

Серия 12400

Датчик/контроллер уровня

Руководство по эксплуатации
и Руководство по безопасности (ред. Е)



В НАСТОЯЩЕМ РУКОВОДСТВЕ СОДЕРЖИТСЯ ВАЖНАЯ СПЕЦИАЛЬНАЯ СПРАВОЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ОПЕРАТОРОВ ИЛИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ, КОТОРАЯ ДОПОЛНЯЕТ СОБОЙ ОБЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ. ПОСКОЛЬКУ ПРИНЦИПЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ РАЗЛИЧАЮТСЯ, ВАКЕР HUGHES (И ЕЕ ДОЧЕРНИЕ И АФФИЛИРОВАННЫЕ ПРЕДПРИЯТИЯ) НЕ ПЫТАЕТСЯ НАВЯЗЫВАТЬ КОНКРЕТНЫЕ ПРОЦЕДУРЫ, А ЛИШЬ ПРЕДСТАВЛЯЕТ ОСНОВНЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ И ТРЕБОВАНИЯ, УСТАНОВЛЕННЫЕ В СООТВЕТСТВИИ С ТИПОМ ПОСТАВЛЯЕМОГО ОБОРУДОВАНИЯ.

ПРЕДПОЛАГАЕТСЯ, ЧТО У ОПЕРАТОРОВ УЖЕ ИМЕЕТСЯ ОБЩЕЕ ПОНИМАНИЕ ТРЕБОВАНИЙ ПО БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ МЕХАНИЧЕСКОГО И ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ В ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫХ СРЕДАХ. ПОЭТОМУ ДАННОЕ РУКОВОДСТВО СЛЕДУЕТ РАССМАТРИВАТЬ И ПРИМЕНЯТЬ ВМЕСТЕ С ПРАВИЛАМИ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ, ДЕЙСТВУЮЩИМИ НА ПЛОЩАДКЕ, А ТАКЖЕ ВМЕСТЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ДРУГОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ПЛОЩАДКЕ.

НАСТОЯЩЕЕ РУКОВОДСТВО НЕ ИМЕЕТ ЦЕЛЮ ОХВАТИТЬ ВСЕ ДЕТАЛИ ИЛИ ВАРИАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ ИЛИ ВСЕ ВОЗМОЖНЫЕ СИТУАЦИИ, КОТОРЫЕ МОГУТ ВОЗНИКНУТЬ В СВЯЗИ С УСТАНОВКОЙ, ЭКСПЛУАТАЦИЕЙ ИЛИ ТЕХНИЧЕСКИМ ОБСЛУЖИВАНИЕМ ОБОРУДОВАНИЯ. ЗА ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИЕЙ, А ТАКЖЕ В СЛУЧАЕ ВОЗНИКНОВЕНИЯ КАКИХ-ЛИБО ПРОБЛЕМ, НЕ РАССМОТРЕННЫХ ЗДЕСЬ В ДОСТАТОЧНОЙ СТЕПЕНИ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ЗАКАЗЧИКА/ОПЕРАТОРА, СЛЕДУЕТ ОБРАЩАТЬСЯ В КОМПАНИЮ ВАКЕР HUGHES.

ПРАВА, ОБЯЗАТЕЛЬСТВА И ОТВЕТСТВЕННОСТЬ КОМПАНИИ ВАКЕР HUGHES И ЗАКАЗЧИКА И/ИЛИ ЭКСПЛУАТИРУЮЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОГО ОГРАНИЧЕНЫ ТЕМИ ПРАВАМИ, КОТОРЫЕ ЯВНО ПРЕДУСМОТРЕНЫ В ДОГОВОРЕ НА ПОСТАВКУ ОБОРУДОВАНИЯ. НАСТОЯЩЕЕ РУКОВОДСТВО НЕ ПРЕДОСТАВЛЯЕТ И НЕ ПОДРАЗУМЕВАЕТ НИКАКИХ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ЗАВЕРЕНИЙ ИЛИ ГАРАНТИЙ КОМПАНИИ ВАКЕР HUGHES В ОТНОШЕНИИ ОБОРУДОВАНИЯ ИЛИ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ.

НАСТОЯЩЕЕ РУКОВОДСТВО ПРЕДОСТАВЛЯЕТСЯ ЗАКАЗЧИКУ/ОПЕРАТОРУ ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО ДЛЯ ОБЛЕГЧЕНИЯ МОНТАЖА, ИСПЫТАНИЙ, ЭКСПЛУАТАЦИИ И (ИЛИ) ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ОПИСЫВАЕМОГО ЗДЕСЬ ОБОРУДОВАНИЯ. ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ ДАННОГО ДОКУМЕНТА, КАК ПОЛНОСТЬЮ, ТАК И ЧАСТИЧНО, БЕЗ ПИСЬМЕННОГО РАЗРЕШЕНИЯ КОМПАНИИ ВАКЕР HUGHES ЗАПРЕЩЕНО.

Изменения в документе

Редакция А, июль 2014 г.: Добавлен раздел SIL

Редакция В, ноябрь 2017 г.:

- Раздел 2.2.6:
Исправлена опечатка: ES-479 (заменено на ES-749).
- Раздел 5.4.6:
Этот новый раздел добавлен по требованию Комитета технического регулирования и метрологии Республики Казахстан.
- Раздел 9.2.2:
Добавлено примечание, что головка устройства серии 12400, имеющая конструкцию SIL, не может быть установлена на торсионную трубку устройств серии 12120 и/или 12800, поскольку добавлен узел блока сдвига. Это соответствует CPPR 162999519.
- Раздел 10.7:
Улучшения табличных сообщений об ошибках и предупреждениях.
Добавлен столбец «Действие устройства (предупреждающее сообщение или переход в безопасное при отказе положение)».

Редакция С, сентябрь 2019 г.

Целью данной редакции является внесение изменений, связанных с обновленной сертификацией SIL, которая включает в себя более широкий диапазон. Датчик уровня серии 12400 теперь поддерживает SIL, даже когда функция SIL 2 отключена, вплоть до SIL 2 при HFT = 0.

- Раздел 8.1:
Обновления в соответствии с последними версиями стандартов IEC 61508 и 61511.
- Раздел 8.2:
Добавление определения отказоустойчивости
- Раздел 8.4.1:
Обновление допущений
- Раздел 8.4.4:
Обновление информации о частоте отказов систем безопасности. Добавление данных о деактивации функции устройства SIL 2.
- Раздел 8.4.5:
Добавление данных о стойкости к систематическим и случайным отказам, в результате чего уровень SIL 2 при HFT = 0; Маршрут 2H.
- Раздел 8.6:
Добавление этого раздела об активации/деактивации функции SIL 2 с помощью программного обеспечения ValVue и DTM.
- Раздел 10.7:
Обновление сообщений об ошибках функции View Error, чтобы сделать их более ясными.

Редакция D, июнь 2020 г.

Целью данной редакции является ребрендинг формата Baker Hughes.

Редакция Е, февраль 2024 г.

Добавлены предупреждения раздела техники безопасности в отношении синей предохранительной заглушки (190).

Содержание

1. Описание процесса эксплуатации.....	2
1.1 Принцип работы.....	2
1.2 Обработка сигнала	2
2. Стандарты защиты	2
2.1 Сертификация ATEX/IECEX	2
2.2 Сертификация FM/FMC.....	3
2.2.1 Общие требования.....	3
2.2.2 Требования к огнестойкости и защите от воспламенения пыли	3
2.2.3 Требования искробезопасности	3
2.2.4 Описание маркировки взрыво- и искробезопасности.....	3
2.2.5 Ремонт	4
2.2.6 Требования к искробезопасной электропроводке согласно ES-749	6
2.2.7 Примечания по искробезопасной установке	7
3. Маркировка. Система нумерации	7
3.1 Маркировка	7
3.2 Система нумерации.....	8
4. Монтаж.....	9
4.1 Хранение и состояние при доставке.....	9
4.2 Монтаж на месте эксплуатации.....	9
4.2.1 Наружный монтаж (Модель камерного типа, рис. 3 и 4)	9
4.2.2 Внутренний монтаж.....	10
4.2.2.1 Модель 12404, направляющие кронштейны (рис. 6).....	10
4.2.2.2 Модель 12403, успокоительная колба (рис. 5).....	10
4.2.2.3 Монтаж корпуса прибора (рис. 7).....	10
5. Описание корпуса прибора	11
5.1 Отсек электроники	11
5.2 Отсек механизма	11
5.3 Среднее время наработки на отказ	11
5.4 Отсек соединений.....	11
5.4.1 Электрическая цепь	11
5.4.2 Проводка и соединения	12
5.4.3 Допустимые напряжения питания.....	12
5.4.4 Максимальная мощность.....	12
5.4.5 Выходной сигнал и сопротивление нагрузки.....	12
5.4.6 Физические и эксплуатационные характеристики (модели 12410, 12420 и 12430)	16
6. Эксплуатация прибора	18
6.1 Общие принципы	18
6.1.1 Жидкокристаллический дисплей (ЖК-дисплей).....	18
6.1.2 Кнопки.....	18
6.1.3 Режимы работы	18
6.1.4 Описание меню кнопок управления и правила пользования ими	18

7. Ввод в эксплуатацию	19
7.1 Соединение прибора с торсионной трубкой	19
7.2 Конфигурация датчика	20
7.3 Калибровка датчика	20
7.3.1 Правила эксплуатации и принцип калибровки	20
7.3.2 Калибровка в цеху с использованием разновесов	22
7.3.3 Калибровка на месте эксплуатации с использованием технологических жидкостей	22
7.3.4 Калибровка с механическими упорами	23
7.4 Калибровка ареометра	23
7.5 Настройка механических ограничителей	24
7.6 Температурная компенсация торсионной трубки	25
7.6.1 Основная цель	25
7.6.2 Активация температурной компенсации	25
7.6.3 Настройка температурной компенсации	25
7.7 Функция контроллера (только модель 12410)	26
7.7.1 Входы/выходы приборов	26
7.7.2 Активация контроллера	26
7.7.3 Структура ПИД-регулятора	26
7.7.4 Настройка контроллера	26
7.7.5 Монитор контроллера	28
8. Руководство по технике безопасности при использовании функций SIL	28
8.1 Применимые стандарты	28
8.2 Термины и определения	28
8.3 Требования техники безопасности	29
8.3.1 Вероятность отказа по требованию (PFD_{AVG})	29
8.3.2 Полнота безопасности аппаратных средств	29
8.4 Характеристики безопасности	29
8.4.1 Допущения	29
8.4.2 Версии аппаратного и микропрограммного обеспечения соответствуют уровням SIL	29
8.4.3 Регулировка перемычки аппаратной блокировки	29
8.4.4 Частота отказов систем безопасности в условных единицах FIT	30
8.4.5 Стойкость к систематическим и случайным отказам	30
8.5 Функция безопасности	30
8.6 Включение/отключение функции SIL 2 через Valvue и DTM	30
8.7 Контрольные испытания	31
9. Техническое обслуживание	31
9.1 Снятие корпуса 12400 с торсионной трубки	31
9.2 Установка корпуса 12400 на торсионную трубку	32
9.2.1 Торсионная трубка приборов серии 12200/300/400	32
9.2.2 Торсионная трубка приборов серии 12120 или 12800	33
9.3 Снятие подузла корпуса и торсионной трубки 12400	34
9.4 Установка подузла корпуса цифрового преобразователя уровня DLT и торсионной трубки	34
9.5 Изменение монтажного положения корпуса прибора относительно положения буйка на противоположное	35
9.6 Замена электронных и механических компонентов	35

Содержание (продолжение)

10. Поиск и устранение неисправностей.....	35
10.1 Нет сигнала	35
10.2 Сигнал есть, но отсутствует индикация на ЖК-дисплее	35
10.3 Сигнал постоянный, не меняется с изменением уровня.....	35
10.4 Выходной сигнал отличается от значения, отображаемого на ЖК-дисплее	35
10.5 Отсутствует обмен данными по протоколу HART®	36
10.6 Выходной сигнал не соответствует фактическому уровню жидкости (проблема линейности).....	36
10.7 Просмотр диагностических сообщений об ошибках.....	36
Приложение А.....	41-43
Меню НОРМАЛЬНЫЙ РЕЖИМ/Меню НАСТРОЙКА	41
Меню контроллера (модель 12410)	42
Описание экрана меню нормального режима.....	43
Описание экрана меню настройки	43
Приложение В.....	44-45
Меню БАЗОВЫХ НАСТРОЕК (BASIC SETUP).....	44
Описание экрана меню ОСНОВНЫХ НАСТРОЕК.....	45
Приложение С.....	46
Меню РАСШИРЕННЫЕ НАСТРОЙКИ	46
Описание экрана меню РАСШИРЕННЫЕ НАСТРОЙКИ.....	47
Приложение D.....	48
Меню ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ	48
Описание экрана меню ТЕХНИЧЕСКИЕ ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ	49
Описание экрана меню ФИЛЬТРАЦИЯ	49
Приложение E.....	50-51
Меню ФОРМИРОВАНИЕ 4–20 мА	50
Меню НАСТРОЙКА АВТОМАТИЧЕСКАЯ	50
Описание экрана меню ФОРМИРОВАНИЕ 4–20 мА	51
Описание экрана меню АВТОМАТИЧЕСКАЯ НАСТРОЙКА.....	51
Приложение F.....	52
Меню VIEW DATA.....	52
Описание экрана меню ПРОСМОТР ДАННЫХ.....	53
Приложение G	54-55
Меню ОТКАЗОБЕЗОПАСНЫЙ РЕЖИМ	54
Меню ОТОБРАЖЕНИЕ ОШИБОК.....	54
Описание экрана меню ОТКАЗОБЕЗОПАСНЫЙ РЕЖИМ.....	55
Описание экрана меню ПРОСМОТР ОШИБОК	55

Соблюдение требований предупреждающих надписей ОПАСНО, ВНИМАНИЕ, ОСТОРОЖНО и ПРИМЕЧАНИЕ.

В настоящем руководстве используются надписи **ОПАСНО**, **ВНИМАНИЕ**, **ОСТОРОЖНО** и **ПРИМЕЧАНИЕ**. Они предупреждают о необходимости соблюдать правила техники безопасности или сообщают иную важную информацию.

ОПАСНО: предупреждение об опасности, которая приводит к тяжелой травме или гибели человека.

ВНИМАНИЕ: предупреждение об опасности, которая может привести к травме.

ОСТОРОЖНО: предупреждение об опасности, которая может привести к повреждению оборудования или имущества.

ПРИМЕЧАНИЕ: предупреждение о значимых фактах и условиях.

Несмотря на то, что предупреждения **ОПАСНО** и **ВНИМАНИЕ** связаны с травмированием, а **ОСТОРОЖНО** с повреждением оборудования или имущества, следует понимать, что эксплуатация поврежденного оборудования может, при определенных условиях эксплуатации, привести к снижению эксплуатационных качеств технологической системы, что, в свою очередь, может привести к травме или гибели человека. Поэтому необходимо полностью соблюдать все требования предупреждений **ОПАСНО**, **ВНИМАНИЕ**, **ОСТОРОЖНО**.

ВАЖНО: ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ О НЕОБХОДИМОСТИ ВЫПОЛНЯТЬ ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

Необходимо внимательно прочитать настоящее руководство ДО того, как приступить к монтажу или обслуживанию прибора.

Изделия, сертифицированные для использования во взрывозащищенных (пожаробезопасных) или искробезопасных установках, **НЕОБХОДИМО:**

- Устанавливать в соответствии со стандартами EN/IEC 60079-14, EN/IEC 61241-14, EN/IEC 60079-17 и/или региональными и государственными нормами по эксплуатации электрооборудования в опасных зонах.
- Использовать только в ситуациях, которые соответствуют условиям сертификации, указанным в данном руководстве, а также условиям, которые указаны в Руководстве по эксплуатации ATEX (№ 19100).
- Обслуживать такое оборудование должен только квалифицированный персонал, прошедший соответствующую подготовку по использованию КИП в опасных зонах (см. Руководство по эксплуатации № 19100). Обучение персонала объекта, который выполняет монтаж, ввод в эксплуатацию и техническое обслуживание оборудования, процедур и правилам работы с самим оборудованием и в непосредственной близости от него в соответствии с требованиями принятых на месте эксплуатации Правил безопасной работы, является ответственностью конечного пользователя.

Конечный пользователь несет ответственность за:

- проверку соответствия материала со способом применения;
- обеспечение надлежащей защиты персонала от падения при работе на высоте в соответствии с принятыми на месте эксплуатации безопасными методами работы;
- обеспечение использования надлежащих средств индивидуальной защиты;
- Обеспечить обучение персонала объекта, который выполняет монтаж, ввод в эксплуатацию и техническое обслуживание оборудования, правилам работы с самим оборудованием и в непосредственной близости от него в соответствии с требованиями принятых на месте эксплуатации Правил безопасной работы.

Несоблюдение правил и предостережений, изложенных в настоящем руководстве, может стать причиной сбоев устройства или его серьезного повреждения, травмирования персонала, повреждения находящегося в непосредственной близости оборудования или производственной площадки. Данное изделие не предназначено для использования в системах жизнеобеспечения.

На товары, продаваемые компанией Baker Hughes, предоставляется гарантия отсутствия дефектов материалов и изготовления на один год с даты его первого использования или на 18 (восемнадцать) месяцев с даты поставки, в зависимости от того, что наступит раньше, при условии, что такие изделия используются в соответствии со всеми применимыми рекомендациями и инструкциями, предоставленными компанией Baker Hughes.

Компания Baker Hughes оставляет за собой право прекратить производство любого продукта или изменить материалы, конструкцию или технические характеристики продукта без предварительного уведомления.

Общие сведения

В данном руководстве приведены инструкции по монтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию цифрового датчика/контроллера уровня Masoneilan серии 12400. В нем также приведен полный перечень деталей и список рекомендуемых запасных частей.

Запасные части

Для технического обслуживания необходимо использовать только запасные части Masoneilan. Запчасти можно приобрести у местного представителя по продаже продукции Masoneilan или в отделе запасных частей. При заказе запчастей всегда указывать номер модели и серийный номер устройства, подлежащего ремонту.

