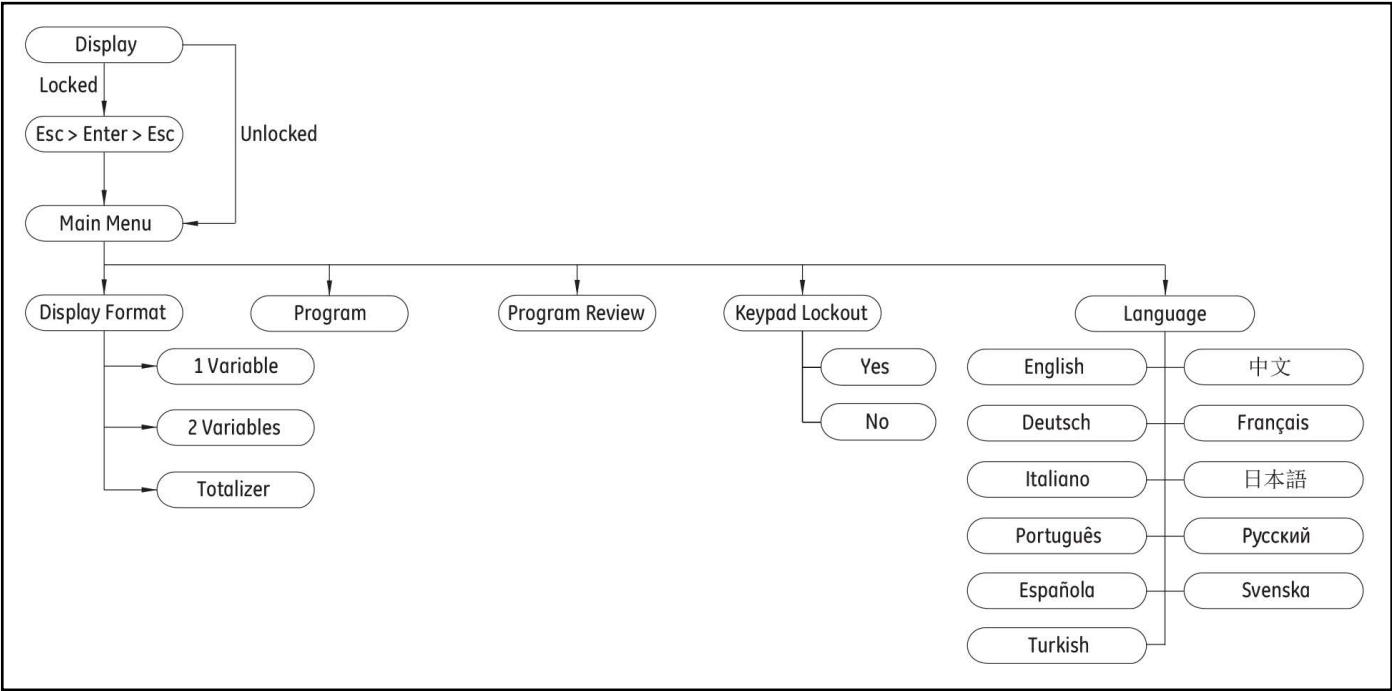
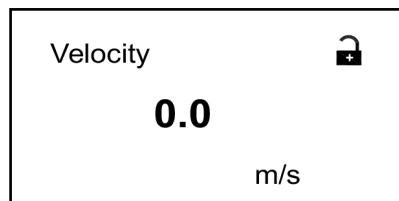


Рис. 32. Схема главного меню

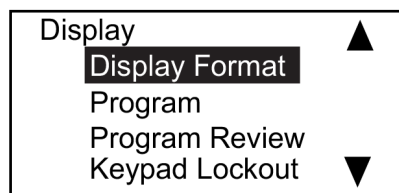
4.4.1 Формат отображения

Перед началом программирования устройства необходимо выбрать системные единицы, как описано ниже. Не забудьте внести все запрограммированные настройки в Приложение В «Регистрация данных». Подменю «Display Format» (Формат отображения) используется для настройки формата, который будет применяться при представлении информации на дисплее.

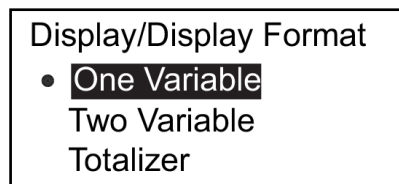


На начальном экране при помощи кнопок со стрелками выделите значок замка и нажмите [√].

Откроется следующее окно.

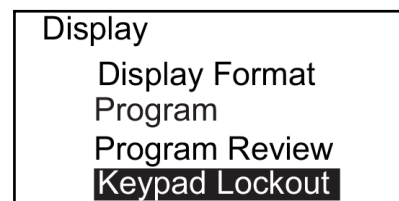


С помощью кнопок [◀] или [▶] выделите формат отображения и нажмите [√]. Откроется следующее окно.

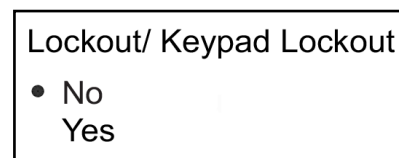


С помощью кнопок со стрелками [△] и [▽] выделите требуемый вариант формата и нажмите [√], чтобы вернуться к предыдущему окну.

4.4.2 Блокировка кнопочной панели



Чтобы заблокировать или разблокировать кнопочную панель в целях безопасности, в меню «Display» (Дисплей) выберите «Keypad Lockout» (Блокировка кнопочной панели) и нажмите [√]. Откроется окно, подобное изображенному на рисунке ниже.

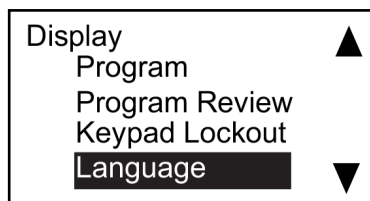


Чтобы заблокировать дисплей, выделите «Yes» (Да) с помощью кнопок [△] и [▽] и нажмите [√]. Экран вернется к предыдущему виду.

Чтобы разблокировать дисплей, выделите «No» (Нет) с помощью кнопок [△] и [▽] и нажмите [√]. Экран вернется к предыдущему виду.

Примечание. Если кнопочная панель заблокирована, нажмите [x], [√], [x] для разблокировки.

4.4.3 Язык



Чтобы изменить язык дисплея, в меню «Display» (Дисплей) выберите Language (Язык) и нажмите [✓]. Откроется окно, подобное изображенному на рисунке ниже.



С помощью кнопок со стрелками [△] и [▽] выделите нужный язык и нажмите [✓], чтобы вернуться к предыдущему окну. Язык интерфейса дисплея будет изменен.

4.4.4 Меню программирования и обзора программных параметров

Меню Program (Программирование) и Program Review (Обзор программы) позволяют настраивать параметры и просматривать настройки для нескольких категорий данных. Как уже говорилось ранее, для редактирования параметров необходимо ввести правильный пароль. В следующем разделе описаны уровни доступа, необходимые для редактирования различных параметров. Для просмотра всех параметров без изменения выберите «Program Review» (Обзор программы).

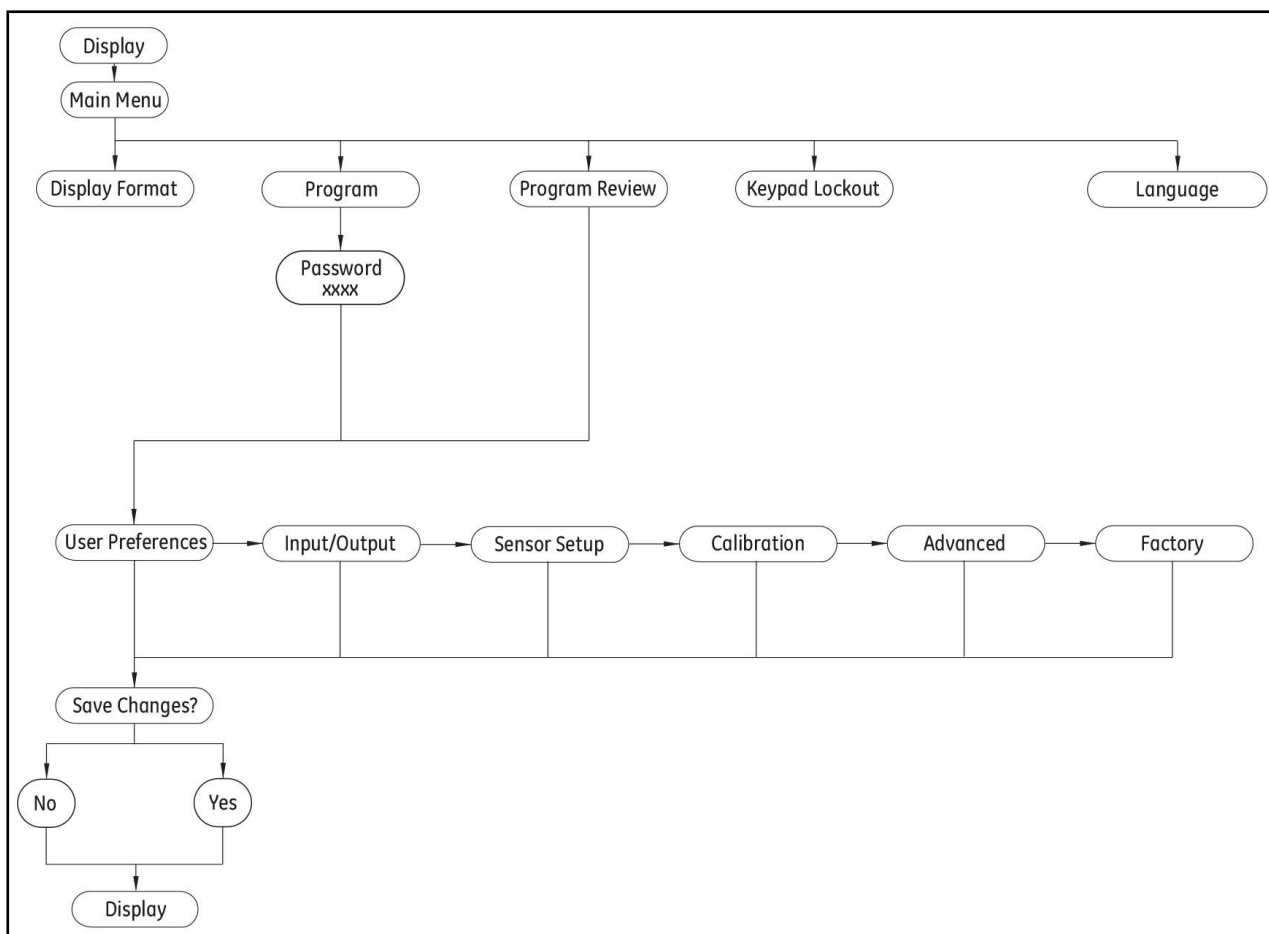


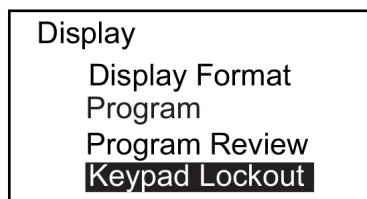
Рис. 33. Схема меню «Program» (Программирование) и «Program Review» (Обзор программы)

4.4.4.1 Program Review (Обзор программы)

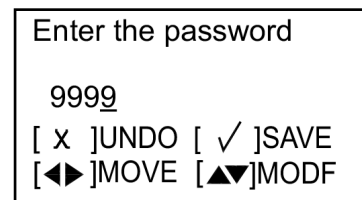
Для входа в меню «Program Review» (Обзор программы) не нужен пароль. Однако это меню обеспечивает доступ к параметрам только для просмотра. Чтобы внести изменения в какие-либо настройки или параметры, необходимо войти в меню «Program» (Программирование) и ввести правильный пароль.

4.4.4.2 Program (Программирование)

ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ. При входе в режим программирования (конфигурации настроек) измерения прекращаются и выходной сигнал переходит на уровень ошибки.



Для входа в меню выделите пункт «Program» (Программирование) на дисплее с помощью кнопок со стрелками и нажмите [✓]. Откроется следующее окно.

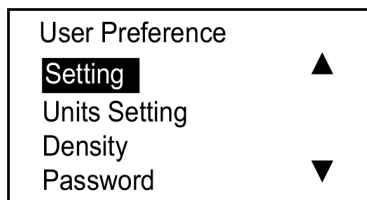


Выберите цифру с помощью кнопки [◀] или [▶]. Затем с помощью кнопки [▲] или [▼] установите нужное значение. После ввода правильных цифр нажмите [✓], чтобы открыть окно пользовательских настроек

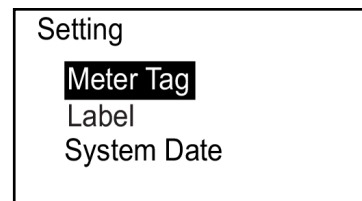
Примечание. Пароль по умолчанию: 1111.

4.5 User Preferences (Пользовательские настройки)

4.5.1 Settings (Настройки)



Чтобы проверить или изменить значения параметров, в меню «User Preference» (Пользовательская настройка) выберите «Settings» (Настройки) и нажмите [✓]. Откроется следующее окно.



Чтобы проверить «Meter Tag» (Ярлык устройства) и/или «Label» (Маркировка), выделите соответствующие пункты в меню «Setting» (Настройка) и нажмите [✓]. Для возврата к предыдущему окну нажмите [x].

Примечание. Изменить данные «Meter Tag» (Ярлык устройства) и «Label» (Маркировка) можно только при помощи программного обеспечения Vitality от Panametrics.

Setting
Meter Tag
Label
System Date

Чтобы проверить или изменить дату/время, выделите пункт «System Date» (Системная дата) и нажмите [√]. Откроется следующее окно.

Set System Time
Date: 11 / 12 / 2013
Time: 08 : 09 : 10
[X]UNDO [√]SAVE
[◀]MOVE [▶]MODF

Выберите цифру с помощью кнопки [◀] или [▶]. Затем с помощью кнопки [Δ] или [▽] установите нужное значение. Когда все цифры будут введены, нажмите [√] для сохранения. Затем нажмите [X], чтобы вернуться к предыдущему окну.

4.5.2 Units Setting (Настройка единиц измерения)

User Preference
Settings ▲
Units Setting
Density ▼
Password ▼

Чтобы проверить или изменить единицы измерения скорости потока, выделите пункт «Units Setting» (Настройка единиц измерения) с помощью кнопок со стрелками [Δ] или [▽] и нажмите [√]. Откроется следующее окно.

Units Setting
Velocity ▲
Act Volumetric
Std Volumetric
Mass ▼

В меню «Units Setting» (Настройка единиц измерения) с помощью кнопок со стрелками [Δ] или [▽] выберите единицу измерения, которую необходимо изменить, и нажмите [√], чтобы перейти к следующему окну.

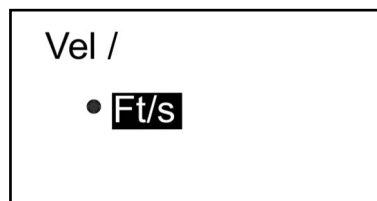
Примечание. В качестве примера на рисунке показано окно единиц измерения скорости потока.

UnitsSet / Velocity
• No
Yes

Если изменения не требуются, дважды нажмите [X], чтобы вернуться в меню «Units Setting» (Настройка единиц измерения). Чтобы изменить систему единиц измерения, выберите нужный параметр и дважды нажмите [√], чтобы перейти к следующему окну.

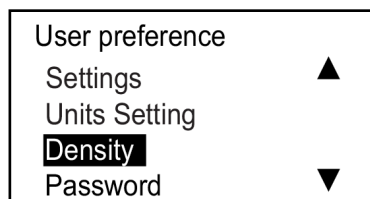
UnitsSet /Velocity
• English
Metric

Если изменения не требуются, дважды нажмите [X], чтобы вернуться в меню «Units Setting» (Настройка единиц измерения). Чтобы изменить систему единиц измерения, выберите нужный параметр и дважды нажмите [√], чтобы перейти к следующему окну.

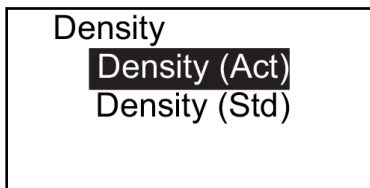


Подтвердите выбранные единицы. Три раза нажмите [x], чтобы вернуться в меню «Units Setting» (Настройка единиц измерения).

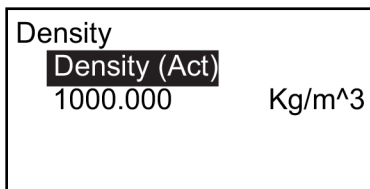
4.5.3 Density (Плотность)



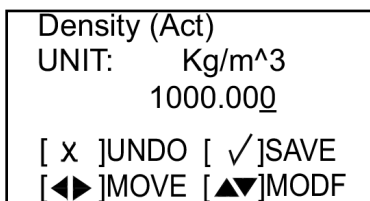
Для настройки конфигурации плотности потока выделите пункт «Density» (Плотность) с помощью кнопок со стрелками [Δ] или [▽] и нажмите [√]. Откроется следующее окно.



При помощи кнопок со стрелками [Δ] или [▽] выберите нужный тип плотности и нажмите [√].

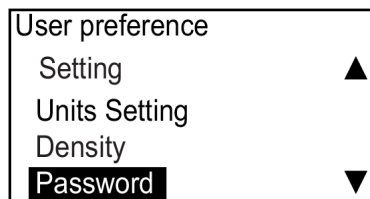


Снова нажмите [√]. Откроется окно, подобное изображенному на рисунке ниже.



Выберите цифру с помощью кнопки [◀] или [▶]. Затем с помощью кнопки [Δ] или [▽] установите нужное значение. Когда все цифры будут введены, нажмите [√] для сохранения. Затем нажмите [x], чтобы вернуться к предыдущему окну.

4.5.4 Password (Пароль)



Чтобы настроить пароль, с помощью кнопок со стрелками [Δ] или [▽] выберите «Password» (Пароль) и нажмите [√]. Откроется следующее окно.

Enter the password

9999

[X] UNDO [✓] SAVE
[◀] MOVE [▲▼] MODF

Выберите цифру с помощью кнопки [◀] или [▶]. Затем с помощью кнопки [△] или [▽] установите нужное значение. Когда все цифры будут введены, нажмите [✓] для сохранения. Затем нажмите [X], чтобы вернуться к предыдущему окну.

Пароль по умолчанию: 1111.

4.5.5 Display (Дисплей)

4.5.5.1 Backlight (Подсветка)

User preference

Units Setting ▲

Density

Password

Display ▼

Для выключения (OFF) или включения (ON) подсветки выберите пункт «Display» (Дисплей) с помощью кнопок со стрелками [△] или [▽] и нажмите [✓]. Откроется следующее окно.

Display

Backlight

Timeout

Выберите пункт «Backlight» (Подсветка) и нажмите [✓]. Отобразится окно, подобное изображенному на рисунке ниже.

Display/Backlight

● OFF

ON

Выберите «OFF» (ВЫКЛ.) или «ON» (ВКЛ.) и дважды нажмите [✓], чтобы вернуться к предыдущему окну.

4.5.5.2 Timeout (Задержка выключения)

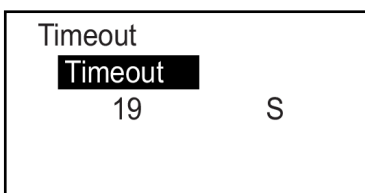
Display

Backlight

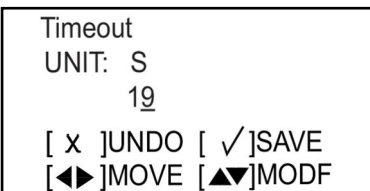
Timeout

Для настройки задержки выключения дисплея выберите пункт «Timeout» (Задержка выключения) и нажмите [✓]. Откроется окно, подобное изображенному на рисунке ниже.

Примечание. Значение задержки выключения дисплея по умолчанию: 0.



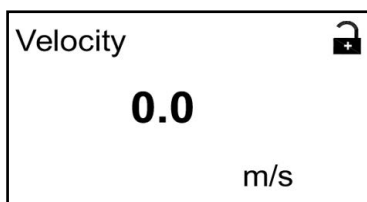
Снова нажмите [√]. Откроется окно, подобное изображенному на рисунке ниже.



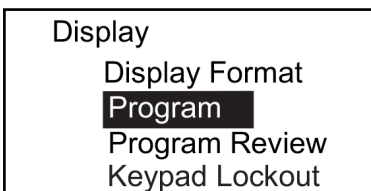
Выберите цифру с помощью кнопки [◀] или [▶]. Затем с помощью кнопки [△] или [▽] установите нужное значение. Когда все цифры будут введены, нажмите [√] для сохранения. Затем три раза нажмите [X], чтобы вернуться в меню «User Preference» (Пользовательская настройка).

4.6 Inputs/outputs (Входы/выходы)

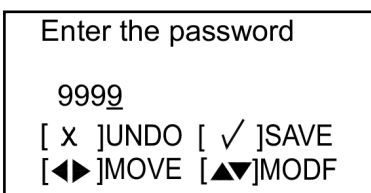
4.6.1 Программирование настроек в меню аналогового выхода



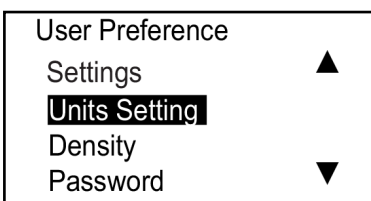
Для входа в меню «Analog Output» (Аналоговый выход) на начальном экране выберите значок замка и нажмите √. Откроется следующее окно.



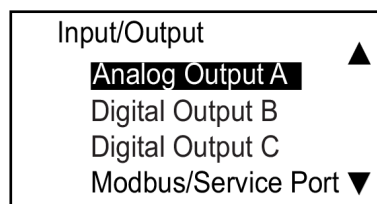
Выберите пункт «Program» (Программирование) и нажмите [√]. Откроется следующее окно.



Выберите цифру с помощью кнопки [◀] или [▶]. Затем с помощью кнопки [△] или [▽] установите нужное значение. Когда все цифры будут введены, нажмите [√] для сохранения. Откроется следующее окно.

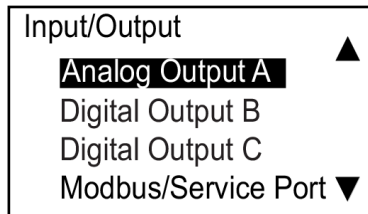


Выберите «Input/Output» (Вход/Выход) и нажмите кнопку [▶]. Откроется окно, подобное изображенному на рисунке ниже.

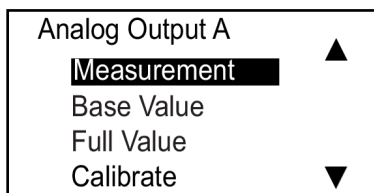


При помощи кнопок со стрелками [△] или [▽] выберите нужный выход, затем нажмите [√], чтобы войти в меню конфигурации.

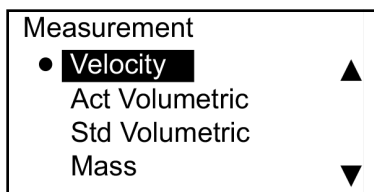
4.6.1.1 Настройка аналоговых измерений



При помощи кнопок со стрелками [△] или [▽] выберите нужный выход, затем нажмите [√], чтобы войти в меню конфигурации.

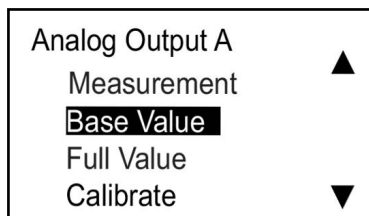


Выберите «Measurement» (Измерение) и нажмите [√]. Откроется следующее окно.

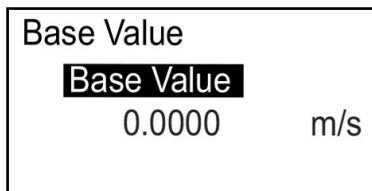


В меню «Measurement» (Измерение) выберите тип аналогового выхода и нажмите [√], чтобы вернуться к предыдущему окну.

4.6.1.2 Настройка базового значения и полного значения



Базовое значение соответствует расходу с током выходного сигнала 4 мА, а полное значение — расходу с током выходного сигнала 20 мА. В меню «Analog Output» (Аналоговый выход) выберите «Base Value» (Базовое значение) или «Full Value» (Полное значение) и нажмите [√]. Откроется окно, подобное изображенному на рисунке ниже.



Снова нажмите [√]. Откроется окно, подобное изображенному на рисунке ниже.

Примечание. Отображаемые единицы измерения соответствуют настройке, выбранной в меню «Units Setting» (Настройка единиц измерения).

```

Base Value
UNIT: m/s
0.0000
[ X ]UNDO [ ✓ ]SAVE
[ ◀▶ ]MOVE [ ▲▼ ]MODF

```

Выберите цифру с помощью кнопки [◀] или [▶]. Затем с помощью кнопки [△] или [▽] установите нужное значение. Когда все цифры будут введены, нажмите [✓] для сохранения. Затем нажмите [X], чтобы вернуться к предыдущему окну. Повторите эти действия, чтобы задать параметр «Full Value» (Полное значение), и нажмите [X], чтобы вернуться в меню «Analog Output A» (Аналоговый выход A).

4.6.1.3 Калибровка выхода

```

Analog Output A
Measurement ▲
Base Value
Full Value
Calibrate ▼

```

Подстройка аналогового выхода выполняется в меню «Calibrate» (Калибровка). В меню «Analog Output» (Аналоговый выход) выберите «Calibrate» (Калибровка) и нажмите [✓]. Откроется окно, подобное изображенному на рисунке ниже.

```

Calibrate
• Calibrate 4mA
Calibrate 20mA
Percentage of Scale

```

Выберите «4 mA» для подстройки уровня сигнала 4 мА, «20 mA» — для подстройки уровня сигнала 20 мА или «Percentage of Scale» (Процент шкалы) для проверки линейности выхода. Выберите нужный пункт и нажмите [✓]. Откроется окно, подобное изображенному на рисунке ниже.

```

Calibrate 4mA
UNIT: mA
4.000
[ X ]UNDO [ ✓ ]SAVE
[ ◀▶ ]MOVE [ ▲▼ ]MODF

```

Считайте величину аналогового выходного сигнала с помощью цифрового мультиметра и введите полученное значение. Выберите цифру с помощью кнопки [◀] или [▶]. Затем с помощью кнопки [△] или [▽] установите нужное значение. Когда все цифры будут введены, нажмите [✓] для сохранения. Затем нажмите [X], чтобы вернуться к предыдущему окну. Повторяйте эти шаги до тех пор, пока фактическое значение выходного сигнала не будет совпадать с запрограммированным значением.

4.6.1.4 Настройка обработки ошибок

```

Analog Output A
Base Value ▲
Full Value
Calibrate
Error Handling ▼

```

Чтобы установить статус обработки ошибок, в меню «Analog Output A» (Аналоговый выход A) выберите пункт «Error Handling» (Обработка ошибок) и нажмите [✓]. Откроется следующее окно.

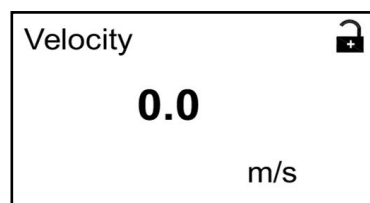
```

Calibrate
• Low
High
Hold
Other

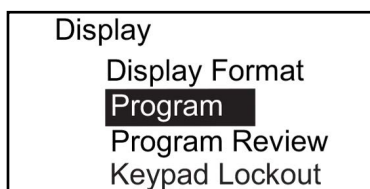
```

В состоянии ошибки при выборе значения «Low» (Нижний предел) аналоговый выход принудительно устанавливается на 3,6 мА или ниже. При выборе значения «High» (Верхний предел) — на 21,6 мА или выше. Вариант «HOLD» (УДЕРЖАНИЕ) сохраняет последнее удовлетворительное значение при состоянии ошибки. Выберите нужную настройку и нажмите [✓].

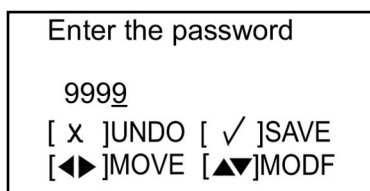
4.6.2 Программирование настроек в меню цифрового выхода



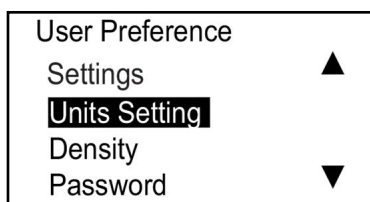
Для входа в меню «Digital Output» (Цифровой выход) на начальном экране выберите значок замка и нажмите [√]. Откроется следующее окно.



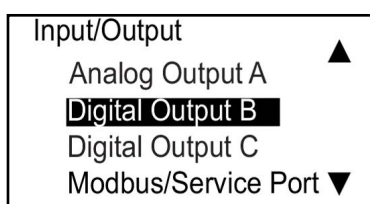
Выберите пункт «Program» (Программирование) и нажмите [√]. Откроется следующее окно.



Выберите цифру с помощью кнопки [<] или [>]. Затем с помощью кнопки [Δ] или [▽] установите нужное значение. Когда все цифры будут введены, нажмите [√] для сохранения. Затем нажмите [x], чтобы вернуться к предыдущему окну.



В меню «User Preference» (Пользовательская настройка) выберите «Units Setting» (Настройка единиц измерения), затем нажмите кнопку со стрелкой вправо. Откроется окно, подобное изображенному на рисунке ниже.

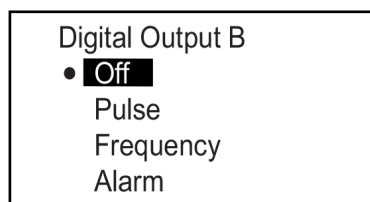


Выберите нужный «Digital Output» (Цифровой выход) с помощью кнопок со стрелками [Δ] или [▽], затем нажмите [√], чтобы перейти в соответствующее меню конфигурации.

Примечание. Этапы программирования для цифрового выхода B и цифрового выхода C совпадают с цифровым выходом A.

Примечание. Для цифрового выхода можно установить режим «Pulse» (Импульс), «Frequency» (Частота), «Alarm» (Аварийный сигнал) или «Off» (Выкл.).

4.6.2.1 Отключение цифрового выхода



Чтобы отключить цифровой выход B, выберите вариант «Off» (Выкл.) в меню и два раза нажмите [√].

4.6.2.2 Настройка импульсного выхода

Digital Output B

Off

- **Pulse**

Frequency

Alarm

Выход «Pulse» (Импульс) посылает импульс прямоугольной формы на каждую единицу потока, проходящую через трубопровод. Выберите «Pulse» (Импульс) и нажмите [√], чтобы открыть следующее окно.

Выбор типа измерения

Pulse

Measurement ▲

Pulse Value

Pulse Time

Test Pulse ▼

Выберите «Measurement» (Измерение) и нажмите [√], чтобы открыть следующее окно.

Measurement

- **Forward Batch Total**

Reverse Batch Total

Net Batch Total

В меню «Measurement» (Измерение) выберите тип аналогового выхода и нажмите [√], чтобы вернуться к предыдущему окну.

Настройка величины импульса

Pulse

Measurement ▲

Pulse Value

Pulse Time

Test Pulse ▼

При помощи кнопок со стрелками [△] и [▽] выберите «Pulse Value» (Величина импульса) и нажмите [√]. Откроется окно, подобное изображенному на рисунке ниже.