Послепродажная поддержка

Baker Hughes предлагает послепродажную поддержку при пуске, обслуживании и ремонте клапанов и контрольно-измерительных приборов Masoneilan. Необходимо связаться с ближайшим офисом продаж, или представителем Baker Hughes, или отделом послепродажного обслуживания.

Обучение

На предприятиях Masoneilan регулярно проводятся плановые занятия по обучению персонала заказчика, участвующего в сервисном обслуживании, и персонала, ответственного за эксплуатацию контрольно-измерительного оборудования, методикам эксплуатации, технического обслуживания, использования регулирующих клапанов и контрольно-измерительных приборов. Организовать такое обучение можно через местного представителя по продажам продукции Masoneilan.

1. Описание процесса эксплуатации

Цифровой датчик/контроллер уровня серии 12400 — это высокопроизводительный, простой в настройке прибор модульной конструкции, позволяющий быстро и без высоких затрат модернизировать прибор по мере разработки новых характеристик и изменения потребностей пользователя.

1.1 Принцип работы

Прибор **Masoneilan™** серии 12400 представляет собой 2-проводной буйковый датчик уровня/контроллер с питанием от контура, связью по протоколу HART®, действующий по апробированному принципу «бук — торсионная трубка».

Изменение уровня жидкости влияет на чистый вес буйка (130), тем самым увеличивая или уменьшая нагрузку на торсионную трубку (136) на величину, прямо пропорциональную изменению уровня жидкости. Последующее вращение стержня (138) (см. рис. 1) изменяет магнитное поле вокруг свободного от трения бесконтактного датчика (40). Генерируемый датчиком сигнал изменяет ток в контуре пропорционально уровню жидкости в резервуаре.

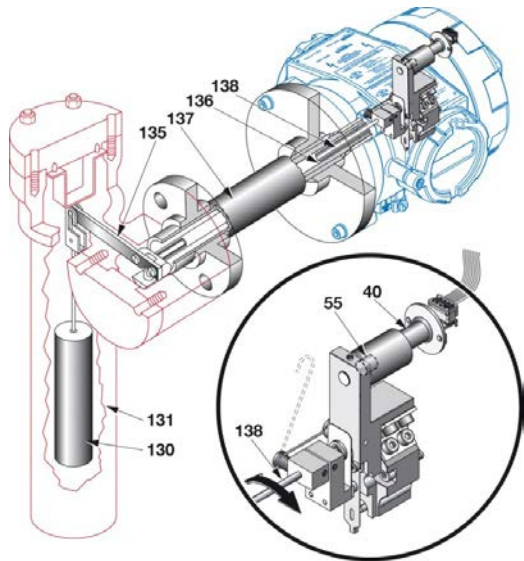


Рис. 1. Принципиальная схема

Номера деталей			
40	Бесконтактный датчик	135	Рычаг
55	Магнит	136	Торсионная трубка
130	Бук	137	Камера торсионной трубки
131	Буйковая камера	138	Торсионный вал

1.2 Обработка сигнала

Аналоговый сигнал датчика преобразуется в свободный от ошибок цифровой сигнал, который обрабатывается встроенным микроконтроллером. После обработки цифровой сигнал преобразуется в аналоговый выходной сигнал в соответствии с конфигурацией датчика и его дополнительными функциями.

Модель датчика:

- Аналоговый выходной сигнал 4–20 мА, доступный на клемме AO_1, является сигналом измерения уровня или границы раздела сред с протоколом HART®.

Модель датчика с 2 (двумя) регулируемыми переключателями и вторым аналоговым выходом 4–20 мА:

- Два аналоговых выходных сигнала 4–20 мА, поступающие на клеммы AO_1 и AO_2, являются сигналом измерения уровня или границы раздела сред, с использованием протокола HART (только AO_1).
- Клеммы DO_1 и DO_2 являются двумя независимыми изолированными выходами цифрового переключателя. Они настраиваются пользователем и чувствительны к полярности.

Модель контроллера с 2 (двумя) регулируемыми переключателями и вторым аналоговым выходом 4–20 мА:

- Аналоговый выходной сигнал 4–20 мА на клеммах AO_1 является выходным сигналом контроллера, генерируемым алгоритмом ПИД на основе отклонения переменной уровня технологической среды от местной уставки. Клемма AO_1 позволяет передавать данные по протоколу HART.
- Аналоговый выходной сигнал 4–20 мА на клеммах AO_2 является сигналом измерения уровня или границы раздела сред. Связь по протоколу HART отсутствует.
- Клеммы DO_1 и DO_2 являются двумя независимыми изолированными выходами цифрового переключателя. Они настраиваются пользователем и чувствительны к полярности.

ВАЖНО!

Вышеописанные параметры доступны только в том случае, если они были предварительно заказаны. Их нельзя добавить позднее непосредственно на месте эксплуатации (см. раздел 3.2 «Система нумерации»).

Прибор серии 12400 позволяет модернизировать уже находящиеся в эксплуатации пневматические или цифровые датчики уровня (см. раздел 9.2).

2. Стандарты защиты

Монтаж прибора в опасной атмосфере необходимо выполнять в соответствии с требованиями применимого стандарта по взрывозащите.



ВНИМАНИЕ

НЕПРАВИЛЬНАЯ ЗАМЕНА ИЛИ ПОДМЕНА ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ ИЛИ НЕКОТОРЫХ ДЕТАЛЕЙ НА КОМПОНЕНТЫ ИЛИ ДЕТАЛИ, ХАРАКТЕРИСТИКИ КОТОРЫХ НЕ СООТВЕТСТВУЮТ ТРЕБОВАНИЯМ ПРИМЕНИМЫХ СТАНДАРТОВ ПО ВЗРЫВОЗАЩИТЕ, МОЖЕТ СДЕЛАТЬ ЭТУ ЗАЩИТУ НЕЭФФЕКТИВНОЙ.

2.1 Сертификация АTEX/IECEx

Буйковый датчик уровня/контроллер серии 12400 соответствует основным требованиям директивы Европейской комиссии АTEX 2014/34/EU. Этот прибор сертифицирован для использования во взрывозащищенном (пожаробезопасном) или искробезопасном оборудовании в условиях взрывоопасной смеси пыли и газа категорий IIA, IIB и IIC:

- Категория II 1 GD — зоны 0, 1, 2, 20, 21 и 22 для режима защиты «ia».
- Категория II 2 GD — зоны 1, 2, 21 и 22 для режима защиты «db» и «tb».

Прибор также соответствует основным требованиям обновленной директивы ЕС по электромагнитной совместимости 2014/30/EU при использовании прибора в промышленной среде.

Конечный пользователь несет ответственность за то, чтобы изделия, сертифицированные как **взрывозащищенное оборудование** или как изделия, предназначенные для использования в **искробезопасных установках**, ДОЛЖНЫ:

- а) устанавливаться, вводится в эксплуатацию, эксплуатироваться и обслуживаться в соответствии с европейскими и/или государственными и региональными правилами и в соответствии с рекомендациями применимых стандартов, касающихся потенциально взрывоопасных сред;
- б) использоваться только в условиях, соответствующих условиям сертификации, указанным в настоящем документе, и только после подтверждения возможности эксплуатации оборудования в зоне предполагаемого использования и в условиях допустимых максимальных температур окружающей среды;
- с) устанавливаться и обслуживаться только персоналом, который прошел обучение и получил сертификат для монтажа, ввода в эксплуатацию и технического обслуживания в соответствии с принятыми на месте эксплуатации процедурами для работы с оборудованием и в непосредственной близости от него согласно требованиям Правил безопасного выполнения работ на объекте.

При определенных условиях эксплуатации использование поврежденного оборудования может стать причиной нарушения работы системы, что, в свою очередь, может привести к травматизму или смерти персонала, повреждению этого и/или другого оборудования, а также производственной площадки.

Необходимо использовать только оригинальные запасные части, поставляемые производителем, что гарантирует соответствие продукции основным требованиям к безопасности, которые изложены в вышеупомянутых Директивах ЕС.

Все действия, связанные с установкой, вводом в эксплуатацию и обслуживанием на месте эксплуатации, должны выполняться в соответствии с указаниями, приведенными в руководстве ATEX № 19100.

2.2 Сертификация FM/FMC

2.2.1 Общие требования

**ВНИМАНИЕ**

Невыполнение инструкций и предписаний настоящего руководства может привести к смерти персонала или утрате имущества.

Монтаж и техническое обслуживание должен выполнять только квалифицированный персонал. Классификация зоны эксплуатации, тип защиты, температурный класс, группа газовой смеси и защита от проникновения должны соответствовать требованиям, указанным на шильдике.

Электропроводные и трубопроводные соединения должны соответствовать региональным и государственным предписаниям по монтажу изделий этого типа. Температурная стойкость электропроводки должна быть как минимум на 5 °C выше максимальной предполагаемой температуры окружающей среды.

Требуются сертифицированные проволочные уплотнения для защиты от проникновения воды и пыли, а фитинги с резьбой NPT должны быть герметизированы лентой или резьбовым герметиком для обеспечения наивысшего уровня защиты от проникновения воды и пыли.

Если тип защиты зависит от кабельных вводов, то вводы должны быть сертифицированы по требуемому типу защиты.

Металлический корпус выполнен из стандартного сплава для литья под давлением, который преимущественно состоит из

алюминия. Корпус также может быть из нержавеющей стали.

Перед подачей питания на датчик 12400 DLT:

1. Проверить, чтобы винты, закрепляющие крышки электронного отсека, были плотно затянуты. Это необходимо для обеспечения надлежащего уровня пылевлагозащиты, а также целостности огнестойкого корпуса.
2. Если электрооборудование имеет искробезопасное исполнение, необходимо убедиться, что установлены надлежащие защитные барьеры, а проводка соответствует требованиям региональных и государственных норм и стандартов для искробезопасного оборудования. Запрещается устанавливать в искробезопасную систему устройство, которое ранее было установлено без искробезопасного барьера.
3. Если установка имеет взрывозащищенное исполнение, необходимо убедиться, что вся проводка отвечает требованиям региональных и государственных норм.
4. Убедиться, что маркировка на шильдике устройства соответствует условиям применения.

2.2.2 Требования к огнестойкости и защите от воспламенения пыли

Фитинги с нормальной трубной резьбой 1/2" NPT должны вворачиваться в корпус как минимум на пять полных оборотов.

Во взрывозащищенных электроустановках должно быть выполнено уплотнение в пределах 18 дюймов кабелепровода.

2.2.3 Требования искробезопасности

Электропроводка должна соответствовать требованиям стандарта ES-749 (см. раздел 2.2.6) и региональных и государственных стандартов по монтажу искробезопасного оборудования.

2.2.4 Описание маркировки взрыво- и искробезопасности

Внешне шильдик может отличаться от шильдика, показанного ниже, но он должен содержать указанную ниже информацию. На шильдике может быть дополнительная информация, НЕ относящаяся к утверждению FM.

Номер модели и серийный номер

Предупреждение о предотвращении увеличения статического электричества. Для очистки пластиковых (непроводящих) поверхностей использовать только влажную ткань.

Утверждено стандартами FM и CSA для опасных зон со взрывозащитой

Утверждено FM по стандартам FM и CSA для опасных зон с искрозащитой

Общие требования и информация

MODEL 124. SERIE xxx

ВНИМАНИЕ: ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ ОПАСНОСТЬ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО РАЗРЯДА

ТИП ЗАЩИТЫ УКАЗАТЬ НЕСМЫВАЕМОЙ МАРКИРОВКОЙ. ПОСЛЕ НАНЕСЕНИЯ МАРКИРОВКИ ЕЕ НЕЛЬЗЯ ИЗМЕНИТЬ

НИКОГДА НЕ ОТКРЫВАТЬ В ЛЕГКОВОСПЛАМЕНЯЮЩЕЙСЯ ИЛИ ПЫЛЬНОЙ СРЕДЕ, ДАЖЕ ПРИ НАЛИЧИИ ИЗОЛЯЦИИ

ВЗРЫВОБЕЗОПАСНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ

КЛАСС I, ПОДКЛАСС 1, 2

ГРУППЫ B, C, D

T6 Ta = 75 °C; T5 Ta = 80 °C

ЗАЩИТА ОТ ВОСПЛАМЕНЕНИЯ ПЫЛИ

КЛАСС II, III, ПОДКЛАСС 1, 2

ГРУППЫ E, F, G

T6 Ta = 75 °C; T5 Ta = 80 °C

AO_1 40 B 23 mA; AO_2 30 B 23 mA; DO_1 и DO_2 30 B 1 A

В ПРЕДЕЛАХ НЕ МЕНЕЕ 18 ДЮЙМОВ ОТ ВВОДА ЭЛЕКТРОКАБЕЛЯ ДОЛЖНО БЫТЬ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОЕ УПЛОТНЕНИЕ

ИСКРОБЕЗОПАСНОЕ и ВЗРЫВОБЕЗОПАСНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ СОГЛАСНО ES-749

КЛАСС I, II, III, ПОДКЛАСС 1, 2

ГРУППЫ A, B, C, D, E, F, G

КЛАСС I, ЗОНА 0, AEx ia/IEx ia IIC

ВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТЬ

КЛАСС I, II, III, ПОДКЛАСС 2

ГРУППЫ A, B, C, D, E, F, G

T6 Ta = 55 °C; T5 Ta = 70 °C; T4 Ta = 80 °C

СОЕДИНИТЕЛЬНАЯ ПРОВОДКА ДОЛЖНА БЫТЬ РАССЧИТАНА НА ТЕМПЕРАТУРУ НА 5 °C ВЫШЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

НОРМАЛЬНАЯ ТРУБНАЯ РЕЗЬБА 1/2 ДЮЙМА НА КАБЕЛЬНОМ ВВОДЕ КОРПУСА

ЗАЩИТА ОТ ПРОНИКНОВЕНИЯ ТИПА 4X-6P

ДИАПАЗОН РАБОЧЕЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ОТ -40 ДО 80 °C

ГОД ИЗГОТОВЛЕНИЯ YYYY

DPI 14110 Conde-sur-Noireau, Frankrijk

2.2.5 Ремонт



ВНИМАНИЕ

ОПАСНОСТЬ ВЗРЫВА. ЗАМЕНА КОМПОНЕНТОВ МОЖЕТ ПОВЛИЯТЬ НА ПРИГОДНОСТЬ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ОПАСНОЙ ЗОНЕ И СТАТЬ ПРИЧИНОЙ ТРАВМ ПЕРСОНАЛА, ПОВРЕЖДЕНИЯ ОПИСЫВАЕМОГО ОБОРУДОВАНИЯ, ИНОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ИМУЩЕСТВА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПЛОЩАДКИ В ОПАСНОЙ ЗОНЕ.

Ремонтные работы должны выполняться только квалифицированными специалистами.

Для замены следует использовать только оригинальные запасные части Masoneilan. Это касается не только крупных узлов, но и монтажных винтов и уплотнительных колец. Запрещается заменять детали Masoneilan на детали других производителей.

Приведенная ниже сводная информация поможет обеспечить безопасную работу прибора 12400 DLT.

Для температуры окружающей среды выше 70 °C пользователь должен выбрать кабельный ввод и кабель, совместимый с:

Температурой окружающей среды	Температурой кабеля
75 °C	80 °C
80 °C	85 °C

Кабельный ввод и кабель должны быть совместимы с минимальной температурой –40 °C, которая указана на шильдике.

Уровень защиты кабельного ввода от проникновения должен соответствовать как минимум типу 4X – 6P.

Соединения (три кнопки, резьба крышек и уплотнительное кольцо) смазывать одной из следующих допустимых к применению смазок:

Тип смазки	Изготовитель
GRAPHENE 702	ORAPI
MOLYKOTE 111 COMPOUND	MOLYKOTE®
MULTILUB	MOLYKOTE®
GRIPCOTT NF	MOLYDAL

ользователь должен проверять прокладки один раз в год и в случае выявления повреждений заменять дефектные прокладки с использованием только запасных частей от изготовителя.

При использовании прибора в пыльных опасных зонах пользователь должен следить за состоянием корпуса и не допускать образования отложений пыли толщиной более 5 мм. В целях безопасности это допустимо только в том случае, если в непосредственной близости от устройства нет потенциально взрывоопасной среды.

Пользователь должен контролировать повышение температуры на головке устройства серии 12400. Такое повышение происходит в результате контакта механической части с корпусом устройства серии 12400 или в результате теплового излучения во время работы. Он должен следить, чтобы температура не превышала допустимый уровень. Такую проверку следует выполнять по стандартам EN/IEC 60079-14 и/или по государственным и региональным стандартам для взрывоопасных сред.

Во избежание образования электростатической искры пользователь может очищать устройство, главным образом пластиковый шильдик, влажной тряпкой. В целях безопасности данные действия можно проводить только, если среда вокруг устройства не является потенциально взрывоопасной.

Эта страница намеренно оставлена пустой.

Каждый искробезопасный кабель должен иметь заземленный экран, либо его необходимо прокладывать в отдельном металлическом кабельном канале.

для БЕЗОПАСНЫХ ЗОН — НЕ УКАЗАНО, ЗА ИСКЛЮЧЕНИЕМ ТОГО, ЧТО БАРЬЕРЫ НЕ ДОЛЖНЫ БЫТЬ ЗАПИТАНЫ ИЗ ИЛИ СОДЕРЖАТЬ В СЕБЕ ПРИ НОРМАЛЬНЫХ ИЛИ НЕШТАТНЫХ УСЛОВИЯХ ИСТОЧНИК ПОТЕНЦИАЛА ОТНОСИТЕЛЬНО ЗЕМЛИ, ПРЕВЫШАЮЩЕГО 250 ВОЛЬТ СРЕДНЕКВАДРАТИЧНОГО ЗНАЧЕНИЯ ИЛИ 250 ВОЛЬТ ПОСТОЯННОГО ТОКА.

Не подсоединять дополнительный
второстепенный выход
20 мА прибора 12400 к искробезопасной
повке, которая должна быть утверждена в
ответствии с требованиями FM или CSA.
См. Примечание 4.



2.2.7 Примечания по искробезопасной установке

Примечание 1: Опасное место

Описание среды, в которой может быть установлено данное устройство, указано на его шильдике.

В зонах подкласса 1 барьеры всегда необходимы. В зонах подкласса 2 барьеры не требуются, если методы монтажа проводки в этих зонах соответствует региональным электротехническим правилам и нормам, а напряжение питания, как правило, не превышает 30 В.

Примечание 2: Внешняя электропроводка

Искробезопасная проводка должна быть выполнена с использованием заземленного экранированного кабеля или уложена в заземленный металлический кабельный канал. Электрическая цепь в опасной зоне должна выдерживать испытания на электрическую прочность при минимуме 500 В среднеквадратичного значения переменного тока на землю или корпус устройства в течение 1 минуты. Монтаж выполнять согласно инструкциям компании Baker Hughes. Монтаж, включая заземление барьеров, должен отвечать требованиям к процедуре монтажа в стране использования.

Требования Factory Mutual (США): ANSI/ISA RP12.6 (Установка взрывозащищенного оборудования в опасных зонах) и Нормы проектирования, установки и эксплуатации электрического оборудования (США), ANSI/NFPA 70. Монтаж в зонах подкласса 2 выполнять в соответствии с Нормами проектирования, установки и эксплуатации электрического оборудования (США), ANSI/NFPA 70. См. также Примечание 4.

Требования CSA (Канада): Электротехнические нормы и правила Канады, часть 1. Монтаж в зонах подкласса 2 выполнять в соответствии с методами электромонтажа в зонах подкласса 2, изложенных в Электротехнических нормах и правилах Канады. См. также Примечание 4.

Примечание 3: Первичный выход, клеммы (+) и (–) 4–20 мА

Эти клеммы являются источником питания основного контура устройства серии 12400 и подают сигнал 4–20 мА, связанный с измерением уровня, или выходной сигнал встроенного контроллера для процесса контроля уровня. Для данного соединения используется барьер измерительного типа с последовательным сопротивлением 250 Ом (внешним или внутренним), например, MTL 788 или 788R. Для применения контроллера можно использовать активный барьер 4–20 мА с повторной передачей для управления позиционером клапана.

Параметры устройства: $V_{max} = 30$ В пост. тока; $I_{max} = 125$ мА; $C_i = 2$ нФ; $L_i = 500$ мкГн, $P_{max} = 900$ мВт

Примечание 4: Вторичный выход, клеммы (+) и (–) 4–20 мА

Данные клеммы передают дополнительный сигнал 4–20 мА, касающийся измерения уровня. Для данного соединения использовать барьер измерительного типа с последовательным сопротивлением 250 Ом (внешним или внутренним), например, MTL 788 или 788R.

Параметры устройства: $V_{max} = 30$ В пост. тока; $I_{max} = 125$ мА; $C_i = 9$ нФ; $L_i = 500$ мкГн, $P_{max} = 900$ мВт

ПРИМЕЧАНИЕ. Вторичный выход не подсоединять к искробезопасной установке, которая должна быть одобрена FM или CSA.

Примечание 5: SW1 и 2, клеммы (+) и (–)

Устройство серии 12400 имеет два независимых изолированных выхода полупроводниковых переключателей. Они имеют маркировку SW#1 и SW#2. Эти переключатели чувствительны к полярности, т. е. условный ток идет на клемму «плюс». Примерами подходящих барьеров являются MTL 707, MTL 787 и MTL 787S.

Параметры устройства: $V_{max} = 30$ В пост. тока; $I_{max} = 125$ мА; $C_i = 4,5$ нФ; $L_i = 10$ мкГн; $P_{max} = 900$ мВт.

Примечание 6: Режим контроллера

В качестве барьера выступает выходной контроллер, например MTL 728. Барьером может управлять активный барьер на 4–20 мА с повторной передачей или система управления.

Параметры устройства: данное дополнительное устройство может быть типа I/P, серии 8000 или позиционером клапана типа SVI II AP.

Примечание 7: Требования к компонентам устройства

Емкость и индуктивность кабеля плюс незащищенная емкость (C_i) и индуктивность (L_i) искробезопасного устройства не должны превышать допустимые значения емкости (C_a) и индуктивности (L_a), которые указаны на вспомогательном оборудовании. Если на стороне опасной зоны барьера используется дополнительный ручной коммуникатор HART® (тип DPI 620), необходимо добавить емкость и индуктивность коммуникатора, а сам коммуникатор должен быть одобрен агентством для использования в опасной зоне. Кроме того, выходной ток ручного коммуникатора должен быть добавлен к выходному току вспомогательного оборудования.

Примечание 8: Тип барьера

Барьеры могут быть как активными, так и пассивными, а также поставляться любым изготовителем, сертифицированным по стандартам FMRC и CSA, при условии, что их параметры соответствуют указанным параметрам устройства.

Примечание 9: Использование в пыльной среде

При установке в опасные зоны следует использовать пыленепроницаемые уплотнения.

Примечание 10: Несколько сертификатов защиты

Устройство, ранее установленное без сертифицированного искробезопасного барьера, НЕ ДОЛЖНО в дальнейшем использоваться в искробезопасной системе. Установка устройства без барьера может стать причиной полного повреждения соответствующих компонентов защиты, в результате чего данное устройство станет непригодным для использования в искробезопасной системе.

3. Маркировка. Система нумерации

3.1 Маркировка

На корпусе механического отсека (124) установлена заводская табличка.

На табличке указана следующая информация: контактные данные производителя, серийный номер, год выпуска и электрические характеристики прибора.

Маркировка ATEX описана в руководстве ATEX (№ 19100), которое предоставляется с каждым устройством 12400.

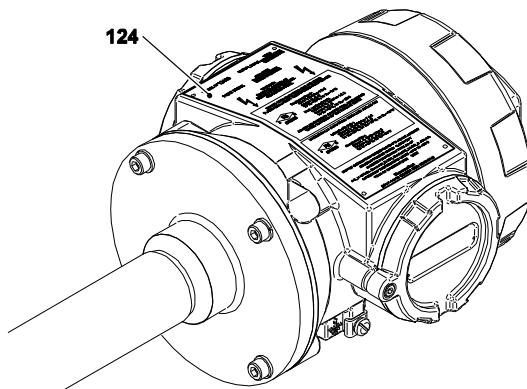


Рис. 2. Маркировка

3.2 Система нумерации

12	4	a	b	–	c	d
	Модель	Действие	Монтаж		Защита	Материал корпуса
	4 – Протокол связи HART®, ЖК-дисплей и кнопки/сертификация SIL	1 – Контроллер с настраиваемыми переключателями и вторичным аналоговым выходным сигналом 4–20 мА: AO_1, AO_2, DO_1, DO_2 2 – Датчик: AO_1 3 – Датчик с настраиваемыми переключателями и вторичным аналоговым выходным сигналом 4–20 мА: AO_1, AO_2, DO_1, DO_2	0 – сверху и снизу, резьбовое, стыковая или шовная сварка (BW или SW) 1 – сверху и снизу, фланцевое 2 – по бокам, фланцевое 3 – сверху резервуара, фланцевое 4 – сбоку резервуара, фланцевое 5 – сверху и сбоку, резьбовое, стыковая или шовная сварка (BW или SW) 6 – сбоку и снизу, резьбовое, стыковая или шовная сварка (BW или SW) 7 – сбоку и снизу, фланцевое 8 – сверху и сбоку, фланцевое 9 – по бокам, резьбовое, стыковая или шовная сварка (BW или SW)		1 – FM и FMc SI, NI, DIP, XP и Nema 4X-6P 2 – JIS, Взрывозащита 3 – TR TC, искробезопасность, взрывозащита и IP 66/67 4 – INMETRO, искробезопасность, взрывозащита 5 – ATEX и IECEx искробезопасность, взрывозащита и IP 66/67 6 – Другие разрешения (на основе ATEX/IECEx) 7 – Другие разрешения (НЕ основанные на ATEX/IECEx)	1 – Алюминий с эпоксидным покрытием 2 – Нержавеющая сталь

Примечание. Сертификацию SIL имеет только датчик.

4. Монтаж

4.1 Хранение и состояние при доставке

Во избежание возможных повреждений при погрузо-разгрузочных работах и транспортировке прибор был тщательно упакован на заводе.

Хранить прибор следует при температуре окружающего воздуха от -50 до $+93$ °C.

Приборы прошли фабричную сухую калибровку (с имитацией веса) на удельную плотность, указанную заказчиком.

Если плотность не была оговорена в заказе, изделия калибруются на удельную плотность, равную 1.

Если фактическая удельная плотность отличается от той, на которую был откалиброван прибор, необходимо откалибровать прибор заново.

Повторная калибровка необходима, если проверка работы прибора выполнялась при наличии жидкости в буйковой камере.



Рисунок 3. Типовой монтаж

4.2 Монтаж на месте эксплуатации

Аккуратно распаковать прибор и записать его серийный номер для справки в дальнейшем. Снять транспортировочные распорки, фиксирующие буюк во время транспортировки.

По возможности, установить прибор в легкодоступном, хорошо освещенном месте на резервуаре. Температура окружающей среды в этом месте должна быть в диапазоне от -50 до $+80$ °C (если нет ограничений, обусловленных разрешениями по использованию прибора в опасной среде – см. раздел 2).

Примечание. Не снимать крышку с прибора до тех пор, пока он не будет установлен и готов к калибровке.

Цифровые обозначения прибора на схеме присвоены в зависимости от различных способов установки, соединения буйковой камеры, а также от экологических требований или мер по защите корпуса прибора от взрыва. На рис. 3 и 6 показаны различные способы установки буйковой камеры.

4.2.1 Наружный монтаж

(Модель камерного типа, рис. 3 и 4)

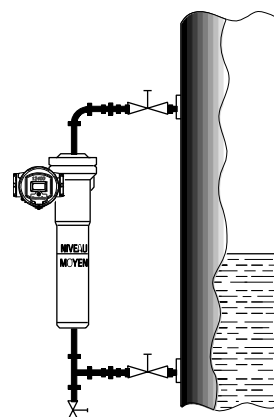
Установить прибор в вертикальное положение сбоку резервуара или сосуда, таким образом, чтобы отметка среднего уровня на камере соответствовала нормальному уровню. Маркировка среднего уровня нанесена на камеру.

Уравнительные линии между камерой и резервуаром должны быть того же размера, что и соединения камеры. В каждой линии установить запорный клапан.

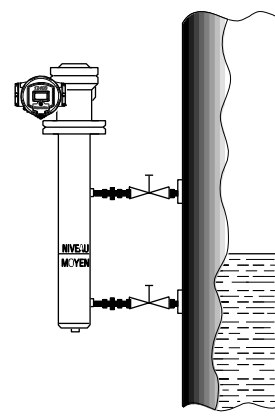
Рекомендуется установить дренажное соединение, как показано на рис. 3.

ОСТОРОЖНО

Во избежание внутренних повреждений прибора во время транспортировки буюк закрепляется в буйковой камере. Следовательно, прежде чем приступить к настройке прибора 12400 DLT, следует разблокировать буюк, отвинтив шпильку M6 около дренажного крана.



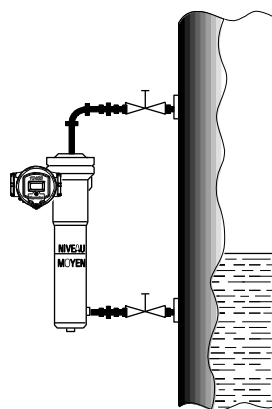
Тип 12400
(резьбовое NPT, BW, SW)



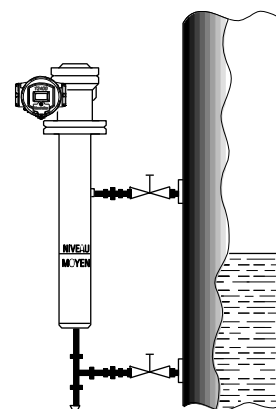
Тип 12409
(резьбовое NPT, BW, SW)

Тип 12401
(фланцевое)

Тип 12402
(фланцевое)



Тип 12405
(резьбовое NPT, BW, SW)



(резьбовое NPT, BW, SW)

Тип 12408
(фланцевое)

Тип 12407
(фланцевое)

Тип 12406

Рис. 4.

4.2.2 Внутренний монтаж

Установленный внутри прибор серии 12400 не имеет буйковой камеры, отсек с механизмом крепится болтами непосредственно к фланцу резервуара.

а. Прибор 12403, устанавливаемый сверху на фланец (рис. 5)

Возможны два варианта монтажа:

1. Если пространства сверху достаточно для монтажа:
 - Присоединить буюк к торсионной трубке перед креплением фланца камеры к ответному фланцу резервуара болтами.
2. Если пространства сверху недостаточно: в этом случае установить съемный удлинитель подвески. Перед установкой удлинителя:
 - Частично опустить буюк в резервуар.
 - Прикрепить удлинитель к буюку и зашплинтовать.
 - Прикрепить буюк к рычагу и опустить весь узел в резервуар. Если удлинитель состоит из нескольких съемных элементов, повторить эти действия для каждого элемента, постепенно погружая буюк в резервуар.
 - Установить прибор и закрепить камеру с механизмом к ответному фланцу резервуара болтами.

б. Тип 12404, прибор для монтажа сбоку на фланец (рис. 6)

При боковом фланцевом монтаже необходимо оставить достаточный зазор, чтобы иметь возможность установить буюк после того, как фланец камеры закреплен на месте. Как подсоединить буюк:

- Дотянуться до конца защитного корпуса и нажать на рычаг.
- Поднять подвеску буйка вверх через отверстие в нижней части корпуса и надеть ее на штифт рычага.
- Опустить буюк до сцепления штифта с верхней частью паза в подвеске.

4.2.2.1 Модель 12404, направляющие кронштейны (рис. 6)

Если жидкость находится в движении, следует установить кронштейны, как показано на рис. 6, которые будут направлять нижний конец буйка. Диаметр отверстия должен быть на 25–35 мм (1–1 1/2 дюйма) больше диаметра буйка длиной до 1,8 м (6 футов) и на 50–70 мм (2–3 дюйма) для буйков большего размера.

Установить кронштейны на расстоянии 50–70 мм (2–3 дюйма) от каждого конца буйка. Найти центральную линию отверстия, таким образом, чтобы буюк свободно висел.

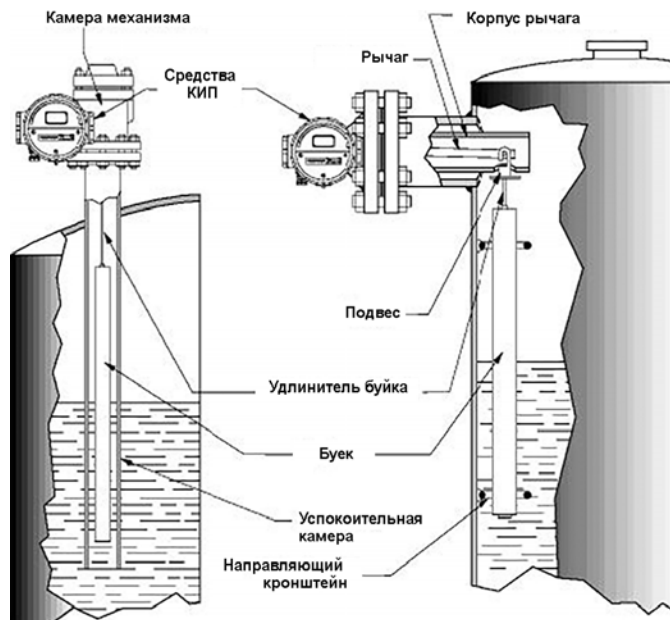


Рис. 5.
Тип 12403

Рис. 6.
Тип 12404

4.2.2.2 Модель 12403, успокоительная колба (рис. 5)

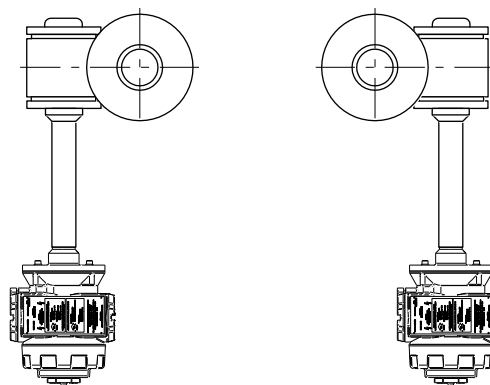
В случае турбулентности жидкости следует установить успокоительную колбу.

Колбу изготовить из трубы соответствующего диаметра, между трубой и буюком должен остаться зазор достаточного размера. Установить ее таким образом, чтобы нижний край этой колбы был как минимум на 75 мм (3 дюйма) ниже свободно висящего буйка.

Выполнить отверстие в верхней части успокоительной колбы для выравнивания давления между камерой и резервуаром.

4.2.2.3 Монтаж корпуса прибора (рис. 7)

Стандартный корпус крепить с левой стороны, т. е. корпус находится слева от буйка. Монтаж с правой стороны заказывается дополнительно. Монтаж корпуса прибора с противоположной стороны описан в разделе 9 «Техническое обслуживание».



Монтаж с левой стороны
(вид сверху)

Монтаж с правой стороны
(вид сверху)

Рис. 7.

5. Описание корпуса прибора

В настоящем разделе приводится описание различных узлов прибора, что облегчит пользователю эксплуатацию и техническое обслуживание этих узлов. См. рис. 8–13.

5.1 Отсек электроники

Для доступа к отсеку электроники, который находится в передней части прибора, необходимо снять основную крышку (281). В основной крышке есть смотровое окно (251) и три взрывозащищенных кнопки (260).

Крышка (281) полностью прикручена к корпусу (2) и герметизирована уплотнительным кольцом (109). Возможно, потребуется отвинтить крышку менее чем на один оборот, чтобы установить окно и ЖК-дисплей соосно и вернуть защитный винт (110). Щиток (255) защищает кнопки управления.

Узел датчика (40) и его уплотнение (111) закреплены двумя винтами (112), расположенными в верхней части отсека электроники.

Микропроцессор, дисплей и три кнопки управления смонтированы на электронную плату, которая является главным электронным модулем (200). Этот узел вставить в корпус таким образом, чтобы дисплей был обращен к верхней части корпуса. Данный узел закрепить в корпусе прибора четырьмя винтами (201).