Pulse Value

Pulse Value

10.0000 m³

«Pulse Value» (Величина импульса) — это объем потока, соответствующий одному импульсу (например: 1 импульс = 10 м³). Чтобы изменить текущую настройку, нажмите [√]. Откроется окно, подобное изображенному на рисунке ниже.

Примечание. Отображаемые единицы измерения соответствуют настройке, выбранной в меню «Units Setting» (Настройка единиц измерения).

Pulse Value

UNIT: m³

10.0000

[x] UNDO [√] SAVE

[◀▶] MOVE [▲▼] MODF

Выберите цифру с помощью кнопки [◀] или [▶]. Затем с помощью кнопки [△] или [▽] установите нужное значение. Когда все цифры будут введены, нажмите [√] для сохранения. Затем нажмите [x], чтобы вернуться к предыдущему окну.

Настройка времени импульса

Pulse
Measurement
Pulse Value
Pulse Time
Test Pulse

При помощи кнопок со стрелками [Δ] и [▽] выделите «Pulse Time» (Время импульса) и нажмите [√]. Откроется окно, подобное изображенному на рисунке ниже.

Pulse Time
Pulse Time
5 ms

Отображается время (или ширина) импульса. Чтобы изменить текущую настройку, нажмите [√]. Откроется окно, подобное изображенному на рисунке ниже.

Pulse Time
UNIT: ms
5
[X]UNDO [√]SAVE
[◀▶]MOVE [▲▼]MODF

Выберите цифру с помощью кнопки [◀] или [▶]. Затем с помощью кнопки [Δ] или [▽] установите нужное значение. Когда все цифры будут введены, нажмите [√] для сохранения. Затем нажмите [X], чтобы вернуться к предыдущему окну.

Инструкции по настройке импульса сумматора

При программировании импульсного сумматора уменьшение величины импульса, как правило, обеспечивает более высокую точность сумматора. Однако минимальная применимая величина импульса ограничена разрешением используемого счетчика. Таким образом пользователю необходимо поддерживать баланс между стремлением уменьшить величину импульса и физической способностью счетчика точно распознавать импульсы, генерируемые AT600.

Эту процедуру проще всего продемонстрировать на следующем примере расчета.

- Настраиваемые параметры на предыдущей странице: величина импульса (PV = объем потока на один импульс) и время импульса (PT = ширина каждого импульса).
- Выберем тип импульсного измерения «Forward Batch Total» (Сумма групповых измерений прямого расхода).
- Рассмотрим процесс, при котором объемный расход (VR) колеблется около значения 4,6 л/с.
- В качестве базового значения, попробуем определить PV по формуле $VR/20 = 4,6/20$. Зададим $PV = 0,23$ л/импульс.
- В этом случае длительность каждого импульса составит $PV/VR = 0,23/4,6 = 50$ мс. Поскольку время импульса (PT) определяется как половина от полной длительности импульса, то корректной настройкой будет $PT = 25$ мс.
- Зададим настройки для частотного выхода AT600: $PV = 0,23$ л/импульс и $PT = 25$ мс. Если ваш частотомер правильно считывает импульсный выходной сигнал AT600, значит настройки выбраны верно. Если нет, вам необходимо пробовать другие варианты вычисления PV (вместо $VR/20$), до тех пор пока полученные параметры не обеспечат надежное считывание сигнала частотомером. В целом, минимальное значение PV в пределах, определяемых разрешением вашего частотомера, обеспечит наибольшую точность группового сумматора.

Настройка обработки ошибок импульсного выхода

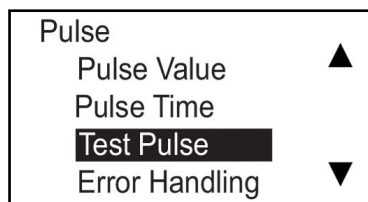
Pulse
Pulse Value
Pulse Time
Test Pulse
Error Handling

Чтобы изменить статус обработки ошибок импульсного выхода, выберите пункт «Error Handling» (Обработка ошибок) в меню и нажмите [√]. Откроется следующее окно.

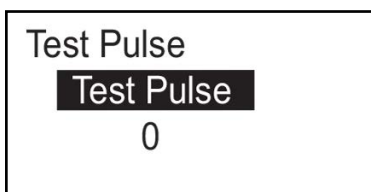


Выберите «Hold» (Удержание) или «Stop» (Остановка). При возникновении ошибки измерения расхода, если выбран статус «Hold» (Удержание), устройство будет повторять последний импульс, отправленный при последнем удовлетворительном результате считывания. Если выбран статус «Stop» (Остановка), то при возникновении ошибки отправка импульсов прекращается. Нажмите [√], чтобы вернуться к предыдущему окну, или нажмите [x], чтобы вернуться в меню «Digital Output» (Цифровой выход).

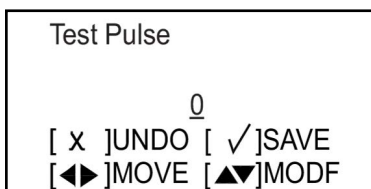
Проверка импульсного выхода



Чтобы проверить импульсный выход, выберите «Test Pulse» (Проверка импульса) и нажмите [√]. Откроется следующее окно.

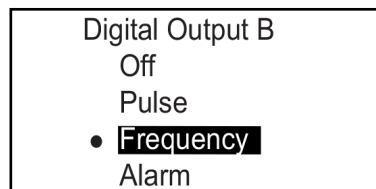


Нажмите [√]. Откроется окно, подобное изображенному на рисунке ниже. Еще раз нажмите [√], чтобы вернуться к предыдущему окну. Нажмите [x], чтобы вернуться в меню «Digital Output» (Цифровой выход).



Выберите цифру с помощью кнопки [◀] или [▶]. Затем с помощью кнопки [Δ] или [▽] установите нужное значение. Когда все цифры будут введены, нажмите [√] для сохранения. Проверьте соответствие отправленного и полученного количества импульсов на экране вашего частотомера. После завершения проверки нажмите [x], чтобы вернуться в меню «Digital Output» (Цифровой выход).

4.6.2.3 Настройка частоты



При выборе пункта «Frequency» (Частота) передается непрерывный прямоугольный импульсный сигнал с частотой, пропорциональной измеренной величине расхода. Выберите «Frequency» (Частота) и нажмите [√], чтобы открыть следующее окно.

Настройка типа измерения

Frequency	▲
Measurement	
Base Value	
Full Value	
Full Frequency	▼

Выберите пункт «Measurement» (Измерение) и нажмите [√]. Отобразится окно, подобное изображенному на рисунке ниже.

Measurement	▲
• Velocity	
Act Volumetric	
Std Volumetric	
Mass	▼

В меню «Measurement» (Измерение) выберите тип аналогового выхода и нажмите [√], чтобы вернуться к предыдущему окну.

Настройка базового значения, полного значения и частоты

Frequency	▲
Measurement	
Base Value	
Full Value	
Full Frequency	▼

Базовое значение — это измерение, которое соответствует импульсу 0 Гц. Полное значение — это измерение, которое соответствует импульсу полной частоты. Полная частота — это максимальная частота, используемая для выходного импульсного сигнала, которая указывает на максимальный показатель измерения расхода.

При помощи кнопок со стрелками [△] и [▽] выделите необходимый вариант и нажмите [√]. Откроется окно, подобное изображенному на рисунке ниже.

Примечание. Следуя этой же процедуре, задайте базовое значение, полное значение и полную частоту.

Base Value	
Base Value	
0.0000	m/s

Чтобы изменить текущее значение, нажмите [√]. Откроется окно, подобное изображенному на рисунке ниже.

Примечание. Отображаемые единицы измерения соответствуют настройке, выбранной в меню «Units Setting» (Настройка единиц измерения).

Base Value	
UNIT: m/s	
0.000	
[x] UNDO [√] SAVE	
[◀▶] MOVE [▲▼] MODF	

Выберите цифру с помощью кнопки [◀] или [▶]. Затем с помощью кнопки [△] или [▽] установите нужное значение. Когда все цифры будут введены, нажмите [√] для сохранения. Затем нажмите [x], чтобы вернуться к предыдущему окну.

Настройка обработки ошибок частотного выхода

Frequency ▲
 Full Value
 Full Frequency
 Test Frequency
Error Handling ▼

Чтобы изменить статус обработки ошибок, выберите пункт «Error Handling» (Обработка ошибок) в меню и нажмите [√]. Откроется следующее окно.

Error Handling
 • **Low**
 High
 Hold
 Other

Для изменения текущего статуса обработки ошибок выберите соответствующий вариант и нажмите [√]. Экран вернется к предыдущему виду. Доступно четыре варианта реагирования на состояние ошибки:

- **Hold (Удержание):** сохранение последнего удовлетворительного значения
- **Low (Нижний предел):** отображение 0 Гц
- **High (Верхний предел):** отображение полной частоты
- **Other (Другое):** если выбран этот вариант, откроется окно, подобное изображенному на рисунке ниже

Error Handling Value
Value
 0 Hz

Введите значение частоты, которое необходимо отображать в случае ошибки. (например: если полная частота = 1 кГц, можно задать значение обработки ошибок 2 кГц). Снова нажмите [√]. Откроется окно, подобное изображенному на рисунке ниже.

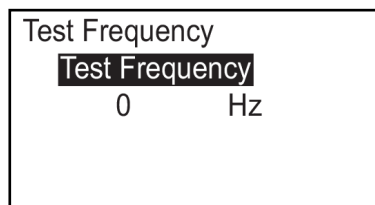
Test Frequency
 UNIT: Hz
 0
 [x]UNDO [√]SAVE
 [◀▶]MOVE [▲▼]MODF

С помощью кнопки [◀] или [▶] выберите цифру и затем измените ее значение с помощью кнопки [▲] или [▼]. Когда все цифры будут введены, нажмите [√] для сохранения. Затем нажмите [x], чтобы вернуться к предыдущему окну.

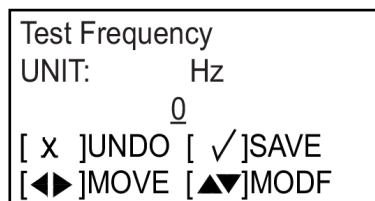
Тестовая частота

Frequency ▲
 Full Value
 Full Frequency
Test Frequency
 Error Handling ▼

Чтобы проверить частотный выход, выберите «Test Frequency» (Проверка частоты) и нажмите [√]. Откроется следующее окно.

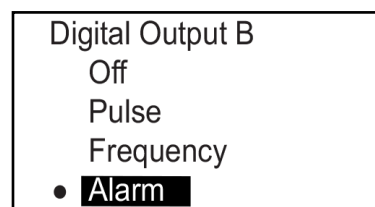


Нажмите [√]. Откроется окно, подобное изображенному на рисунке ниже.



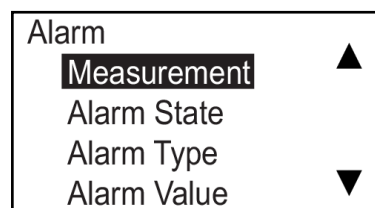
Выберите цифру с помощью кнопки [◀] или [▶]. Затем с помощью кнопки [▲] или [▼] установите нужное значение. Когда все цифры будут введены, нажмите [X] для сохранения. Затем проверьте соответствие введенной частоты и показаний вашего частотомера. При необходимости вы можете повторить эту процедуру с несколькими разными частотами. После завершения проверки нажмите [X], чтобы вернуться в меню «Digital Output» (Цифровой выход).

4.6.2.4 Настройка аварийного сигнала

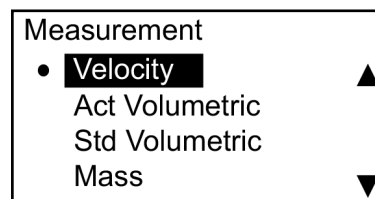


Аварийный сигнал может указывать либо на обрыв цепи (нормально закрытый тип), либо на короткое замыкание (нормально открытый тип) в зависимости от состояния ошибки. Чтобы проверить аварийный сигнал и/или изменить настройки, в меню «Digital Output» (Цифровой выход) выберите «Alarm» (Аварийный сигнал) и нажмите [√]. Откроется следующее окно.

Выбор типа измерения

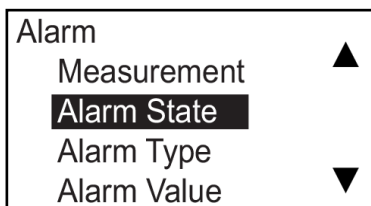


Выберите «Measurement» (Измерение) и нажмите [√]. Откроется окно, подобное изображенному на рисунке ниже.



В меню «Measurement» (Измерение) выберите используемый тип аналогового выхода и нажмите [√]. Экран вернется к предыдущему виду.

Настройка состояния аварийного сигнала



При помощи кнопок со стрелками [△] и [▽] выделите «Alarm State» (Состояние аварийного сигнала) и нажмите [√]. Откроется окно, подобное изображенному на рисунке ниже.

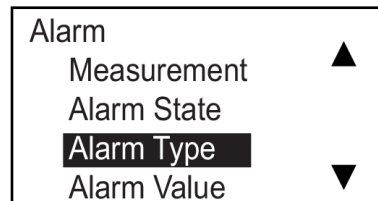


Предусмотрено два состояния аварийного сигнала:

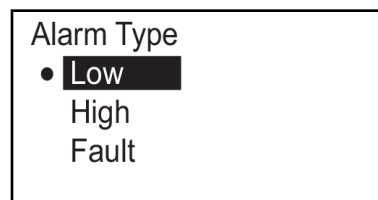
- **Normal (Нормальное):** нормально открытое, контакты цепи аварийного сигнала замыкаются при определении состояния ошибки;
- **Fail Safe (Отказоустойчивое):** нормально закрытое, контакты цепи аварийного сигнала размыкаются при определении состояния ошибки или при отключении питания.

Для изменения состояния аварийного сигнала выберите нужное состояние и нажмите [√]. Экран вернется к предыдущему виду.

Настройка типа аварийного сигнала



Используйте кнопки со стрелками [△] и [▽], чтобы выделить «Alarm Type» (Тип аварийного сигнала) и нажмите [√]. Откроется окно, подобное изображенному на рисунке ниже.

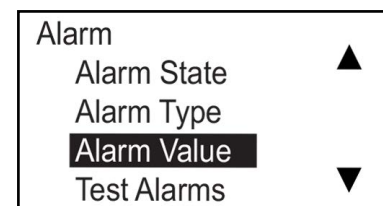


Вы можете выбрать один из трех типов аварийного сигнала:

- **Low (Нижний предел):** аварийный сигнал срабатывает, только если результат измерения совпадает с нижним пределом или опускается ниже него
- **High (Верхний предел):** аварийный сигнал срабатывает, только если результат измерения совпадает с верхним пределом или превышает его
- **Fault (Неисправность):** аварийный сигнал срабатывает только при системных ошибках, например, при отсутствии питания

Чтобы изменить тип аварийного сигнала, выберите нужный вариант и нажмите [√], чтобы вернуться к предыдущему окну.

Настройка значения аварийного сигнала



Значение аварийного сигнала — это пороговое значение, при котором активируется аварийный сигнал нижнего или верхнего предела. Чтобы проверить или изменить значение аварийного сигнала, выберите «Alarm Value» (Значение аварийного сигнала) и нажмите [√]. Откроется окно, подобное изображенному на рисунке ниже.

Alarm Value

Alarm Value

10.000 m/s

Снова нажмите [√]. Откроется окно, подобное изображенному на рисунке ниже.

Примечание. Отображаемые единицы измерения соответствуют настройке, выбранной в меню «Units Setting» (Настройка единиц измерения).

Alarm Value

UNIT: m/s

10.000

[x] UNDO [√] SAVE

[◀▶] MOVE [▲▼] MODF

Выберите цифру с помощью кнопки [◀] или [▶]. Затем с помощью кнопки [△] или [▽] установите нужное значение. Когда все цифры будут введены, нажмите [√] для сохранения. Затем нажмите [x], чтобы вернуться к предыдущему окну.

Проверка аварийных сигналов

Alarm

Alarm State ▲

Alarm Type

Alarm Value ▼

Test Alarms

Чтобы проверить выход аварийного сигнала, выберите пункт «Test Alarms» (Проверка аварийных сигналов) и нажмите [√]. Откроется следующее окно.

Error Handling

• **OFF**

ON

[x] UNDO [√] SAVE

Выберите «OFF» (ВЫКЛ.) для отключения или «ON» (ВКЛ.) для включения аварийного сигнала. Чтобы начать тестирование, выберите «ON» (ВКЛ.) и нажмите [√]. Чтобы остановить проверку, нажмите [x].

4.6.3 Программирование порта Modbus/сервисного порта

Input/Output ▲

Analog Output A

Digital Output B

Digital Output C

Modbus/Service Port ▼

Порт Modbus/сервисный порт при поставке с завода имеет следующую конфигурацию:

- **Baud rate (Скорость передачи)**= 115200
- **Bits/parity (Биты/четность)** = 8/нет
- **Stop bits (Стоп-биты)** = 1
- **Address (Адрес)** = 1

Для просмотра настроек порта Modbus/сервисного порта выберите соответствующий пункт в окне входа/выхода и нажмите [√].

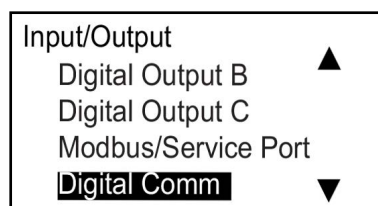
4.6.4 Программирование цифровых соединений

Расходомер AT600 поддерживает следующие типы цифровой связи:

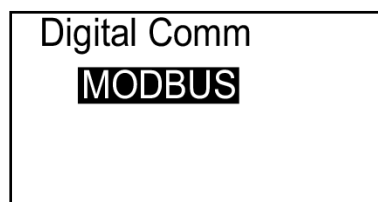
- Modbus
- HART

Для активации типов цифровой связи необходим пароль. При возникновении проблем обратитесь за помощью в компанию Panametrics.

4.6.4.1 Modbus

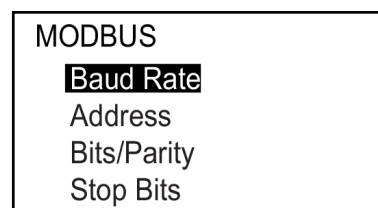


Для настройки Modbus выберите «Digital Comm» (Цифровые соединения) в окне «Input/Output» (Вход/выход) и нажмите [√]. Откроется следующее окно.



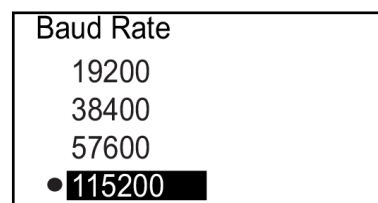
Снова нажмите [√]. Откроется окно, подобное изображенному на рисунке ниже.

Выбор значения параметра «Baud Rate» (Скорость передачи данных)



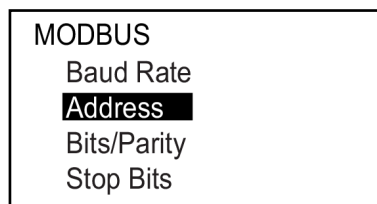
Чтобы настроить скорость передачи данных, выберите «Baud Rate» (Скорость передачи данных) и нажмите [√].

Откроется окно, подобное изображенному на рисунке ниже.



Скорость передачи данных по умолчанию составляет 115200. Чтобы изменить значение по умолчанию, выберите нужный вариант и нажмите [√], чтобы вернуться к предыдущему окну.

Выбор адреса Modbus



Для настройки адреса выберите «Address» (Адрес) и нажмите [√]. Откроется окно, подобное изображенному на рисунке ниже.

Address

Address

1

Снова нажмите [√]. Откроется окно, подобное изображенному на рисунке ниже.

Address

[X] UNDO¹ [√] SAVE
[◀] MOVE [▶] MODF

Адрес по умолчанию — 1, но адрес также может принимать значения в диапазоне от 1 до 254. Выберите цифру с помощью кнопки [◀] или [▶]. Затем с помощью кнопки [△] или [▽] установите нужное значение. Когда все цифры будут введены, нажмите [√] для сохранения. Затем нажмите [X], чтобы вернуться к предыдущему окну.

Выбор битов/четности

MODBUS

Baud Rate

Address

Bits/Parity

Stop Bits

Чтобы настроить биты/четность, выберите «Bits/Parity» биты/четность и нажмите [√]. Откроется окно, подобное изображенному на рисунке ниже.

Bits/Parity

8/None

8/Odd

● 8/Even

Биты/четность по умолчанию: 8/нет. Выберите нужную настройку и нажмите [√], чтобы вернуться к предыдущему окну.

MODBUS

Baud Rate

Address

Bits/Parity

Stop Bits

Количество стоп-битов по умолчанию: 1. Для настройки стоп-битов выделите пункт «Stop Bits» (Стоп-биты) и нажмите [√]. Откроется окно, подобное изображенному на рисунке ниже.

Stop Bits

● 1

2

Выберите нужную настройку и нажмите [√], чтобы вернуться к предыдущему окну.

4.6.4.2 HART

Input/Output

Digital Output B ▲

Digital Output C

Modbus/Service Port

Digital Comm ▼

Для настройки связи по протоколу HART выберите пункт «Digital Comm» (Цифровые соединения) на экране «Input/Output» (Вход/Выход) и нажмите [√]. Откроется следующее окно.

Примечание. Убедитесь в том, что функция связи по протоколу HART установлена и активирована на вашем устройстве.

Digital Comm

HART

Снова нажмите [√]. Откроется окно, подобное изображенному на рисунке ниже.

Настройка адреса HART

HART

Address

Для настройки адреса HART выберите пункт «Address» (Адрес) и нажмите [√]. Откроется окно, подобное изображенному на рисунке ниже.

Address

Address

0

Снова нажмите [√]. Откроется окно, подобное изображенному на рисунке ниже.

Address

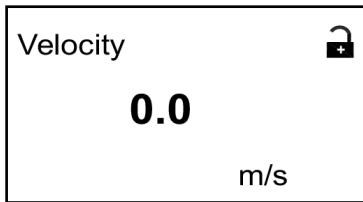
0

[X] UNDO [√] SAVE

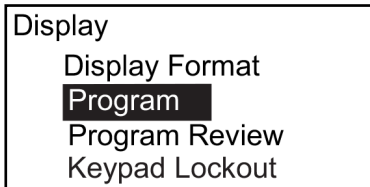
[◀] MOVE [▶] MODF

Настройка по умолчанию: 0. Выберите цифру с помощью кнопки [◀] или [▶]. Затем с помощью кнопки [△] или [▽] установите нужное значение. Когда все цифры будут введены, нажмите [√] для сохранения. Затем нажмите [X], чтобы вернуться к предыдущему окну.

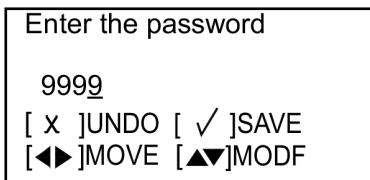
4.7 Sensor setup (Настройка датчика)



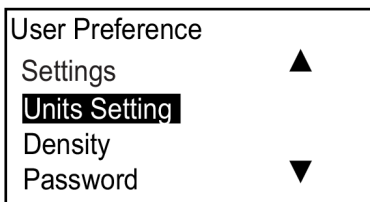
Для входа в меню настройки датчика в окне «Measurement» (Измерение) выберите значок замка и нажмите [√]. Откроется следующее окно.



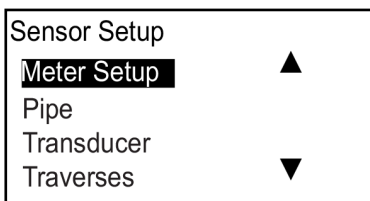
Выберите пункт «Program» (Программирование) и нажмите [√]. Откроется следующее окно



Выберите цифру с помощью кнопки [<] или [>]. Затем с помощью кнопки [Δ] или [▽] установите нужное значение. Когда все цифры будут введены, нажмите [√] для сохранения. Затем нажмите [x], чтобы вернуться к предыдущему окну.



В меню «User Preference» (Пользовательская настройка) выберите «Units Setting» (Настройка единиц измерения), затем дважды нажмите кнопку [>]. Откроется окно, подобное изображенному на рисунке ниже.

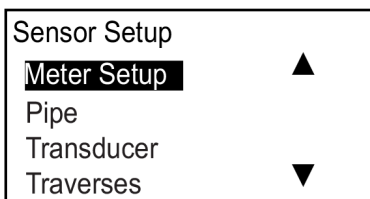


При помощи кнопок со стрелками [Δ] или [▽] выберите нужный параметр, затем нажмите [√] для входа в меню конфигурации.

4.7.1 Meter setup (Настройка устройства)

4.7.1.1 Настройка нулевой отсечки

Вблизи нулевого расхода показания устройства могут колебаться из-за небольших смещений, вызванных тепловым дрейфом или другими подобными факторами. Для принудительного отображения нулевого значения при минимальном расходе введите значение нулевой отсечки согласно инструкции ниже.



Выберите пункт «Meter Setup» (Настройка устройства) и нажмите [√]. Откроется следующее окно.

Sensor Setup	
Meter Setup	▲
Pipe	
Transducer	
Traverses	▼

Выберите «Zero Cutoff» (Нулевая отсечка) и нажмите [√]. Откроется следующее окно.

Meter Setup/Zero Cutoff	
Zero Cutoff	
0.05	m/s

Снова нажмите [√]. Откроется окно, подобное изображенному на рисунке ниже.

Примечание. Отображаемые единицы измерения соответствуют настройке, выбранной в меню «Units Setting» (Настройка единиц измерения).

Zero Cutoff	
UNIT: m/s	
0.05	
[X] UNDO [√] SAVE	
[◀▶] MOVE [▲▼] MODF	

С помощью кнопки [◀] или [▶] выберите цифру и затем измените ее значение с помощью кнопки [△] или [▽]. Когда все цифры будут введены, нажмите [√] для сохранения. Затем нажмите [?], чтобы вернуться к предыдущему окну.

4.7.2 Mounting type (Тип монтажа)

4.7.2.1 Настройка типа монтажа

Sensor Setup	
Meter Setup	▲
Mounting Type	
Pipe	
Transducer	▼

Выберите «Mounting type» (Тип монтажа) и нажмите [√]. Откроется следующее окно.

Mounting Type	
Clamp-on	▲
Wetted	▼

Выберите вариант «Clamp-on» (Накладной), если подходит, и нажмите [√], чтобы вернуться к предыдущему окну.

Mounting Type	
Clamp-on	▲
Wetted	▼

Выберите вариант «Wetted» (Погружной), если подходит, и нажмите [√], чтобы вернуться к предыдущему окну.

4.7.3 Программирование меню «Pipe» (Трубопровод), если выбран погружной монтаж

4.7.3.1 Настройка НД, ВД и толщины стенки трубопровода

Sensor Setup	
Meter Setup	▲
Mounting Type	
Pipe	▼
Transducer	

Выберите «Pipe» (Трубопровод) и нажмите [√]. Откроется следующее окно.

Pipe	
Pipe OD	▲
Pipe ID	▲
Wall Thickness	▼
Pipe Material	

В меню настройки датчика выберите «Pipe OD» (НД трубопровода), «Pipe ID» (ВД трубопровода) или «Wall Thickness» (Толщина стенки) и нажмите [√]. Откроется окно, подобное изображенному на рисунке ниже.

Pipe OD	
Pipe OD	▲
89.760 mm	▼

Снова нажмите [√]. Откроется окно, подобное изображенному на рисунке ниже.

Примечание. Отображаемые единицы измерения соответствуют настройке, выбранной в меню «Units Setting» (Настройка единиц измерения)

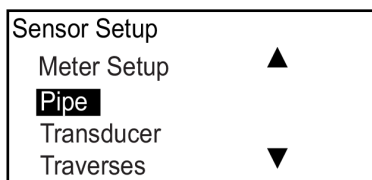
Pipe OD	
UNIT: mm	
89.760	
x]UNDO [√]SAVE	
◀▶]MOVE [▲▼]MODF	

Выберите цифру с помощью кнопки [◀] или [▶]. Затем с помощью кнопки [△] или [▽] установите нужное значение. Когда все цифры будут введены, нажмите [√] для сохранения. Затем нажмите [x], чтобы вернуться к предыдущему окну. Повторите эти действия, чтобы задать «Pipe ID» (ВД трубопровода) и «Wall Thickness» (Толщина стенки). Затем нажмите [x], чтобы вернуться в меню «Pipe» (Трубопровод).

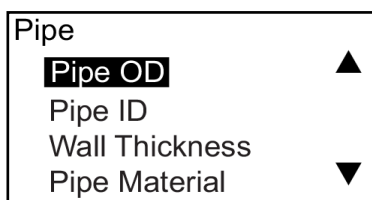
ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ. Изменение «Pipe ID» (ВД трубопровода) автоматически изменяет значение толщины стенки. Аналогично изменение толщины стенки автоматически изменяет внутренний диаметр трубопровода

4.7.4 Программирование меню «Pipe» (Трубопровод), если выбран накладной монтаж

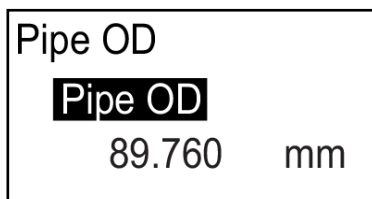
4.7.4.1 Настройка НД, ВД и толщины стенки трубопровода



Выберите «Pipe» (Трубопровод) и нажмите [√]. Откроется следующее окно.

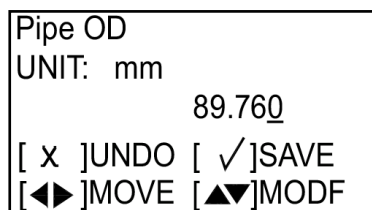


В меню настройки датчика выберите «Pipe OD» (НД трубопровода), «Pipe ID» (ВД трубопровода) или «Wall Thickness» (Толщина стенки) и нажмите [√]. Откроется окно, подобное изображенному на рисунке ниже.



Снова нажмите [√]. Откроется окно, подобное изображенному на рисунке ниже.

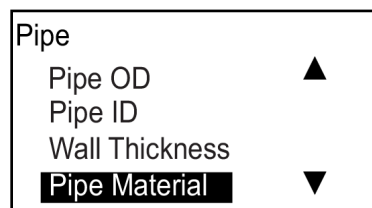
Примечание. Отображаемые единицы измерения соответствуют настройке, выбранной в меню «Units Setting» (Настройка единиц измерения).



Выберите цифру с помощью кнопки [<] или [>]. Затем с помощью кнопки [Δ] или [▽] установите нужное значение. Когда все цифры будут введены, нажмите [√] для сохранения. Затем нажмите [x], чтобы вернуться к предыдущему окну. Повторите эти действия, чтобы задать «Pipe ID» (ВД трубопровода) и «Wall Thickness» (Толщина стенки). Затем нажмите [x], чтобы вернуться в меню «Pipe» (Трубопровод).

ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ. Изменение «Pipe ID» (ВД трубопровода) автоматически изменяет значение толщины стенки. Аналогично изменение толщины стенки автоматически изменяет внутренний диаметр трубопровода.

4.7.4.2 Выбор материала трубопровода



В меню «Pipe» (Трубопровод) выберите «Pipe Material» (Материал трубопровода) и нажмите [√]. Откроется следующее окно.

Примечание. В таблице 3 ниже представлены доступные предустановленные материалы трубопровода.