5.2 Отсек механизма

В расположенном в задней части корпуса отсеке механизма (рис. 12 и 13) (прибор обращен лицевой стороной к оператору) справа выполнено отверстие с резьбовой крышкой (107) и прокладкой (108). Второе отверстие, расположенное внизу, закрыто специальной синей предохранительной заглушкой 3/4" NPT (190). Она обеспечивает доступ к регулировочной пластине (59), которая является частью балансира.

Механизм (50) полностью собран на заводе и откалиброван до установки в отсек механизма. Шарнир (51) установлен у задней стенки корпуса на двух штифтах (52-53) и закреплен двумя винтами (113).

Два установочных винта (114) расположены в резьбовых отверстиях на боковой стороне корпуса. Отверстия закрыты двумя заглушками (115).

5.3 Среднее время наработки на отказ

Согласно спецификации MIL-STD-HDBK-217F среднее время наработки прибора серии 12400 на отказ составляет 55,7 года.

5.4 Отсек соединений

Расположенный с левой стороны отсек электрических соединений закрыт резьбовой крышкой (104) с прокладкой кольцевого уплотнения (105) и зафиксирован предохранительным винтом (106). Он оснащен клеммной колодкой (90), которая закреплена винтом (92).

Чтобы установить предохранительный винт (106), крышку полностью навинтить на корпус, а затем открутить менее чем на один оборот.

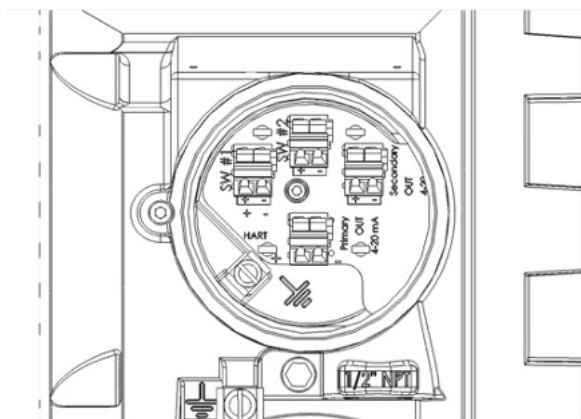
ОПАСНО!

ПРЕЖДЕ ЧЕМ ВЫПОЛНИТЬ КАКОЕ-ЛИБО ДЕЙСТВИЕ С ПРИБОРОМ СЕРИИ 12400, НЕ СНИМАЙТЕ НИКАКИЕ КРЫШКИ, ПОКА НЕ ОЗНАКОМИТЕСЬ С РУКОВОДСТВОМ АТЕХ 19100.

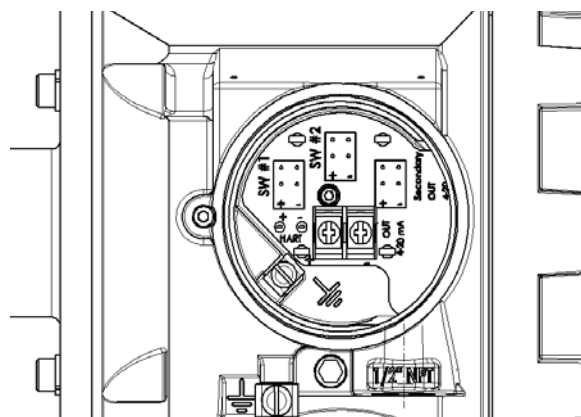
5.4.1 Электрическая цепь

И клеммная колодка, и клемма заземления расположены в отсеке электрических соединений (рис. 8 и 9). Электрические соединения выполняются с помощью четырех клеммных колодок с плоской ручкой (90) или коннектора контактной колодки (90A) производства Японии и прилагаемого заземляющего соединения (96). Во избежание короткого замыкания необходимо строго выполнять правила зачистки проводов и клемм, а также соблюдать требования региональных и государственных стандартов по установке оборудования в опасных зонах.

В нижней части распределительной коробки предусмотрено соединение для кабелепровода 1/2 дюйма NPT (или M20) для соединения проводов питания через прилагаемую сальниковую коробку со встроенным кабельным зажимом или любой кабельный сальник с кабельным зажимом, подходящий для рассматриваемой опасной зоны.



**Рисунок 8. Клеммная колодка
Стандартная версия с зажимом (спр. № 90)**



**Рисунок 9. Клеммная колодка
Японская версия с винтами (спр. № 90A)**

5.4.2 Проводка и соединения

Вся проводка и соединения должны быть выполнены в соответствии с требованиями EN/IEC 60079-14, EN/IEC 61241-14 и/или региональных и государственных правил по электрооборудованию во взрывоопасных зонах.

5.4.3 Допустимые напряжения питания

Электрические соединения на клеммной колодке должны соответствовать полярности + и –, а также нижеуказанным максимально допустимым напряжениям питания. Подключить прибор к заземлению, используя клеммы заземления внутри и снаружи корпуса.

Напряжение питания U (В пост. тока)	АО_1		АО_2		DO_1/DO_2	
	МИН.	МАКС.	МИН.	МАКС.	МИН.	МАКС.
Взрывозащищенный	10 В	40 В	10 В	30 В	0,5 В	30 В
Искробезопасность	10 В	30 В	10 В	30 В	0,5 В	30 В

5.4.4 Максимальная мощность

3 Вт внутри корпуса 12400.

5.4.5 Выходной сигнал и сопротивление нагрузки

• АО_1 и АО_2

Время отклика (сканирования): < 60 мс
Сбой питания без сброса настроек: < 100 мс
Время включения питания: < 1 с
Соответствие спецификации NAMUR NE-43

- Стандартное измерение уровня: от 3,8 мА до 20,5 мА
- Аварийная сигнализация низкого или высокого уровня

(серьезная неисправность):
<3,6 мА или >21 мА

- **Максимальное сопротивление нагрузки**
для АО_1 и АО_2: $R_{\max} (\text{Ом}) = \frac{U (\text{В})}{I_{\max} (\text{А})} - 10 (\text{В})$

• DO_1 и DO_2

Имеются два независимых изолированных выходных выключателя с открытыми коллекторами. Максимальный выходной сигнал 1 А. Для ограничения максимальной силы тока последовательно использовать сопротивление нагрузки. 30 В пост. тока на клеммах переключателя и 1 А не должны использоваться одновременно; в противном случае, это приведет к сбою схемы цифрового выхода.

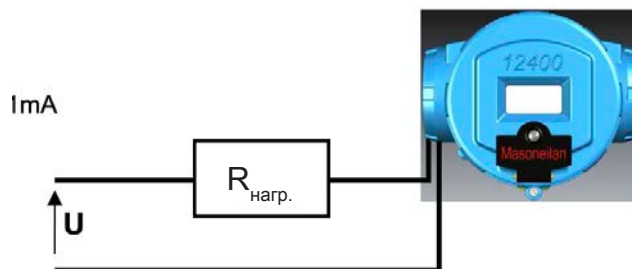


Рис. 10. Выход и сопротивление

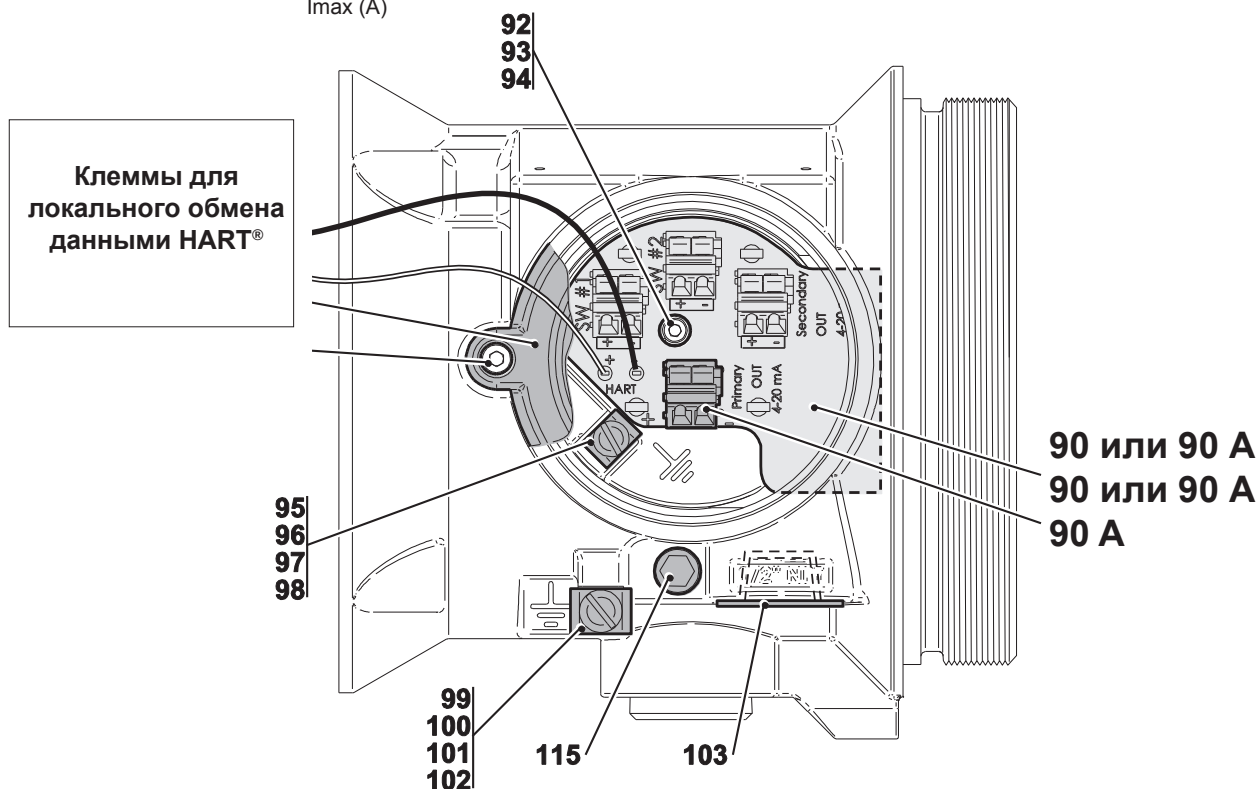


Рис. 11. Наружный монтаж корпуса. Вид сбоку

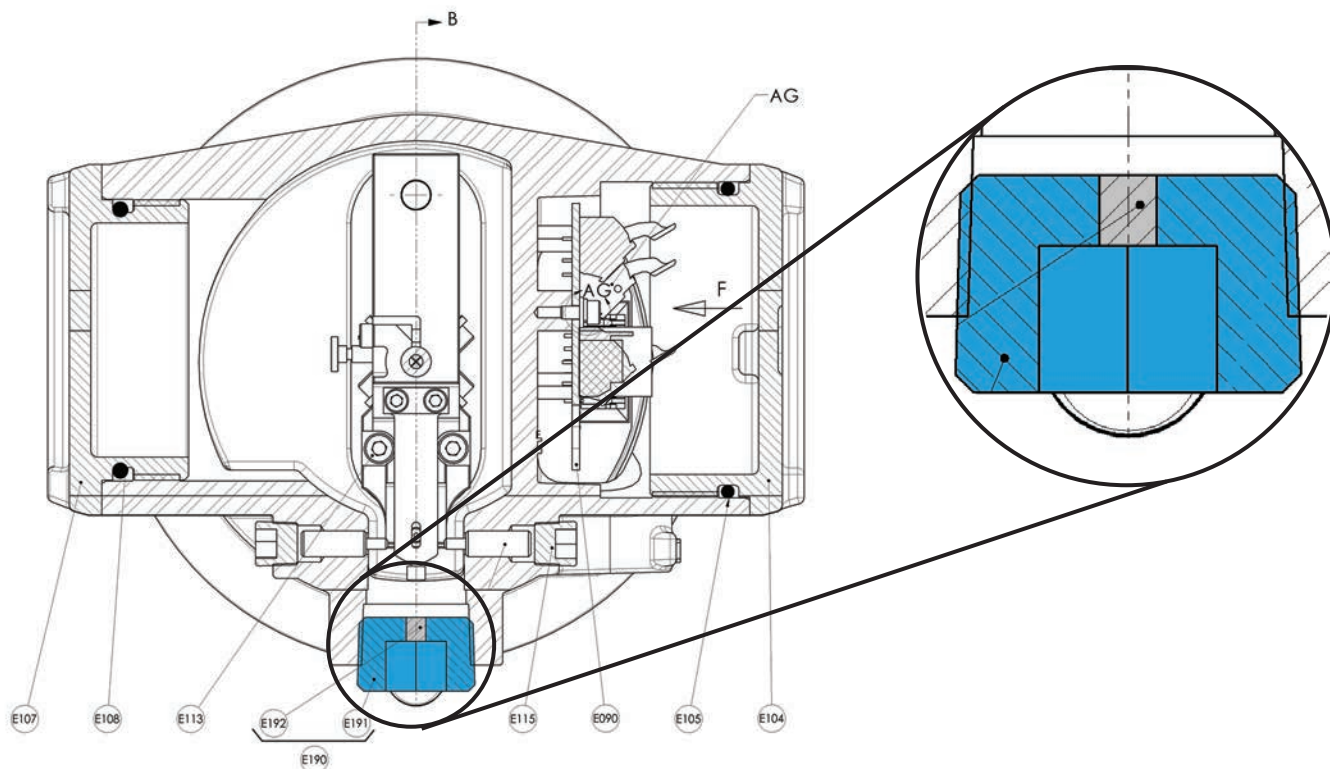


Рис. 12. 12400 DLT Вид корпуса в поперечном сечении сзади



ВНИМАНИЕ

- Особое внимание следует обратить на синюю заглушку (190), в составе которой имеется сжимаемая прокладка (192). Это устройство представляет собой предохранительный клапан для предотвращения создания избыточного давления внутри корпуса из-за утечки из торсионной трубки и для защиты корпуса от попадания пыли и воды.
- Поместите синюю заглушку (190) в безопасное и чистое место при снятии для технического обслуживания или калибровки.
- Обратите внимание, что ее необходимо прикрутить к корпусу 12400 с правильным заходом резьбы, как показано на рис. 12, что означает по меньшей мере 3 оборота после зацепления внутри трубопровода.
- НЕ заменяйте эту пробку на металлическую.
- В случае повреждения или утери обратитесь в компанию Masoneilan за заменой оригинальных запчастей.
- Для некоторых процессов с использованием опасной жидкости или газа вместо пробки (190) может быть установлена трубка для предотвращения утечки из торсионной трубки наружу. Эта система НЕ должна повышать давление внутри корпуса 12400 выше 0,5 бар.