Таблица 3: Предустановленные материалы трубопровода

Название	Материал трубопровода
CARBON STEEL	Углеродистая сталь
SS STEEL	Нержавеющая сталь
DUCT IRON	Высокопрочный чугун
CAST IRON	Серый чугун
Cu	Медь
Al	Алюминий
BRASS	Латунь
30%Ni	Медно-никелевый сплав 30%
10%Ni	Медно-никелевый сплав 10%
PYREX GLASS	Стекло пирекс
FLINT GLASS	Флинтглас
CROWN GLASS	Кронглас
NYLON PLSTC	Полиамид
POLYE PLSTC	Полиэтилен
POLYP PLSTC	Полипропилен
PVC PLSTC	Поливинилхлорид
ACRYL PLSTC	Акриловый пластик

Pipe Material
CuNi
Glass
Plastic
• **Other**

Выберите нужный материал трубопровода из списка и нажмите [X], чтобы вернуться к предыдущему окну. Если необходимый материал отсутствует в списке, выберите «Other» (Другой) и дважды нажмите [√]. Откроется окно, подобное изображенному на рисунке ниже.

Pipe SOS
Pipe SOS
2400.000 m/s

Снова нажмите [√]. Откроется окно, подобное изображенному на рисунке ниже.

Примечание. Отображаемые единицы измерения соответствуют настройке, выбранной в меню «Units Setting» (Настройка единиц измерения).

Pipe SOS
UNIT: m/s
2400.000
[X]UNDO [√]SAVE
[◀▶]MOVE [▲▼]MODF

Выберите цифру с помощью кнопки [◀] или [▶]. Затем с помощью кнопки [▲] или [▼] установите нужное значение. Когда все цифры будут введены, нажмите [√] для сохранения. Затем нажмите [X], чтобы вернуться к предыдущему окну.

4.7.4.3 Настройка внутренней изоляции трубопровода

Pipe	
Pipe ID	▲
Wall Thickness	
Pipe Material	
Lining	▼

В меню «Pipe» (Трубопровод) выберите «Lining» (Внутренняя изоляция) и нажмите [√]. Откроется следующее окно.

Lining	
No	
• Yes	

В случае отсутствия внутренней изоляции выберите «No» (Нет) и нажмите [√], чтобы вернуться к предыдущему окну. При наличии внутренней изоляции выберите «Yes» (Да) и дважды нажмите [√]. Откроется окно, подобное изображенному на рисунке ниже.

Lining	
Lining Thickness	
Lining Material	

Чтобы задать толщину внутренней изоляции, выделите пункт «Lining Thickness» (Толщина изоляции) и нажмите [√]. Откроется окно, подобное изображенному на рисунке ниже.

Lining Thickness	
Lining Thickness	
0.000	mm

Снова нажмите [√]. Откроется окно, подобное изображенному на рисунке ниже.

Примечание. Отображаемые единицы измерения соответствуют настройке, выбранной в меню «Units Setting» (Настройка единиц измерения)

Lining Thickness	
UNIT: mm	
0.00 <u>0</u>	
[x]	UNDO [√]
SAVE	
[◀▶]	MOVE [▲▼]
MODF	

Выберите цифру с помощью кнопки [◀] или [▶]. Затем с помощью кнопки [▲] или [▼] установите нужное значение. Когда все цифры будут введены, нажмите [√] для сохранения. Затем нажмите [x], чтобы вернуться к предыдущему окну.

Lining Material	
MORTR	
RUBBR	
REFLN	
• Other	

Выберите материал внутренней изоляции и нажмите [√], затем выберите подходящий вариант и нажмите [√]. Если материал отсутствует в списке (см. перечень доступных материалов в таблице 4), выберите «Other» (Другое) и дважды нажмите [√]. Откроется окно, подобное изображенному на рисунке ниже.

Таблица 4: Предустановленные материалы внутренней изоляции трубопровода

Название	Материал внутренней изоляции
Tar epoxy	Эпоксидная смола
Pyrex glass	Стекло пирекс
Asbestos cement	Асбестоцемент
Mortar	Цементная смесь
Rubber	Резина
Teflon	Тефлон (ПТФЭ)

Lining SOS

Lining SOS

2000.000 m/s

Снова нажмите [√]. Откроется окно, подобное изображенному на рисунке ниже.

Примечание. Отображаемые единицы измерения соответствуют настройке, выбранной в меню «Units Setting» (Настройка единиц измерения).

Lining SOS

UNIT: m/s

2000.000

[x] UNDO [√] SAVE

[◀▶] MOVE [▲▼] MODF

Выберите цифру с помощью кнопки [◀] или [▶]. Затем с помощью кнопки [△] или [▽] установите нужное значение. Когда все цифры будут введены, нажмите [√] для сохранения. Затем нажмите [x], чтобы вернуться к предыдущему окну.

4.7.5 Программирование преобразователя, если выбран накладной монтаж

4.7.5.1 Ввод стандартного типа преобразователя

Sensor Setup

Meter Setup ▲

Pipe

Transducer ▼

Traverses

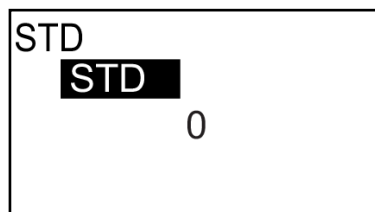
Выберите «Transducer» (Преобразователь) и нажмите [√]. Откроется следующее окно.

Transducer

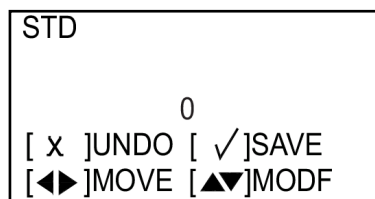
• **STD**

SPEC

Выберите «STD» (Стандартный) и нажмите [√]. Откроется окно, подобное изображенному на рисунке ниже.



Снова нажмите [√]. Откроется окно, подобное изображенному на рисунке ниже.



Выберите цифру с помощью кнопки [◀] или [▶]. Затем с помощью кнопки [△] или [▽] установите нужное значение. Когда все цифры будут введены, нажмите [√] для сохранения. Затем нажмите [X], чтобы вернуться к предыдущему окну.

Доступные стандартные типы преобразователей AT600 указаны в таблице 5 ниже.

Таблица 5: Стандартные типы преобразователей

Номер преобразователя	Тип преобразователя
10	CPT-0.5CPT-0.5
11	CPT-2.0
12	CPT-0.5-MT C-PB-05-M
13	CPT-1.0-MT C-PB-10-M
14	CPT-2.0-MT C-PB-20-M
15	CPT-0.5-HT
16	CPT-1.0-HT
17	CPT-2.0-HT
18	CPS-0.5
19	CPSM-2.0
20	CTS-1.0
21	CTS-1.0-HT
22	CTS-2.0
23	C-LP-40-HM
24	C-LP-40-NM
25	CPB-0.5-HT
26	CPB-2.0-MT
27	CPB-0.5-MT
28	CPB-2.0
29	CPB-0.5
30	CPS-1.0 CPT-1.0
31	CWL-2
32	CPS-1.0
33	CPW (WT-1P-1.0 на AB82)
34	CPW (WT-1P-0.5 на NDT-пластике)

Номер преобразователя	Тип преобразователя
35	CPW (WT-1P-1.0 на NDT-пластике)
36	CPB-1.0-HT
37	CPB-2.0-HT
38	CPB-1.0
39	CPB-1.0-MT
301	C-RL-0.5
302	C-RL-1
304	C-RL-0.5
305	C-RL-1
307	C-RL-0.5
308	C-RL-1
310	C-RV-0.5
311	C-RV-1
313	C-RW-0.5
314	C-RW-1
401	C-RS-0.5 ¹
402	C-RS-1 ¹
403	C-RS-2
407	UTXDR-2
408	UTXDR-5
430	C-RS-HT-0.5
431	C-RS-HT-1
601	CAT-0.5
602	CAT-1
603	CAT-2 ¹

¹Поддерживаемая в настоящее время модель преобразователя

4.7.5.2 Ввод специального типа преобразователя

Sensor Setup
 Meter Setup ▲
 Mounting Type
 Pipe
Transducer ▼

Выберите «Transducer» (Преобразователь) и нажмите [√]. Откроется следующее окно.

Transducer
 STD
 • **SPEC**

Выберите «SPEC» (Специальный) и нажмите [√].

Откроется окно, подобное изображенному на рисунке ниже

Special Transducer
Frequency ▲
 Wedge Angle
 Wedge SNSD
 Time Wedge ▼

В меню «Special Transducer» (Специальный преобразователь) выберите «Frequency» (Частота) и нажмите [√]. Откроется следующее окно.

Frequency
 0.5 Mhz
 • **1 Mhz**
 2 Mhz
 4 Mhz

Выберите подходящий вариант и дважды нажмите [√], чтобы вернуться к предыдущему окну.

Special Transducer
 Frequency ▲
Wedge Angle
 Wedge SNSD ▼
 Time Wedge

Выберите «Wedge Angle» (Угол вставки) и нажмите [√]. Откроется следующее окно.

Wedge Angle
Wedge Angle
 42

Снова нажмите [√]. Откроется окно, подобное изображенному на рисунке ниже.

Wedge Angle
 42
 [x] UNDO [√] SAVE
 [◀▶] MOVE [▲▼] MODF

Выберите цифру с помощью кнопки [◀] или [▶]. Затем с помощью кнопки [▲] или [▼] установите нужное значение. Когда все цифры будут введены, нажмите [√] для сохранения. Затем нажмите [x], чтобы вернуться к предыдущему окну.

Special Transducer	
Frequency	▲
Wedge Angle	
Wedge SNSD	▼
Time Wedge	

Выберите «Wedge SNSD» (SNSD угловой вставки) и нажмите [√]. Откроется следующее окно.

Wedge SNSD	
Wedge SNSD	
2482	m/s

Снова нажмите [√]. Откроется окно, подобное изображенному на рисунке ниже.

Wedge SOS	
UNIT: m/s	
2482	
[x]UNDO	[√]SAVE
[◀▶]MOVE	[▲▼]MODF

Выберите цифру с помощью кнопки [◀] или [▶]. Затем с помощью кнопки [△] или [▽] установите нужное значение. Когда все цифры будут введены, нажмите [x] для сохранения. Затем нажмите [x], чтобы вернуться к предыдущему окну.

Special Transducer	
Wedge Type	▲
Wedge Angle	
Wedge SOS	
Time Wedge	▼

Выберите «Time Wedge» (Время угловой вставки) и нажмите [√]. Откроется следующее окно.

Time Wedge	
Time Wedge	
7.500	us

Снова нажмите [√]. Откроется окно, подобное изображенному на рисунке ниже.

Time Wedge	
UNIT: us	
7.500	
[x]UNDO	[√]SAVE
[◀▶]MOVE	[▲▼]MODF

Выберите цифру с помощью кнопки [◀] или [▶]. Затем с помощью кнопки [△] или [▽] установите нужное значение. Когда все цифры будут введены, нажмите [√] для сохранения. Затем нажмите [x], чтобы вернуться к предыдущему окну.

4.7.6 Программирование преобразователя, если выбран погружной монтаж

4.7.6.1 Ввод стандартного типа преобразователя

Sensor Setup
 Meter Setup ▲
 Pipe
Transducer
 Traverses ▼

Выберите «Transducer» (Преобразователь) и нажмите [√]. Откроется следующее окно.

Transducer
 ● **STD**
 SPEC

Выберите «STD» (Стандартный) и нажмите [√]. Откроется окно, подобное изображенному на рисунке ниже.

STD
STD
 0

Снова нажмите [√]. Откроется окно, подобное изображенному на рисунке ниже.

STD
 0
 [X]UNDO [√]SAVE
 [◀▶]MOVE [▲▼]MODF

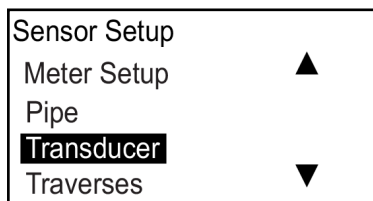
С помощью кнопки [◀] или [▶] выберите цифру и измените ее значение на нужное. Когда все цифры будут введены, нажмите [√] для сохранения. Затем нажмите [X], чтобы вернуться к предыдущему окну.

Доступные стандартные типы преобразователей AT600 указаны в таблице 6 ниже.

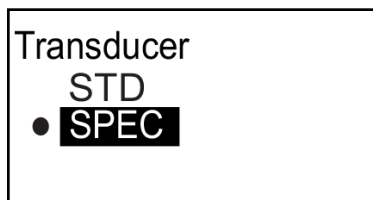
Таблица 6: Стандартные типы погружных преобразователей

Номер преобразователя	Тип преобразователя
40	WT-1/IP-10-00-NT
44	WT-1/IP-05-00-NT
71	PA-36-1P/WT-1/IP-10-00
72	PA-36-1P/WT-1/IP-10-00-HL
73	PA-PV-1P или F/WT-1/IP-10-EW
74	PA-36-1P-EW/WT-1/IP-10
75	PA-36-1P-EW/WT-1/IP-10-00-HL

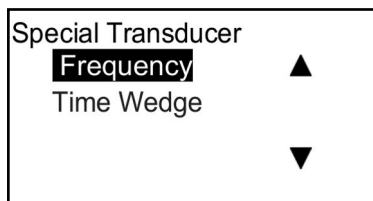
4.7.6.2 Ввод специального типа преобразователя



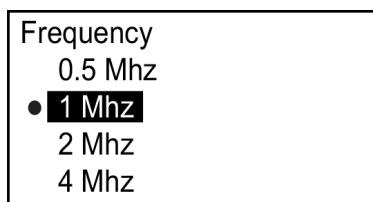
Выберите «Transducer» (Преобразователь) и нажмите [√]. Откроется следующее окно.



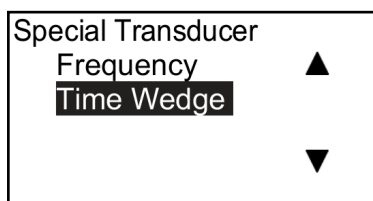
Выберите «SPEC» (Специальный) и нажмите [√]. Откроется окно, подобное изображенному на рисунке ниже.



В меню «Special Transducer» (Специальный преобразователь) выберите «Frequency» (Частота) и нажмите [√]. Откроется следующее окно.



Выберите подходящий вариант и дважды нажмите [√], чтобы вернуться к предыдущему окну.



Выберите «Time Wedge» (Время угловой вставки) и нажмите [√]. Откроется следующее окно.

Time Wedge

Time Wedge

7.500

us

Снова нажмите [✓]. Откроется окно, подобное изображенному на рисунке ниже.

Time Wedge

UNIT: us

7.500

[X]UNDO [✓]SAVE

[◀▶]MOVE [▲▼]MODF

Выберите цифру с помощью кнопки [◀] или [▶]. Затем с помощью кнопки [▲] или [▼] установите нужное значение. Когда все цифры будут введены, нажмите [✓] для сохранения. Затем нажмите [X], чтобы вернуться к предыдущему окну.

4.7.7 Программирование числа отражений (пересечений потока) сигнала

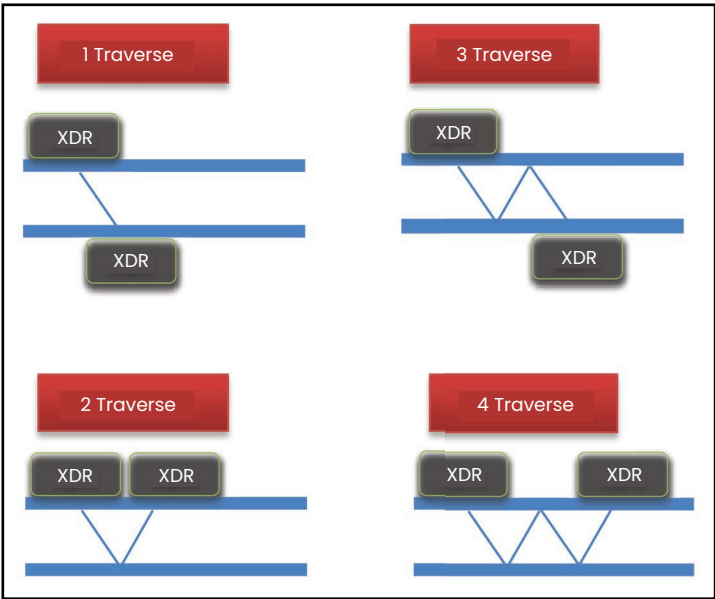


Рис. 34. Примеры 1–4 пересечений сигнала

Sensor Setup

Meter Setup ▲

Pipe

Transducer

Traverses ▼

Выберите «Traverses» (Пересечения потока) и нажмите [✓]. Откроется следующее окно.

Traverses

- 1
- 2
- 3
- 4

Выберите подходящий вариант и нажмите [√], чтобы вернуться к предыдущему окну.

4.7.8 Программирование типа жидкости

Если тип жидкости известен, то устройство выполняет расчеты расхода на основании запрограммированных параметров этой жидкости. Однако если тип жидкости неизвестен, пользователю необходимо активировать функцию «Tracking Windows» (Окна слежения), как описано ниже. Перестановка преобразователей не требуется.

Sensor Setup

- Traverses ▲
- Fluid Type
- Fluid Temperature
- Transducer Spacing ▼

Выберите «Fluid Type» (Тип жидкости) и нажмите [√]. Откроется следующее окно.

Fluid Type

- Water
- Other

Если типом жидкости является вода, выберите «Water» (Вода) и нажмите [√], чтобы вернуться к предыдущему окну. Если жидкость не является водой, выберите «Other» (Другой) и нажмите [√]. Откроется окно, подобное изображенному на рисунке ниже.

Tracking Window

- No
- Yes

Чтобы отключить окно слежения, выберите «No» (Нет) и нажмите [√]. Откроется окно, подобное изображенному на рисунке ниже, в котором вы можете указать скорость звука (SOS жидкости) для вашей рабочей среды. Если вы не знаете SOS жидкости, можно включить окно слежения, чтобы устройство определило скорость автоматически. Если окно слежения включено, выберите «Yes» (Да) и нажмите [√]. Откроется окно, подобное изображенному на рисунке ниже. Введите «Maximum SOS» (Максимальная SOS) и «Minimum SOS» (Минимальная SOS).

Примечание. Параметры «Fluid SOS» (SOS жидкости), «Maximum SOS» (Максимальная SOS) и «Minimum SOS» (Минимальная SOS) настраиваются аналогичным образом.

Fluid SOS

Fluid SOS

1496.000 m/s

Снова нажмите [√]. Откроется окно, подобное изображенному на рисунке ниже.

```

Fluid SOS
UNIT:  m/s
      1496.000
[ x ]UNDO [ ✓ ]SAVE
[ ◀▶ ]MOVE [ ▲▼ ]MODF

```

Выберите цифру с помощью кнопки [◀] или [▶]. Затем с помощью кнопки [▲] или [▼] установите нужное значение. Когда все цифры будут введены, нажмите [✓] для сохранения. Затем нажмите [x], чтобы вернуться к предыдущему окну.

4.7.9 Программирование температуры жидкости

```

Sensor Setup
  Traverses      ▲
  Fluid Type
  Fluid Temperature
  Transducer Spacing ▼

```

Выберите температуру жидкости в меню настройки датчика и нажмите [✓]. Откроется следующее окно.

```

Fluid Temperature
  Fluid Temperature
      25.000 °C

```

Снова нажмите [✓]. Откроется окно, подобное изображенному на рисунке ниже.

```

Fluid Temperature
UNIT:  °C
      25.000
[ x ]UNDO [ ✓ ]SAVE
[ ◀▶ ]MOVE [ ▲▼ ]MODF

```

Выберите цифру с помощью кнопки [◀] или [▶]. Затем с помощью кнопки [▲] или [▼] установите нужное значение. Когда все цифры будут введены, нажмите [✓] для сохранения. Затем нажмите [x], чтобы вернуться к предыдущему окну.

Примечание. Поскольку расчеты устройства основаны на данных, введенных клиентом, то температура жидкости будет влиять на скорость звука во время измерения.

4.7.10 Расчет пути, если выбран накладной монтаж

Sensor Setup	
Traverses	▲
Fluid Type	
Fluid Temperature	
Transducer Spacing	▼

Выберите «Path» (Путь) и нажмите [√].
Откроется следующее окно.

Transducer Spacing	
Transducer Spacing	
0.000	mm

Еще раз нажмите [√]. Запишите вычисленное расстояние между преобразователями, чтобы использовать его при установке преобразователей на трубопровод. Вычисления основаны на заданных пользователем параметрах (трубопровода, преобразователя, жидкости и отражения сигнала).

Примечание. Если установка преобразователей на полученном расстоянии друг от друга невозможна, обратитесь за помощью к изготовителю. Только после получения соответствующих рекомендаций с завода снова нажмите [√]. Откроется окно, подобное изображенному на рисунке ниже.

Transducer Spacing	
UNIT: mm	
0.000	
[x]UNDO	[√]SAVE
[◀▶]MOVE	[▲▼]MODF

Выберите цифру с помощью кнопки [◀] или [▶]. Затем с помощью кнопки [△] или [▽] установите нужное значение. Когда все цифры будут введены, нажмите [√] для сохранения. Затем нажмите [x], чтобы вернуться к предыдущему окну.

ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ. Изменение расстояния между преобразователями допускается только после получения соответствующих указаний от изготовителя.

4.7.11 Ввод пути, если выбран погружной монтаж

Sensor Setup	
Traverses	▲
Fluid Type	
Fluid Temperature	
Transducer Spacing	▼

Выберите «Path» (Путь) и нажмите [√].
Откроется следующее окно.

Path	
Path Length	▲
Axial Length	▲
	▼

В меню настройки датчика выберите «Path Length» (Длина пути) или «Axial Length» (Длина по оси) и нажмите [√]. Откроется окно, подобное изображенному на рисунке ниже.

Path	
Path Length	▲
0.000 mm	▼

Еще раз нажмите [√]. Введите длину пути, использованную при установке преобразователей на трубопровод. Вычисления основаны на заданных пользователем параметрах (трубопровода, преобразователя, жидкости и отражения сигнала).

Path Length	
UNIT: mm	
0.000	
x]UNDO [√]SAVE	
◀▶]MOVE [▲▼]MODF	

Выберите цифру с помощью кнопки [<] или [>]. Затем с помощью кнопки [△] или [▽] установите нужное значение. Когда все цифры будут введены, нажмите [√] для сохранения. Затем нажмите [x], чтобы вернуться к предыдущему окну.

ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ. Изменение расстояния между преобразователями допускается только после получения соответствующих указаний от изготовителя.

[эта страница намеренно оставлена пустой]

Глава 5. Коды ошибок и устранение неисправностей

5.1 Отображение ошибок пользователю

Во время работы в нижней строке ЖК-дисплея отображается одно сообщение об ошибке с наивысшим приоритетом. Эта строка, называемая «строкой ошибки», состоит из двух частей: заголовок ошибки и текст ошибки. Заголовок ошибки указывает тип и номер ошибки, а текст содержит ее подробное описание.

5.1.1 Заголовок ошибки

Тип ошибки	Заголовок ошибки
Ошибка расхода	En (n — номер ошибки)
Ошибка устройства	Dn (n — номер ошибки)
Предупреждение	Sn (n — номер ошибки)

5.1.2 Текст ошибки расхода

Ошибки расхода — это ошибки, возникающие во время измерения расхода. Эти ошибки могут быть вызваны возмущениями в жидкости, в том числе чрезмерным количеством твердых частиц в потоке или экстремальными температурными градиентами. Эти ошибки также могут быть вызваны отсутствием жидкости в трубопроводе и другими проблемами. Ошибки расхода, как правило, связаны не с неисправностями расходомера, а с самой жидкой средой или с трубопроводом.

Строка меню	Описание	Хорошо	Плохо
Typ	Указывает время прохождения ультразвукового сигнала в направлении, противоположном потоку.	Нет	Нет
Tdn	Указывает время прохождения ультразвукового сигнала в направлении потока.	Нет	Нет
DeltaT	Указывает разницу во времени между прохождением сигнала в направлении потока и в противоположном направлении.	Нет	Нет
Up signal quality	Показывает качество сигнала измерительного преобразователя, расположенного выше по потоку.	≥ 1200	< 400
Dn signal quality	Показывает качество сигнала измерительного преобразователя, расположенного ниже по потоку.	≥ 1200	< 400
Up amp disc	Показывает значение амплитуды сигнала преобразователя, расположенного выше по потоку.	24 ± 5	< 19 или > 29
Dn amp disc	Показывает значение амплитуды сигнала преобразователя, расположенного ниже по потоку.	24 ± 5	< 19 или > 29
SNR up	Показывает отношение «сигнал-шум» сигнала по потоку.	≥ 4	< 4
SNR Dn	Показывает отношение «сигнал-шум» сигнала против потока.	≥ 4	< 4
Gain up	Показывает величину усиления сигнала преобразователя, расположенного выше по потоку.	9–85	< 9 или > 85
Gain Dn	Показывает величину усиления сигнала преобразователя, расположенного ниже по потоку.	9–85	< 9 или > 85
Up peak	Показывает первое значение сигнала корреляции по потоку, которое стало выше положительного порога или ниже отрицательного порога.	Нет	Нет
Dn peak	Показывает первое значение сигнала корреляции против потока, которое стало выше положительного порога или ниже отрицательного порога.	Нет	Нет
PeakPctUp	Показывает процентное значение пика сигнала, направленного по потоку.	Нет	Нет
PeakPctDn	Показывает процентное значение пика сигнала, направленного против потока.	Нет	Нет

5.1.2.1 E1: Low signal

Проблема: Низкий уровень ультразвукового сигнала или сигнал превышает запрограммированный предел.

Причина: Если SNR не достигает нижнего предела сигнала или сигнал не обнаруживается при запуске потока, то на дисплее отображается ошибка низкого сигнала. Причиной низкого уровня сигнала может быть повреждение кабеля, проблема с проточной ячейкой, неисправный измерительный преобразователь или проблема с электронной консолью. Выход сигнала за пределы пороговых значений может возникнуть из-за неверно заданных настроек в меню: Program (Программирование) > Advanced (Дополнительно) > Error Limits (Пределы погрешности) > Signal Low Limits (Нижний предел сигнала).

Действие: См. «Диагностика» на стр. 75. Также проверьте запрограммированное значение в меню: Program (Программирование) > Advanced (Дополнительно) > Error Limits (Пределы погрешности) > Signal Low Limits (Нижний предел сигнала).

5.1.2.2 E2: Sound speed error

Проблема: Скорость звука превышает предел, заданный в меню: Program (Программирование) > Advanced (Дополнительно) > Error Limits (Пределы погрешности) > SNSD+- limit (Предел SNSD+-).

Причина: Когда измеренная скорость звука превышает запрограммированный предел, на дисплее отображается данная ошибка. Она может быть вызвана неверно запрограммированными параметрами, неудовлетворительными условиями потока рабочей среды или неправильной ориентацией преобразователя.

Действие: Исправьте ошибки программирования. См. процедуру устранения проблем с проточной ячейкой и/или преобразователем в разделе «Диагностика» на стр. 75. Также проверьте запрограммированное значение в меню: Program (Программирование) > Advanced (Дополнительно) > Error Limits (Пределы погрешности) > SNSD +- limit (Предел SNSD +-).

5.1.2.3 E3: Velocity range

Проблема: Скорость потока превышает пороговые значения, запрограммированные в меню: Program (Программирование) > Advanced (Дополнительно) > Error Limits (Пределы погрешности) > Velocity Low/High (Верхний/нижний предел скорости).

Причина: Когда измеренная скорость потока превышает запрограммированный предел отображается данная ошибка. Эта ошибка может быть вызвана неверно запрограммированными параметрами, неудовлетворительными условиями потока и/или избыточной турбулентностью.

Действие: Убедитесь в том, что фактический расход не выходит за пределы запрограммированных пороговых значений. Также проверьте запрограммированное значение в меню: Program (Программирование) > Advanced (Дополнительно) > Error Limits (Пределы погрешности) > Velocity Low/High (Верхний/нижний предел скорости). См. процедуру устранения проблем с проточной ячейкой и/или преобразователем в разделе «Диагностика» на стр. 75.

5.1.2.4 E4: Signal quality

Проблема: Качество сигнала выходит за пределы пороговых значений, заданных в меню: Program (Программирование) > Advanced (Дополнительно) > Error Limits (Пределы погрешности) > Correlation Peak (Пиковое значение корреляции).

Причина: Пиковое значение сигналов корреляции по потоку и против потока упало ниже предела пикового значения корреляции, заданного в меню: Program (Программирование) > Advanced (Дополнительно) > Error Limits (Пределы погрешности) > Correlation Peak (Пиковое значение корреляции). Это может быть вызвано проблемой с проточной ячейкой или электрической неисправностью.

Действие: Проверьте наличие источников электрических помех и целостность консоли электронного модуля, временно заменив проточную ячейку на заведомо исправную. Проверьте измерительные преобразователи и измените их расположение при необходимости. См. инструкции в разделе «Диагностика» на стр. 75.

5.1.2.5 E5: Amplitude error

Проблема: Амплитуда сигнала превышает пороговые значения, запрограммированные в меню: Program (Программирование) > Advanced (Дополнительно) > Error Limits (Пределы погрешности) > Amp Disc Min/Max (Мин./Макс. ампл. дискрим.).

Причина: В проточной ячейке возможно присутствие твердых или жидких посторонних частиц. Также данную проблему может вызвать некачественный контакт с накладными измерительными преобразователями.

Действие: См. процедуру устранения проблем с проточной ячейкой в разделе «Диагностика» на стр. 75.

5.1.2.6 E6: Cycle skip

Проблема: Ускорение жидкой рабочей среды превышает пороговые значения, запрограммированные в меню: Program (Программирование) > Advanced (Дополнительно) > Error Limits (Пределы погрешности) > Acceleration (Ускорение).

Причина: Данное состояние обычно вызвано неудовлетворительными условиями потока или неверным размещением преобразователей.

Действие: См. процедуру устранения проблем с проточной ячейкой и/или преобразователями в разделе «Диагностика» на стр. 75.

5.2 Диагностика

5.2.1 Введение

В данной главе приводится информация по устранению неисправностей модели AT600 в случае возникновения проблем с электронным модулем, проточной ячейкой или преобразователями. Признаки возможных проблем:

- Отображение сообщения об ошибке на ЖК-дисплее, в программе ПК Vitality или по связи HART.
- Беспорядочные показания расхода
- Показания сомнительной точности (то есть показания, которые не совпадают с показаниями другого устройства измерения расхода, подключенного к этой же технологической линии).

Если возникнет одно из вышеперечисленных состояний, перейдите к инструкциям в данном разделе.

5.2.2 Проблемы с проточной ячейкой

Если предварительный поиск и устранение неисправностей по отображаемому коду ошибки указывает на возможную проблему с проточной ячейкой, перейдите к этому разделу. Проблемы с проточной ячейкой делятся на две категории: проблемы с рабочей средой и проблемы с трубопроводом. Внимательно прочтите следующие разделы, чтобы определить, действительно ли проблема связана с проточной ячейкой. Если после выполнения инструкций в данном разделе проблема не будет устранена, обратитесь за помощью в компанию Panametrics.

5.2.2.1 Проблемы с рабочей средой

Причиной большинства проблем, связанных с рабочей средой, является несоблюдение инструкций по установке системы расходомера. См. порядок устранения любых проблем с установкой в главе 2 «Установка».

Если физический монтаж системы соответствует рекомендованным техническим требованиям, возможно, сама жидкость не позволяет выполнять точных измерений расхода. Измеряемая рабочая среда должна отвечать следующим требованиям:

- жидкость должна быть однородной, однофазной, относительно чистой и иметь монотонное течение.
- Хотя низкий уровень захваченных частиц не оказывает значительного влияния на функционирование AT600, чрезмерное количество твердых или газовых частиц приведет к поглощению или рассеиванию ультразвуковых сигналов. Такие помехи прохождению ультразвуковых сигналов через рабочую среду могут вызывать неточные показания расхода. Кроме того, температурные градиенты также могут приводить к беспорядочным или неточным показаниям расхода.
- Жидкость не должна создавать кавитацию вблизи проточной ячейки.
- Жидкости с высоким давлением паров могут создавать кавитацию вблизи проточной ячейки или в самой ячейке. Это приводит к проблемам из-за образования пузырьков газа в жидкости. Кавитацию обычно можно контролировать при условии соблюдения требований к монтажу.
- Жидкость не должна чрезмерно ослаблять ультразвуковые сигналы.
- Некоторые рабочие среды, в особенности очень вязкие, полностью поглощают ультразвуковую энергию. В таком случае сообщение с кодом ошибки E1 будет появляться на дисплее для индикации недостаточной силы ультразвукового сигнала и ненадежных измерений.
- Скорость звука в жидкости не должна сильно меняться.
- AT600 относительно устойчив к большим изменениям скорости звука в жидкости, которые могут быть вызваны изменениями состава и/или температуры жидкости. Однако такие изменения должны происходить медленно. Быстрые колебания скорости распространения звука в рабочей среде с превышением запрограммированного в AT600 предела приведут к беспорядочным или неточным показаниям расхода. См. главу 3 «Начальная настройка и программирование», чтобы правильно запрограммировать скорость звука в меню расходомера.

5.2.2.2 Проблемы с трубопроводом

Проблемы, связанные с трубопроводом, могут быть вызваны несоблюдением инструкций по монтажу в главе 2 «Установка» или ошибками при программировании устройства. Наиболее распространенные проблемы с трубопроводом:

- скопление материала в месте установки преобразователя(-ей):
 - скопление мусора в месте установки преобразователя будет отрицательно сказываться на передаче ультразвуковых сигналов. В результате невозможно будет получить точные значения измерений расхода. Зачастую регулировка проточной ячейки или преобразователей позволяет устранить такие проблемы; в некоторых случаях можно выбрать такую схему монтажа, при которой преобразователи выступают в поток. См. подробные сведения о правильной установке расходомера в главе 2 «Установка»;
- неточные измерения в трубопроводе:
 - точность измерений расхода напрямую зависит от точности запрограммированных размеров трубопровода. Для поставляемой компанией Panametrics проточной ячейки корректные данные будут представлены в документации. При использовании других проточных ячеек выполните измерения толщины стенки и диаметра трубопровода с той же точностью, которая требуется для показаний расхода. Кроме того, проверьте трубопровод на наличие вмятин, эксцентриситета, деформации в местах сварки, на соблюдение прямолинейности и на присутствие других факторов, которые могут вызвать неточные показания. См. инструкции по программированию данных трубопровода в главе 3 «Начальная настройка». Помимо фактических размеров трубопровода, в расходомере должны быть заданы точные характеристики длины пути (P) и осевого размера (L), исходя из фактических мест установки измерительных преобразователей. Если используется проточная ячейка Panametrics, то эти данные будут указаны в документации, прилагаемой к системе. Если измерительные преобразователи монтируются на существующий трубопровод, эти размеры следует точно измерить;
- внутри трубопровода или проточной ячейки должно быть относительно чисто:
 - чрезмерное скопление накипи, ржавчины и посторонних частиц будет мешать измерениям расхода. Как правило, тонкослойное покрытие или скопление налипших твердых частиц на стенке трубопровода не вызывает проблем. Отслаивающиеся частицы окалины и толстое покрытие (такое как смола или масло) будут мешать передаче ультразвуковых импульсов, что может привести к неправильным или ненадежным измерениям.

Глава 6. Связь

6.1 MODBUS

6.1.1 Введение

Расходомер AT600 поддерживает стандартный протокол связи MODBUS согласно спецификации MODBUS APPLICATION PROTOCOL SPECIFICATION V1.1b, которую можно найти на www.modbus.org. Руководствуясь этим документом, оператор может использовать любое ведущее устройство MODBUS для обмена данными с расходомером AT600.

Для AT600 реализация протокола ограничивается двумя факторами.

1. AT600 поддерживает только четыре стандартных функциональных кода. Это чтение регистров временного хранения (0x03), чтение входных регистров (0x04), запись составных регистров (0x10) и чтение записи файла (0x14).
2. Расходомеру AT600 необходим разрыв 15 мс между запросами по Modbus. Основным назначением расходомера является измерение расхода и управление выходным сигналом, поэтому сервер Modbus имеет низкий приоритет.

6.1.2 Схема регистров MODBUS

Таблица 7: Схема регистров MODBUS

	Регистр (шестнадц.)	Регистр (десятич.)	Уровень доступа	Описание	RO/RW	Формат
100	100	256	Пользователь	Короткий тег изделия	RW	CHAR * 16
	108	264	Пользователь	Длинный тег изделия	RW	CHAR * 32
	118	280	Пользователь	Сообщение изделия (для HART)	RW	CHAR * 32
	128	296	Пользователь	Дескриптор изделия (для HART)	RW	CHAR * 16
140	140	320	Пользователь	Сер.№ электронного модуля изделия	RW	CHAR * 16
	148	328	Пользователь	Сер.№ крепления изделия	RW	CHAR * 16
	150	336	Пользователь	Сер.№ преобразователя 1 изделия	RW	CHAR * 16
	158	344	Пользователь	Сер.№ преобразователя 2 изделия	RW	CHAR * 16
300	300	768	RO	Версия основного аппаратного обеспечения	RO	CHAR * 8
	304	772	RO	Версия опционального аппаратного обеспечения	RO	CHAR * 8
	308	772	RO	Версия основного ПО	RO	CHAR * 8
500	500	1280	Пользователь	Глобальная группа 1 единиц для фактического объемного расхода	RW	INT32
	502	1282	Пользователь	Глобальная группа 2 единиц для дней	RW	INT32
	504	1284	Пользователь	Глобальная группа 3 единиц для дБ	RW	INT32
	506	1286	Пользователь	Глобальная группа 4 единиц для плотности	RW	INT32
	508	1288	Пользователь	Глобальная группа 5 единиц для геометрических размеров	RW	INT32
	50A	1290	Пользователь	Глобальная группа 6 единиц для Гц	RW	INT32
	50C	1292	Пользователь	Глобальная группа 7 единиц для вязкости	RW	INT32
	50E	1294	Пользователь	Глобальная группа 8 единиц для мА	RW	INT32
	510	1296	Пользователь	Глобальная группа 9 единиц для массы	RW	INT32
	512	1298	Пользователь	Глобальная группа 10 единиц для миллисекунд	RW	INT32
	514	1300	Пользователь	Глобальная группа 11 единиц для наносекунд	RW	INT32
	516	1302	Пользователь	Глобальная группа 12 единиц для процентов	RW	INT32
	518	1304	Пользователь	Глобальная группа 13 единиц для секунд	RW	INT32
	51A	1306	Пользователь	Глобальная группа 14 единиц для стандартного объемного расхода	RW	INT32
	51C	1308	Пользователь	Глобальная группа 15 единиц для температуры	RW	INT32

	Регистр (шестнадц.)	Регистр (десятичн.)	Уровень доступа	Описание	RO/RW	Формат
500	51E	1310	Просмотр	Глобальная группа 16 единиц для времени сумматора	RW	INT32
	520	1312	Пользователь	Глобальная группа 17 единиц для сумматора	RW	INT32
	522	1314	Пользователь	Глобальная группа 18 единиц для безразмерных величин	RW	INT32
	524	1316	Пользователь	Глобальная группа 19 единиц для микросекунд	RW	INT32
	526	1318	Пользователь	Глобальная группа 20 единиц для скорости потока	RW	INT32
	528	1320	Пользователь	Глобальная группа 21 единиц для ускорения	RW	INT32
540	540	1344	Просмотр	Команда запроса групповых измерений	RW	INT32
	542	1346	Пользователь	Команда запроса запасов	RW	INT32
	544	1348	Просмотр	Пароль системного запроса	RW	INT32
	546	1350	Просмотр	Команда системного запроса	RW	INT32
700	700	1792	RO	Объявленная системой ошибка	RO	INT32
	702	1794	RO	Битовая схема системной ошибки	RO	INT32
	704	1796	RO	Битовая схема ошибки при запуске системы	RO	INT32
	706	1798	RO	Битовая схема ошибки при запуске системы	RO	INT32
	708	1800	RO	Битовая схема ошибки при запуске системы	RO	INT32
	70A	1802	RO	Битовая схема системного предупреждения	RO	INT32
740	740	1856	RO	Тип протокола системы	RO	INT32
900	900	2304	Просмотр	Язык дисплея	RW	INT32
	90A	2314	Просмотр	Переменная дисплея тип 2	RW	INT32
	90C	2316	Просмотр	Сумматор дисплея тип 1	RW	INT32
	90E	2318	Просмотр	Сумматор дисплея тип 2	RW	INT32
	910	2320	Просмотр	Выбор отображаемого количества знаков после запятой	RW	INT32
940	940	2368	Пользователь	Выбор скорости потока	RW	INT32
	942	2370	Пользователь	Выбор фактического объемного расхода	RW	INT32
	944	2372	Пользователь	Выбор стандартизованного объемного расхода	RW	INT32
	946	2374	Пользователь	Выбор массового расхода	RW	INT32
	948	2376	Пользователь	Выбор сумматора	RW	INT32
A00	A00	2560	RO	Значение переменной дисплея 1	RO	(IEEE 32 бита)
	A02	2562	RO	Значение переменной дисплея 2	RO	(IEEE 32 бита)
	A04	2564	RO	Значение сумматора дисплея 1	RO	(IEEE 32 бита)
	A06	2566	RO	Значение сумматора дисплея 2	RO	(IEEE 32 бита)
C00	C00	3072	Пользователь	Значение обработки ошибок аналогового выхода	RW	(IEEE 32 бита)
	C02	3074	Пользователь	Тестовое значение аналогового выхода (процент от интервала)	RW	(IEEE 32 бита)
	C04	3076	Пользователь	Нулевое значение аналогового выхода	RW	(IEEE 32 бита)
	C06	3078	Пользователь	Значение интервала аналогового выхода	RW	(IEEE 32 бита)
	C08	3080	Пользователь	Базовое значение аналогового выхода	RW	(IEEE 32 бита)
	C0A	3082	Пользователь	Полное значение аналогового выхода	RW	(IEEE 32 бита)
C40	C40	3136	Пользователь	Импульсное значение цифрового выхода 1	RW	(IEEE 32 бита)
	C42	3138	Пользователь	Базовое значение частоты цифрового выхода 1	RW	(IEEE 32 бита)
	C44	3140	Пользователь	Полное значение частоты цифрового выхода 1	RW	(IEEE 32 бита)
	C46	3142	Пользователь	Аварийное значение цифрового выхода 1	RW	(IEEE 32 бита)

	Регистр (шестнадц.)	Регистр (десятичн.)	Уровень доступа	Описание	RO/RW	Формат
C80	C80	3200	Пользователь	Импульсное значение цифрового выхода 2	RW	(IEEE 32 бита)
	C82	3202	Пользователь	Базовое значение частоты цифрового выхода 2	RW	(IEEE 32 бита)
	C84	3204	Пользователь	Полное значение частоты цифрового выхода 2	RW	(IEEE 32 бита)
	C86	3206	Пользователь	Аварийное значение цифрового выхода 2	RW	(IEEE 32 бита)
D00	D00	3328	Пользователь	Режим аналогового выхода	RW	(IEEE 32 бита)
	D02	3330	Пользователь	Тип аналогового выхода	RW	(IEEE 32 бита)
	D04	3332	Пользователь	Режим цифрового выхода 1	RW	(IEEE 32 бита)
	D06	3334	Пользователь	Тип цифрового выхода 1	RW	(IEEE 32 бита)
	D08	3336	Пользователь	Режим цифрового выхода 2	RW	(IEEE 32 бита)
	D0A	3338	Пользователь	Тип цифрового выхода 2	RW	(IEEE 32 бита)
D20	D20	3360	Пользователь	Тип измерения аналогового выхода	RW	INT32
	D22	3362	Пользователь	Обработка ошибки аналогового выхода	RW	INT32
D40	D40	3392	Пользователь	Тип импульсного измерения цифрового выхода 1	RW	INT32
	D42	3394	Пользователь	Импульсное тестовое значение цифрового выхода 1	RW	INT32
	D44	3396	Пользователь	Обработка ошибки импульсного сигнала цифрового выхода 1	RW	INT32
	D46	3398	Пользователь	Время импульса цифрового выхода 1	RW	INT32
D50	D50	3408	Пользователь	Тип импульсного измерения цифрового выхода 2	RW	INT32
	D52	3410	Пользователь	Импульсное тестовое значение цифрового выхода 2	RW	INT32
	D54	3412	Пользователь	Обработка ошибки импульсного сигнала цифрового выхода 2	RW	INT32
	D56	3414	Пользователь	Время импульса цифрового выхода 2	RW	INT32
D60	D60	3424	Пользователь	Тип частотного измерения цифрового выхода 1	RW	INT32
	D62	3426	Пользователь	Тестовое значение частоты цифрового выхода 1	RW	INT32
	D64	3428	Пользователь	Обработка ошибки частоты цифрового выхода 1	RW	INT32
	D66	3430	Пользователь	Значение обработки ошибки частоты цифрового выхода 1	RW	INT32
	D68	3432	Пользователь	Полная частота частотного сигнала цифрового выхода 1	RW	INT32
D70	D70	3440	Пользователь	Тип частотного измерения цифрового выхода 2	RW	INT32
	D72	3442	Пользователь	Тестовое значение частоты цифрового выхода 2	RW	INT32
	D74	3444	Пользователь	Обработка ошибки частоты цифрового выхода 2	RW	INT32
	D76	3446	Пользователь	Значение обработки ошибки частоты цифрового выхода 2	RW	INT32
	D78	3448	Пользователь	Полная частота частотного сигнала цифрового выхода 2	RW	INT32
D80	D80	3456	Пользователь	Тип измерения аварийного сигнала цифрового выхода 1	RW	INT32
	D82	3458	Пользователь	Тип измерения аварийного сигнала цифрового выхода 1	RW	INT32
	D84	3460	Пользователь	Состояние аварийного сигнала цифрового выхода 1	RW	INT32
	D96	3478	Пользователь	Тип аварийного сигнала цифрового выхода 2	RW	INT32

	Регистр (шестнадц.)	Регистр (десятич.)	Уровень доступа	Описание	RO/RW	Формат
D90	D90	3472	Пользователь	Тип измерения аварийного сигнала цифрового выхода 2	RW	INT32
	D92	3474	Пользователь	Тестовое значение аварийного сигнала цифрового выхода 2	RW	INT32
	D94	3476	Пользователь	Состояние аварийного сигнала цифрового выхода 2	RW	INT32
	D96	3478	Пользователь	Тип аварийного сигнала цифрового выхода 2	RW	INT32
E00	E00	3584	RO	Значение измерения аналогового выхода	RO	(IEEE 32 бита)
	E02	3586	RO	Значение измерения импульсного сигнала цифрового выхода 1	RO	(IEEE 32 бита)
	E04	3588	RO	Значение измерения частоты цифрового выхода 1	RO	(IEEE 32 бита)
	E06	3590	RO	Значение измерения аварийного сигнала цифрового выхода 1	RO	(IEEE 32 бита)
	E08	3592	RO	Значение измерения импульсного сигнала цифрового выхода 2	RO	(IEEE 32 бита)
	E0A	3594	RO	Значение измерения частоты цифрового выхода 2	RO	(IEEE 32 бита)
	E0C	3596	RO	Значение измерения аварийного сигнала цифрового выхода 2	RO	(IEEE 32 бита)
1100	1100	4352	Просмотр	Адрес измерительного устройства HART	RW	INT32
	1102	4354	Просмотр	Длина преамбулы HART	RW	INT32
	1104	4356	Просмотр	Идентификатор устройства HART	RW	INT32
	1106	4358	Просмотр	Номер узла HART	RW	INT32
1140	1140	4416	Просмотр	Индекс динамической переменной HART_1	RW	INT32
	1142	4418	Просмотр	Индекс динамической переменной HART_2	RW	INT32
	1144	4420	Просмотр	Индекс динамической переменной HART_3	RW	INT32
	1146	4422	Просмотр	Индекс динамической переменной HART_4	RW	INT32
1300	1300	4864	RO	Счетчик изменений конфигурации HART	RO	INT32
	1302	4866	RO	Состояние устройства HART	RO	INT32
	1304	4868	RO	Расширенный статус устройства HART	RO	INT32
	1306	4870	RO	Состояние ведущего устройства HART	RO	INT32
	1308	4872	RO	Состояние дополнительного устройства HART	RO	INT32
	130A	4874	RO	Состояние переменной HART	RO	INT32
1500	1500	5376	Пользователь	Скорость передачи данных MODBUS ПК	RW	INT32
	1502	5378	Пользователь	Четность MODBUS ПК	RW	INT32
	1504	5380	Пользователь	Стоповые биты MODBUS ПК	RW	INT32
	1506	5382	Пользователь	Адрес измерительного устройства MODBUS ПК	RW	INT32
1540	1540	5440	Пользователь	Контроль/состояние журнала регистрации	RW	INT32
	1542	5442	Пользователь	Интервал журнала регистрации	RW	INT32
	1544	5444	Пользователь	Время регистрации	RW	INT32
	1546	5446	Пользователь	Число переменных, подлежащих регистрации	RW	INT32
1580	1580	5504	Пользователь	Переменная, массив адресов	RW	INT32
15C0	15C0	5568	Пользователь	Переменная, массив кодов единиц измерения	RW	INT32
1700	1700	5888	RO	Скорость передачи данных сервисного режима ПК	RO	INT32
	1702	5890	RO	Четность сервисного режима ПК	RO	INT32
	1704	5892	RO	Стоповые биты сервисного режима ПК	RO	INT32
	1706	5894	RO	Адрес устройства сервисного режима ПК	RO	INT32

	Регистр (шестнадц.)	Регистр (десятичн.)	Уровень доступа	Описание	RO/RW	Формат
1740	1740	5952	RO	Количество записей	RO	INT32
2000	2000	8192	Пользователь	Внутренний диаметр трубопровода	RW	(IEEE 32 бита)
	2002	8194	Пользователь	Наружный диаметр трубопровода	RW	(IEEE 32 бита)
	2004	8196	Пользователь	Толщина стенки трубопровода	RW	(IEEE 32 бита)
	2006	8198	Пользователь	Скорость звука трубопровода	RW	(IEEE 32 бита)
	2008	8200	Пользователь	Толщина внутренней изоляции	RW	(IEEE 32 бита)
	200A	8202	Пользователь	Скорость звука внутренней изоляции	RW	(IEEE 32 бита)
	200C	8204	Пользователь	Угол вставки преобразователя XDR	RW	(IEEE 32 бита)
	200E	8206	Пользователь	Время угловой вставки XDR	RW	(IEEE 32 бита)
	2010	8208	Пользователь	Скорость звука в угловой вставке	RW	(IEEE 32 бита)
	2012	8210	Пользователь	Скорость звука в жидкости	RW	(IEEE 32 бита)
	2014	8212	Пользователь	Мин. скорость звука в жидкости	RW	(IEEE 32 бита)
	2016	8214	Пользователь	Макс. скорость звука в жидкости	RW	(IEEE 32 бита)
	2018	8216	Пользователь	Статическая плотность жидкости	RW	(IEEE 32 бита)
	201A	8218	Пользователь	Эталонная плотность жидкости	RW	(IEEE 32 бита)
	201C	8220	Пользователь	Температура жидкости	RW	(IEEE 32 бита)
	201E	8222	Пользователь	Пространство XDR	RW	(IEEE 32 бита)
	2020	8224	Пользователь	Коэффициент калибровки	RW	(IEEE 32 бита)
	2022	8226	Пользователь	Кинематическая вязкость	RW	(IEEE 32 бита)
2040	2040	8256	Пользователь	Скорость потока MultiK 1	RW	(IEEE 32 бита)
	2042	8258	Пользователь	Скорость потока MultiK 2	RW	(IEEE 32 бита)
	2044	8260	Пользователь	Скорость потока MultiK 3	RW	(IEEE 32 бита)
	2046	8262	Пользователь	Скорость потока MultiK 4	RW	(IEEE 32 бита)
	2048	8264	Пользователь	Скорость потока MultiK 5	RW	(IEEE 32 бита)
	204A	8266	Пользователь	Скорость потока MultiK 6	RW	(IEEE 32 бита)
2060	2060	8288	Пользователь	Коэффициент коррекции 1 скорости потока MultiK	RW	(IEEE 32 бита)
	2062	8290	Пользователь	Коэффициент коррекции 2 скорости потока MultiK	RW	(IEEE 32 бита)
	2064	8292	Пользователь	Коэффициент коррекции 3 скорости потока MultiK	RW	(IEEE 32 бита)
	2066	8294	Пользователь	Коэффициент коррекции 4 скорости потока MultiK	RW	(IEEE 32 бита)
	2068	8296	Пользователь	Коэффициент коррекции 5 скорости потока MultiK	RW	(IEEE 32 бита)
	206A	8298	Пользователь	Коэффициент коррекции 6 скорости потока MultiK	RW	(IEEE 32 бита)
2080	2080	8320	Пользователь	Число Рейнольдса MultiK 1	RW	(IEEE 32 бита)
	2082	8322	Пользователь	Число Рейнольдса MultiK 2	RW	(IEEE 32 бита)
	2084	8324	Пользователь	Число Рейнольдса MultiK 3	RW	(IEEE 32 бита)
	2086	8326	Пользователь	Число Рейнольдса MultiK 4	RW	(IEEE 32 бита)
	2088	8328	Пользователь	Число Рейнольдса MultiK 5	RW	(IEEE 32 бита)
	208A	8330	Пользователь	Число Рейнольдса MultiK 6	RW	(IEEE 32 бита)
20A0	20A0	8352	Пользователь	Коэффициент коррекции 1 на число Рейнольдса MultiK	RW	(IEEE 32 бита)
	20A2	8354	Пользователь	Коэффициент коррекции 2 на число Рейнольдса MultiK	RW	(IEEE 32 бита)
	20A4	8356	Пользователь	Коэффициент коррекции 3 на число Рейнольдса MultiK	RW	(IEEE 32 бита)

	Регистр (шестнадц.)	Регистр (десятичн.)	Уровень доступа	Описание	RO/RW	Формат
20A0	20A6	8358	Пользователь	Коэффициент коррекции 4 на число Рейнольдса MultiK	RW	(IEEE 32 бита)
	20A8	8360	Пользователь	Коэффициент коррекции 5 на число Рейнольдса MultiK	RW	(IEEE 32 бита)
	20AA	8362	Пользователь	Коэффициент коррекции 6 на число Рейнольдса MultiK	RW	(IEEE 32 бита)
20C0	20C0	8384	Пользователь	Нижний предел пика корреляции	RW	(IEEE 32 бита)
	20C2	8386	Пользователь	Предел ускорения	RW	(IEEE 32 бита)
	20C4	8388	Пользователь	Нижний предел скорости потока — используется для расчета нижнего предела объемного расхода	RW	(IEEE 32 бита)
	20C6		Пользователь	Верхний предел скорости потока — используется для расчета верхнего предельного значения объемного расхода	RW	(IEEE 32 бита)
	20C8	8392	Пользователь	Мин. значение амплитудного дискриминатора	RW	(IEEE 32 бита)
	20CA	8394	Пользователь	Макс. значение амплитудного дискриминатора	RW	(IEEE 32 бита)
	20CC	8396	Пользователь	Скорость звука плюс/минус предел	RW	(IEEE 32 бита)
	20CE	8398	Пользователь	Нижний предел сигнала	RW	(IEEE 32 бита)
	20E0					
20E0	20E0	8416	Пользователь	Отсечка нуля	RW	(IEEE 32 бита)
	20E2	8418	Пользователь	Смещение дельта T	RW	(IEEE 32 бита)
2100	2100	8448	Пользователь	Материал трубопровода	RW	INT32
	2102	8450	Пользователь	Материал внутренней изоляции	RW	INT32
	2104	8452	Пользователь	Тип XDR	RW	INT32
	2106	8454	Пользователь	Частота XDR	RW	INT32
	2108	8456	Пользователь	Тип угловой вставки XDR	RW	INT32
	210A	8458	Пользователь	Тип жидкости	RW	INT32
	210C	8460	Пользователь	Наличие внутренней изоляции	RW	INT32
	210E	8462	Пользователь	Количество пересечений сигнала	RW	INT32
2140	2140	8512	Пользователь	Включить коррекцию на число Рейнольдса	RW	INT32
	2142	8514	Пользователь	Включить активную коррекцию MultiK	RW	INT32
	2144	8516	Пользователь	Тип MultiK	RW	INT32
	2146	8518	Пользователь	Пары MultiK	RW	INT32
2180	2180	8576	Пользователь	Пик%	RW	INT32
	2182	8578	Пользователь	Мин. пик%	RW	INT32
	2184	8580	Пользователь	Макс. пик%	RW	INT32
	2186	8582	Пользователь	Допустимое количество ошибок	RW	INT32
21C0	21C0	8640	Пользователь	Включить активный TW	RW	INT32
	21C2	8642	Пользователь	Включить окна слежения	RW	INT32
	21C4	8644	Пользователь	Время отклика	RW	INT32
	21C6	8646	Пользователь	Размер пробы	RW	INT32
2200	2200	8704	RO	Скорость потока	RO	(IEEE 32 бита)
	2202	8706	RO	Объемный расход	RO	(IEEE 32 бита)
	2204	8708	RO	Стандартный объемный расход	RO	(IEEE 32 бита)
	2206	8710	RO	Массовый расход	RO	(IEEE 32 бита)

	Регистр (шестнадц.)	Регистр (десятичн.)	Уровень доступа	Описание	RO/RW	Формат
2240	2240	8768	RO	Сумма групповых измерений прямого потока	RO	(IEEE 32 бита)
	2242	8770	RO	Сумма групповых измерений обратного потока	RO	(IEEE 32 бита)
	2244	8772	RO	Сумма групповых измерений результирующего потока	RO	(IEEE 32 бита)
	2246	8774	RO	Время сумматора групповых измерений	RO	(IEEE 32 бита)
	2248	8776	RO	Суммарные запасы прямого потока	RO	(IEEE 32 бита)
	224A	8778	RO	Суммарные запасы обратного потока	RO	(IEEE 32 бита)
	224C	8780	RO	Суммарные запасы результирующего потока	RO	(IEEE 32 бита)
	224E	8782	RO	Время суммарных запасов	RO	(IEEE 32 бита)
2280	2280	8832	RO	Время прохождения сигнала по потоку	RO	(IEEE 32 бита)
	2282	8834	RO	Время прохождения сигнала против потока	RO	(IEEE 32 бита)
	2284	8836	RO	Дельта T	RO	(IEEE 32 бита)
	2286	8838	RO	Качество сигнала по потоку	RO	(IEEE 32 бита)
	2288	8840	RO	Качество сигнала против потока	RO	(IEEE 32 бита)
	228A	8842	RO	Амплитудный дискриминатор по потоку	RO	(IEEE 32 бита)
	228C	8844	RO	Амплитудный дискриминатор против потока	RO	(IEEE 32 бита)
	228E	8846	RO	SNR канала ПО ПОТОКУ	RO	(IEEE 32 бита)
	2290	8846	RO	SNR канала ПРОТИВ ПОТОКА	RO	(IEEE 32 бита)
	2292	8850	RO	Время в буфере на канале по потоку	RO	(IEEE 32 бита)
	2294	8852	RO	Время в буфере на канале против потока	RO	(IEEE 32 бита)
	2296	8854	RO	Усиление сигнала вверх по потоку	RO	(IEEE 32 бита)
	2298	8856	RO	Усиление сигнала против потока	RO	(IEEE 32 бита)
22C0	22C0	8896	RO	Скорость звука	RO	(IEEE 32 бита)
	22C2	8898	RO	Текущее число Рейнольдса	RO	(IEEE 32 бита)
	22C4	8900	RO	Текущий коэффициент коррекции	RO	(IEEE 32 бита)
	22C6	8902	RO	Длина пути P	RO	(IEEE 32 бита)
	22C8	8904	RO	Осевая длина L	RO	(IEEE 32 бита)
2300	2300	8960	RO	Пик +- сигнала, направленного вверх по потоку	RO	INT32
	2302	8962	RO	Пик +- сигнала, направленного против потока	RO	INT32
	2304	8964	RO	Динамический предел на канале ВВЕРХ	RO	INT32
	2306	8966	RO	Динамический предел на канале ПРОТИВ ПОТОКА	RO	INT32

6.2 HART

6.2.1 Идентификация устройства

Расходомер AT600 поддерживает связь по протоколу HART: идентификатор производителя — 0x9D (157 десят.), код типа устройства — 0x9D73 (127 десят.).

6.2.2 Команды

6.2.2.1 Универсальные команды

Таблица 8: Универсальные команды для HART

Команда	Функция	Описание
0	Чтение уникального идентификатора	Возвращает идентификационную информацию об измерительном устройстве, в том числе: тип устройства, уровни версий и идентификатор устройства.
1	Чтение первичной переменной	Возвращает значение первичной переменной вместе с ее кодом единиц измерения
2	Чтение тока контура и процентного значения диапазона	Считывает ток контура и связанное процентное значение диапазона.
3	Чтение динамических переменных и тока контура	Считывает ток контура и до четырех предустановленных динамических переменных. Динамические переменные и связанные единицы измерения определяются с помощью команд 51 и 53.
6	Запись адреса опроса	Записывает адрес опроса и режим тока контура для полевого устройства.
7	Чтение конфигурации контура	Считывает адрес опроса и режим тока контура.
8	Чтение назначений динамической переменной	Считывает назначение, связанное с динамической переменной.
9	Чтение переменных устройства со статусом	Запрашивает значение и состояние не более восьми переменных устройства или динамических переменных.
11	Считывание уникального идентификатора, связанного с тегом	Если указанный тег совпадает с тегом измерительного устройства, он отвечает откликом на команду 0.
12	Чтение сообщения	Считывает сообщение, содержащееся в измерительном устройстве.
13	Чтение тега, дескриптора, даты	Считывает тег, дескриптор и дату, хранящиеся в измерительном устройстве.
14	Чтение информации преобразователя первичной переменной	Считывает серийный номер преобразователя (измерительного устройства), пределы/минимальный диапазон единиц измерения, верхний предел, нижний предел и минимальный интервал для преобразователя первичной переменной.
15	Чтение информации об устройстве	Считывает код выбора аварийного сигнала, код функции передачи, код единиц измерения диапазона, верхнее значение диапазона, нижнее значение диапазона первичной переменной, значение демпфирования, код защиты от записи и собственный код дистрибьютора.
16	Чтение номера конечной сборки	Считывает номер конечной сборки, связанный с измерительным устройством.
17	Запись сообщения	Записывает сообщение в измерительное устройство.
18	Запись тега, дескриптора, даты	Записывает тег, дескриптор, код даты в устройство.
19	Запись номера конечной сборки	Записывает номер конечной сборки в измерительное устройство.
20	Чтение длинного тега	Считывает 32-байтовый длинный тег.
21	Чтение уникального идентификатора, связанного с длинным тегом	Считывает уникальный идентификатор, связанный с длинным тегом
22	Запись длинного тега	Записывает 32-байтовый длинный тег
38	Сброс статуса изменения конфигурации	Сбрасывает индикатор изменения конфигурации (бит 6 байта состояния устройства).
48	Чтение дополнительного состояния устройства	Возвращает информацию о состоянии измерительного устройства, не включенную в код отклика или байт состояния устройства.