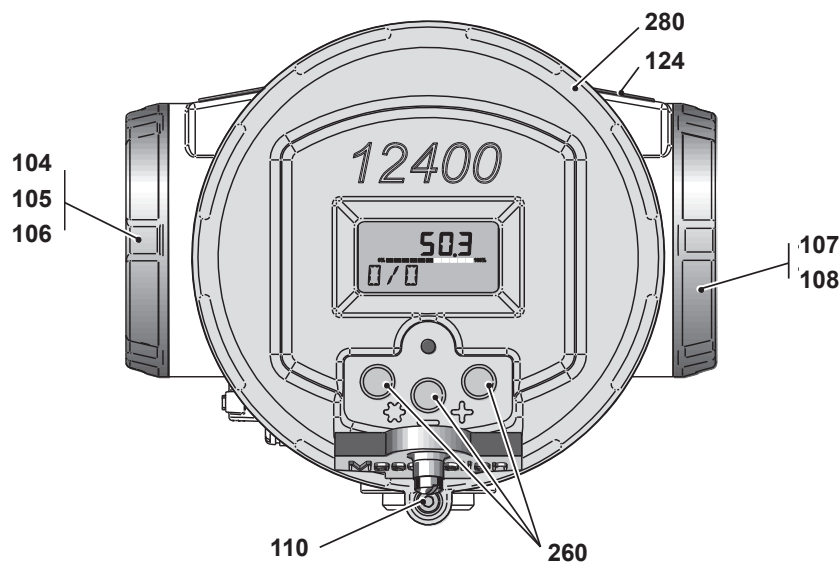


Рис. 13. 12400 DLT — вид спереди

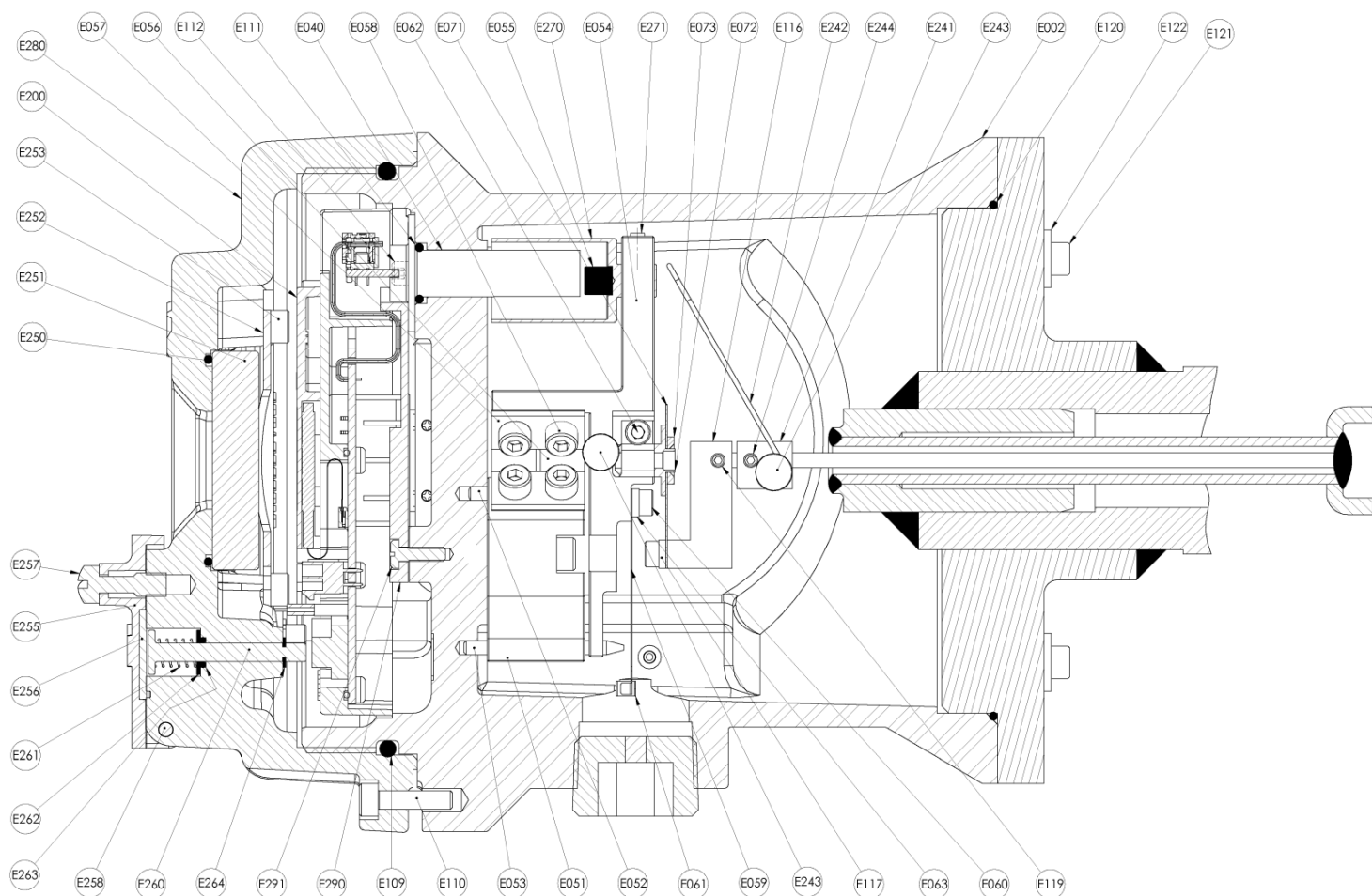


Рис. 14. Поперечное сечение цифрового датчика/контроллера уровня серии 12400

Обозначения компонентов

№	Кол-во	Наименование детали	№	Кол-во	Наименование детали	№	Кол-во	Наименование детали
2	1	Корпус	■ 97	1	Винт С М4-10	■ 190	1	Узел заглушки
40	1	Узел датчика	■ 98	1	Стопорная шайба	191	1	Предохранительная заглушка
50	1	Узел механизма	■ 99	1	Плоская шайба	192	1	Губчатая прокладка
51	1	Шарнир	■ 100	1	Зажим	200	1	Главный электронный модуль
52	1	Штифт	■ 101	1	Винт С М5-12	■ 201	4	Винт СНС М4-25
53	1	Специальный штифт	■ 102	1	Стопорная шайба	241	1	Узел сдвига
54	1	Балансир	■ 103	1	Крышка	242	1	Пружинный рычаг
55	1	Магнит	■ 104	1	Крышка распределительной коробки	243	1	Штифт
56	2	U-образная пластина	■ ● 105	1	Уплотнительное кольцо ⁽¹⁾	244	2	Шуруп для боковой фиксации
57	4	Тонкий фланец	■ 106	1	Винт СНС М4-16	■ 281	1	Узел основной крышки
58	8	Винт СНС М4-8	■ 107	1	Смотровая крышка	280	1	Основная крышка
59	1	Гибкая пластина	■ ● 108	1	Уплотнительное кольцо ⁽¹⁾	250	1	Уплотнительное кольцо смотрового окна
60	2	Винт СНС М3-8	■ ● 109	1	Уплотнительное кольцо ⁽¹⁾	251	1	Смотровое окно
62	1	Винт СНС М3-8	■ 110	1	Винт СНС М4-16	252	1	Пружинный зажим
63	1	Тонкий фланец	■ 111	1	Уплотнительное кольцо корпуса датчика	253	4	Винт СНС М4х0.7х10
270	1	Торцовая крышка	■ 112	2	Винт СНС М3-8	■ 255	1	Щиток кнопок управления
271	1	Винт НС М3-6 торцовой крышки	■ 113	2	Винт СНС М4-20	■ 256	1	Прокладка крышки кнопок управления
70	1	Узел соединительной пластины	■ 114	2	Регулировочный винт	■ 257	1	Невыпадающие винты, панель
71	1	Соединительная пластина	■ 115	2	Заглушка 1/8" NPT	■ 258	1	Поворотный штифт, щиток кнопок управления
72	1	Штифт	■ 75	1	Узел соединения	■ 259	2	Пружинное кольцо
73	1	Шайба, соединительная пластина	116	1	Муфта	260	3	Кнопка
90	1	Узел стандартной клеммной колодки	117	1	Фланец, соединительная пластина	261	3	Пружина нажимная
90 А	1	Узел японской клеммной колодки	118	2	Винт СНС М3-8	262	3	Шайба, стопорная пружина
■ 92	1	Винт СНС М3-8	■ 119	2	Винт НС М3-6	263	3	Уплотнительное кольцо, кнопки
■ 93	1	Плоская шайба	■ ● 120	1	Уплотнительное кольцо	264	3	Пружинное кольцо
■ 94	1	Стопорная шайба	■ 121	4	Винт СНС М6	■ 290	1	Защита кабеля
■ 95	1	Плоская шайба	■ 122	4	Стопорная шайба	■ 291	1	Винт
■ 96	1	Зажим	124	1	Пластина с серийным номером			

● Рекомендуемые запасные части

■ Доступные запасные части

¹. Эти 3 кольца входят в комплект.

5.4.6 Физические и эксплуатационные характеристики (модели 12410, 12420 и 12430)

Диапазоны уровней	356, 610, 813, 1219, 1524, 1829, 2134, 2438, 3048 мм (14", 24", 32", 48", 60", 72", 84", 96", 120") Другие диапазоны по запросу
Диапазон давлений	Классы ANSI от 150 до 2500 PN от 10 до 420
Диапазон температур окружающей среды:	
Стандартный диапазон рабочих температур	от –40 до +80 °C (от –40 до +176 °F)
Расширенный диапазон рабочих температур	от –50 до +85 °C (от –58 до +185 °F) — Для устройств, установленных в опасной зоне, температурные пределы зависят от маркировки взрывозащиты. — При температуре ниже –15 °C (+ 5 °F) индикация на ЖК-дисплее может быть нечитаемой. — Изменение температуры выше или ниже стандартного рабочего диапазона может повлиять на работу прибора.
Диапазон температур хранения и транспортировки	от –50 до +93 °C (от –58 до +200 °F)
Изменение температуры окружающей среды	±0,028 %/°C от полной шкалы (ноль и полный диапазон, в расширенном температурном диапазоне)
Диапазон температур технологической среды	от –210 до +450 °C (от –350 до +850 °F) Для температур выше +150 °C (+302 °F) или ниже –100 °C (–150 °F) необходимо использовать удлинение между корпусом и торсионной трубкой.
Диапазон плотности	От 0,15 до 1,4 со стандартным буйком Для более высокой или низкой плотности использовать специальные буйки (необходимо проконсультироваться у местного торгового представителя)
Электрические характеристики	
Нормальный сигнал на выходе	от 3,8 до 20,5 мА
Минимальная сила тока при переходе в отказобезопасный режим	<3,6 мА
Максимальная сила тока при переходе в отказобезопасный режим	>21 мА
Напряжение питания	
U мин.	10 В пост. тока
U макс.	30 В пост. тока (искробезопасная цепь) 40 В пост. тока для АО_1 и 30 В пост. тока для АО_2 (взрывозащищенная оболочка)
Зависимость от напряжения питания	0,1 мкА/В
Защита от превышения напряжения (при 25 °C/77 °F)	10 кВт для волнового импульса 8/20 мкс 1,5 кВт для волнового импульса 10/1000 мкс
Электромагнитная совместимость	Соответствует Директиве 2014/30/ЕС, включая стандарты NF EN 61000-6-2, NF EN 61326-1, NF EN 61326-3-1, NF EN 61000-6-4 и NF EN 55022.
Погрешность (полный диапазон)	Только головка прибора: ±0,1 % Головка в сборе с торсионной трубкой: ±0,5 %, ±0,25 % по запросу
Гистерезис + зона нечувствительности (полный диапазон)	Только головка прибора: ±0,1 % Головка в сборе с торсионной трубкой: ±0,3 %
Воспроизводимость	Только головка прибора: ±0,1 % Головка в сборе с торсионной трубкой: ±0,2 %
Степень защиты корпуса	IP66/IP67

Эта страница намеренно оставлена пустой.

6. Эксплуатация прибора

6.1 Общие принципы

Все цифровые настройки прибора серии 12400 выполняют с помощью трех кнопок управления и жидкокристаллического дисплея на передней панели прибора или с помощью ручных коммуникаторов HART® или программного обеспечения Baker Hughes Masoneilan: ValVue™, ValVue AMS Snap-on и ValVue PRM. Настройки прибора также могут быть выполнены с помощью любого программного обеспечения, совместимого с протоколом FDT/DTM.

Коды или значения, отображаемые на ЖК-дисплее, можно увидеть через окно на основной крышке. Чтобы получить доступ к трем кнопкам управления, нужно открыть крышку (255). Нет необходимости открывать основную крышку для калибровки или регулировки прибора. Крышка должна быть закрыта, ее можно открывать только для техобслуживания и когда прибор находится за пределами опасной зоны.

6.1.1 Жидкокристаллический дисплей (ЖК-дисплей)

На ЖК-дисплее одновременно отображаются две строки из девяти символов ASCII и одна строка из семи цифровых символов.

Дисплей также используется для настройки, калибровки и диагностики прибора 12400.

Для облегчения работы на дисплей выводятся значения, коды или сокращенные названия. В меню перечислены разные параметры (см. Приложения A, B, C, D, E, F и G).

6.1.2 Кнопки

Три кнопки (260) расположены за щитком (255) на передней панели прибора.

- Левая кнопка отмечена звездочкой, средняя кнопка — знаком «-», а правая — знаком «+».
- * означает ввод функции, подтверждение или сохранение в памяти. Это можно понимать как «ДА».
- «+» или «-» означает вертикальное перемещение в структуре программы. Это можно понимать как «ВЕРХ» или как «НИЗ», или как «ПРЕДЫДУЩИЙ», или как «СЛЕДУЮЩИЙ».

ПРИМЕЧАНИЕ.

- *Нельзя давить на кнопки с чрезмерным усилием. Для выполнения действия следует нажимать на кнопку в течение не менее одной секунды.*
- *Случайное нажатие любой из кнопок не вызовет каких-либо сбоев в работе прибора.*
- После использования кнопок управления необходимо убедиться, что прибор вернулся в НОРМАЛЬНЫЙ режим работы и поочередно отображается сила тока в цепи и уровень жидкости в резервуаре. Закрыть крышку (255).

6.1.3 Режимы работы

Прибор может работать в трех режимах, каждый из которых имеет соответствующее меню:

- **НОРМАЛЬНЫЙ режим (NORMAL Mode):** Это нормальный режим работы. При использовании в качестве датчика уровня выходной сигнал 4–20 мА (АО_1) пропорционален уровню жидкости в резервуаре. При использовании в качестве контроллера уровня выходной сигнал 4–20 мА (АО_1) является выходом контроллера. На локальный цифровой дисплей поочередно выводится информация о силе тока в цепи и уровне жидкости, выраженные в единицах измерения (% или технические единицы измерения), которые показаны в левом нижнем углу экрана. Возможно чтение базы данных прибора.
- **Режим НАСТРОЙКИ (SETUP Mode):** Режим настройки параметров прибора (конфигурирование, калибровка или диагностика) или считывания информации. Сила выходного тока не пропорциональна уровню жидкости в резервуаре.

- **ОТКАЗОБЕЗОПАСНЫЙ режим (FAILSAFE Mode):** При возникновении серьезной ошибки прибор автоматически переходит в отказобезопасный режим. Выходной ток устанавливается на значение, введенное в меню РАСШИРЕННЫЕ НАСТРОЙКИ (ADVANCED SETUP)

6.1.4 Описание меню кнопок управления и правила пользования ими

В семи Приложениях (A, B, C, D, E, F и G) подробно описаны пути коммуникации внутри каждого меню, а также приведены описания и объяснения каждой функции.

- **Меню НОРМАЛЬНЫЙ РЕЖИМ** (см. Приложение A)
- **Меню НАСТРОЙКИ** (см. Приложение A)
- **Меню ОСНОВНЫЕ НАСТРОЙКИ** (см. Приложение B)
- **Меню РАСШИРЕННЫЕ НАСТРОЙКИ** (см. Приложение C)
- **Меню ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ** (см. Приложение D)
- **Меню ФИЛЬТРАЦИЯ** (см. Приложение D)
- **Меню ФОРМИРОВАНИЕ 4–20 мА** (см. Приложение E)
- **Меню АВТОМАТИЧЕСКАЯ НАСТРОЙКА** (см. Приложение E)
- **Меню ПРОСМОТР ДАННЫХ** (см. Приложение F)
- **Меню ОТКАЗОБЕЗОПАСНЫЙ РЕЖИМ** (см. Приложение G)
- **Меню ПРОСМОТР ОШИБОК** (см. Приложение G)

6.1.4.1 Меню НОРМАЛЬНЫЙ РЕЖИМ (Приложение A)

Для входа в меню НОРМАЛЬНЫЙ РЕЖИМ из нормального рабочего режима нужно нажать любую кнопку.

Меню НОРМАЛЬНЫЙ РЕЖИМ позволяет:

- Войти в меню НАСТРОЙКИ, чтобы установить все параметры прибора.
- Войти в меню ПРОСМОТР ДАННЫХ (Приложение F), где пользователь может ТОЛЬКО ПРОЧИТАТЬ все текущие сохраненные данные о конфигурации, калибровке и диагностике прибора.
- В меню ПРОСМОТР ОШИБОК (Приложение G) можно просмотреть все ошибки, произошедшие с момента сброса последней ошибки.
- Удалить все ошибки можно с помощью функции СБРОС ОШИБОК (Приложение G).
- Вернуться в нормальный режим работы: попеременное отображение данных об изменении уровня и силы выходного тока.

6.1.4.2 Меню НАСТРОЙКИ (Приложение A)

Меню НАСТРОЙКИ позволяет:

- Войти в меню ОСНОВНЫЕ НАСТРОЙКИ (Приложение B) и установить все основные параметры конфигурации и калибровки для быстрого ввода в эксплуатацию.
- Войти в меню РАСШИРЕННЫЕ НАСТРОЙКИ (Приложение C) и установить все расширенные параметры конфигурации и калибровки, что позволит в полном объеме управлять ограничениями технологического процесса и использовать методики пользователя.
- Вернуться в меню НОРМАЛЬНЫЙ РЕЖИМ
- Войти в меню ПРОСМОТР ДАННЫХ (Приложение F), где пользователь может ТОЛЬКО ПРОЧИТАТЬ все текущие сохраненные данные о конфигурации, калибровке и диагностике прибора.
- В меню ПРОСМОТР ОШИБОК (Приложение G) можно просмотреть все ошибки, произошедшие с момента сброса последней ошибки.
- Удалить все ошибки можно с помощью функции СБРОС ОШИБОК (Приложение G).

6.1.4.3 Меню ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ (Приложение D).

Это меню позволяет пользователю:

- Выбрать нужную техническую единицу измерения уровня жидкости (% , см, см³ и т. д.).
- Установить величину нижнего и верхнего уровня (ноль и диапазон) в выбранной технической единице измерения уровня жидкости.

6.1.4.4 Меню ФИЛЬТРАЦИЯ (Приложение D)

Это меню позволяет настроить два типа фильтрации, доступных в приборе:

- Регулировка демпфирования (аналоговая фильтрация)
- Интеллектуальная фильтрация параметров настройки.

6.1.4.5 Меню ФОРМИРОВАНИЕ 4–20 мА (Приложение E).

Это меню позволяет генерировать ток контура до заданного значения независимо от измеренной реальной величины уровня. Эта функция позволяет подключить последовательно в контур другой прибор (например, позиционный регулятор), генерируя выходной ток необходимой силы.

6.1.4.6 Меню АВТОМАТИЧЕСКАЯ НАСТРОЙКА (Приложение E).

Это меню позволяет автоматически настраивать параметры Smart-фильтрации.

6.1.4.7 Меню ОТКАЗОБЕЗОПАСНЫЙ РЕЖИМ (Приложение G).

Это меню доступно только в том случае, если прибор вышел из строя и перешел в ОТКАЗОБЕЗОПАСНЫЙ режим. Выходной сигнал фиксируют на низком или высоком отказобезопасном значении (см. Меню РАСШИРЕННЫЕ НАСТРОЙКИ).

Это меню позволяет пользователю:

- Войти в меню НАСТРОЙКИ и изменить любой параметр
- Вернуться в нормальный режим работы: попеременное отображение данных об изменении уровня и силы выходного тока
- Выполнить перезагрузку прибора
- Войти в меню ПРОСМОТР ДАННЫХ (Приложение F), где пользователь может ТОЛЬКО ЧИТАТЬ все текущие сохраненные данные о конфигурации, калибровке и диагностике прибора
- В меню ПРОСМОТР ОШИБОК (Приложение G) можно просмотреть все ошибки, произошедшие с момента последнего сброса ошибок
- Удалить все ошибки можно с помощью функции СБРОС ОШИБОК (Приложение G).

7. Ввод в эксплуатацию

В основе настоящего раздела лежат следующие допущения:

- Головка 12400 ранее была установлена на торсионной трубке без регулировки муфты.
- Рычаг установлен в соответствии с действующими на объекте требованиями, если калибровка была ранее выполнена на заводе.
- Прибор включен.

Настройку и проверку прибора выполняют с помощью трех кнопок управления и ЖК-дисплея.

Прибор серии 12400 вводится в эксплуатацию через коммуникационный протокол HART с помощью программного обеспечения ValVue* или с помощью ручного терминала согласно описанию соответствующих руководств по эксплуатации. Процедуры настройки и калибровки аналогичны, поскольку основаны на одной и той же методологии.

Выполнять нижеследующие действия в указанном порядке. Также они используются и для технического обслуживания. Предусмотрено несколько процедур калибровки, которые могут применяться как в цеху, так и на месте эксплуатации.

7.1 Соединение прибора с торсионной трубкой

Примечание. Для правильной регулировки рычага необходимо знать направление монтажа (правое или левое).
См. рис. 7 и 23.

- a. Выкрутить винт (106), снять крышки (104 и 107) с отсеков электрических соединений и механизма, а также извлечь предохранительную заглушку (190), расположенную в нижней части прибора.

b. Необходимый уровень жидкости для соединения:

b1. Калибровка на заводе с использованием разновесов:

Соединение торсионной трубки и механизма достигается путем имитации среднего уровня жидкости плотностью 1,4 с помощью разновесов. Подвесить к рычагу разновес, масса которого равна массе буйка, наполовину погруженного в жидкость плотностью 1,4, в соответствии со следующим расчетом:

Моделируемый вес = Фактическая масса буйка – $\frac{\text{(фактический объем буйка} \times 1,4)}{2}$ т. е. $1362 - 907 \times 1,4 / 2 = 727,1$ г для стандартного буйка

b2. На месте эксплуатации прибора с использованием рабочей(-их) жидкости(-ей):

Возможны две ситуации:

- Если **удельная плотность (или разница в удельной плотности при использовании для измерения границы раздела) рабочей жидкости составляет от 0,7 до 1,4:**

Смоделировать ситуацию, при которой середина уровня h (1,4) жидкости плотностью 1,4 совпадает с расчетным значением h (d) рабочей жидкости (см. диаграмму на рис. 15).

- Если **удельная плотность (d3) (или разница в удельной плотности при использовании для измерения границы раздела) рабочей жидкости ниже 0,7:**

Выполнить соединение на верхнем уровне жидкости (бук погружен в жидкость) или на верхнем уровне жидкости самой высокой плотности в режиме контакта.

ОСТОРОЖНО Использование прибора возможно лишь в том случае, если диапазон удельной плотности (или разницы удельных плотностей) составляет от 0,15 до 2хd3.

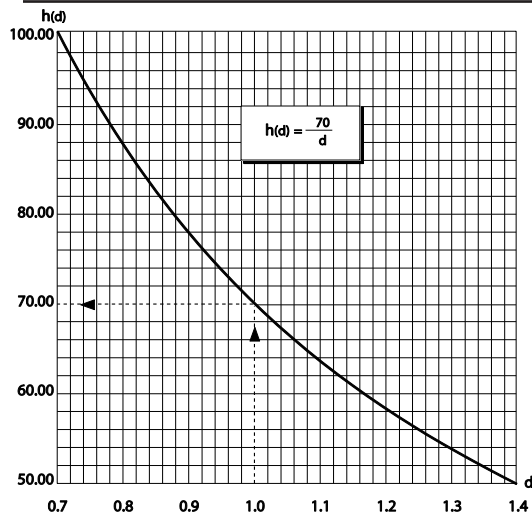


Рисунок 15
Кривая среднего уровня жидкости плотностью от 0,7 до 1,4

- c. Перейти в меню ОСНОВНЫЕ НАСТРОЙКИ, где появится индикация [COUPLNG:%].
- d. Посмотреть через боковое отверстие и убедиться, что винт (62) балансира (54) ослаблен и что пружинный рычаг (242) отсоединен от штифта (243). Через отверстие 3/4" NPT в нижней части корпуса нажать пальцем на регулировочную пластину (59) слева направо, чтобы убедиться в возможности перемещения балансира (54). Отображаемое на дисплее значение должно измениться соответственно. **Штифт (72) должен свободно вращаться внутри соединительного конца балансира.**
- e. Посмотреть на механизм через боковое отверстие и повернуть овальное отверстие регулировочной пластины в направлении специального конического штифта (53), согнув с этой целью регулировочную пластину (59) в сторону передней части корпуса (см. рис. 16). Значение на ЖК-дисплее должно быть в диапазоне от -5 до +5 %.
- ПРИМЕЧАНИЕ.** Необходимо убедиться, нет ли колебаний равновесия, используемого для имитации буйка.
- f. Удерживая регулировочную пластину (59) в этом положении, без особых усилий, но плотно затянуть винт (62) с помощью шестигранного ключа на 2,5 мм.

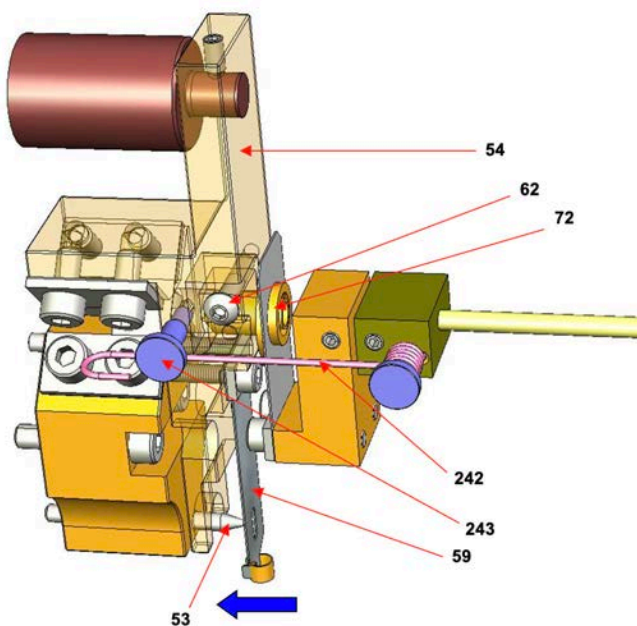


Рисунок 16
Действия для регулировки соединения

ОСТОРОЖНО

Не затягивать слишком туго. Это может повредить прибор.

- g. Настройка сдвига (функция пружинного рычага)
- g1. Пальцем согнуть регулировочную пластину (59) и надеть ее на конический штифт (53).
- g2. Переместить пружинный рычаг (242) под штифт (243) на балансира. В штифте выполнен паз для правильного позиционирования пружины. Убедиться, что пружинный рычаг вошел внутрь паза штифта.
- g3. Ослабить гибкую пластину, проверить стабильность равновесия, показания на ЖК-дисплее не должны изменяться более чем на +/-5 %.

7.2 Конфигурация датчика

Перед любой процедурой калибровки следует всегда выполнять или проверять конфигурацию прибора. Конфигурация определяет режим работы прибора серии 12400, проверяет различные функции или активацию подменю и влияет на внутреннюю диагностику прибора.

Перед началом любой процедуры калибровки необходимо проверить следующие ключевые функции:

- Функция измерения: УРОВЕНЬ или ГРАНИЦА РАЗДЕЛА СРЕД.
Для специальных применений может быть полезной установка прибора в режим границы раздела сред даже для измерения уровня.
В этом случае нижнее значение удельной плотности установить на 0.
- Монтаж головки датчика уровня относительно буйка: СЛЕВА или СПРАВА.
Неправильная конфигурация приводит к ошибкам калибровки, которые неблагоприятным образом влияют на работу прибора и возможности расширенной диагностики.
- Тип действия тока в цепи: ПРЯМОЙ или ОБРАТНЫЙ.
Эта функция применяется как к АО_1, так и к АО_2 (главный и вторичный выходные сигналы 4–20 мА).

ОСТОРОЖНО

В случае использования отказоустойчивого сигнала ([FAIL LOW] или [FAIL HIGH]) необходимо убедиться, что изменения силы тока в контуре соответствуют методике технологического процесса и правилам безопасности, внедренным в распределенную систему управления.

- См. Приложения А — G, в которых приведено описание меню управления и меню настройки.

7.3 Калибровка датчика

7.3.1 Правила эксплуатации и принцип калибровки

Настоящая глава знакомит пользователя с правилами работы с датчиком, с названиями функций; в ней описаны действия, выполняемые встроенным программным обеспечением во время калибровки. В ней также описаны расширенные настройки, благодаря которым прибор будет в максимальной степени отвечать требованиям и потребностям пользователя. В некоторых случаях пользователь может избежать выполнения новой калибровки после внесения изменений в технологический процесс или может настроить измерение уровня в определенном диапазоне, отличном от стандартного.

- Калибровочная плотность:**
При измерении уровня жидкость, уровень которой измеряется, имеет одно значение, а при измерении границы раздела сред учитываются два значения удельной плотности. Калибровка возможна и в том случае, если удельная плотность неизвестна или известна, но не точно (необходимо в качестве значений по умолчанию ввести 1,0 для измерения уровня и 1,0 и 0,001 для измерения границы раздела сред). Однако автоматическая настройка калибровочной плотности при измерении уровня будет выполняться некорректно или может привести к ошибкам в измерениях.
Калибровочная плотность — это плотность жидкости, используемой (или имитируемой с помощью разновесов) для калибровки нуля и диапазона в меню ОСНОВНЫЕ НАСТРОЙКИ. Ее изменение допускается только, если калибровка нуля и диапазона выполняется заново для жидкости с другим значением плотности. См. раздел 7.3.3.
- Рабочая плотность:**
При измерении уровня вводится одно значение плотности, а при измерении границы раздела сред вводятся два значения плотности.

Рабочая плотность — это плотность, используемая для функции [SG SERV] в меню ОСНОВНЫЕ НАСТРОЙКИ. Ее значение идентично величине [SG CALIB] сразу же после калибровки. Если же значение плотности рабочей жидкости иное, достаточно изменить значение [SG SERV], не прибегая к повторной калибровке.

ОСТОРОЖНО

При измерении границы раздела сред, если [LSG SERV] и/или [HSG SERV] изменены, автоматически выполняется расчет для установки нового значения в [Z SHIFT:%].

- Уменьшенный диапазон и/или сдвиг нуля:**
 В случаях, когда изменение уровня меньше высоты буйка, есть возможность получить полный диапазон сигнала для таскы уменьшенного диапазона уровня благодаря функциям УМЕНЬШЕННЫЙ ДИАПАЗОН и СДВИГ НУЛЯ.
Пример: Для изменения калибровки таким образом, чтобы 0 % соответствовал буйку, погруженному на 1/4 его высоты (25 %), а 100 % — буйку, погруженному на 4/5 его высоты (80 %), необходимо настроить сдвиг нуля на 25 % и сокращение диапазона на 45 %. См. схему на рис. 17.

ОСТОРОЖНО

Если выполняется новая калибровка, параметры сокращенного диапазона [R SPAN:%] и/или функция сдвига нуля [Z SHIFT:%] автоматически устанавливаются на ноль.

При измерении границы раздела сред, если [LSG SERV] и/или [HSG SERV] изменены, автоматически выполняется расчет для установки нового значения в [Z SHIFT:%].

- [ZERO]:** Соответствует отметке нижнего уровня; обычно это касается не погруженного буйка в режиме измерения уровня, или буйка, полностью погруженного в жидкость более низкой плотности, в режиме границы раздела сред.
- [SPAN]:** Соответствует отметке верхнего уровня; обычно это касается полностью погруженного буйка в режиме измерения уровня, или буйка, полностью погруженного в жидкость более высокой плотности, в режиме границы раздела сред.



Рисунок 17

Схематический пример уменьшенного диапазона

- Калибровка датчика для измерения уровня:**

Электронная схема откалибрована по двум контрольным уровням (REF L и REF H). См. схему ниже.

- REF L соответствует буйку, который совсем не погружен в жидкость.
- REF H соответствует буйку, который полностью погружен в жидкость с удельной плотностью, использованной для калибровки [SG CALIB].

Сигнал, соответствующий REF L, может быть установлен посредством [MA LO: mA] через [VAR SET]; это, как правило, 4 mA.

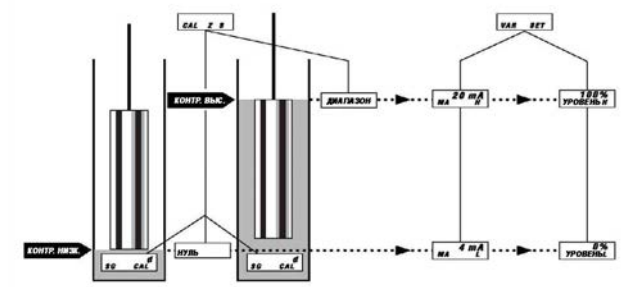
Сигнал, соответствующий REF H, может быть установлен посредством [MA HI: mA] через [VAR SET]; это, как правило, 20 mA.

Значение [MA HI: mA] всегда должно быть выше значения [MA LO: mA].

Показание уровня, соответствующее REF L, устанавливается с помощью функции [LRV] через [VAR SET]; оно выводится в единицах измерения, установленных с помощью функции [UNIT]; если единицей измерения является %, то значение [LRV] должно быть 0,00 %.

Показание уровня, соответствующее REF H, устанавливается с помощью функции [URV] через [VAR SET]; оно выводится в единицах измерения, установленных с помощью функции [UNIT]; если единицей измерения является %, то значение [URV] должно быть 100,00 %.

ПРИНЦИП КАЛИБРОВКИ УРОВНЕМЕРА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАБОЧЕЙ СРЕДЫ



- Калибровка прибора для работы в режиме измерения границы раздела сред:**

Датчик уровня предназначен для измерения уровня границы раздела сред двух несмешивающихся жидкостей, которые имеют разные удельные плотности. Бук всегда должен быть полностью погружен.

Электронная схема откалибрована по двум контрольным уровням (REF L и REF H). См. схему ниже.

- REF L соответствует буйку, который полностью погружен в жидкость с меньшей плотностью, чем использованной для калибровки [LSG CALIB].
- REF H соответствует буйку, который полностью погружен в жидкость с более высокой плотностью, чем использованной для калибровки [HSG CALIB].

Сигнал, соответствующий REF L, может быть установлен посредством [MA LO: mA] через [VAR SET]; это, как правило, 4 mA.

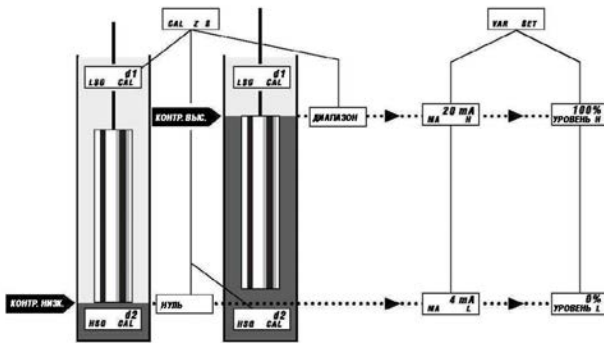
Сигнал, соответствующий REF H, может быть установлен посредством [MA HI: mA] через [VAR SET]; это, как правило, 20 mA.

Значение [MA HI: mA] всегда должно быть выше значения [MA LO: mA].

Показание уровня, соответствующее REF L, устанавливается с помощью функции [LRV] через [VAR SET]; оно выводится в единицах измерения, установленных с помощью функции [UNIT]; если единицей измерения является %, то значение [LRV] должно быть 0,00 %.

Показание уровня, соответствующее REF H, устанавливается с помощью функции [URV] через [VAR SET]; оно выводится в единицах измерения, установленных с помощью функции [UNIT]; если единицей измерения является %, то значение [URV] должно быть 100,00 %.

ПРИНЦИП КАЛИБРОВКИ УРОВНЕМЕРА ДЛЯ РАБОТЫ В ЖИДКОЙ СРЕДЕ



7.3.2 Калибровка в цеху с использованием разновесов

- В меню [BAS SETUP] войти в подменю [CALIB Z S].
- Ввести значение плотности калибровки в режиме измерения уровня [SG CALIB] или значения низкой и высокой плотности в режиме измерения границы раздела сред [LSG CALIB] и [HSG CALIB].

ОСТОРОЖНО

При выполнении сухой калибровки без камеры механизма НЕ ПОДСОЕДИНЯТЬ СПЕЦИАЛЬНЫЙ БУЕК ГРАНИЦЫ РАЗДЕЛА СРЕД (ИЛИ ЭКВИВАЛЕНТНЫЙ ЕМУ ПО МАССЕ РАЗНОВЕС) к рычагу. В действительности эти буйки тяжелее, чем те, которые предназначены для датчиков уровня жидкости, и при этом, если нет камеры механизма, нет и механического упора. В результате будут повреждены торсионная трубка и/или механизм прибора.

Характеристики стандартного буйка	Единицы СИ	Английская система мер
Масса буйка	1362 г	3 фунта
Объем буйка	907 см³	55,34 дюйма³
Удельная плотность жидкости		

Фактический объем и массу буйка можно считывать с помощью коммуникатора HART (если данные были предварительно сохранены в памяти ареометра 12400). Если такие данные не сохранены, то фактический объем буйка указан на заводской табличке, а его массу можно узнать путем взвешивания.

- Низкий уровень [ZERO]**
 - В режиме определения уровня:**
Подвесить к рычагу комплект разновесов, равный фактической массе буйка (т. е. 1362 г для стандартного буйка) и тем самым имитировать нижний уровень.
 - В режиме границы раздела сред:**
Подвесить к рычагу комплект разновесов, равный массе буйка, когда он полностью погружен в жидкость более низкой плотности, использовавшейся для калибровки [LSG CALIB]. Использовать формулу ниже:

Чистая масса буйка для REF B =
Фактическая масса буйка — (Фактический объем буйка x [LSG CALIB])

- Ввести и подтвердить [ZERO]: значение [LEVEL:%] на дисплее должно равняться 0,0 %. Если это не так, повторять процедуру до тех пор, пока не будет получена величина очень близкая к этому значению. См. Приложение В.
- Высокий уровень [SPAN]**
 - В режиме определения уровня:**
Подвесить к рычагу комплект разновесов, равный массе буйка, когда он полностью погружен в калибровочную жидкость с плотностью, применяемой для калибровки [SG CALIB], т. е.:

Чистая масса буйка для REF H =
Фактическая масса буйка — (Фактический объем буйка x [SG CALIB])

т. е. $1362 - 907 \times 1 = 455$ г для стандартного буйка и воды.