6.2.2.2 Общепринятые команды

Таблица 9: Общепринятые команды

Команда	Функция	Описание
33	Чтение переменных устройства	Позволяет ведущему устройству запросить значение до четырех переменных устройства.
50	Чтение назначений динамической переменной	Считывает назначенные переменные устройства первого, второго, третьего и четвертого порядка.
51	Запись назначений динамической переменной	Позволяет пользователю назначать переменные первого, второго, третьего и четвертого порядка
54	Чтение информации о переменной устройства	Получает информацию о переменной устройства
59	Запись размера преамбулы отклика	Устанавливает количество асинхронных байтов преамбулы, отправляемых измерительным устройством до начала ответного сообщения.

6.2.2.3 Команды, специфичные для устройства

Расходомер AT600 поддерживает целый ряд специфичных команд, которые могут зависеть от параметра: тип измерения. Доступные типы измерений перечислены в таблице 10 ниже.

Таблица 10: Доступные типы измерения

Указатель	Значение	Указатель	Значение
1	Скорость потока	18	Дельта T
2	Объемный расход	19	Качество сигнала, направленного вверх по потоку
3	Стандартный объемный расход	20	Качество сигнала, направленного против потока
4	Массовый расход	21	Амплитудный дискр. вверх по потоку
5	Сумматор групповых измерений прямого потока	22	Амплитудный дискр. против потока
6	Сумматор групповых измерений обратного потока	23	SNR сигнала, направленного вверх
7	Сумматор групповых измерений результирующего потока	24	SNR сигнала, направленного против потока
8	Время сумматора групповых измерений	25	Активный TW сигнала, направленного вверх
9	Сумматор запасов прямого потока	26	Активный TW сигнала, направленного впротив потока
10	Сумматор запасов обратного потока	27	Усиление сигнала, направленного вверх
11	Сумматор запасов результирующего потока	28	Усиление сигнала, направленного против потока
12	Время сумматора запасов	29	Битовая схема системной ошибки
13	Скорость звука	30	Номер ошибки системного отчета
14	Коэффициент коррекции на число Рейнольдса	31	Пик сигнала, направленного вверх по потоку
15	Коэффициент коррекции MultiK	32	Пик сигнала, направленного против потока
16	Время прохождения сигнала вверх	33	Процентное значение пикового сигнала, направленного вверх
17	Время прохождения сигнала против потока	34	Процентное значение пикового сигнала, направленного против потока

Команда 128 (0x80): Вход с паролем

Эта команда отправляет пароль в расходомер. Если пароль верный, пользователь допускается к управлению параметрами устройства. Доступ будет заблокирован, если новые команды не поступают в течение 10 минут.

Таблица 11: Байты данных запроса для входа в систему с паролем

Байт	Формат	Описание
0–3	Беззнаковый-32	Пароль пользователя

Таблица 12: Байты данных отклика для входа в систему с паролем

Байт	Формат	Описание
Нет		

Таблица 13: Коды отклика конкретных команд для входа в систему с паролем

Код	Класс	Описание
0	Успешно	Нет ошибок конкретной команды
1–4		Не определено
5	Ошибка	Получено слишком мало байт данных
6	Ошибка	Ошибка команды, специфичной для устройства
7–15		Не определено
16	Ошибка	Ограниченный доступ
17–127		Не определено

Команда 129 (0x81): Выход из системы и сохранение

Эта команда сохраняет любые изменения и выходит из системы расходомера.

Таблица 14: Байты данных запроса для выхода из системы и сохранения

Байт	Формат	Описание
Нет		

Таблица 15: Байты данных отклика для выхода из системы и сохранения

Байт	Формат	Описание
Нет		

Таблица 16: Коды отклика для команды выхода из системы и сохранения

Код	Класс	Описание
0	Успешно	Нет ошибок конкретной команды
1–4		Не определено
5	Ошибка	Ошибка команды, специфичной для устройства
6	Ошибка	В режиме защиты от записи
7–15		Не определено
16	Ошибка	Ограниченный доступ
17–127		Не определено

Команда 130 (0x82): Выход без сохранения

Эта команда выходит из системы расходомера без сохранения изменений.

Таблица 17: Байты данных запроса для выхода из системы без сохранения

Байт	Формат	Описание
Нет		

Таблица 18: Байты данных отклика для выхода из системы без сохранения

Байт	Формат	Описание
Нет		

Таблица 19: Коды отклика для команды выхода из системы без сохранения

Код	Класс	Описание
0	Успешно	Нет ошибок конкретной команды
1–5		Не определено
6	Ошибка	Ошибка команды, специфичной для устройства
7–15		Не определено
16	Ошибка	Ограниченный доступ
17–127		Не определено

Команда 135 (0x87): Чтение прав доступа текущего пользователя

Эта команда считывает уровень доступа текущего пользователя.

Таблица 20: Байты данных запроса для чтения прав доступа текущего пользователя

Байт	Формат	Описание
Нет		

Таблица 21: Байты данных отклика для чтения прав доступа текущего пользователя

Байт	Формат	Описание
Нет		

Таблица 22: Коды отклика для команды чтения прав доступа текущего пользователя

Код	Класс	Описание
0	Успешно	Нет ошибок конкретной команды
1–127		Не определено

Команда 136 (0x88): Отправка нового пароля

Эта команда передает новый пароль расходомеру. Если уровень прав пользователя позволяет, то расходомер изменяет пароль пользователя

Таблица 23: Байты данных запроса для отправки нового пароля

Байт	Формат	Описание
0–3	Беззнаковый-32	Пароль пользователя

Таблица 24: Байты данных отклика для отправки нового пароля

Байт	Формат	Описание
Нет		

Таблица 25: Коды отклика для команды отправки нового пароля

Код	Класс	Описание
0	Успешно	Нет ошибок конкретной команды
1–4		Не определено
5	Ошибка	Получено слишком мало байт данных
6	Ошибка	Ошибка команды, специфичной для устройства
7	Ошибка	В режиме защиты от записи
8–15		Не определено
16	Ошибка	Ограниченный доступ
17–127		Не определено

Команда 144 (0x90): Чтение группы единиц измерения

Эта команда считывает группу единиц измерения в расходомере.

Таблица 26: Байты данных запроса для чтения группы единиц измерения

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Индекс группы: 1: Единицы скорости потока; 2: Единицы фактического объемного расхода; 3: Единицы стандартного объемного расхода; 4: Единицы массового расхода; 5: Единицы сумматора; 6: Единицы плотности; 7: Размер трубопровода; 8: Термические; 9: Ускорение;

Таблица 27: Байты данных отклика для чтения группы единиц измерения

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Индекс группы: 1: Единицы скорости потока; 2: Единицы фактического объемного расхода; 3: Единицы стандартного объемного расхода; 4: Единицы массового расхода; 5: Единицы сумматора; 6: Единицы плотности; 7: Размер трубопровода; 8: Термические; 9: Ускорение;
1	Номер	Код единиц измерения

Таблица 28: Коды отклика для команды отправки нового пароля

Код	Класс	Описание
0	Успешно	Нет ошибок конкретной команды
1		Не определено
2	Ошибка	Неверный выбор
3–4		Не определено
5	Ошибка	Получено слишком мало байт данных
6	Ошибка	Ошибка команды, специфичной для устройства
7–127		Не определено

Команда 145 (0x91): Чтение значения плотности

Эта команда будет считывать значение плотности измерительного устройства.

Таблица 29: Байты данных запроса для чтения значения плотности

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Тип плотности: 1: Фактическая плотность; 2: Эталонная плотность;

Таблица 30: Байты данных отклика для чтения значения плотности

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Тип плотности: 1: Фактическая плотность; 2: Эталонная плотность;
1	Беззнаковый-8	Код единиц плотности
2–5	Число с плавающей точкой	Значение плотности

Таблица 31: Коды отклика для команды чтения значения плотности

Код	Класс	Описание
0	Успешно	Нет ошибок конкретной команды
1		Не определено
2	Ошибка	Неверный выбор
3–4		Не определено
5	Ошибка	Получено слишком мало байт данных
6	Ошибка	Ошибка команды, специфичной для устройства
7–127		Не определено

Команда 146 (0x92): Чтение настройки подсветки

Эта команда выполняет считывание настройки подсветки.

Таблица 32: Байты данных запроса для чтения настройки подсветки

Байт	Формат	Описание
Нет		

Таблица 33: Байты данных отклика для чтения настройки подсветки

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Переключатель управления подсветкой (0: выкл./1: вкл.)
1–4	Беззнаковый-32	Время ожидания подсветки дисплея, в секундах.

Таблица 34: Коды отклика для команды чтения настройки подсветки

Код	Класс	Описание
0	Успешно	Нет ошибок конкретной команды
1–5		Не определено
6	Ошибка	Ошибка команды, специфичной для устройства
7–127		Не определено

Команда 152 (0x98): Запись группы единиц измерения

Эта команда записывает группу единиц измерения в устройство

Таблица 35: Байты данных запроса для записи группы единиц измерения

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Индекс группы: 1: Единицы скорости потока; 2: Единицы фактического объемного расхода; 3: Единицы стандартного объемного расхода; 4: Единицы массового расхода; 5: Единицы сумматора; 6: Единицы плотности; 7: Размер трубопровода; 8: Термические; 9: Ускорение;
1	Номер	Код единиц измерения

Таблица 36: Байты данных отклика для записи группы единиц измерения

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Индекс группы: 1: Единицы скорости потока; 2: Единицы фактического объемного расхода; 3: Единицы стандартного объемного расхода; 4: Единицы массового расхода; 5: Единицы сумматора; 6: Единицы плотности; 7: Размер трубопровода; 8: Термические; 9: Ускорение;
1	Номер	Код единиц измерения

Таблица 37: Коды отклика для команды записи группы единиц измерения

Код	Класс	Описание
0	Успешно	Нет ошибок конкретной команды
1		Не определено
2	Ошибка	Неверный выбор
3–4		Не определено
5	Ошибка	Получено слишком мало байт данных
6	Ошибка	Ошибка команды, специфичной для устройства
7	Ошибка	В режиме защиты от записи
8–15		Не определено
16	Ошибка	Ограниченный доступ
17–127		Не определено

Команда 153 (0x99): Запись значения плотности

Эта команда будет записывать значение плотности в измерительное устройство.

Таблица 38: Байты данных запроса для записи значения плотности

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Тип плотности: 1: Фактическая плотность; 2: Эталонная плотность;
1	Беззнаковый-8	Код единиц плотности
2–5	Число с плавающей точкой	Значение плотности

Таблица 39: Байты данных отклика для записи значения плотности

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Тип плотности: 1: Фактическая плотность; 2: Эталонная плотность;
1	Беззнаковый-8	Код единиц плотности
2–5	Число с плавающей точкой	Значение плотности

Таблица 40: Коды отклика для команды записи значения плотности

Код	Класс	Описание
0	Успешно	Нет ошибок конкретной команды
1		Не определено
2	Ошибка	Неверный выбор
3–4		Не определено
5	Ошибка	Получено слишком мало байт данных
6	Ошибка	Ошибка команды, специфичной для устройства

Код	Класс	Описание
7	Ошибка	В режиме защиты от записи
8–15		Не определено
16	Ошибка	Ограниченный доступ
17–127		Не определено

Команда 154 (0x9A): Запись подсветки дисплея

Эта команда задает настройку подсветки.

Таблица 41: Байты данных запроса для записи настройки подсветки дисплея

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Переключатель управления подсветкой (0: выкл./1: вкл.)
1–4	Беззнаковый-32	Время ожидания подсветки дисплея, в секундах.

Таблица 42: Байты данных отклика для записи настройки подсветки дисплея

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Переключатель управления подсветкой (0: выкл./1: вкл.)
1–4	Беззнаковый-32	Время ожидания подсветки дисплея, в секундах.

Таблица 43: Коды отклика для команды записи настройки подсветки дисплея

Код	Класс	Описание
0	Успешно	Нет ошибок конкретной команды
1–4		Не определено
5	Ошибка	Получено слишком мало байт данных
6	Ошибка	Ошибка команды, специфичной для устройства
7	Ошибка	В режиме защиты от записи
8–15		Не определено
16	Ошибка	Ограниченный доступ
17–127		Не определено

Команда 160 (0xA0): Чтение значений диапазона аналоговых измерений

Эта команда считывает диапазон аналоговых измерений.

Таблица 44: Байты данных запроса для чтения значений диапазона аналоговых измерений

Байт	Формат	Описание
Нет		

Таблица 45: Байты данных отклика для чтения значений диапазона аналоговых измерений

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Код единиц измерения верхнего и нижнего значений диапазона
1–4	Число с плавающей точкой	Верхнее значение диапазона
5–8	Число с плавающей точкой	Нижнее значение диапазона

Таблица 46: Коды отклика для команды чтения значений диапазона аналоговых измерений

Код	Класс	Описание
0	Успешно	Нет ошибок конкретной команды
1–5		Не определено
6	Ошибка	Ошибка команды, специфичной для устройства
17–127		Не определено

Команда 161 (0xA1): Чтение обработки ошибок тока контура

Эта команда считывает обработку ошибок тока контура

Таблица 47: Байты данных запроса для чтения обработки ошибок тока контура

Байт	Формат	Описание
Нет		

Таблица 48: Байты данных отклика для чтения значений диапазона аналоговых измерений

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Обработка ошибок для аналогового выхода: 0: Нижний предел; 1: Верхний предел; 2: Удержание; 3: Другое значение;
1–4	Число с плавающей точкой	Значение ошибки, единицы измерения — мА

Таблица 49: Коды отклика для команды чтения обработки ошибок тока контура

Код	Класс	Описание
0	Успешно	Нет ошибок конкретной команды
1–5		Не определено
6	Ошибка	Ошибка команды, специфичной для устройства
17–127		Не определено

Команда 168 (0xA8): Вход/выход из режима фиксированного тока контура

Вход или выход из фиксированного режима тока контура.

Таблица 50: Байты данных запроса для входа/выхода из режима фиксированного тока контура

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Фиксированный уровень тока: 0: Выход из режима фиксированного тока контура; 1: фиксированный 4 мА; 2: фиксированный 20 мА; 3: фиксированная доля шкалы в процентах.

Таблица 51: Байты данных отклика для входа/выхода из режима фиксированного тока контура

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Фиксированный уровень тока: 0: Выход из режима фиксированного тока контура; 1: фиксированный 4 мА; 2: фиксированный 20 мА; 3: фиксированная доля шкалы в процентах.

Таблица 52: Код отклика для команды входа/выхода из режима фиксированного тока контура

Код	Класс	Описание
0	Успешно	Нет ошибок конкретной команды
1–4		Не определено
5	Ошибка	Получено слишком мало байт данных
6	Ошибка	Ошибка команды, специфичной для устройства
7	Ошибка	В режиме защиты от записи
8–10		Не определено
11	Ошибка	Ток контура не активен
12–15		Не определено
16	Ошибка	Ограниченный доступ
17–31		Не определено
32	Ошибка	Занято
33–127		Не определено

Команда 169 (0xA9): Установка нуля тока контура

Эта команда выполняет подстройку нуля или значения нижней границы тока контура до минимума.

Таблица 53: Байты данных запроса для установки нуля тока контура

Байт	Формат	Описание
0–3	Число с плавающей точкой	Внешне измеряемый уровень тока контура, единицы — миллиамперы

Таблица 54: Байты данных отклика для установки нуля тока контура

Байт	Формат	Описание
0–3	Число с плавающей точкой	Внешне измеряемый уровень тока контура, единицы — миллиамперы

Таблица 55: Коды отклика для команды установки нуля тока контура

Код	Класс	Описание
0	Успешно	Нет ошибок конкретной команды
1–2		Не определено
3	Ошибка	Передаваемый параметр имеет слишком большое значение
4	Ошибка	Передаваемый параметр имеет слишком маленькое значение
5	Ошибка	Получено слишком мало байт данных
6	Ошибка	Ошибка команды, специфичной для устройства
7	Ошибка	В режиме защиты от записи
8		Не определено
9	Ошибка	Неверный режим или значение тока контура
10–15		Не определено
16	Ошибка	Ограниченный доступ
17–31		Не определено
32	Ошибка	Занято
33–127		Не определено

Команда 170 (0хAA): Установка усиления тока контура

Эта команда выполняет подстройку значения усиления или верхней границы тока контура до максимума.

Таблица 56: Байты данных запроса для установки усиления тока контура

Байт	Формат	Описание
0–3	Число с плавающей точкой	Внешне измеряемый уровень тока контура, единицы — миллиамперы

Таблица 57: Байты данных отклика для установки нуля тока контура

Байт	Формат	Описание
0–3	Число с плавающей точкой	Внешне измеряемый уровень тока контура, единицы — миллиамперы

Таблица 58: Коды отклика для команды установки усиления тока контура

Код	Класс	Описание
0	Успешно	Нет ошибок конкретной команды
1–2		Не определено
3	Ошибка	Передаваемый параметр имеет слишком большое значение

Код	Класс	Описание
4	Ошибка	Передаваемый параметр имеет слишком маленькое значение
5	Ошибка	Получено слишком мало байт данных
6	Ошибка	Ошибка команды, специфичной для устройства
7	Ошибка	В режиме защиты от записи
8		Не определено
9	Ошибка	Неверный режим или значение тока контура
10–15		Не определено
16	Ошибка	Ограниченный доступ
17–31		Не определено
32	Ошибка	Занято
33–127		Не определено

Команда 171 (0хAB): Установка процентного значения тока контура

Эта команда используется для настройки выходного значения тока контура в процентах.

Таблица 59: Байты данных запроса для установки процентного значения тока контура

Байт	Формат	Описание
0–3	Число с плавающей точкой	Процентное значение тока контура, единицы — проценты.

Таблица 60: Байты данных отклика для установки значения тока контура в процентах

Байт	Формат	Описание
0–3	Число с плавающей точкой	Процентное значение тока контура, единицы — проценты.

Таблица 61: Коды отклика для команды установки значения тока контура в процентах

Код	Класс	Описание
0	Успешно	Нет ошибок конкретной команды
1–2		Не определено
3	Ошибка	Передаваемый параметр имеет слишком большое значение
4	Ошибка	Передаваемый параметр имеет слишком маленькое значение
5	Ошибка	Получено слишком мало байт данных
6	Ошибка	Ошибка команды, специфичной для устройства
7	Ошибка	В режиме защиты от записи
8		Не определено
9	Ошибка	Неверный режим или значение тока контура
10–15		Не определено
16	Ошибка	Ограниченный доступ
17–31		Не определено
32	Ошибка	Занято
33–127		Не определено

Команда 172 (0xAC): Установка значений диапазона аналоговых измерений

Эта команда устанавливает диапазон аналоговых измерений.

Таблица 62: Байты данных запроса для установки значений диапазона аналоговых измерений

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Код единиц измерения верхнего и нижнего значений диапазона
1–4	Число с плавающей точкой	Верхнее значение диапазона
5–8	Число с плавающей точкой	Нижнее значение диапазона

Таблица 63: Байты данных отклика для установки значений диапазона аналоговых измерений

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Код единиц измерения верхнего и нижнего значений диапазона
1–4	Число с плавающей точкой	Верхнее значение диапазона
5–8	Число с плавающей точкой	Нижнее значение диапазона

Таблица 64: Коды отклика для команды установки значений диапазона аналоговых измерений

Код	Класс	Описание
0	Успешно	Нет ошибок конкретной команды
1–4		Не определено
5	Ошибка	Получено слишком мало байт данных
6	Ошибка	Ошибка команды, специфичной для устройства
7	Ошибка	В режиме защиты от записи
8	Предупреждение	Установка ближайшего возможного значения (смещение верхней или нижней границы диапазона)
9	Ошибка	Нижнее значение диапазона слишком велико
10	Ошибка	Нижнее значение диапазона слишком мало
11	Ошибка	Верхнее значение диапазона слишком велико
12	Ошибка	Верхнее значение диапазона слишком мало
13–15		Не определено
16	Ошибка	Ограниченный доступ
17		Не определено
18	Ошибка	Неверный код единиц измерения
19–31		Не определено
32	Ошибка	Занято
33–127		Не определено

Команда 173 (0xAD): Установка статуса обработки ошибок тока контура

Эта команда выполняет настройку обработки ошибок тока контура.

Таблица 65: Байты данных запроса для установки статуса обработки ошибок тока контура

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Обработка ошибок для аналогового выхода: 0: Нижний предел; 1: Верхний предел; 2: Удержание; 3: Другое значение;
1–4	Число с плавающей точкой	Значение ошибки, единицы измерения — мА

Таблица 66: Байты данных отклика для установки статуса обработки ошибок тока контура

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Обработка ошибок для аналогового выхода: 0: Нижний предел; 1: Верхний предел; 2: Удержание; 3: Другое значение;
1–4	Число с плавающей точкой	Значение ошибки, единицы измерения — мА

Таблица 67: Коды отклика для команды установки статуса обработки ошибок тока контура

Код	Класс	Описание
0	Успешно	Нет ошибок конкретной команды
1–4		Не определено
5	Ошибка	Получено слишком мало байт данных
6	Ошибка	Ошибка команды, специфичной для устройства
7	Ошибка	В режиме защиты от записи
8–15		Не определено
16	Ошибка	Ограниченный доступ
17–127		Не определено

Команда 176 (0xB0): Чтение конфигурации цифрового выхода

Эта команда считывает конфигурацию цифрового выхода.

Таблица 68: Байты данных запроса

Байт	Формат	Описание
Нет	Беззнаковый-8	Номер канала (1/2)

Таблица 69: Байты данных отклика

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Номер канала
1	Беззнаковый-8	Тип цифрового выхода: 0: Выкл.; 1: Импульс; 2: Частота; 3: Аварийный сигнал.

Таблица 70: Коды отклика для конкретной команды

Код	Класс	Описание
0	Успешно	Нет ошибок конкретной команды
1		Не определено
2	Ошибка	Неверный выбор
3–4		Не определено
5	Ошибка	Получено слишком мало байт данных
6	Ошибка	Ошибка команды, специфичной для устройства
7–127		Не определено

Команда 177 (0xB1): Чтение конфигурации импульсного выхода

Эта команда считывает конфигурацию импульсного выхода.

Таблица 71: Байты данных запроса для чтения конфигурации импульсного выхода

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Номер канала (1/2)

Таблица 72: Байты данных отклика для чтения конфигурации импульсного выхода

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Номер канала
1	Беззнаковый-8	Тип измерения: 5: Сумма групповых измерений прямого потока; 6: Сумма групповых измерений обратного потока; 7: Сумма групповых измерений результирующего потока;
2	Беззнаковый-8	Единицы измерения импульса
3–6	Число с плавающей точкой	Значение импульса
7–10	Беззнаковый-32	Время импульса, единицы — мс
11	Беззнаковый-8	Обработка ошибок импульса: 2: Удержание удовлетворительного значения; 4: Остановка;

Таблица 73: Коды отклика для команды чтения конфигурации импульсного выхода

Код	Класс	Описание
0	Успешно	Нет ошибок конкретной команды
1		Не определено
2	Ошибка	Неверный выбор
3–4		Не определено
5	Ошибка	Получено слишком мало байт данных
6	Ошибка	Ошибка команды, специфичной для устройства
7–127		Не определено

Команда 178 (0xB2): Чтение конфигурации частотного выхода

Эта команда считывает конфигурацию частотного выхода.

Таблица 74: Байты данных запроса для чтения конфигурации частотного выхода

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Номер канала (1/2)

Таблица 75: Байты данных отклика для чтения конфигурации частотного выхода

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Номер канала
1	Беззнаковый-8	Тип измерения
2	Беззнаковый-8	Единицы измерения частоты
3–6	Число с плавающей точкой	Базовое значение частоты
7–10	Число с плавающей точкой	Полное значение частоты
11–14	Беззнаковый-32	Полная частота, единицы — Гц
15	Беззнаковый-8	Обработка ошибок частоты: 0: Нижний предел; 1: Верхний предел; 2: Удержание; 3: Значение
16–19	Беззнаковый-32	Значение обработки ошибок, единицы измерения — Гц

Таблица 76: Коды отклика для команды чтения конфигурации частотного выхода

Код	Класс	Описание
0	Успешно	Нет ошибок конкретной команды
1		Не определено
2	Ошибка	Неверный выбор
3–4		Не определено
5	Ошибка	Получено слишком мало байт данных
6	Ошибка	Ошибка команды, специфичной для устройства
7–127		Не определено

Команда 179 (0xВ3): Чтение конфигурации выхода аварийного сигнала

Эта команда считывает конфигурацию выхода аварийного сигнала.

Таблица 77: Байты данных запроса для чтения конфигурации выхода аварийного сигнала

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Номер канала (1/2)

Таблица 78: Байты данных отклика для чтения конфигурации выхода аварийного сигнала

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Номер канала
1	Беззнаковый-8	Тип измерения
2	Беззнаковый-8	Единицы измерения аварийного сигнала
3–6	Число с плавающей точкой	Значение аварийного сигнала
7	Беззнаковый-8	Тип аварийного сигнала: 0: Нижний предел; 1: Верхний предел; 2: Неисправность
8	Беззнаковый-8	Состояние аварийного сигнала: 0: Нормальное; 1: Отказоустойчивое;

Таблица 79: Коды отклика для команды чтения конфигурации выхода аварийного сигнала

Код	Класс	Описание
0	Успешно	Нет ошибок конкретной команды
1		Не определено
2	Ошибка	Неверный выбор
3–4		Не определено
5	Ошибка	Получено слишком мало байт данных
6	Ошибка	Ошибка команды, специфичной для устройства
7–127		Не определено

Команда 184 (0xB8): Запись конфигурации цифрового выхода

Эта команда записывает конфигурацию цифрового выхода.

Таблица 80: Байты данных запроса для записи конфигурации цифрового выхода

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Номер канала (1/2)
1	Беззнаковый-8	Тип цифрового выхода: 0: Выкл.; 1: Импульс; 2: Частота; 3: Аварийный сигнал.

Таблица 81: Байты данных отклика для записи конфигурации цифрового выхода

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Номер канала (1/2)
1	Беззнаковый-8	Тип цифрового выхода: 0: Выкл.; 1: Импульс; 2: Частота; 3: Аварийный сигнал.

Таблица 82: Коды отклика для команды записи конфигурации цифрового выхода

Код	Класс	Описание
0	Успешно	Нет ошибок конкретной команды
1		Не определено
2	Ошибка	Неверный выбор
3–4		Не определено
5	Ошибка	Получено слишком мало байт данных
6	Ошибка	Ошибка команды, специфичной для устройства
7	Ошибка	В режиме защиты от записи
8–15		Не определено
16	Ошибка	Ограниченный доступ
8–127		Не определено

Команда 185 (0xВ9): Запись конфигурации импульсного выхода

Эта команда записывает конфигурацию импульсного выхода.

Таблица 83: Байты данных запроса для записи конфигурации импульсного выхода

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Номер канала (1/2)
1	Беззнаковый-8	Тип измерения: 5: Сумма групповых измерений прямого потока; 6: Сумма групповых измерений обратного потока; 7: Сумма групповых измерений результирующего потока;
2	Беззнаковый-8	Единицы измерения импульса
3–6	Число с плавающей точкой	Значение импульса
7–10	Беззнаковый-32	Время импульса, единицы — мс
11	Беззнаковый-8	Обработка ошибок импульса: 2: Удержание удовлетворительного значения; 4: Остановка;

Таблица 84: Байты данных отклика для записи конфигурации импульсного выхода

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Номер канала (1/2)
1	Беззнаковый-8	Тип измерения: 5: Сумма групповых измерений прямого потока; 6: Сумма групповых измерений обратного потока; 7: Сумма групповых измерений результирующего потока;
2	Беззнаковый-8	Единицы измерения импульса
3–6	Число с плавающей точкой	Значение импульса
7–10	Число с плавающей точкой	Время импульса, единицы — мс
11	Беззнаковый-8	Обработка ошибок импульса: 0: Удержание удовлетворительного значения; 1: Остановка;

Таблица 85: Коды отклика для команды записи конфигурации импульсного выхода

Код	Класс	Описание
0	Успешно	Нет ошибок конкретной команды
1		Не определено
2	Ошибка	Неверный выбор
3–4		Не определено
5	Ошибка	Получено слишком мало байт данных
6	Ошибка	Ошибка команды, специфичной для устройства
7	Ошибка	В режиме защиты от записи

Код	Класс	Описание
8–15		Не определено
16	Ошибка	Ограниченный доступ
8–127		Не определено

Команда 186 (0xBA): Запись конфигурации частотного выхода

Эта команда записывает конфигурацию частотного выхода.

Таблица 86: Байты данных запроса для записи конфигурации частотного выхода

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Номер канала (1/2)
1	Беззнаковый-8	Тип измерения
2	Беззнаковый-8	Единицы измерения частоты
3–6	Число с плавающей точкой	Базовое значение частоты
7–10	Число с плавающей точкой	Полное значение частоты
11–14	Беззнаковый-32	Полная частота, единицы — Гц
15	Беззнаковый-8	Обработка ошибок частоты: 0: Нижний предел; 1: Верхний предел; 2: Удержание; 3: Значение
16–19	Беззнаковый-32	Значение обработки ошибок, единицы измерения — Гц

Таблица 87: Байты данных отклика для записи конфигурации частотного выхода

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Номер канала (1/2)
1	Беззнаковый-8	Тип измерения
2	Беззнаковый-8	Единицы измерения частоты
3–6	Число с плавающей точкой	Базовое значение частоты
7–10	Число с плавающей точкой	Полное значение частоты
11–14	Число с плавающей точкой	Полная частота, единицы — Гц
15	Беззнаковый-8	Обработка ошибок частоты: 0: Нижний предел; 1: Верхний предел; 2: Удержание; 3: Значение
16–19	Беззнаковый-32	Значение обработки ошибок, единицы измерения — Гц

Таблица 88: Коды отклика для команды записи конфигурации частотного выхода

Код	Класс	Описание
0	Успешно	Нет ошибок конкретной команды
1		Не определено
2	Ошибка	Неверный выбор
3–4		Не определено
5	Ошибка	Получено слишком мало байт данных
6	Ошибка	Ошибка команды, специфичной для устройства
7	Ошибка	В режиме защиты от записи
8–15		Не определено
16	Ошибка	Ограниченный доступ
8–127		Не определено

Команда 187 (0xBB): Запись конфигурации выхода аварийного сигнала

Эта команда записывает конфигурацию выхода аварийного сигнала.

Таблица 89: Байты данных запроса для записи конфигурации выхода аварийного сигнала

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Номер канала (1/2)
1	Беззнаковый-8	Тип измерения
2	Беззнаковый-8	Единицы измерения аварийного сигнала
3–6	Число с плавающей точкой	Значение аварийного сигнала
7	Беззнаковый-8	Тип аварийного сигнала: 0: Нижний предел; 1: Верхний предел; 2: Неисправность
8	Беззнаковый-8	Состояние аварийного сигнала: 0: Нормальное; 1: Отказоустойчивое;

Таблица 90: Байты данных отклика для записи конфигурации выхода аварийного сигнала

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Номер канала (1/2)
1	Беззнаковый-8	Тип измерения
2	Беззнаковый-8	Единицы измерения аварийного сигнала
3–6	Число с плавающей точкой	Значение аварийного сигнала
7	Беззнаковый-8	Тип аварийного сигнала: 0: Нижний предел; 1: Верхний предел; 2: Неисправность
8	Беззнаковый-8	Состояние аварийного сигнала: 0: Нормальное; 1: Отказоустойчивое;

Таблица 91: Коды отклика для команды записи конфигурации выхода аварийного сигнала

Код	Класс	Описание
0	Успешно	Нет ошибок конкретной команды
1		Не определено
2	Ошибка	Неверный выбор
3–4		Не определено
5	Ошибка	Получено слишком мало байт данных
6	Ошибка	Ошибка команды, специфичной для устройства
7	Ошибка	В режиме защиты от записи
8–15		Не определено
16	Ошибка	Ограниченный доступ
8–127		Не определено

Команда 191 (0xBF): Проверка цифрового выхода

Эта команда проверяет цифровой выход

Таблица 92: Байты данных запроса для проверки цифрового выхода

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Номер канала (1/2)
1	Беззнаковый-8	Проверка типа цифрового выхода Прекращение проверки Импульс Частота Аварийный сигнал
2–5	Беззнаковый-32	Тестовое значение

Таблица 93: Байты данных отклика для проверки цифрового выхода

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Номер канала (1/2)
1	Беззнаковый-8	Проверка типа цифрового выхода Прекращение проверки Импульс Частота Аварийный сигнал.
2–5	Беззнаковый-32	Тестовое значение

Таблица 94: Коды отклика для команды проверки цифрового выхода

Код	Класс	Описание
0	Успешно	Нет ошибок конкретной команды
1		Не определено
2	Ошибка	Неверный выбор

Код	Класс	Описание
3–4		Не определено
5	Ошибка	Получено слишком мало байт данных
6	Ошибка	Ошибка команды, специфичной для устройства
7	Ошибка	В режиме защиты от записи
8–15		Не определено
16	Ошибка	Ограниченный доступ
8–127		Не определено

Команда 192 (0xC0): Чтение размера трубопровода

Эта команда считывает размер трубопровода.

Таблица 95: Байты данных запроса для считывания размера трубопровода

Байт	Формат	Описание
Нет		

Таблица 96: Байты данных отклика для чтения размера трубопровода

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Единицы измерения размера трубопровода
1–4	Число с плавающей точкой	Значение НД трубопровода
5–8	Число с плавающей точкой	Значение ВД трубопровода
9–12	Число с плавающей точкой	Значение толщины стенки трубопровода

Таблица 97: Коды отклика для команды чтения размера трубопровода

Код	Класс	Описание
0	Успешно	Нет ошибок конкретной команды
1–5		Не определено
6	Ошибка	Ошибка команды, специфичной для устройства
7–127		Не определено

Команда 193 (0xC1): Чтение материала трубопровода

Эта команда считывает материал трубопровода.

Таблица 98: Байты данных запроса для чтения материала трубопровода

Байт	Формат	Описание
Нет		

Таблица 99: Байты данных отклика для чтения материала трубопровода

Байт	Формат	Описание
0–3	Беззнаковый-8	Материал трубопровода
4–7	Число с плавающей точкой	Скорость звука трубопровода

Таблица 100: Коды отклика для команды чтения материала трубопровода

Код	Класс	Описание
0	Успешно	Нет ошибок конкретной команды
1–5		Не определено
6	Ошибка	Ошибка команды, специфичной для устройства
7–127		Не определено

Команда 194 (0xC2): Чтение признака внутренней изоляции трубопровода

Эта команда считывает характеристику изоляции трубопровода.

Таблица 101: Байты данных запроса для чтения признака внутренней изоляции трубопровода

Байт	Формат	Описание
Нет		

Таблица 102: Байты данных отклика для чтения признака внутренней изоляции трубопровода

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Наличие внутренней изоляции
1–4	Число с плавающей точкой	Толщина внутренней изоляции
5–8	Беззнаковый-32	Материал внутренней изоляции
9–12	Число с плавающей точкой	Скорость звука внутренней изоляции

Таблица 103: Коды отклика для команды чтения признака внутренней изоляции трубопровода

Код	Класс	Описание
0	Успешно	Нет ошибок конкретной команды
1–5		Не определено
6	Ошибка	Ошибка команды, специфичной для устройства
7–127		Не определено

Команда 195 (0xC3): Чтение настройки датчика устройства

Эта команда считывает настройку датчика устройства.

Таблица 104: Байты данных запроса для чтения настройки датчика устройства

Байт	Формат	Описание
Нет		

Таблица 105: Байты данных отклика для чтения настройки датчика устройства

Байт	Формат	Описание
0–3	Число с плавающей точкой	Отсечка нуля

Таблица 106: Коды отклика для команды чтения настройки датчика устройства

Код	Класс	Описание
0	Успешно	Нет ошибок конкретной команды
1–5		Не определено
6	Ошибка	Ошибка команды, специфичной для устройства
7–127		Не определено

Команда 196 (0xC4): Чтение информации о преобразователе

Эта команда считывает информацию о преобразователе.

Таблица 107: Байты данных запроса для чтения информации о преобразователе

Байт	Формат	Описание
Нет		

Таблица 108: Байты данных отклика для чтения информации о преобразователе

Байт	Формат	Описание
0–3	Беззнаковый-32	Тип преобразователя: 0: Другой; 10: CPT-0.5 11: CPT-2.0 12: CPT-0.5-MT C-PB-05-M 13: CPT-1.0-MT C-PB-10-M 14: CPT-2.0-MT C-PB-20-M 15: CPT-0.5-HT 16: CPT-1.0-HT 17: CPT-2.0-HT 18: CPS-0.5 19: CPSM-2.0 20: CTS-1.0 21: CTS-1.0-HT 22: CTS-2.0 23: C-LP-40-HM 24: C-LP-40-NM 25: CPB-0.5-HT 26: CPB-2.0-MT 27: CPB-0.5-MT

		28: CPB-2.0 29: CPB-0.5 30: CPS-1.0 CPT-1. 31: CWL-2 32: CPS-1.0 33: CPW (WT-IP-1.0 на AB82) 34: CPW (WT-IP-0.5 на NDT-пластике) 35: CPW (WT-IP-1.0 на NDT-пластике) 36: CPB-1.0-HT 37: CPB-2.0-HT 38: CPB-1.0 39: CPB-1.0-MT 301: C-RL-0.5 302: C-RL-1 304: C-RL-0.5 305: C-RL-1 307: C-RL-0.5 308: C-RL-1 310: C-RV-0.5 311: C-RV-1 313: C-RW-0.5 314: C-RW-1 401: C-RS 0.5M 402: C-RS 1M 403: C-RS 2M 407: UTXDR-2 408: UTXDR-5 601: CAT0.5M 602: CAT1M 603: CAT2M
4–7	Беззнаковый-32	Частота преобразователя
8–11	Беззнаковый-32	Тип угловой вставки преобразователя
12–15	Число с плавающей точкой	Угол вставки преобразователя
16–19	Число с плавающей точкой	Угол вставки преобразователя
20–23	Число с плавающей точкой	Tw преобразователя

Таблица 109: Коды отклика для команды чтения информации о преобразователе

Код	Класс	Описание
0	Успешно	Нет ошибок конкретной команды
1–5		Не определено

Код	Класс	Описание
6	Ошибка	Ошибка команды, специфичной для устройства
7–127		Не определено

Команда 197 (0xC5): Чтение количества пересечений сигнала и расстояния между преобразователями

Эта команда считывает информацию об отражении сигнала и расстоянии между преобразователями.

Таблица 110: Байты данных запроса для чтения количества пересечений сигнала и расстояния между преобразователями

Байт	Формат	Описание
Нет		

Таблица 111: Байты данных отклика для чтения количества пересечений сигнала и расстояния между преобразователями

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Пересечения потока сигналом преобразователя
1–4	Число с плавающей точкой	Расстояние между преобразователями

Таблица 112: Коды отклика для команды чтения количества пересечений сигнала и расстояния между преобразователями

Код	Класс	Описание
0	Успешно	Нет ошибок конкретной команды
1–5		Не определено
6	Ошибка	Ошибка команды, специфичной для устройства
7–127		Не определено

Команда 198 (0xC6): Чтение сведений о жидкости

Эта команда считывает сведения о жидкости.

Таблица 113: Байты данных запроса для чтения сведений о жидкости

Байт	Формат	Описание
Нет		

Таблица 114: Байты данных отклика для чтения сведений о жидкости

Байт	Формат	Описание
0–3	Беззнаковый-32	Тип жидкости: 0: Другой 1: Вода
4–7	Число с плавающей точкой	Скорость звука в жидкости
8–11	Число с плавающей точкой	Минимальная скорость звука в жидкости

Байт	Формат	Описание
12–15	Число с плавающей точкой	Максимальная скорость звука в жидкости
16–19	Число с плавающей точкой	Температура жидкости

Таблица 115: Коды отклика для команды чтения сведений о жидкости

Код	Класс	Описание
0	Успешно	Нет ошибок конкретной команды
1–5		Не определено
6	Ошибка	Ошибка команды, специфичной для устройства
7–127		Не определено

Команда 200 (0xC8): Запись размера трубопровода

Эта команда записывает размер трубопровода.

Таблица 116: Байты данных запроса для записи размера трубопровода

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Единицы измерения размера трубопровода
1–4	Число с плавающей точкой	Значение НД трубопровода
5–8	Число с плавающей точкой	Значение ВД трубопровода
9–12	Число с плавающей точкой	Значение толщины стенки трубопровода

Таблица 117: Байты данных отклика для записи размера трубопровода

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-32	Единицы измерения размера трубопровода
1–4	Число с плавающей точкой	Значение НД трубопровода
5–8	Число с плавающей точкой	Значение ВД трубопровода
9–12	Число с плавающей точкой	Значение толщины стенки трубопровода

Таблица 118: Коды отклика для команды записи размера трубопровода

Код	Класс	Описание
0	Успешно	Нет ошибок конкретной команды
1–4		Не определено
5	Ошибка	Получено слишком мало байт данных
6	Ошибка	Ошибка команды, специфичной для устройства
7	Ошибка	В режиме защиты от записи
8–15		Не определено
16	Ошибка	Ограниченный доступ

Код	Класс	Описание
17		Не определено
18	Ошибка	Неверный код единиц измерения
19–127		Не определено

Команда 201 (0xC9): Запись материала трубопровода

Эта команда записывает материал трубопровода.

Таблица 119: Байты данных запроса для записи материала трубопровода

Байт	Формат	Описание
0–3	Беззнаковый-32	Материал трубопровода
4–7	Число с плавающей точкой	Скорость звука трубопровода

Таблица 120: Байты данных отклика для записи материала трубопровода

Байт	Формат	Описание
0–3	Беззнаковый-32	Материал трубопровода
4–7	Число с плавающей точкой	Скорость звука трубопровода

Таблица 121: Коды отклика для команды записи материала трубопровода

Код	Класс	Описание
0	Успешно	Нет ошибок конкретной команды
1–4		Не определено
5	Ошибка	Получено слишком мало байт данных
6	Ошибка	Ошибка команды, специфичной для устройства
7	Ошибка	В режиме защиты от записи
8–15		Не определено
16	Ошибка	Ограниченный доступ
17–127		Не определено

Команда 202 (0xCA): Запись признака внутренней изоляции трубопровода

Эта команда записывает характеристику внутренней изоляции трубопровода.

Таблица 122: Байты данных запроса для записи признака внутренней изоляции трубопровода

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Наличие внутренней изоляции
1–4	Число с плавающей точкой	Толщина внутренней изоляции
5–8	Беззнаковый-32	Материал внутренней изоляции
9–12	Число с плавающей точкой	Скорость звука внутренней изоляции

Таблица 123: Байты данных отклика для записи признака внутренней изоляции трубопровода

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Наличие внутренней изоляции
1–4	Число с плавающей точкой	Толщина внутренней изоляции
5–8	Беззнаковый-32	Материал внутренней изоляции
9–12	Число с плавающей точкой	Скорость звука внутренней изоляции

Таблица 124: Коды отклика для команды записи признака внутренней изоляции трубопровода

Код	Класс	Описание
0	Успешно	Нет ошибок конкретной команды
1–4		Не определено
5	Ошибка	Получено слишком мало байт данных
6	Ошибка	Ошибка команды, специфичной для устройства
7	Ошибка	В режиме защиты от записи
8–15		Не определено
16	Ошибка	Ограниченный доступ
17–127		Не определено

Команда 203 (0xCB): Запись настройки датчика устройства

Эта команда записывает настройку датчика устройства.

Таблица 125: Байты данных запроса для записи настройки датчика устройства

Байт	Формат	Описание
0–3	Число с плавающей точкой	Отсечка нуля

Таблица 126: Байты данных отклика

Байт	Формат	Описание
0–3	Число с плавающей точкой	Отсечка нуля

Таблица 127: Коды отклика для команды записи настройки датчика устройства

Код	Класс	Описание
0	Успешно	Нет ошибок конкретной команды
1–4		Не определено
5	Ошибка	Получено слишком мало байт данных
6	Ошибка	Ошибка команды, специфичной для устройства
7	Ошибка	В режиме защиты от записи
8–15		Не определено
16	Ошибка	Ограниченный доступ
17–127		Не определено

Команда 204 (0xCC): Запись сведений о преобразователе

Эта команда записывает сведения о преобразователе.

Таблица 128: Байты данных запроса для записи сведений о преобразователе

Байт	Формат	Описание
0–3	Беззнаковый-32	Тип преобразователя: 0: Другой; 10: CPT-0.5 11: CPT-2.0 12: CPT-0.5-MT C-PB-05-M 13: CPT-1.0-MT C-PB-10-M 14: CPT-2.0-MT C-PB-20-M 15: CPT-0.5-HT 16: CPT-1.0-HT 17: CPT-2.0-HT 18: CPS-0.5 19: CPSM-2.0 20: CTS-1.0 21: CTS-1.0-HT 22: CTS-2.0 23: C-LP-40-HM 24: C-LP-40-NM 25: CPB-0.5-HT 26: CPB-2.0-MT 27: CPB-0.5-MT 28: CPB-2.0 29: CPB-0.5 30: CPS-1.0 CPT-1.0 31: CWL-2 32: CPS-1.0 33: CPW (WT-1P-1.0 на AB82) 34: CPW (WT-1P-0.5 на NDT-пластике) 35: CPW (WT-1P-1.0 на NDT-пластике) 36: CPB-1.0-HT 37: CPB-2.0-HT 38: CPB-1.0 39: CPB-1.0-MT 301: C-RL-0.5 302: C-RL-I 304: C-RL-0.5 305: C-RL-I 307: C-RL-0.5

0–3	Беззнаковый-32	Тип преобразователя: 0: Другой;
4–7	Беззнаковый-32	Частота преобразователя
8–11	Беззнаковый-32	Тип угловой вставки преобразователя
12–15	Беззнаковый-32	Угол вставки преобразователя
16–19	Беззнаковый-32	Скорость звука в угловой вставке преобразователя
20–23	Беззнаковый-32	Tw преобразователя

Таблица 129: Байты данных отклика для записи сведений о преобразователе

Байт	Формат	Описание
0–3	Беззнаковый-32	Тип преобразователя: 0: Другой;
4–7	Беззнаковый-32	Частота преобразователя
8–11	Беззнаковый-32	Тип угловой вставки преобразователя
12–15	Беззнаковый-32	Угол вставки преобразователя
16–19	Беззнаковый-32	Скорость звука в угловой вставке преобразователя
20–23	Беззнаковый-32	Tw преобразователя

Таблица 130: Коды отклика для команды записи сведений о преобразователе

Код	Класс	Описание
0	Успешно	Нет ошибок конкретной команды
1–4		Не определено
5	Ошибка	Получено слишком мало байт данных
6	Ошибка	Ошибка команды, специфичной для устройства
7	Ошибка	В режиме защиты от записи
8–15		Не определено
16	Ошибка	Ограниченный доступ
17–127		Не определено

Команда 205 (0xCD): Запись количества пересечений сигнала и расстояния между преобразователями

Эта команда записывает количество отражений сигнала и расстояние между преобразователями.

Таблица 131: Байты данных запроса для записи количества пересечений сигнала и расстояния между преобразователями

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Пересечение сигнала преобразователя
1–4	Число с плавающей точкой	Расстояние между преобразователями

Таблица 132: Байты данных отклика для записи количества пересечений сигнала и расстояния между преобразователями

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Количество пересечений сигнала преобразователя
1–4	Беззнаковый-32	Расстояние между преобразователями

Таблица 133: Коды отклика для команды записи количества пересечений потока и расстояния между преобразователями

Код	Класс	Описание
0	Успешно	Нет ошибок конкретной команды
1–4		Не определено
5	Ошибка	Получено слишком мало байт данных
6	Ошибка	Ошибка команды, специфичной для устройства
7	Ошибка	В режиме защиты от записи
8–15		Не определено
16	Ошибка	Ограниченный доступ
17–127		Не определено

Команда 206 (0xCE): Запись сведений о жидкости

Эта команда записывает сведения о жидкости.

Таблица 134: Байты данных запроса для записи сведений о жидкости

Байт	Формат	Описание
0–3	Беззнаковый-32	Тип жидкости: 0: Другой 1. Вода
4–7	Число с плавающей точкой	Скорость звука в жидкости
8–11	Число с плавающей точкой	Минимальная скорость звука в жидкости
12–15	Число с плавающей точкой	Максимальная скорость звука в жидкости
16–19	Число с плавающей точкой	Температура жидкости

Таблица 135: Байты данных отклика для записи сведений о жидкости

Байт	Формат	Описание
0–3	Беззнаковый-32	Тип жидкости: 0: Другой 1. Вода
4–7	Число с плавающей точкой	Скорость звука в жидкости
8–11	Число с плавающей точкой	Минимальная скорость звука в жидкости

Байт	Формат	Описание
12–15	Число с плавающей точкой	Максимальная скорость звука в жидкости
16–19	Число с плавающей точкой	Максимальная скорость звука в жидкости

Таблица 136: Коды отклика для конкретной команды

Код	Класс	Описание
0	Успешно	Нет ошибок конкретной команды
1		Не определено
2	Ошибка	Неверный выбор
3–4		Не определено
5	Ошибка	Получено слишком мало байт данных
6	Ошибка	Ошибка команды, специфичной для устройства
7	Ошибка	В режиме защиты от записи
8–15		Не определено
16	Ошибка	Ограниченный доступ
17–127		Не определено

Команда 208 (0xD0): Чтение конфигурации калибровки

Эта команда считывает конфигурацию калибровки.

Таблица 137: Байты данных запроса для чтения конфигурации калибровки

Байт	Формат	Описание
Нет		

Таблица 138: Байты данных отклика для чтения конфигурации калибровки

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Коррекция на число Рейнольдса
1	Беззнаковый-8	Включена активная коррекция MultiK
2	Беззнаковый-8	Тип коэффициента коррекции: 0: Скорость потока 1: Число Рейнольдса
3–6	Число с плавающей точкой	Статический коэффициент коррекции
7	Беззнаковый-8	Точки коэффициента коррекции
8–11	Число с плавающей точкой	Кинематическая вязкость

Таблица 139: Коды отклика для команды чтения конфигурации калибровки

Код	Класс	Описание
0	Успешно	Нет ошибок конкретной команды
1–5		Не определено
6	Ошибка	Ошибка команды, специфичной для устройства
7–127		Не определено

Команда 209 (0xD1): Чтение таблицы коэффициентов коррекции для скорости потока

Эта команда считывает таблицу коэффициентов коррекции для скорости потока.

Таблица 140: Байты данных запроса для чтения таблицы коэффициентов коррекции для скорости потока

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Индекс коэффициента коррекции для скорости потока (1–6)

Таблица 141: Байты данных отклика для чтения таблицы коэффициентов коррекции для скорости потока

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Индекс коэффициента коррекции для скорости потока (1–6)
1	Беззнаковый-8	Единицы скорости потока
2–5	Число с плавающей точкой	Значение скорости потока
6–9	Число с плавающей точкой	Значение KV скорости потока;

Таблица 142: Коды отклика для команды чтения таблицы коэффициентов коррекции для скорости потока

Код	Класс	Описание
0	Успешно	Нет ошибок конкретной команды
1		Не определено
2	Ошибка	Неверный выбор
3–4		Не определено
5	Ошибка	Получено слишком мало байт данных
6	Ошибка	Ошибка команды, специфичной для устройства
7–127		Не определено

Команда 210 (0xD2): чтение таблицы коэффициентов коррекции на числа Рейнольдса

Эта команда считывает таблицу коэффициентов коррекции для числа Рейнольдса.

Таблица 143: Байты данных запроса для чтения таблицы коэффициентов коррекции на числа Рейнольдса

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Индекс коэффициента коррекции на число Рейнольдса (1–6)

Таблица 144: Байты данных отклика для чтения таблицы коэффициентов коррекции на числа Рейнольдса

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Индекс коэффициента коррекции на число Рейнольдса (1–6)
1–4	Число с плавающей точкой	Значение числа Рейнольдса
5–8	Число с плавающей точкой	Значение KV числа Рейнольдса;

Таблица 145: Коды отклика для команды чтения таблицы коэффициентов коррекции на числа Рейнольдса

Код	Класс	Описание
0	Успешно	Нет ошибок конкретной команды
1		Не определено
2	Ошибка	Неверный выбор
3–4		Не определено
5	Ошибка	Получено слишком мало байт данных
6	Ошибка	Ошибка команды, специфичной для устройства
7–127		Не определено

Команда 216 (0xD8): Запись конфигурации калибровки

Эта команда записывает конфигурацию калибровки.

Таблица 146: Байты данных запроса для записи конфигурации калибровки

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Коррекция на число Рейнольдса: 0: Отключить 1: Включить
1	Беззнаковый-8	Включить активную коррекцию MultiK: 0: Отключить 1: Включить
2	Беззнаковый-8	Тип коэффициента коррекции: 0: Скорость потока 1: Число Рейнольдса
3–6	Число с плавающей точкой	Статический коэффициент коррекции
7	Беззнаковый-8	Точки коэффициента коррекции
8–11	Число с плавающей точкой	Кинематическая вязкость

Таблица 147: Байты данных отклика для записи конфигурации калибровки

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Коррекция на число Рейнольдса
1	Беззнаковый-8	Включена активная коррекция MultiK
2	Беззнаковый-8	Тип коэффициента коррекции: 0: Скорость потока 1: Число Рейнольдса
3–6	Число с плавающей точкой	Статический коэффициент коррекции
7	Беззнаковый-8	Точки коэффициента коррекции
8–11	Число с плавающей точкой	Кинематическая вязкость

Таблица 148: Коды отклика для команды записи конфигурации калибровки

Код	Класс	Описание
0	Успешно	Нет ошибок конкретной команды
1–4		Не определено
5	Ошибка	Получено слишком мало байт данных
6	Ошибка	Ошибка команды, специфичной для устройства
7	Ошибка	В режиме защиты от записи
8–15		Не определено
16	Ошибка	Ограниченный доступ
17–127		Не определено

Команда 217 (0xD9): Запись таблицы коэффициентов коррекции для скорости потока

Эта команда записывает таблицу коэффициентов коррекции для скорости потока

Таблица 149: Байты данных запроса для записи таблицы коэффициентов коррекции для скорости потока

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Индекс коэффициента коррекции для скорости потока (1–6)
1	Беззнаковый-8	Единицы скорости потока
2–5	Число с плавающей точкой	Значение скорости потока
6–9	Число с плавающей точкой	Значение KV скорости потока;

Таблица 150: Байты данных отклика для записи таблицы коэффициентов коррекции для скорости потока

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Индекс коэффициента коррекции для скорости потока (1–6)
1	Беззнаковый-8	Единицы скорости потока
2–5	Число с плавающей точкой	Значение скорости потока
6–9	Число с плавающей точкой	Значение KV скорости потока;

Таблица 151: Коды отклика для команды записи таблицы коэффициентов коррекции для скорости потока

Код	Класс	Описание
0	Успешно	Нет ошибок конкретной команды
1		Не определено
2	Ошибка	Неверный выбор
3–4		Не определено
5	Ошибка	Получено слишком мало байт данных
6	Ошибка	Ошибка команды, специфичной для устройства
7	Ошибка	В режиме защиты от записи
8–15		Не определено
16	Ошибка	Ограниченный доступ
17–127		Не определено

Команда 218 (0xDA): Запись таблицы коэффициентов коррекции на числа Рейнольдса

Эта команда записывает таблицу коэффициентов коррекции (K) на числа Рейнольдса.

Таблица 152: Байты данных запроса для записи таблицы коэффициентов коррекции на числа Рейнольдса

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Индекс коэффициента коррекции на число Рейнольдса (1–6)
1–4	Число с плавающей точкой	Значение числа Рейнольдса
5–8	Число с плавающей точкой	Значение KV числа Рейнольдса;

Таблица 153: Байты данных отклика для записи таблицы коэффициентов коррекции на числа Рейнольдса

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Индекс коэффициента коррекции на число Рейнольдса (1–6)
1–4	Число с плавающей точкой	Значение числа Рейнольдса
5–8	Число с плавающей точкой	Значение KV числа Рейнольдса;

Таблица 154: Коды отклика для команды записи таблицы коэффициентов коррекции на числа Рейнольдса

Код	Класс	Описание
0	Успешно	Нет ошибок конкретной команды
1		Не определено
2	Ошибка	Неверный выбор
3–4		Не определено
5	Ошибка	Получено слишком мало байт данных
6	Ошибка	Ошибка команды, специфичной для устройства
7	Ошибка	В режиме защиты от записи
8–15		Не определено
16	Ошибка	Ограниченный доступ
17–127		Не определено

Команда 224 (0xE0): Чтение пределов погрешности

Эта команда считывает пределы погрешности расходомера.

Таблица 155: Байты данных запроса для чтения пределов погрешности

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Предел погрешности: 1. Предел пика корреляции 2. Предел ускорения 3. Нижний предел скорости потока 4. Верхний предел скорости потока 5. Мин. ампл. дискрим. 6. Макс. ампл. дискрим. 7. Нижний предел сигнала 8. Предел скорости звука 9. Допустимое количество ошибок

Таблица 156: Байты данных отклика для чтения пределов погрешностей

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Предел погрешности: 1. Предел пика корреляции 2. Предел ускорения 3. Нижний предел скорости потока 4. Верхний предел скорости потока 5. Мин. ампл. дискрим. 6. Макс. ампл. дискрим. 7. Нижний предел сигнала 8. Предел скорости звука 9. Допустимое количество ошибок
1–4	Число с плавающей точкой	Значение предела погрешности;

Таблица 157: Коды отклика для команды чтения пределов погрешности

Код	Класс	Описание
0	Успешно	Нет ошибок конкретной команды
1		Не определено
2	Ошибка	Неверный выбор
3–4		Не определено
5	Ошибка	Получено слишком мало байт данных
6	Ошибка	Ошибка команды, специфичной для устройства
7–127		Не определено

Команда 225 (0xE1): Чтение настройки сигнала

Эта команда считывает настройку сигнала расходомера.

Таблица 158: Байты данных запроса для чтения настройки сигнала

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Тип настройки сигнала: 1. Смещение дельта Т 2. Пиковый процент 3. Мин. пиковый процент 4. Макс. пиковый процент

Таблица 159: Байты данных отклика для чтения настройки сигнала

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Тип настройки сигнала: 1. Смещение дельта Т 2. Пиковый процент 3. Мин. пиковый процент 4. Макс. пиковый процент
1–4	Число с плавающей точкой	Значение настройки сигнала

Таблица 160: Коды отклика для команды чтения настройки сигнала

Код	Класс	Описание
0	Успешно	Нет ошибок конкретной команды
1		Не определено
2	Ошибка	Неверный выбор
3–4		Не определено
5	Ошибка	Получено слишком мало байт данных
6	Ошибка	Ошибка команды, специфичной для устройства
7–127		Не определено

Команда 226 (0xE2): Чтение серийного номера расходомера

Эта команда считывает серийный номер расходомера.

Таблица 161: Байты данных запроса для чтения серийного номера расходомера

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Серийный номер расходомера: 1. Серийный номер электронного модуля 2. Датчик ПО ПОТОКУ 3. Серийный № 4. Серийный № датчика ПРОТИВ ПОТОКА

Таблица 162: Байты данных отклика для чтения серийного номера расходомера

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Тип настройки сигнала: 1. Серийный номер электронного модуля 2. ВЕРХНИЙ датчик 3. Серийный № 4. Серийный № датчика ПРОТИВ ПОТОКА
1–4	Беззнаковый-8	Серийный №

Таблица 163: Коды отклика для команды чтения серийного номера расходомера

Код	Класс	Описание
0	Успешно	Нет ошибок конкретной команды
1		Не определено
2	Ошибка	Неверный выбор
3–4		Не определено
5	Ошибка	Получено слишком мало байт данных
6	Ошибка	Ошибка команды, специфичной для устройства
7–127		Не определено

Команда 227 (0xE3): Чтение версии расходомера

Эта команда считывает версию расходомера.

Таблица 164: Байты данных запроса для чтения версии расходомера

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Версия расходомера 1. Версия основного аппаратного обеспечения 2. Версия основного ПО

Таблица 165: Байты данных отклика для чтения версии расходомера

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Тип версии: 1. Версия основного аппаратного обеспечения 2. Версия основного ПО
1–8	Беззнаковый-8	Номер версии

Таблица 166: Коды отклика для команды чтения версии расходомера

Код	Класс	Описание
0	Успешно	Нет ошибок конкретной команды
1		Не определено
2	Ошибка	Неверный выбор
3–4		Не определено

Код	Класс	Описание
5	Ошибка	Получено слишком мало байт данных
6	Ошибка	Ошибка команды, специфичной для устройства
7–127		Не определено

Команда 232 (0xE8): Запись пределов погрешности

Эта команда записывает пределы погрешности расходомера.

Таблица 167: Байты данных запроса для записи пределов погрешности

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Предел погрешности: Предел пика корреляции Предел ускорения Нижний предел скорости потока Верхний предел скорости потока Мин. ампл. дискрим. Макс. ампл. дискрим. Нижний предел сигнала Предел скорости звука Допустимое количество ошибок
1–4	Число с плавающей точкой	Значение предела погрешности;

Таблица 168: Байты данных отклика для записи пределов погрешности

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Предел погрешности: Предел пика корреляции Предел ускорения Нижний предел скорости потока Верхний предел скорости потока Мин. ампл. дискрим. Макс. ампл. дискрим. Нижний предел сигнала Предел скорости звука Допустимое количество ошибок
1–4	Число с плавающей точкой	Значение предела погрешности;

Таблица 169: Коды отклика для команды записи пределов погрешности

Код	Класс	Описание
0	Успешно	Нет ошибок конкретной команды
1		Не определено
2	Ошибка	Неверный выбор

Код	Класс	Описание
3–4		Не определено
5	Ошибка	Получено слишком мало байт данных
6	Ошибка	Ошибка команды, специфичной для устройства
7	Ошибка	В режиме защиты от записи
8–15		Не определено
16	Ошибка	Ограниченный доступ
17–127		Не определено

Команда 233 (0xE9): Запись настройки сигнала

Эта команда записывает настройку сигнала расходомера.