- В режиме границы раздела сред:
Подвесить к рычагу комплект разновесов, равный массе буйка, когда он полностью погружен в жидкость более высокой плотности, использовавшейся для калибровки [HSG CALIB]. Использовать формулу ниже:

Чистая масса буйка для REF H =
Фактическая масса буйка — (Фактический объем буйка x [HSG CALIB])

- Ввести и подтвердить [SPAN]: значение [LEVEL:%] на дисплее должно быть равно 100,0 %. Если это не так, повторять процедуру до тех пор, пока не будет получена величина очень близкая к этому значению. См. Приложение В.
- Нажать кнопку *, когда появится индикация [SAVE], и подтвердить настройки [ZERO] и [SPAN].

7.3.3 Калибровка на месте эксплуатации с использованием технологических жидкостей

- В меню [BAS SETUP] войти в подменю [CALIB Z S].
- Ввести значение калибровочной плотности для режима измерения уровня [SG CALIB] или значения низкой и высокой плотности для режима измерения границы раздела сред [LSG CALIB] и [HSG CALIB].
- Выполнить все необходимые действия для обеспечения различных положений буйка в буйковой камере посредством открытия/закрытия запорных, вентиляционных и промывочных клапанов...
- Опорожнить и заполнить буйковую камеру рабочей(-ми) жидкостью(-ми), чтобы вызвать изменение уровня.
- Подождать несколько секунд, пока стабилизируется буюк, подтвердить и сохранить отображаемые на ЖК-дисплее значения после каждого изменения уровня.
- Низкий уровень [ZERO]**
 - В режиме определения уровня:**
Опорожнить буйковую камеру.
 - В режиме границы раздела сред:**
Полностью погрузить буюк в жидкость меньшей плотности, которая использовалась для калибровки [LSG CALIB].
 - Ввести и подтвердить [ZERO]: значение [LEVEL:%] на дисплее должно равняться 0,0 %. Если это не так, повторять процедуру до тех пор, пока не будет получена величина очень близкая к этому значению. См. Приложение В.

g. Высокий уровень [SPAN]

g1. В режиме определения уровня:

Полностью погрузить буюк в жидкость с плотностью, которая использовалась для калибровки [SG CALIB].

g2. В режиме границы раздела сред:

Полностью погрузить буюк в жидкость более высокой плотности, которая использовалась для калибровки [HSG CALIB].

g3. Ввести и подтвердить [SPAN]: значение [LEVEL:%] на дисплее должно равняться 100,0 %. Если это не так, повторять процедуру до тех пор, пока не будет получена величина очень близкая к этому значению. См. Приложение В.

h. Нажать кнопку *, когда появится индикация [SAVE], и подтвердить настройки [ZERO] и [SPAN].

7.3.4 Калибровка с механическими упорами

ОСТОРОЖНО

Данная процедура возможна только в том случае, если механические упоры (регулируемые винты) предварительно были отрегулированы на рабочих жидкостях. См. настройку механических упоров в разделе 7.5.

Эта процедура калибровки применяется на месте эксплуатации и в режиме границы раздела сред, когда нет возможности менять уровень в резервуаре.

- Снять заглушку (107) с правой стороны корпуса, чтобы осмотреть механизм имитации. Снять синюю предохранительную заглушку (190) и две заглушки 1/8" NPT (115). Использовать торцевой ключ 5 мм.
- Смоделировать изменения уровня, перемещая регулировочную пластину (59) в направлении торсионной трубки до ее касания штифта регулировочного винта (114).
- Сохраняя контакт, сдвинуть регулировочную пластину влево или вправо вдоль поверхности штифта регулировочного винта (рис. 18) и тем самым смоделировать значения низкого и высокого уровня рабочей жидкости.

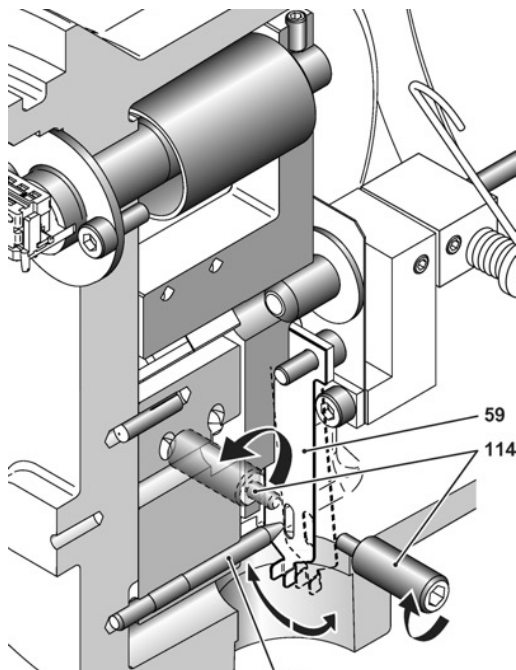


Рисунок 18. Калибровка с помощью регулировочных винтов

d. В меню [BAS SETUP] войти в подменю [CALIB Z S].

e. Ввести значение плотности калибровки в режиме измерения уровня [SG CALIB] или значения низкой и высокой плотности в режиме измерения границы раздела сред [LSG CALIB] и [HSG CALIB].

f. Низкий уровень [ZERO]

f1. В режиме определения уровня:

Переместить регулировочную пластину (59) к выступу регулировочного винта (114), что соответствует нижнему уровню (противоположная сторона от буйка). Подождать несколько секунд, пока стабилизируется буюк.

f2. В режиме границы раздела сред:

Переместить регулировочную пластину (59) к выступу регулировочного винта (114), что соответствует самой низкой плотности калибровочной жидкости (противоположная сторона от буйка). Подождать несколько секунд, пока стабилизируется буюк.

f3. Ввести и подтвердить [ZERO]: значение [LEVEL:%] на дисплее должно быть равно 0,0 %. Если это не так, повторять процедуру до тех пор, пока не будет получена величина очень близкая к этому значению. См. Приложение В.

g. Высокий уровень [SPAN]

g1. В режиме определения уровня:

Переместить регулировочную пластину (59) к выступу регулировочного винта (114), что соответствует верхнему уровню калибровочной жидкости самой высокой плотности [HSG CALIB] (со стороны буйка). Подождать несколько секунд, пока стабилизируется буюк.

g2. В режиме границы раздела сред:

Переместить регулировочную пластину (59) к выступу регулировочного винта (114), что соответствует верхнему уровню калибровочной жидкости самой высокой плотности [HSG CALIB] (со стороны буйка). Подождать несколько секунд, пока стабилизируется буюк.

g3. Ввести и подтвердить [SPAN]: значение [LEVEL:%] на дисплее должно быть равно 100,0 %. Если это не так, повторять процедуру до тех пор, пока не будет получена величина очень близкая к этому значению. См. Приложение В.

h. Нажать кнопку *, когда появится индикация [SAVE], и подтвердить настройки [ZERO] и [SPAN].

i. Установить на место все заглушки (107), (190) и (115).

j. Закрутить синюю предохранительную заглушку (190), как показано на рис. 12.
Добавить смазку Multilub Molykote от Dow Corning, если это необходимо.

7.4 Калибровка ареометра

Эта регулировка выполняется на заводе-изготовителе для КИПиА комплектной поставки. Функция «удельная плотность» [SG METER] очень полезна при осуществлении на площадке новых калибровок, моделирования с присутствием жидкости или без нее, а также для непосредственного отсчета показаний плотности жидкостей в процессе эксплуатации.

ОСТОРОЖНО

Работа ареометра калибруется на заводе-изготовителе при удельной плотности 1,0 для КИП комплектной поставки только в том случае, если объем буйка меньше 1270 см³, а вес равен 1362 г.

Для КИПиА, поставляемых отдельно с торсионной трубкой, функция ареометра калибруется на заводе-изготовителе при удельной плотности 1,0 для буйка объемом 907 см³ и весом 1362 г.

Если фактические характеристики буйка отличаются от указанных, требуется повторная калибровка, которая возможна в том случае, когда объем буйка не превышает 1270 см³ и производство плотности рабочей жидкости на объем буйка меньше 1270.

Отсчет показаний плотности жидкости возможен только, когда буюк погружен в жидкость полностью и функция [SG METER] уже откалибрована.

- a. В меню [ADV SETUP] войти в подменю [SGM CALIB]. См. Приложение С.
- b. Ввести удельную плотность, используемую при калибровке ареометра [SG CALIB] = 1,0
- c. **НИЗКИЙ УРОВЕНЬ [ZERO]**
 - c1. Нагрузить рычаг грузами из комплекта, соответствующими весу буйка (например, 1362 г для стандартного буйка), чтобы имитировать низкий уровень или отсутствие жидкости в буйковой камере.
 - c2. Ввести и подтвердить [ZERO]: значение [LEVEL:%] на дисплее должно быть равно 0,0 %. Если это не так, повторять процедуру до тех пор, пока не будет получена величина очень близкая к этому значению. См. Приложение С.
- d. **ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ [SPAN]**
 - d1. Нагрузить рычаг грузами из комплекта, соответствующими чистой массе буйка в положении высокого уровня при плотности калибровки [SG CALIB] 1,0 или наполнить буйковую камеру до положения высокого уровня. Стабилизировать буюк (или грузы).

Наименование параметра	Единицы СИ	Английская система мер
Масса буйка	г	фунты
Объем буйка	см ³	дюйм ³
Удельная плотность жидкости		

Чистая масса буйка для REF H =

Фактический вес буйка – (фактический объем буйка X [SG CALIB])

т. е. 1362 – 907 x 1 = 455 г для стандартного буйка и воды

Фактический объем и массу буйка можно считать с помощью коммуникатора HART (если данные были предварительно сохранены в памяти ареометра 12400). Если такие данные не сохранены, то фактический объем буйка указан на заводской табличке, а его массу можно узнать путем взвешивания.

- d2. Ввести и подтвердить [SPAN]: значение [LEVEL:%] на дисплее должно быть равно 100,0 %. Если это не так, повторять процедуру до тех пор, пока не будет получена величина очень близкая к этому значению. См. Приложение С.

- e. Нажать кнопку *, когда появится индикация [SAVE], и подтвердить настройки [ZERO] и [SPAN].
- f. Для проверки правильности калибровки ареометра перейти в меню VIEW DATA (ПРОСМОТР ДАННЫХ), затем в меню [SG METER], чтобы снять показания, соответствующие низкой и высокой контрольной отметке.

7.5 Настройка механических ограничителей

ОСТОРОЖНО

Данная процедура возможна только, когда функция [SG METER] уже откалибрована.

Эта процедура состоит из настройки механических ограничителей (регулируемых винтов) по плотностям технологической жидкости. Эти регулировочные винты очень удобны для сухой калибровки (без жидкости).

Два регулировочных винта (114) расположены на боковых сторонах корпуса и закрыты двумя заглушками с резьбой 1/8" NPT (115). Они регулируются на заводе-изготовителе, если ареометр уже откалиброван для используемого типа буйка.

- a. Снять заглушку (107) с правой стороны корпуса, чтобы осмотреть механизм имитации. Снять синюю предохранительную заглушку (190) и две заглушки 1/8" NPT (115). Использовать торцевой ключ 5 мм.
- b. Чтобы через это отверстие задать НИЗКУЮ и ВЫСОКУЮ контрольную отметку (REF L и REF H), необходимо пальцем переместить гибкую пластинку (59) в направлении торсионной трубки до соприкосновения с регулировочным винтовым штифтом (114). Сохраняя контакт, сдвинуть гибкую пластинку влево или вправо вдоль поверхности винтового штифта (рис. 19).

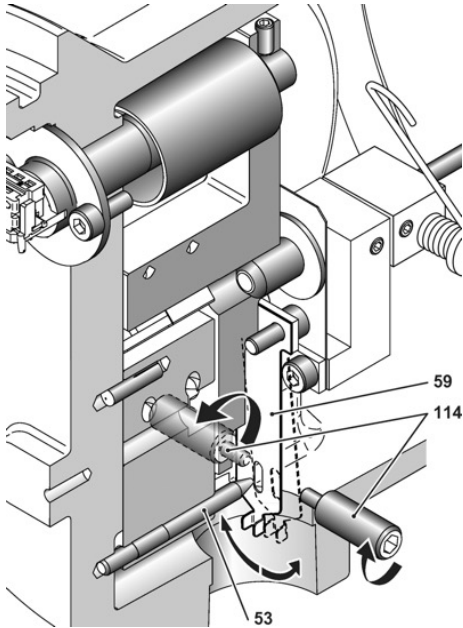


Рис. 19.

Настройка регулировочных винтов

- c. Выполнить настройку двух регулировочных винтов (114) путем считывания значения плотности, показываемого ареометром в меню ПРОСМОТР ДАННЫХ и подменю АРЕОМЕТР.

ОСТОРОЖНО

Для обновления значения плотности требуется вновь войти в подменю АРЕОМЕТР.

- d. Войти в меню ПРОСМОТР ДАННЫХ и подменю АРЕОМЕТР.
- e. **КОНТРОЛЬНАЯ МЕТКА НИЗКОГО УРОВНЯ [ZERO]**
 - e1. **В режиме определения уровня:**

Прижать гибкую пластинку (59) к заплечику регулировочного винта (114), который соответствует низкому уровню (противоположная сторона буйка). Сохраняя контакт и используя торцевой гаечный ключ 3 мм, повернуть регулировочный винт так, чтобы значение плотности на экране стало равным 0,0.
 - e2. **В режиме границы раздела сред:**

Прижать гибкую пластинку (59) к заплечику регулировочного винта (114), который соответствует самому низкому значению удельной плотности [LSG CALIB]. Сохраняя контакт и используя гаечный ключ 3 мм, повернуть регулировочный винт так, чтобы дисплей отображал эту плотность.

f. КОНТРОЛЬНАЯ МЕТКА ВЫСОКОГО УРОВНЯ [SPAN]

f1. В режиме определения уровня:

Прижать гибкую пластинку (59) к заплечику регулировочного винта (114), который соответствует высокому уровню (со стороны буйка). Сохраняя контакт и используя шестигранный ключ на 3 мм, повернуть регулировочный винт так, чтобы на ЖК-дисплее появилось значение плотности технологической среды [SG CALIB].

f2. В режиме границы раздела сред:

Прижать гибкую пластинку (59) к заплечику регулировочного винта (114), который соответствует самому высокому значению плотности [HSG CALIB]. Сохраняя контакт и используя гаечный ключ 3 мм, повернуть регулировочный винт так, чтобы дисплей отображал эту плотность.

g. Медленно (во избежание колебаний буйка) переместить гибкую пластинку (59) от одного заплечика (114) до другого и проверить отображаемое значение. Подкорректировать при необходимости.

h. Установить на место все заглушки (107), (190) и (115).

i. Закрутите синюю предохранительную заглушку (190), как показано на рис. 12. Добавить смазку Multilub Molykote от Dow Corning, если это необходимо.

7.6 Температурная компенсация торсионной трубки

7.6.1 Основная цель

В приборе серии 12400 используется неинтрузивная и встроенная программная температурная компенсация для торсионной трубки в диапазоне от -210°C до $+450^{\circ}\text{C}$.

Предусмотрены два температурных датчика, расположенных в плате датчика и плате основной схемы прибора.

Необходимо компенсировать изменение значений модулей Юнга с изменением температуры окружающей и технологических сред, чтобы предотвратить смещение нуля отсчета и изменение диапазона в применениях с очень высокой или низкой температурой.

Программный модуль компенсирует изменения модулей Юнга, которые возможны при появлении разности между температурой, сохраненной при процедуре калибровки, и текущей температурой (на которую оказывают влияние температуры окружающей среды и технологической жидкости).

Данная функция доступна на устройствах с микропрограммным обеспечением версии 114 или более поздней.

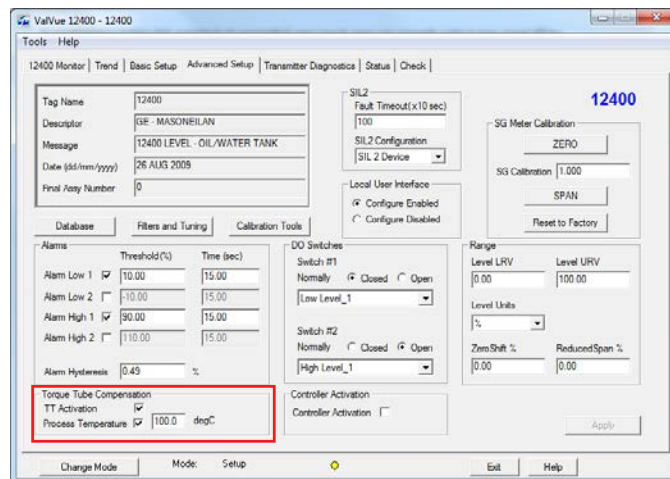
Для установки этой функции компенсации температуры требуется комплект программного обеспечения ValVue. Активация и настройка данной функции с помощью кнопок или портативного прибора HART невозможны.

7.6.2 Активация температурной компенсации

Функцию температурной компенсации можно включить или выключить в меню расширенной настройки через комплект ПО ValVue.

- Изменить режим устройства на **Расширенные настройки** и перейти на вкладку **Расширенные настройки**.
- Активировать температурную компенсацию торсионной трубки выбором **Активация торсионной трубки**.
- Чтобы задать ожидаемую технологическую температуру, щелкнуть кнопку **Технологическая температура** и ввести соответствующее значение температуры в градусах Цельсия.

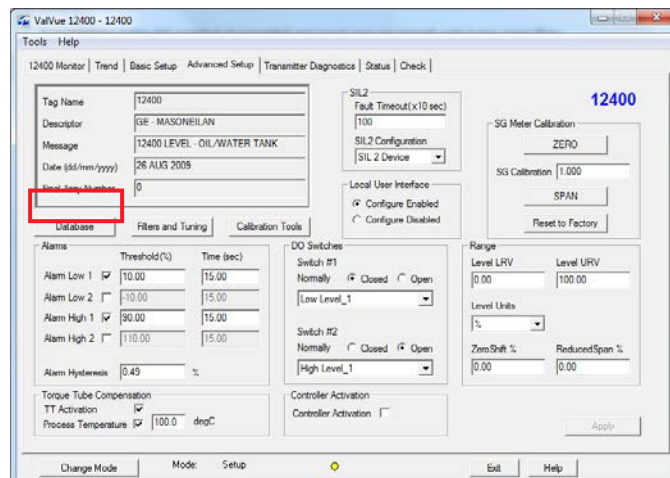
d. Подтвердить нажатием Применить.