Таблица 170: Байты данных запроса для записи настройки сигнала

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Тип настройки сигнала: Пик процентного значения смещения дельта Т Мин. пиковый процент Макс. пиковый процент
1–4	Число с плавающей точкой	Значение настройки сигнала

Таблица 171: Байты данных отклика для записи пределов погрешности

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Тип настройки сигнала: Пик процентного значения смещения дельта Т Мин. пиковый процент Макс. пиковый процент
1–4	Число с плавающей точкой	Значение настройки сигнала

Таблица 172: Коды отклика для команды записи настройки сигнала

Код	Класс	Описание
0	Успешно	Нет ошибок конкретной команды
1		Не определено
2	Ошибка	Неверный выбор
3–4		Не определено
5	Ошибка	Получено слишком мало байт данных
6	Ошибка	Ошибка команды, специфичной для устройства
7	Ошибка	В режиме защиты от записи
8–15		Не определено
16	Ошибка	Ограниченный доступ
17–127		Не определено

Команда 239 (0xEF): Сброс данных расходомера

Эта команда сбрасывает данные расходомера.

Таблица 173: Байты данных запроса для сброса данных расходомера

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Тип сброса: 1. Сброс журнала ошибок 2. Запасы, прямой поток 3. Запасы, обратный поток 4. Запасы, результирующий поток 5. Время запасов 6. Все 7. Запасы

Таблица 174: Байты данных отклика для сброса данных расходомера

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Тип сброса: Сброс журнала ошибок Запасы, прямой поток Запасы, обратный поток Запасы, результирующий поток Запасы, время, все Запасы

Таблица 175: Коды отклика для команды сброса данных расходомера

Код	Класс	Описание
0	Успешно	Нет ошибок конкретной команды
1		Не определено
2	Ошибка	Неверный выбор
3–4		Не определено
5	Ошибка	Получено слишком мало байт данных
6	Ошибка	Ошибка команды, специфичной для устройства
7	Ошибка	В режиме защиты от записи
8–15		Не определено
16	Ошибка	Ограниченный доступ
17–127		Не определено

Команда 241 (0xF1): Чтение заводских настроек

Эта команда считывает заводские настройки.

Таблица 176: Байты данных запроса для чтения заводских настроек

Байт	Формат	Описание
Нет		

Таблица 177: Байты данных отклика для чтения заводских настроек

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Время отклика 0,5 с 1 с 5 с 10 с 30 с 60 с
1–4	Беззнаковый-32	Размер пробы: 2 4 8 16 32

Таблица 178: Коды отклика для команды чтения заводских настроек

Код	Класс	Описание
0	Успешно	Нет ошибок конкретной команды
1		Не определено
2	Ошибка	Неверный выбор
3–4		Не определено
5	Ошибка	Получено слишком мало байт данных
6	Ошибка	Ошибка команды, специфичной для устройства
7–127		Не определено

Команда 248 (0xF8): Запись заводских настроек

Эта команда записывает заводские настройки.

Таблица 179: Байты данных запроса для записи заводских настроек

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Время отклика 0,5 с 1 с 5 с 10 с 30 с 60 с
1–4	Беззнаковый-32	Размер пробы: 2 4 8 16 32

Таблица 180: Байты данных отклика для записи заводских настроек

Байт	Формат	Описание
0	Беззнаковый-8	Время отклика 0,5 с 1 с 5 с 10 с 30 с 60 с
1–4	Беззнаковый-32	Размер пробы: 2 4 8 16 32

Таблица 181: Коды отклика для команды записи заводских настроек

Код	Класс	Описание
0	Успешно	Нет ошибок конкретной команды
1		Не определено
2	Ошибка	Неверный выбор
3–4		Не определено
5	Ошибка	Получено слишком мало байт данных

Код	Класс	Описание
6	Ошибка	Ошибка команды, специфичной для устройства
7	Ошибка	В режиме защиты от записи
8–15		Не определено
16	Ошибка	Ограниченный доступ
17–127		Не определено

Команда 253 (0xFD): Сброс до заводских настроек

Эта команда выполняет сброс до заводских настроек по умолчанию.

Таблица 182: Байты данных запроса для сброса до заводских настроек

Байт	Формат	Описание
Нет		

Таблица 183: Байты данных отклика для сброса до заводских настроек

Байт	Формат	Описание
Нет		

Таблица 184: Коды отклика для команды сброса до заводских настроек

Код	Класс	Описание
0	Успешно	Нет ошибок конкретной команды
1–4		Не определено
5	Ошибка	Получено слишком мало байт данных
6	Ошибка	Ошибка команды, специфичной для устройства
7	Ошибка	В режиме защиты от записи
8–15		Не определено
16	Ошибка	Ограниченный доступ
17–127		Не определено

6.3 Дополнительное состояние устройства

Команда 48 возвращает 4 байта данных, со следующим содержимым

Таблица 185: Дополнительное состояние устройства HART

Дополнительное состояние устройства HART			Класс	Набор битов состояния устройства
Байт	Бит	Описание ошибки		
0	0	Ошибка амплитуды	Ошибка	4, 7
	1	Низкий сигнал	Ошибка	4, 7
	2	Ошибка скорости звука	Ошибка	4, 7
	3	Диапазон скорости потока	Ошибка	4, 7
	4	Качество сигнала	Ошибка	4, 7
	5	Пропуск цикла	Ошибка	4, 7
	6	Резерв		
	7	Резерв		
1	0	Резерв		
	1	Резерв		
	2	Резерв		
	3	Резерв		
	4	Резерв		
	5	Резерв		
	6	Резерв		
	7	Резерв		
2	0	Ошибка FPGA;		4, 7
	1	Ошибка контрольной суммы файлов настройки;		4, 7
	2	Ошибка флэш-памяти		4, 7
	3	Ошибка КНОПКИ/СВЕТОДИОДА		4, 7
	4	Ошибка ввода/вывода		4, 7
	5	Ошибка дисплея		4, 7
	6	Ошибка часов реального времени		4, 7
	7	Резерв		
3	0	В режиме конфигурации;		4, 0
	1	Не откалибровано;		4, 0
	2	Резерв		
	3	Резерв		
	4	Резерв		
	5	Резерв		
	6	Резерв		
	7	Резерв		

6.4 Переменные устройства

Таблица 186: Переменные устройства

Измерение	Код переменной устройства	Код классификации переменной устройства	
		Код	Классификация
Скорость потока	0	67	Скорость потока
Фактический объемный	1	66	Объемный расход
Стандартизированный объемный	2	66	Объемный расход
Сумма групп. измерений прямого потока	3	68	Объемный расход
Сумма групп. измерений обратного потока	4	68	Объемный расход
Сумма групп. измерений результирующего потока	5	68	Объемный расход
Время сумматора групповых измерений	6	70	Время
Суммарные запасы прямого потока	7	68	Объемный расход
Суммарные запасы обратного потока	8	68	Объемный расход
Суммарные запасы результирующего потока	9	68	Объемный расход
Время сумматора запасов	10	70	Время
Массовый расход	11	72	Массовый расход
Скорость звука	12	67	Скорость потока
Число Рейнольдса	13	0	Не классифицировано
Козф. коррекции	14	0	Не классифицировано
Время прохождения сигнала вверх	15	70	Время
Время прохождения сигнала против потока	16	70	Время
Дельта T	17	70	Время
Качество сигнала вверх по потоку	18	0	Не классифицировано
Качество сигнала против потока	19	0	Не классифицировано
Амплитудный дискриминатор вверх по потоку	20	0	Не классифицировано
Амплитудный дискриминатор против потока	21	0	Не классифицировано
SNR сигнала, направленного вверх	22	0	Не классифицировано
Сигнал/шум (SNR) против потока	23	0	Не классифицировано
Активный TW сигнала, направленного вверх	24	0	Не классифицировано
Активный TW сигнала, направленного против потока	25	0	Не классифицировано
Усиление сигнала, направленного вверх	26	0	Не классифицировано
Усиление сигнала, направленного против потока	27	0	Не классифицировано
Статус ошибки	28	0	Не классифицировано
Сообщенная ошибка	29	0	Не классифицировано
Пик по потоку	30	0	Не классифицировано
Пик против потока	31	0	Не классифицировано
Пик% по потоку	32	81	Аналитическое значение
Пик% против потока	33	81	Аналитическое значение

6.5 Инженерные единицы HART

Типы единиц измерения, разрешенных для переменных расходомера AT600, перечислены ниже

Таблица 187: Инженерные единицы HART

Переменная устройства		Единицы измерения	
Код	Классификация	Код	Описание
64	Температура	32	Градусы Цельсия
		33	Градусы Фаренгейта
66	Объемный расход	27	Кубические футы в день
		130	Кубические футы в час
		15	Кубические футы в минуту
		26	Кубические футы в секунду
		187	Станд. кубические футы в день
		185	Станд. кубические футы в час
		123	Станд. кубические футы в минуту
		186	Станд. кубические футы в секунду
		29	Кубические метры в день
		19	Кубические метры в час
		131	Кубические метры в минуту
		28	Кубические метры в секунду
		240	Миллионы кубических метров в день
		187	Станд. кубические метры в день
		188	Станд. кубические метры в час
		189	Станд. кубические метры в минуту
		190	Станд. кубические метры в секунду
		235	Галлоны в день
		136	Галлоны в час
		16	Галлоны в минуту
		22	Галлоны в секунду
		135	Баррели в день
		134	Баррели в час
		133	Баррели в минуту
		132	Баррели в секунду
		174	Литры в день
		138	Литры в час
		17	Литры в минуту
		24	Литры в секунду
		25	Миллионы литров в день
		177	Стандартные литры в день
		178	Стандартные литры в час
		179	Стандартные литры в минуту
		180	Стандартные литры в секунду

Переменная устройства		Единицы измерения	
Код	Классификация	Код	Описание
67	Скорость потока	20	Футы в секунду
		21	Метры в секунду
68	Объем	43	Кубические метры
		41	Кубические дециметры (литры)
		243	Мегалитры
		244	Миллионы кубических метров
		112	Кубические футы
		40	Галлоны
		46	Баррели
		245	Мегагаллоны
		246	Миллионы кубических футов
		172	Станд. кубические метры
		171	Стандартные литры
		61	Килограммы
		62	Метрические тонны
		168	Станд. кубические футы
		63	Фунты
		247	Килофунты
		64	Короткие тонны
69	Длина	44	Футы
		47	Дюймы
		45	Метры
		49	Миллиметры
70	Время	172	Наносекунды
		171	Микросекунды
		170	Миллисекунды
		51	Секунды
		50	Минуты
		52	Часы
		53	Дни
72	Массовый расход	73	Килограммы в секунду
		74	Килограммы в минуту
		75	Килограммы в час
		76	Килограммы в день
		242	Метрические тонны в секунду
		77	Метрические тонны в минуту
		78	Метрические тонны в час
		79	Метрические тонны в день
		80	Фунты в секунду
		81	Фунты в минуту
		82	Фунты в час

Переменная устройства		Единицы измерения	
Код	Классификация	Код	Описание
		83	Фунты в день
		241	Короткие тонны в секунду
		84	Короткие тонны в минуту
		85	Короткие тонны в час
		86	Короткие тонны в день
73	Масса к объему	94	Фунты на кубический фут
		92	Килограммы на кубический метр
74	Вязкость	54	Сантистокс
		248	Квадратные метры в секунду
81	Аналитическое значение	57	Проценты
96	Ускорение	171	Фути в секунду в квадрате
		172	Метры в секунду в квадрате
0	Нет классификации	38	дБ
		156	Герцы

[эта страница намеренно оставлена пустой]

Приложение А. Технические характеристики

А.1 Общие правила эксплуатации и эксплуатационные характеристики

Типы жидкостей:	Жидкости: акустически проводящие жидкости, в том числе большинство чистых жидкостей и многие жидкости с ограниченным количеством включений твердых примесей или пузырьков газа
Измерение расхода:	Метод корреляции времени-пути прохождения сигнала Correlation Transit-Time™
Размеры трубопроводов:	0,5 дюйма (15 мм) и более
Материалы трубопроводов:	Все металлы и большинство пластиков. По вопросам установки на бетон или композитные материалы, а также на трубопроводы, подвергшиеся сильной коррозии, и на трубопроводы с покрытием обращайтесь в компанию Panametrics.
Погрешность измерения:	±1% от показаний при эксплуатации, для трубопровода ≥50 мм (2 дюйма) и скорости потока >0,3 м/с (1 фут/с); ±2% от показаний при эксплуатации, для трубопровода <50 мм (2 дюйма) и скорости потока <0,3 м/с (1 фут/с); ±0,5% при полевой калибровке Примечание. Монтаж предполагает полностью разработанный симметричный профиль потока (как правило, установка производится на прямом участке длиной 10 диаметров трубы до места установки расходомера и 5 диаметров после расходомера). Окончательная погрешность установленного устройства зависит от множества факторов, включая тип жидкости, диапазон температур, центричность трубы и прочее.
Калибровка:	Все устройства калибруются по воде и поставляются с регистрируемым сертификатом калибровки.
Воспроизводимость:	±0,2% от показаний измерения
Диапазон (в двух направлениях):	от -12 до +12 м/с (от -40 до +40 футов/с)
Диапазон регулировки (общий):	400:1
Параметры измерения:	Скорость потока, объемный расход и суммарный поток

А.2 Электронный модуль

Корпус:	Алюминий без примесей меди с эпоксидным покрытием, устойчивый к погодным воздействиям, тип 4X/IP67
Размеры:	168 x 128 x 61 мм (6,6 x 5,0 x 2,4 дюйма)
Масса:	1,5 кг/3,5 фунта
Количество каналов:	Один канал
Дисплей:	Графический ЖК-дисплей (128 x 64 пикселей)
Кнопочная панель:	Шестикнопочная панель для управления всеми функциями
Индикатор ошибки:	Зеленый или красный свет
Источники питания:	Стандартный: 85–265 В пер. тока, 50–60 Гц Опциональный: 12–28 В пост. тока, $\pm 5\%$
Потребляемая мощность:	Бросок мощности: 10 Вт Нормальная эксплуатация: 5 Вт
Рабочая температура:	от -20 до 55 °C (от -4 до 131 °F)
Температура хранения:	от -40 до 70 °C (от -40 до 158 °F)
Выходы (в зависимости от конфигурации):	• 4–20 мА (питание 24 В пост. тока, максимальная нагрузка 600 Ом, изоляция 1500 В пост. тока) • Частота, импульс, аварийный сигнал (пассивный выход, 100 В пост. тока, макс. 1 А/1 Вт, изоляция 1500 В пост. тока) • HART (частотная модуляция, категория расхода, версия протокола 7.5, версия устройства 2, MFG ID 157, код типа устройства 127, количество переменных устройства 34) • Modbus/RS485 (полудуплексный интерфейс, изоляция 1500 В пост. тока)
Сертификация:	Примечание. Аналоговые выходы совместимы с <i>Naturl NE43</i>. CE (LVD, EMC), US/CAN – обычные места установки

А.3 Накладные ультразвуковые преобразователи расхода

- Материалы:**
- Преобразователь АТ6
 - Корпус преобразователя: алюминий (ASTM AL6061)
 - Корпус крепления: алюминий (ASTM AL6061)/нержавеющая сталь (ASTM A316)
 - Преобразователь С-RS
 - Корпус преобразователя: нержавеющая сталь (ASTM A316)
 - Корпус крепления: нержавеющая сталь
 - Преобразователь С-RS НТ
 - Корпус преобразователя: нержавеющая сталь (ASTM A316)
 - Корпус крепления: нержавеющая сталь
 - Преобразователь UTXDR
 - Корпус преобразователя: алюминий (ASTM AL6061)
 - Корпус крепления: алюминий (ASTM AL6061)/нержавеющая сталь (ASTM A304)
 - Преобразователь CF-LP
 - Корпус преобразователя: нержавеющая сталь (ASTM A316)
 - Корпус крепления: алюминий (ASTM AL6061)
 - Преобразователь С-PT
 - Корпус преобразователя: нержавеющая сталь (ASTM A316)
 - Корпус крепления: нержавеющая сталь

Примечание. За информацией о других моделях преобразователей обращайтесь в компанию Panametrics.

Диапазон температуры:

- Преобразователь АТ6: от -40 до 150 °C (от -40 до 302 °F)
- Преобразователь С-RS: от -40 до 150 °C (от -40 до 302 °F)
- Преобразователь С-RS НТ: от -40 до 230 °C (от -40 до 446 °F)
- Преобразователь UTX: от -40 до 120 °C (от -40 до 248 °F)
- Преобразователь CF-LP: от -40 до 230 °C (от -40 до 446 °F)
- Преобразователь С-PT от -20 до 210 °C (от -4 до 410 °F)

Примечание. За информацией о других моделях преобразователей обращайтесь в компанию Panametrics.

Диапазон влажности: До 90% относительной влажности

Примечание. За информацией о подготовке устройства к тропическим условиям с относительной влажностью 100% обращайтесь в компанию Panametrics.

Диапазон высоты над уровнем моря:

До 2000 м (6500 футов)

Кабели преобразователей CAT:

Кабель: коаксиальный кабель RG316, длиной до 90 м (300 футов),
диапазон температуры: от -40 до 150 °C (от -40 до 302 °F)

Контактный гель: Стандартно: твердый контактный гель

Опционально: жидкий контактный гель

Класс: Стандартный: общего назначения (IP66 или IP68)

Примечание. Точный класс зависит от модели преобразователей.

А.4 Общие характеристики

А.4.1 Технические характеристики и требования к кабелям

- Диапазон сечения кабеля для подключения питания: от 7 до 12 мм, см. отверстие для кабельного ввода 1 на *Рис. 24 на стр. 20*
- Диапазон сечения кабеля для соединений Hart, Modbus и ввода/вывода: от 5 до 8 мм, см. отверстие для кабельного ввода 2, 3 и 4 на *Рис. 24 на стр. 20*
- Диапазон температур кабеля для соединений питания, Hart, Modbus и ввода/вывода: от -10° до 85°С (от 14° до 185°F)

Кабель должен отвечать требованиям стандартов CE и UL ниже:

- диапазон сечения одножильного провода: от 0,2 мм² до 2,5 мм²
- диапазон сечения многожильного провода: от 0,2 мм² до 2,5 мм²
- диапазон сечения многожильного провода с кабельным наконечником без пластмассовой втулки: от 0,25 мм² до 1 мм²
- диапазон сечения многожильного провода с кабельным наконечником с пластмассовой втулкой: от 0,25 мм² до 1 мм²
- диапазон сечения провода AWG/тыс. круговых миллов: от 12 до 26 AWG согласно диапазону UL/CUL: от 14 до 28

А.4.2 Требования к креплению кабеля и моменту затяжки кабельного ввода

Положение отверстия для кабельного ввода см. на *Рис. 24 на стр. 20*.

Для обеспечения надежного уплотнения корпуса со степенью защиты IP67 необходимо во время прокладки кабелей тщательно затянуть кабельное уплотнение. Ниже указано эталонное значение момента затяжки для надежного уплотнения между кабелем и кабельным вводом по NEMA 4X/IP67:

- Рабочий момент затяжки отверстия для кабельного ввода 1 и 5: 2,7 Н м
- Рабочий момент затяжки отверстия для кабельного ввода 2, 3 и 4: 2,5 Н м

А.4.3 Языки интерфейса дисплея

Английский/Китайский/Немецкий/Французский/Итальянский/Японский/
Португальский/Русский/Испанский/Шведский/Турецкий

Примечание. Язык устройства будет установлен по требованию клиента перед отправкой.

А.4.4 Модели изделия

Ультразвуковой расходомер АТ600 поставляется в двух сериях (в зависимости от типа питания):

- Модели устройства с питанием от сети переменного тока: 85-264 В пер.тока, 50-60 Гц, 10 Вт, до I АТ6-**-****-**-I-**-***-**-*, АТ6KIT-*1, АТ6KIT-*2, АТ6KIT-*3 и АТ6KIT-*7
- Модели устройства с питанием от сети постоянного тока: 12-28 В пост. тока, 10 Вт, до I АТ6-**-****-****-2-**-***-**-*, АТ6KIT-*4, АТ6KIT-*5, АТ6KIT-*6 и АТ6KIT-*8

Примечание. * в названии модели изделия либо цифра от 0 до 9, либо буква от A до Z.

[эта страница намеренно оставлена пустой]

В.3 Начальные настройки

В таблицу ниже необходимо внести значения начальных настроек измерения непосредственно после ввода устройства в эксплуатацию и подтверждения его исправной работы.

Таблица 189: Начальные настройки

Параметр	Начальное значение
Pipe OD (НД трубопровода)	
Pipe ID (ВД трубопровода)	
Pipe Wall Thickness (Толщина стенки трубопровода)	
Pipe material (Материал трубопровода)	
Pipe sound speed (Скорость звука трубопровода)	
Lining thickness (Толщина внутр. изоляции)	
Lining material (Материал внутр. изоляции)	
Transducer ID (Идентификатор преобразователя)	
Transducer frequency (Частота преобразователя)	
Transducer wedge type (Тип угловой вставки преобразователя)	
Transducer wedge angle (Угол вставки преобразователя)	
Transducer wedge SOS (Скорость звука в угловой вставке преобразователя)	
Transducer TW (TW преобразователя)	
Traverses (Пересечения потока)	
Fluid type (Тип жидкости)	
Fluid SOS (Скорость звука в жидкости)	
Fluid minimum SOS (Мин. скорость звука в жидкости)	
Fluid maximum SOS (Макс. скорость звука в жидкости)	
Fluid temperature (Температура жидкости)	
Transducer spacing (Расстояние между преобразователями)	

В.4 Параметры диагностики

В таблицу ниже необходимо внести значения параметров диагностики непосредственно после ввода устройства в эксплуатацию и подтверждения его исправной работы. Эти начальные значения впоследствии можно будет сравнить с текущими значениями для упрощения диагностики неисправностей системы.

Таблица 190: Параметры диагностики

Параметр	Начальное значение
Velocity (Скорость потока)	
Actual volumetric (Фактический объемный)	
Standardized volumetric (Стандартизированный объемный)	
Fwd. batch totals (Сумма групп. измерений прямого потока)	
Rev batch totals (Сумма групп. измерений обратного потока)	
Net batch totals (Сумма групп. измерений результирующего потока)	
Batch totalizer time (Время сумматора групповых измерений)	
Fwd. inventory totals (Суммарные запасы прямого потока)	
Rev inventory totals (Суммарные запасы обратного потока)	
Net inventory totals (Суммарные запасы результирующего потока)	
Inventory totalizer time (Время сумматора запасов)	
Mass flow (Массовый расход)	
Sound Speed (Скорость звука)	
Reynolds (Число Рейнольдса)	
Kfactor (Коэф. коррекции)	
Transit time up (Время прохождения сигнала по потоку)	
Transit time Dn (Время прохождения сигнала против потока)	
DeltaT (Дельта T)	
Up signal quality (Качество сигнала по потоку)	
Dn signal quality (Качество сигнала против потока)	
Up Amp Disc (Дискрим. ампл. по потоку)	
Dn Amp Disc (Дискрим. ампл. против потока)	
SNR up (SNR по потоку)	
SNR Dn (SNR против потока)	
ActiveTW up (Активный TW по потоку)	
ActiveTW Dn (Активный TW против потока)	
Gain up (Усиление сигнала по потоку)	
Gain Dn (Усиление сигнала против потока)	
Error Status (Статус ошибки)	
Reported error (Сообщенная ошибка)	
Up peak (Пик по потоку)	
Down peak (Пик против потока)	
Peak % Up (Пик. % по потоку)	
Peak % Down (Пик. % против потока)	

[эта страница намеренно оставлена пустой]

Приложение С. Технические характеристики

С.1 Введение

Встроенное программное обеспечение AT600 может обновляться в полевых условиях. Однако, прежде чем предпринять попытку обновления, необходимо внимательно изучить сведения, представленные в этом разделе. Эти сведения потребуются для успешной установки обновлений.

Примечание. Инструкции в данном приложении также можно найти в документе Panametrics, н/д 714-1418.

С.1.1 Системные требования

Убедитесь, что ваша система расходомера AT600 соответствует следующим требованиям:

- текущая версия встроенного ПО AT600 должна быть не ниже 01.02.25;
- на вашем ПК должна быть установлена актуальная версия программы для обновления ПО расходомера AquaTrans не ниже 20161117V1.2;
- сервисный порт вашего устройства AT600 подключен к вашему ПК с помощью 2-проводного соединения RS485 и установлена скорость передачи данных 115200 бод;
- версия двоичного файла программного обеспечения для вашего устройства AT600 не ниже 1.02.25.

С.1.2 Подготовка

Чтобы обеспечить успешную установку обновлений, выполните следующие подготовительные действия.

- Выделите около 10 минут на выполнение процесса обновления.
- Перед запуском обновления убедитесь в том, что устройство AT600 находится в нормальном режиме измерения.
- Основной источник питания AT600 должен оставаться включенным в течение всего процесса установки обновлений. НЕ выключайте питание, пока установка обновлений не будет завершена.
- Поскольку для установки обновлений используется порт Modbus/сервисный порт AT600, любые другие операции с использованием Modbus на устройстве AT600 в процессе обновления ЗАПРЕЩЕНЫ.
- Во время установки обновлений AT600 выполнит валидацию файла нового образа программного обеспечения. В конце процедуры обновления, если проверка прошла успешно, устройство AT600 перезагрузится и применит полученные обновления встроенных программ. Однако в случае сбоя проверки после перезагрузки будет установлена старая версия программного обеспечения.

С.2 Обновление встроенного ПО

Если выполнены все требования, перечисленные на предыдущей странице, и вы подготовились к установке обновлений, тогда следуйте инструкциям в данном разделе.

С.2.1 Проверка текущей версии встроенного ПО

Чтобы определить версию встроенного ПО, установленную на ваше устройство AT600, перейдите в меню:

Главное меню > Program (Программирование) > Advanced (Дополнительно) > Flow meter data (Данные расходомера) > Main board (Основная плата) > SW version (Версия ПО)

Пример окна показан на рисунке 36 ниже.

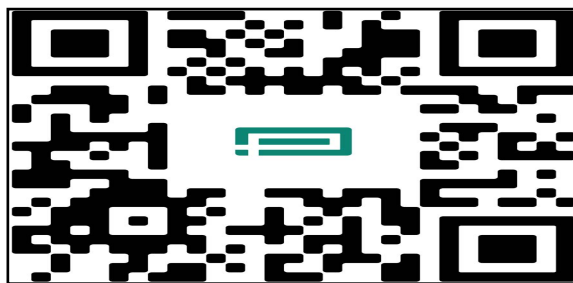


Рис 35: Пример окна версии программного обеспечения

Примечание. Как указано на предыдущей странице, текущая версия ПО вашего устройства AT600 должна быть не ниже 01.02.23. Если у вас установлена более старая версия, то данный метод установки обновлений вам не подойдет. Примеры допустимых версий ПО: 01.02.24, 01.03.xx, 02.xx.xx.

С.2.2 Этапы обновления

Если версия встроенного ПО вашего устройства AT600 позволяет установить обновления в полевых условиях, выполните следующие действия.

1. Подготовьте соединение RS485 Modbus:
 - a. Отключите основное питание от устройства AT600.
 - b. Установите проводное соединение Modbus согласно инструкции в разделе «Подключение соединений Modbus» на стр. 23.
2. Найдите программу обновления программного обеспечения расходомеров AquaTrans (версия 20161117V1.2 или выше) на своем ПК. Если папка с программой помещена в архив, перед началом работы необходимо извлечь ее из архива.
3. Чтобы запустить программу обновления, щелкните файл upgrade.exe (см. рисунок 37 ниже). Установка программного обеспечения на ПК не требуется.

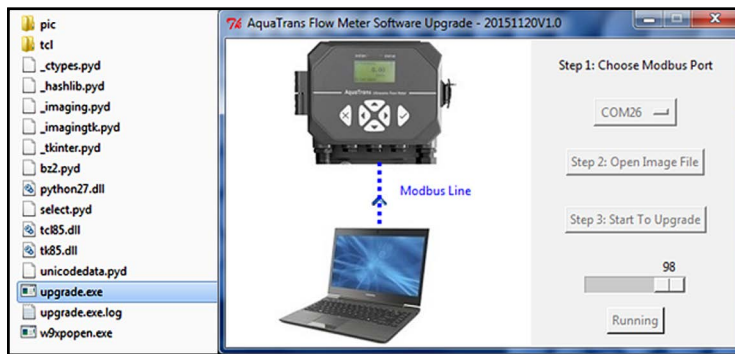


Рис 36: Запуск программного обеспечения update.exe

4. Щелкните кнопку порта COM и укажите конкретный порт вашего ПК, подключенный к порту Modbus/сервисному порту AT600.
5. Щелкните кнопку «Open Image File» (Открыть файл образа), и откройте файл образа Panametrics для использования при обновлении ПО AT600.
6. Щелкните кнопку «Start to Upgrade» (Начать обновление). Проверьте выбранный файл образа и порт Com и затем щелкните кнопку «OK», чтобы запустить процесс обновления.
7. После того как строка выполнения обновлений достигнет 100% (около 10 минут), на дисплее появится сообщение, показанное на рисунке 38 ниже. Примечание: через 30 секунд будет запущена автоматическая перезагрузка AT600.

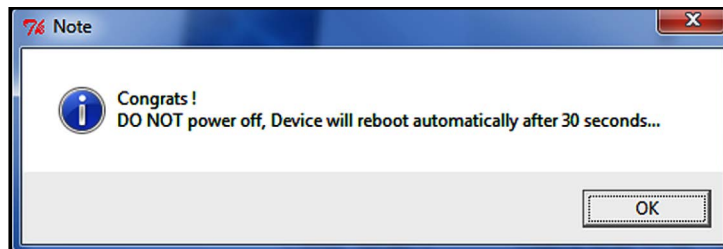


Рис 37: Сообщение о перезагрузке

8. После завершения перезагрузки см. раздел «Проверка текущей версии встроенного ПО» на стр. 149 и убедитесь в том, что новая версия ПО установлена. Если версия ПО не обновилась, значит, произошел сбой валидации файла образа. Обратитесь в компанию Panametrics за помощью.

С.3 Очистка предупреждения S2

После обновления программного обеспечения на экране AT600 может отображаться предупреждение S2. Если это так, выполните следующие действия:

1. В программе установки обновлений щелкните кнопку порта связи COM и укажите конкретный порт, который использовался в процессе обновления (см. верхний красный прямоугольник на рисунке 39 ниже).
2. Щелкните кнопку «Clear S2 Warning» (Очистить предупреждение S2) (см. нижний красный прямоугольник на рисунке 39 ниже).



Рис 38: Очистка предупреждения S2

3. Через 15 секунд на дисплее отобразится окно, подобное изображенному на рисунке 40 ниже. Щелкните «ОК» и перезагрузите AT600, чтобы убедиться в том, что ошибка S2 удалена.

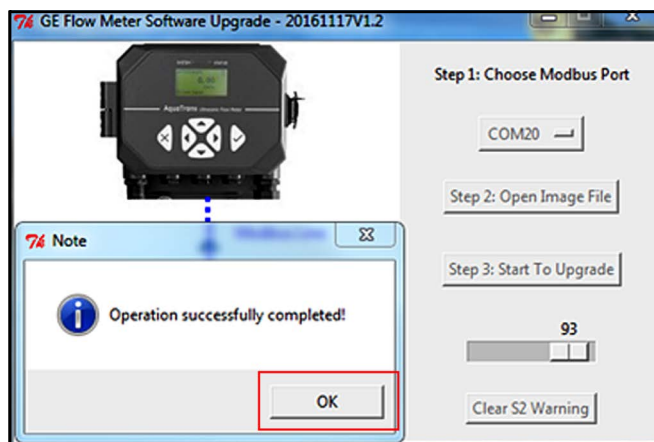


Рис 39: Предупреждение S2 успешно удалено

[эта страница намеренно оставлена пустой]

Приложение D. Схемы меню

D.1 Меню отображения измерений

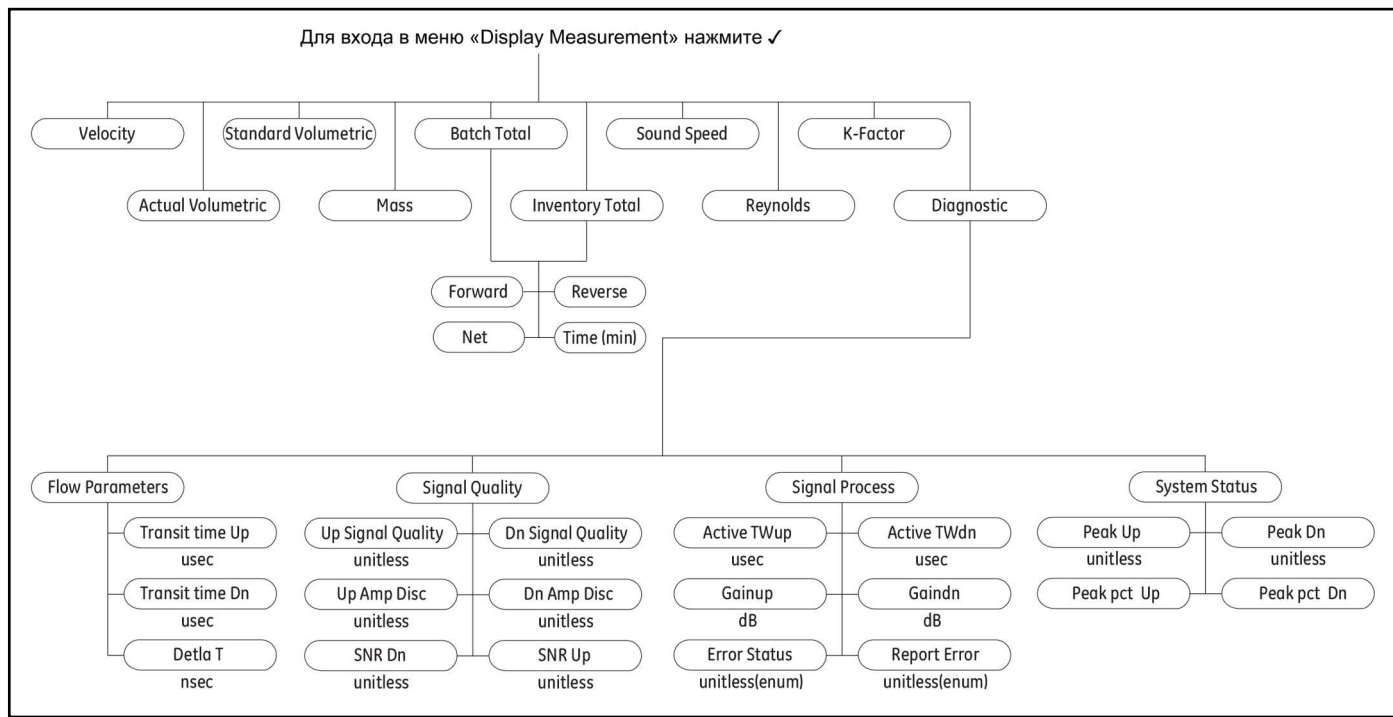


Рис 40: Меню отображения измерений

D.2 Главное меню

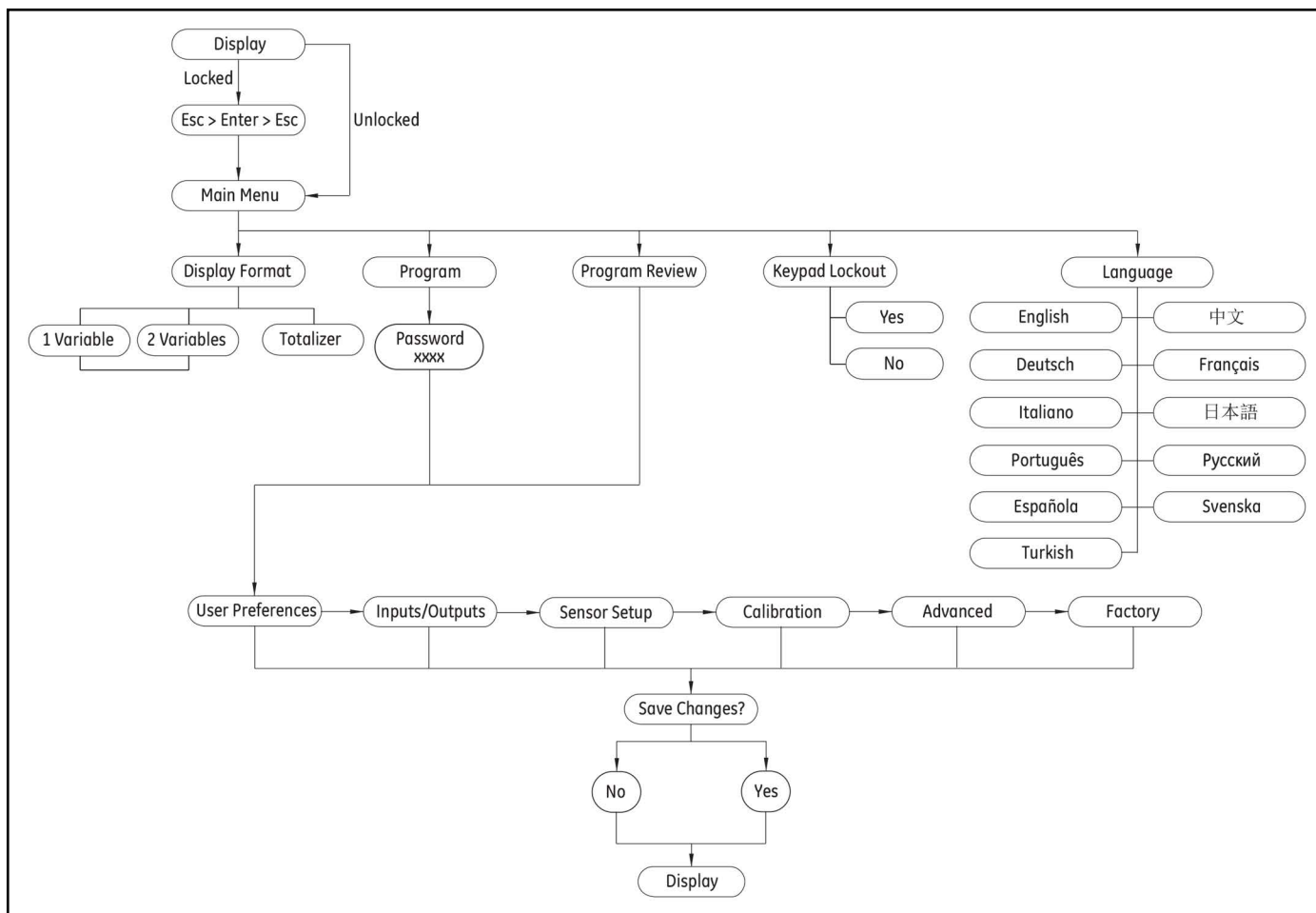


Рис 41: Главное меню

D.3 Главное меню > User Preferences (Пользовательские настройки)

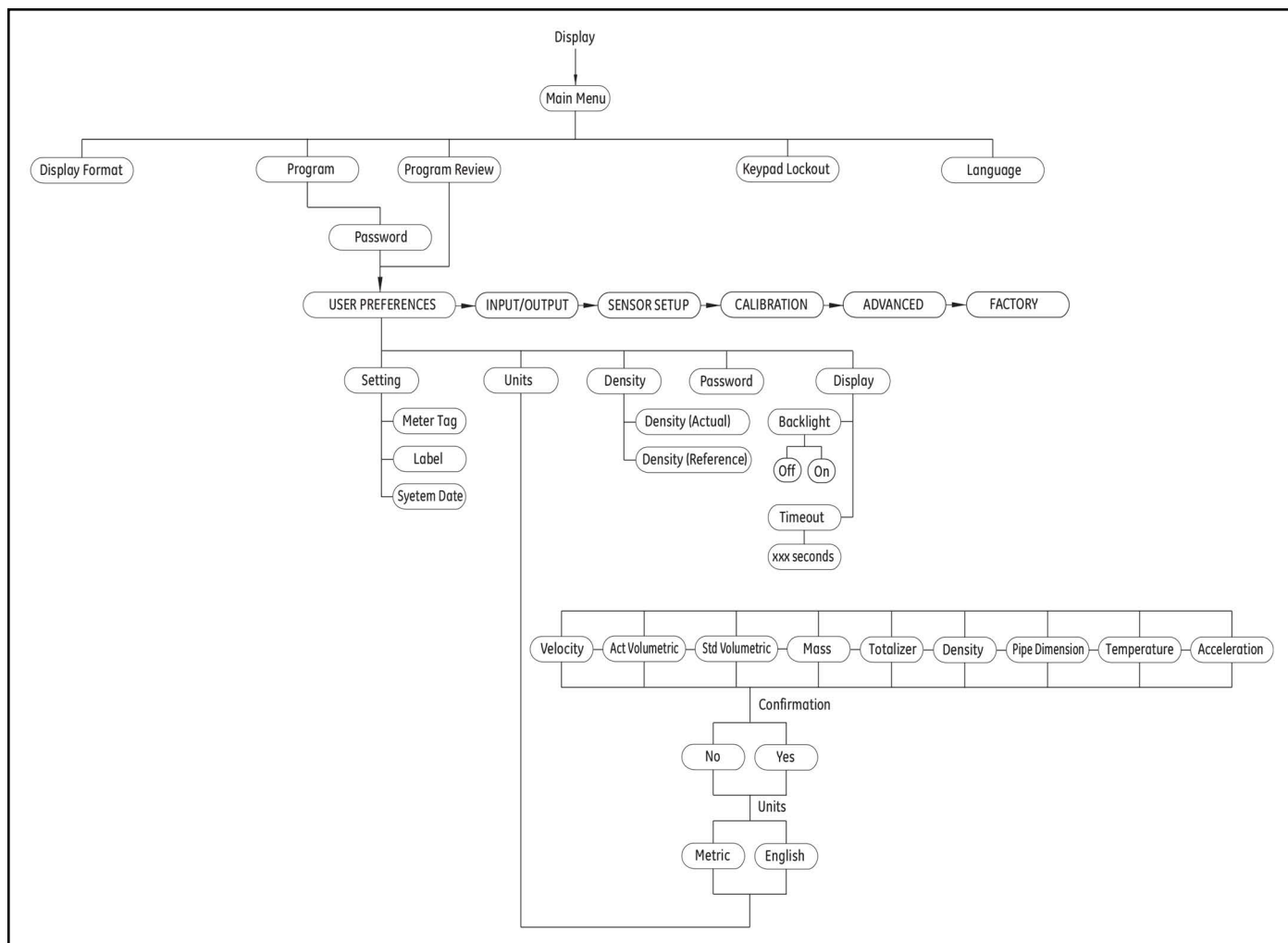


Рис 42: Главное меню > User Preferences (Пользовательские настройки)

D.4 Главное меню > Inputs/Outputs (Входы/выходы)

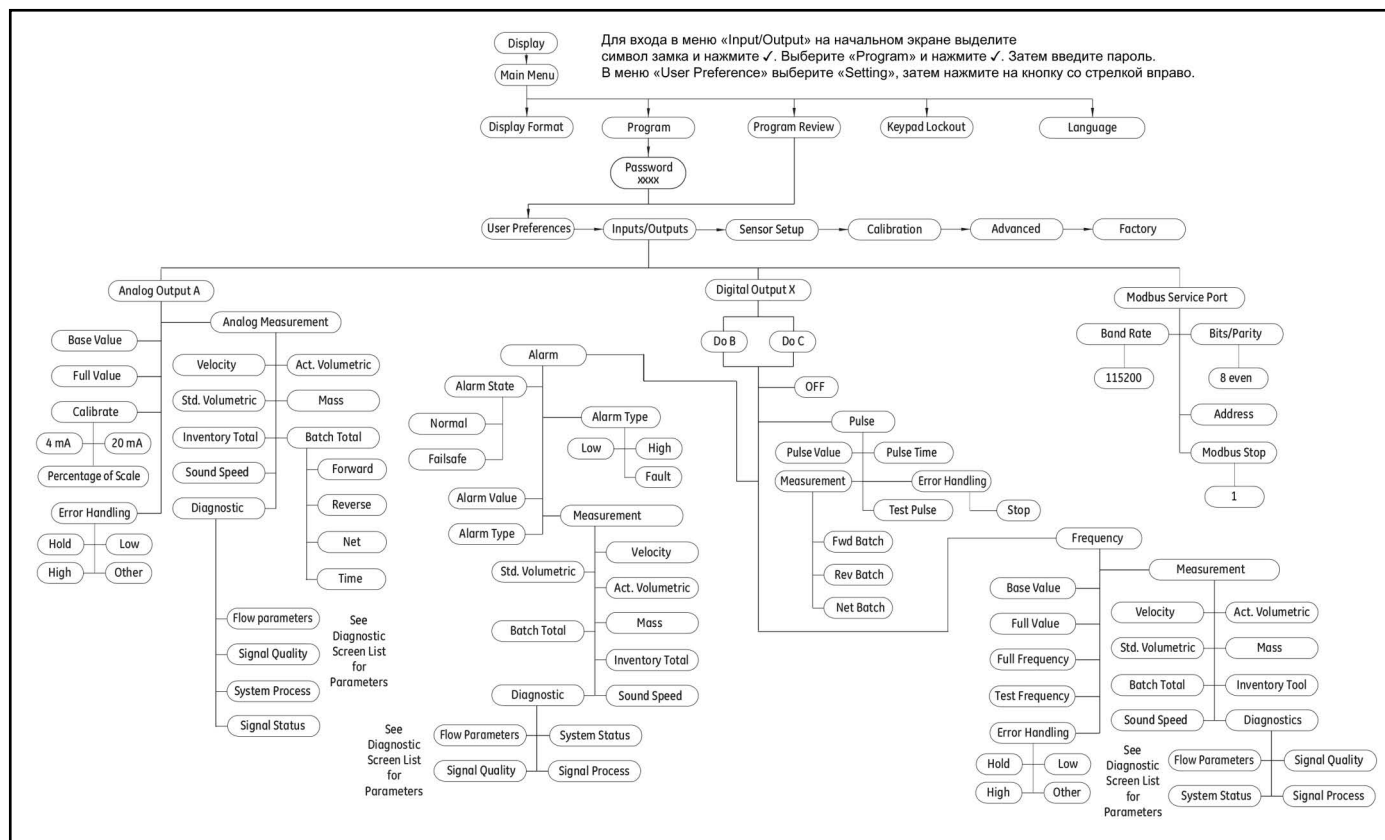


Рис 43: Главное меню > Inputs/Outputs (Входы/выходы)

D.5 Главное меню > Sensor Setup (Настройка датчика)

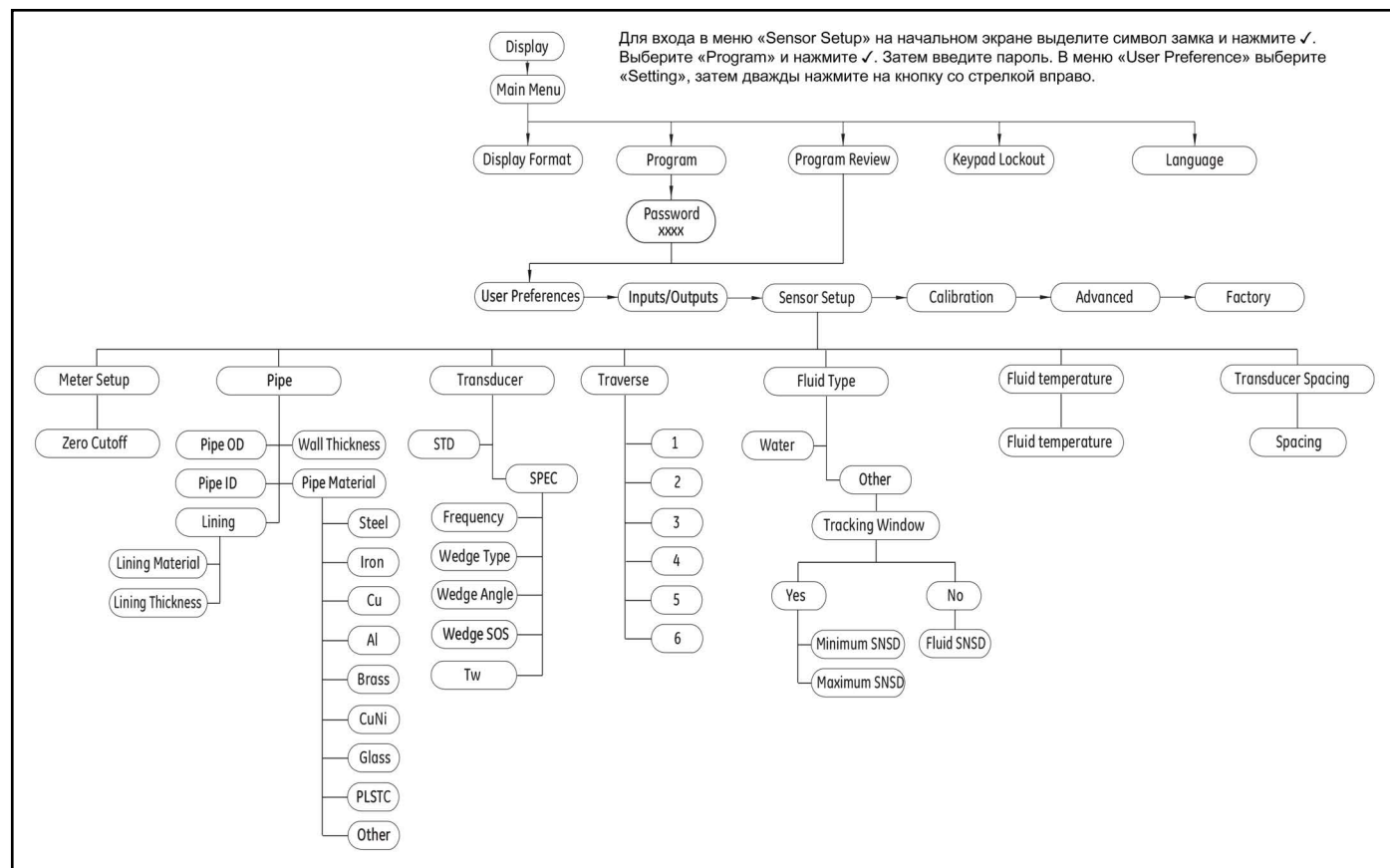


Рис 44: Главное меню > Sensor Setup (Настройка датчика)

D.6 Главное меню > Calibration (Калибровка)

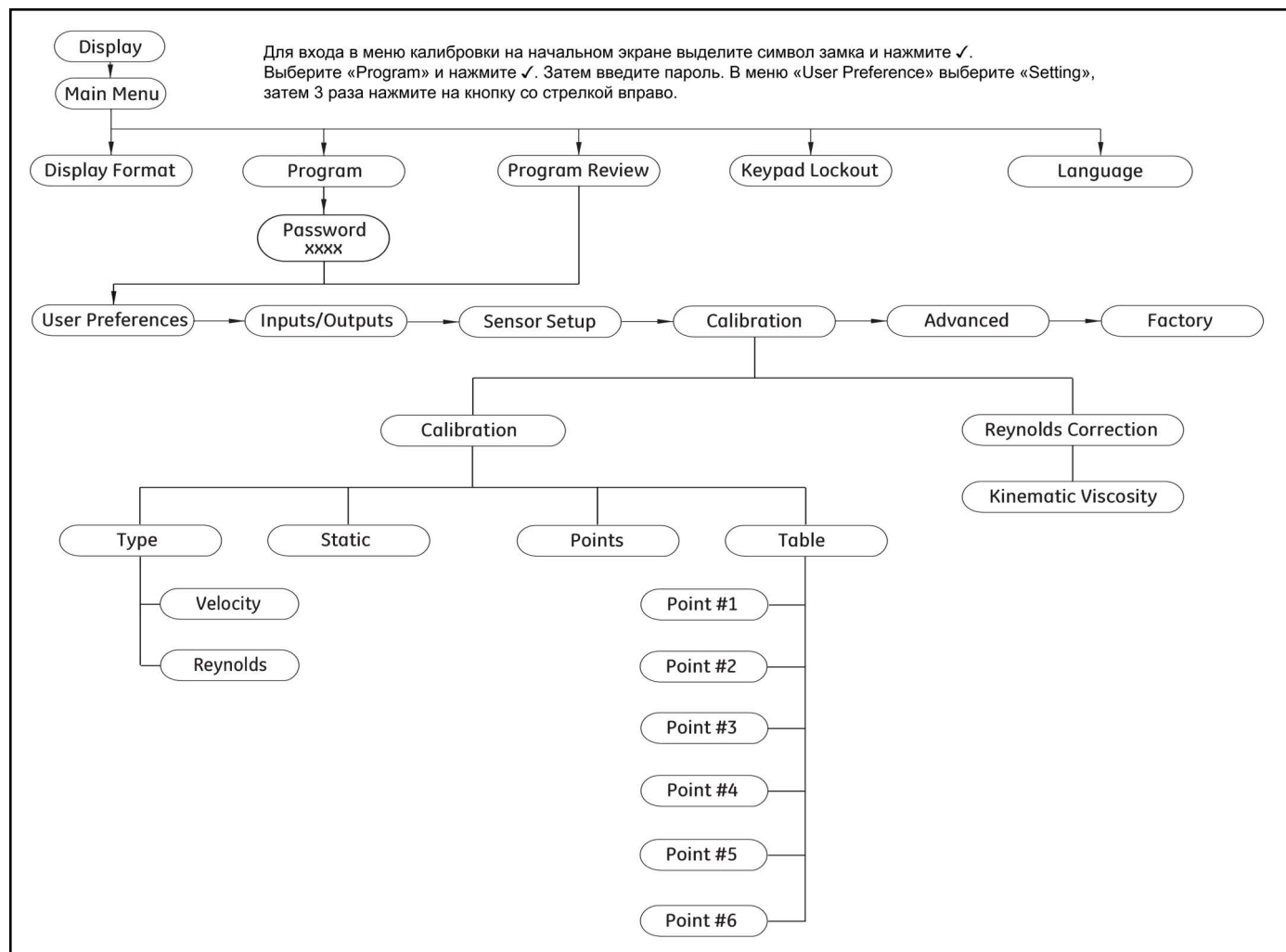


Рис 45: Главное меню > Calibration (Калибровка)

D.7 Главное меню > Advanced (Дополнительно)

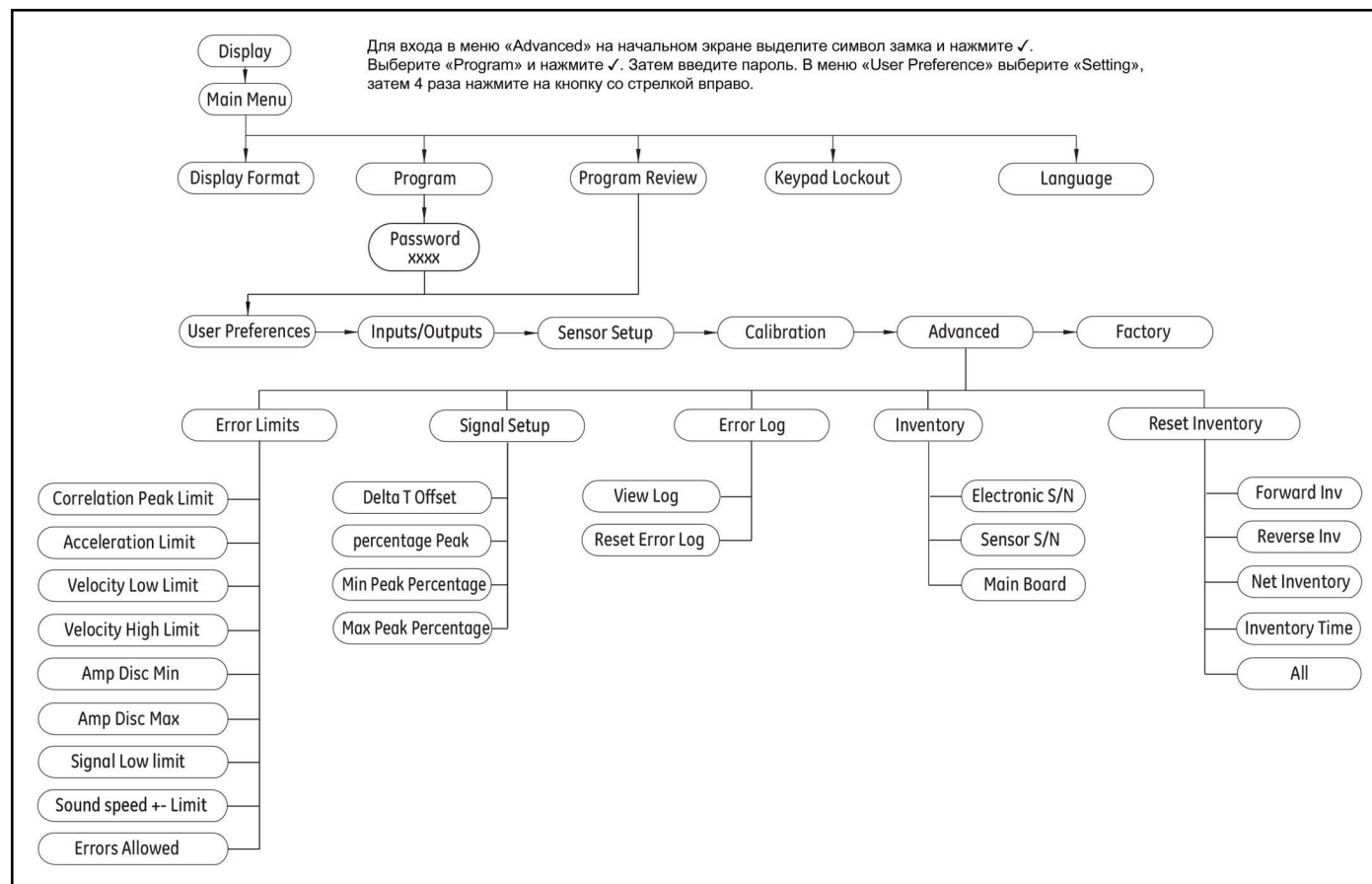


Рис 46: Главное меню > Advanced (Дополнительно)

D.8 Главное меню > Factory (Заводские)

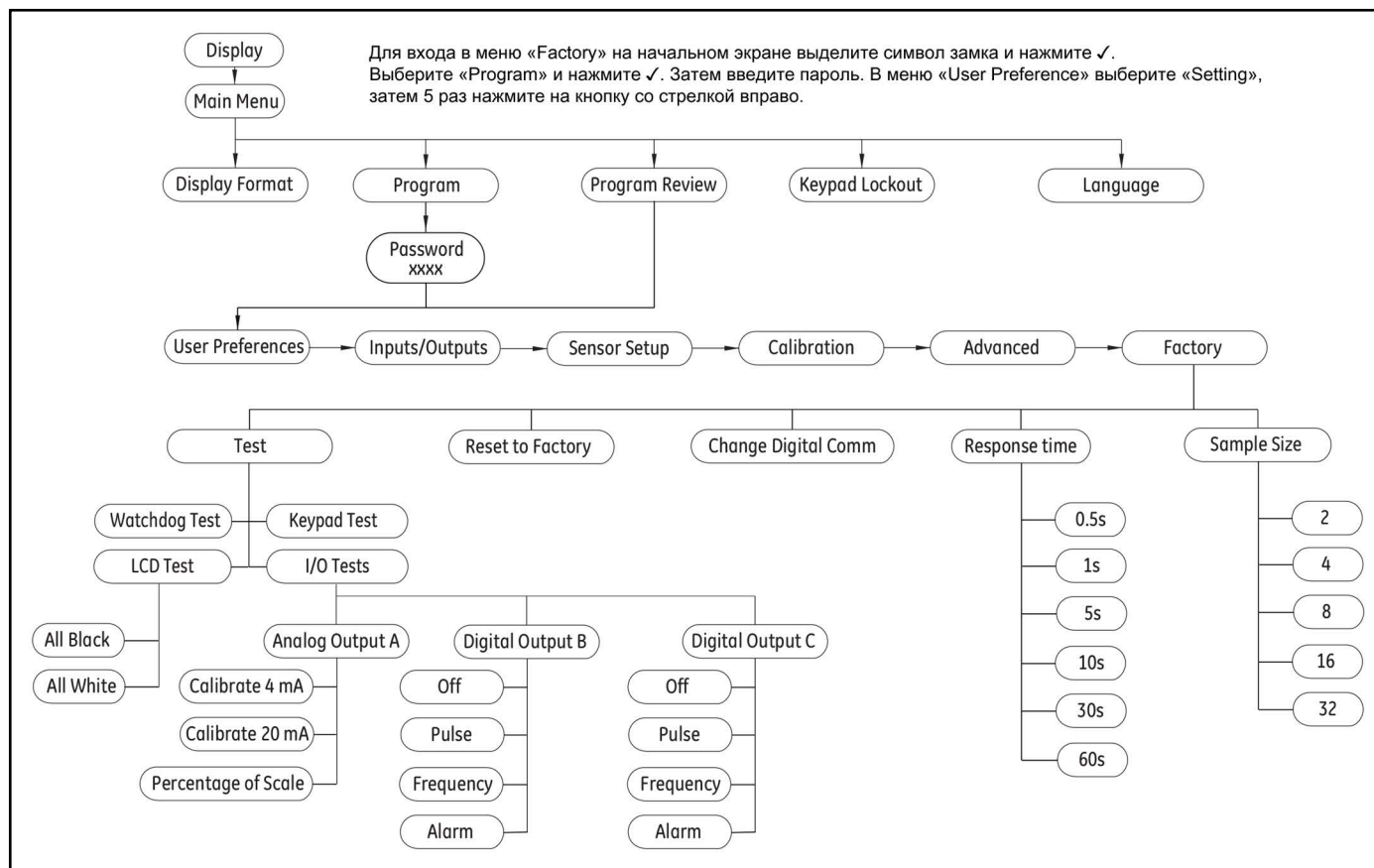


Рис 47: Главное меню > Factory (Заводские)



Для обращения в отдел обслуживания клиентов или получения технической поддержки и информации об обслуживании отсканируйте код или перейдите по ссылке ниже:

panametrics.com/support

Copyright 2026, Panametrics LLC. ВСЕ ПРАВА ЗАЩИЩЕНЫ. Этот материал содержит один или несколько зарегистрированных товарных знаков компании Panametrics LLC и/или ее дочерних компаний. Все сторонние продукты и названия компаний являются товарными знаками соответствующих владельцев.

PANA001C11 RU H (06/2026)

 **Panametrics**
panametrics.com