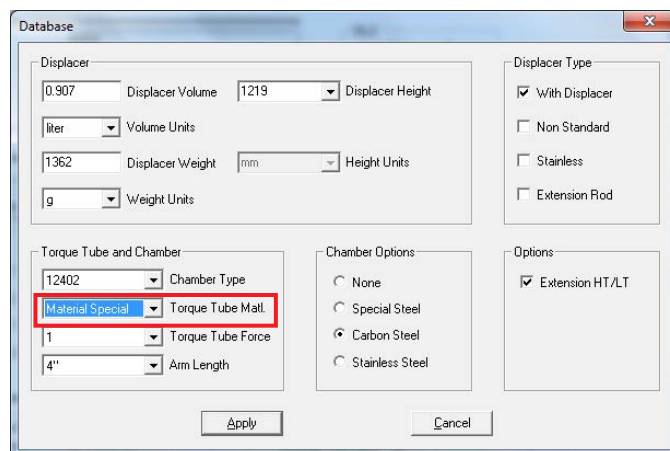
7.6.3 Настройка температурной компенсации

Параметры температурной компенсации можно установить в меню Расширенная настройка посредством комплекта ПО ValVue.

- Выбрать **База данных** на вкладке **Расширенные настройки**.



- Щелкнуть по стрелке выпадающего списка, расположенной в правой части **Материал торсионной трубки**.
- Выбрать материалы торсионной трубки и корпуса: Инконель/угл. сталь, инконель/нерж. сталь/угл. сталь, инконель/нерж. сталь, монель/угл. сталь и т. д. Если настройка для торсионной трубки отсутствует, то по умолчанию применяется температурная компенсация по варианту инконель угл. сталь.
- Подтвердить нажатием **Применить**.



7.7 Функция контроллера (только модель 12410)

ОСТОРОЖНО

Следующие инструкции, относящиеся к функции контроллера, должны выполняться только после предварительной настройки функций соединения и датчика. См. разделы с 7.1 по 7.6.

ВАЖНО!

Функцию контроллера можно активировать только в том случае, если она была заказана изначально. Ее добавление на объекте невозможно (см. систему обозначений в разделе 3.2).

Датчик уровня буйковый серии 12410 представляет собой уровнемер со встроенной функцией ПИД-регулятора для непосредственного и местного управления контуром контроля уровня. Он предназначен для модернизации пневматических контуров регулирования уровня или обеспечения простого и экономически эффективного решения по созданию местного и независимого контура контроля уровня.

Данная функция контроллера доступна на устройствах с микропрограммным обеспечением версии 113 или более поздней.

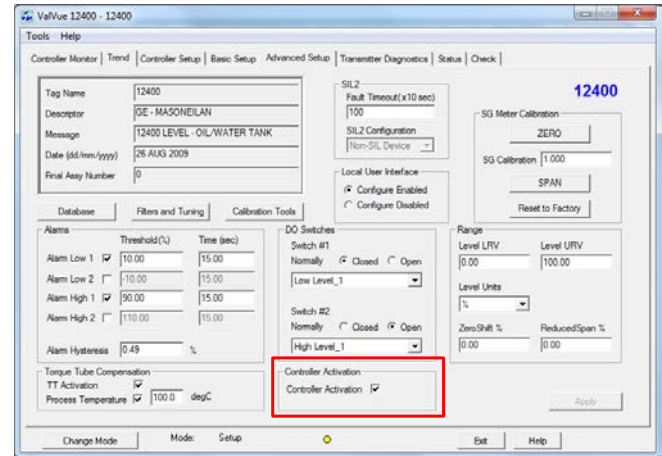
Функция контроллера не подлежит сертификации по классу безопасности эксплуатации оборудования (SIL). Сертификация по классу безопасности эксплуатации оборудования требуется только для датчика.

7.7.1 Входы/выходы приборов

- Аналоговый выходной сигнал 4–20 мА на клеммах АО_1 является выходным сигналом контроллера, генерируемым алгоритмом ПИД на основе отклонения переменной уровня технологической среды от местной уставки. Клемма АО_1 позволяет передавать данные по протоколу HART.
- Аналоговый выходной сигнал 4–20 мА на клеммах АО_2 является сигналом измерения уровня или границы раздела сред. Связь по протоколу HART отсутствует.
- Клеммы DO_1 и DO_2 являются двумя независимыми изолированными выходами цифрового переключателя. Они настраиваются пользователем и чувствительны к полярности.

7.7.2 Активация контроллера

Активация функции контроллера может осуществляться в меню Расширенная настройка посредством кнопок или только комплекта ПО ValVue.



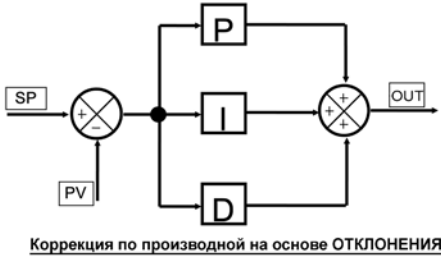
Активация посредством кнопок (см. Приложение С):

- Изменить режим устройства на **Настройка** и перейти на вкладку **Расширенные настройки**.
- Двукратным нажатием кнопок + перейти в меню Контроллер (CTRL) и нажать * для входа.
- Активировать или выключить функцию контроллера.
- Выйти из меню Расширенные настройки для подтверждения этой новой настройки.

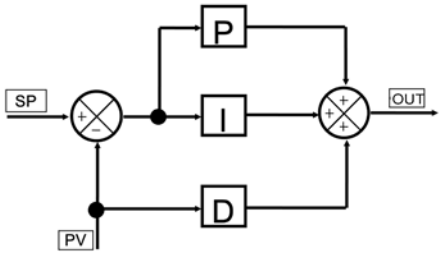
7.7.3 Структура ПИД-регулятора

Структура ПИД используется в **параллельном** режиме:

Для коррекции по производной, исходя из отклонения (ошибки) или технологической переменной, могут использоваться два типа устройств.



Коррекция по производной на основе ОТКЛОНЕНИЯ



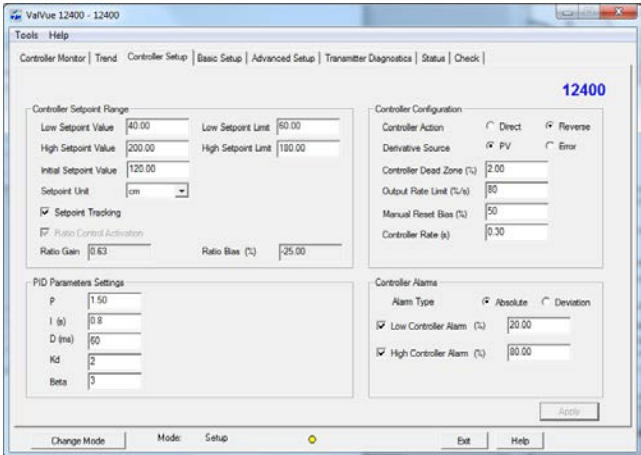
Регулирование по производной на основе технологической переменной

7.7.4 Настройка контроллера

ВАЖНО!

Параметры настройки контроллера могут задаваться только с помощью пакета ПО ValVue.

На вкладке Настройка контроллера можно установить все параметры, относящиеся к функции контроллера: диапазон и границы уставки, параметры ПИД, дату конфигурации и сигнализацию. За дополнительной информацией обращайтесь к оперативной подсказке.



7.7.4.1 Диапазон настройки контроллера

Значения низкой и высокой уставки	Рекомендуемые значения самой низкой и самой высокой уставки контроллера. Они не должны приближаться к низкому и высокому значениям срабатывания сигнализации контроллера более чем на 10 %.
Первоначальное значение уставки.	Первое значение уставки контроллера, когда на прибор подается питание.
Единица измерения уставки.	Для выбора единицы измерения, которую будет использовать программа, воспользуйтесь ниспадающим меню. Если единицы измерения уставки не соответствуют единицам измерения уровня, автоматически включается Активация регулирования соотношения.
Прослеживание уставки	Нажать для включения прослеживания уставки. При включении, если контроллер переводится из ручного режима в нормальный, уставка задается равной текущей технологической переменной.
Активация регулирования соотношения.	Активируется автоматически, когда единицы измерения или диапазон уставки и результата измерения уровня разные. Эта функция позволяет прибору выполнять автоматические вычисления в целях компенсации.
Коэффициент усиления и коэффициент смещения (%).	Эти два параметра рассчитываются автоматически для преобразования диапазона и единицы измерения уставки контроллера в диапазон измерения и единицы измерения уровня.

7.7.4.2 Конфигурация контроллера

Действие контроллера	Щелкнуть на Прямая или Обратная. Прямая зависимость означает, что выходной сигнал контроллера 4–20 мА увеличивается, когда технологическая переменная превышает уставку (становится ниже уставки — для обратной зависимости).
Источник производной	Щелкнуть PV или Отклонение. Этим определяется основа для вычислений — технологическая переменная или отклонение.
Зона нечувствительности контроллера (%)	Ввести процент для зоны нечувствительности регулирования. Выходной сигнал контроллера остается неизменным, пока величина отклонения не выходит за пределы этой зоны нечувствительности.
Предел скорости изменения (%/с)	Ввести некоторое значение для ограничения возможной скорости изменения выходного сигнала контроллера.
Смещение ручного сброса (%)	Ввести процент смещения контроллера при сбросе.
Быстрота контроллера (с)	Ввести значение времени обновления выходного сигнала контроллера. Это время должно быть кратным 0,06. Прибор будет обновлять выходной сигнал автоматически.

7.7.4.3 Настройки параметров ПИД

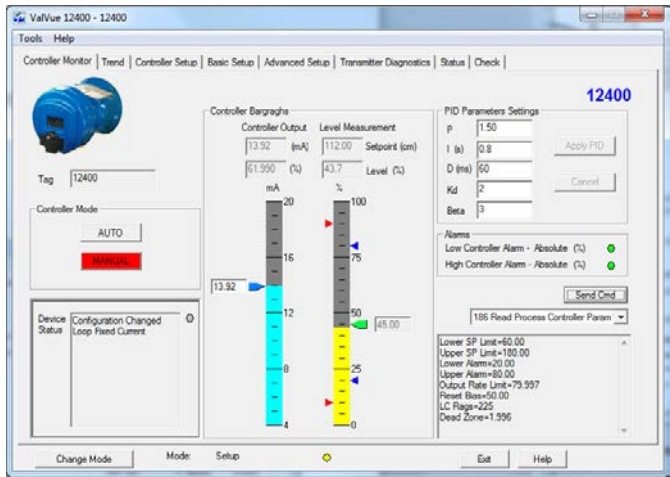
P	P — это безразмерный коэффициент усиления, относящийся к пропорциональному действию алгоритма. Он изменяется в диапазоне от 0 до 50.
I (с)	Интегральное время (или время восстановления) — это постоянная во времени интегрального регулирования. Более высокие значения «I» замедляют интегральное действие. Стандартные значения — от 0 до 100 (10 секунд). Значение «ноль» выключает интегральное действие.
D (мс)	Время дифференцирующего звена или норма времени — это постоянная во времени управляющего воздействия по производной, выраженная в миллисекундах. Изменяется в диапазоне от 0 до 5000 мс. Значение «ноль» выключает воздействие по производной.
Kd	Коэффициент дифференциального усиления, используемый в ПИД-контроллере для положения. Он изменяется в диапазоне от 0 до 100.
Бета	Бета — это нелинейный безразмерный коэффициент усиления в диапазоне от –9 до 9. Когда бета равен 0, коэффициент усиления регулятора линейный. В ином случае коэффициент усиления зависит от отклонения. Чем больше бета, тем меньше коэффициент усиления для небольшого отклонения.
Применить ПИД	Сохраняет конфигурацию в памяти устройства.

7.7.4.4 Сигнализация контроллера

Тип сигнализации	Выбрать одно из двух: • Абсолютн.: Сигнализация включается, когда технологическая переменная выходит за пределы сигнализации контроллера (превышает сигнализацию по высокому значению и спускается ниже сигнализации по низкому значению). • Отклонение: Сигнализация включается, когда разница между технологической переменной и уставкой превышает величину отклонения. • Пороговые значения сигнализации вводятся в тех же единицах, в которых измеряется технологическая переменная.
Сигнализация контроллера по низкому и высокому значениям	Выбрать соответствующий флажок и ввести значение уровня (с). Эти пороговые значения не должны превышать 10 % значения Низкой и Высокой уставки, соответственно. См. диапазон уставок ПИД-регулятора.

7.7.5 Монитор контроллера

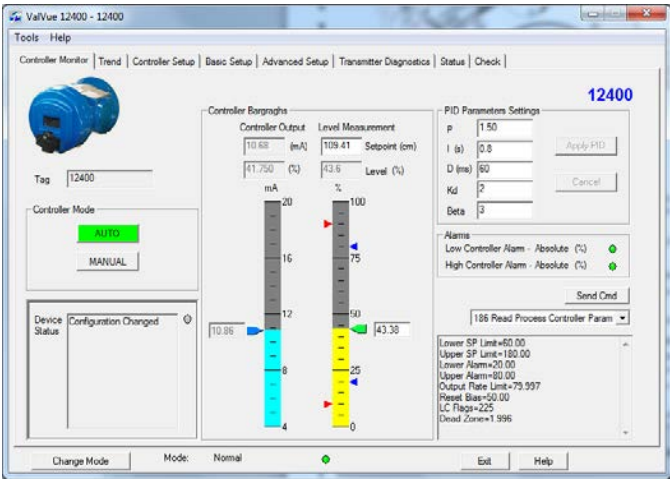
Функция монитора контроллера задается на вкладке **Монитор контроллера**. Этот экран появляется только в случае выбора команды Активация контроллера на экране расширенной настройки.



Экран монитора контроллера 12400 обеспечивает визуальный доступ к управлению ПИД-регулятором 12400. Он включает в себя следующие функции:

- Отображение гистограмм контроллера с выходным сигналом контроллера на левой гистограмме, технологической переменной и уставки контроллера на правой гистограмме.
- Настроить уставку контроллера (в нормальном режиме) или выходной сигнал контроллера (в режиме настройки).
- Считать статус устройства.
- Изменить кодовое наименование.
- Установить ПИД-параметры.
- Отобразить активацию ПИД-сигнализации.
- Отправить команду по протоколу HART.
- Изменить режим контроллера.

Этот экран позволяет изменить выходной сигнал 4–20 мА (в РУЧНОМ режиме) путем «буксировки» индикатора выхода контроллера или ввода назначенной величины, или изменить технологическую уставку (в АВТОМАТИЧЕСКОМ режиме) путем «буксировки» индикатора уставки (правая гистограмма) или ввода некоторого конкретного значения.



8. Руководство по технике безопасности при использовании функций SIL

8.1 Применимые стандарты

- a. IEC 61508 2010
Функциональная безопасность электрических, электронных и программируемых электронных систем обеспечения безопасности.
- b. IEC 61511 2016
Функциональная безопасность — автоматические системы безопасности для перерабатывающих отраслей промышленности.

8.2 Термины и определения

Отказоустойчивость	Способность функционального блока продолжать выполнять требуемую функцию при наличии неисправностей или ошибок
FIT	Единица надежности (1х10 ⁻⁹ отказов в час)
FMEDA	Анализ характера и последствий отказов.
HFT	Аппаратная отказоустойчивость
Режим с низкой частотой запросов	Режим, в котором частота запросов срабатывания, выдаваемых в системе обеспечения безопасности, не превышает удвоенной частоты проведения контрольных испытаний.
MTTR	Средняя наработка до ремонта
PFD _{avg}	Средняя вероятность отказа по требованию
Безопасная точность	Ошибка измерения, возникающая из-за ухудшения качества и отказа компонента на протяжении срока службы прибора.
SFF	Доля безопасного сбоя — суммарная доля отказов, приводящих к безопасному состоянию, и доля отказов, обнаруживаемых средствами диагностики и влекущими за собой определенные защитные действия.
SIF	Автоматизированная система обеспечения безопасности.
SIL	Уровень полноты безопасности
SIS	Автоматизированная система безопасности — одна или несколько реализованных аппаратно функций безопасности. Автоматизированная система безопасности состоит из той или иной комбинации датчиков, логических решающих устройств и конечных элементов.
Компонент типа А	«Несложный» компонент (использующий дискретные элементы); более подробно см. в IEC 61508-2
Компонент типа В	«Сложный» компонент (использующий микроконтроллеры или программируемую логику); более подробно см. в IEC 61508-2
λ _{sd}	Частота отказов, обнаруживаемых системами безопасности.
λ _{su}	Частота отказов, не обнаруживаемых системами безопасности.
λ _{dd}	Частота обнаруживаемых опасных отказов.
λ _{du}	Частота не обнаруживаемых опасных отказов.

8.3 Требования техники безопасности

8.3.1 Вероятность отказа по требованию (PFD_{avg})

В таблице ниже приведен достижимый класс безопасности эксплуатации оборудования (класс SIL) в зависимости от средней вероятности отказа по требованию. Указанные допустимые отклонения отказов в данном случае относятся к функции безопасности в режиме редких обращений.

Уровень полноты безопасности (SIL)	PFDavg с режимом низкой частоты запросов
4	≥ 10 ⁻⁵ до < 10 ⁻⁴
3	≥ 10 ⁻⁴ до < 10 ⁻³
2	≥ 10 ⁻³ до < 10 ⁻²
1	≥ 10 ⁻² до < 10 ⁻¹

8.3.2 Полнота безопасности аппаратных средств

В таблице ниже приведен класс безопасности эксплуатации оборудования в зависимости от доли безопасных сбоев (SFF) и аппаратной отказоустойчивости (HFT) применительно к подсистемам безопасности типа B.

Доля безопасных сбоев (SFF)	Аппаратная отказоустойчивость (HFT)		
	0	1	2
<60 %	Не допускаются	SIL 1	SIL 2
60 % – <90 %	SIL 1	SIL 2	SIL 3
90 % – <99 %	SIL 2	SIL 3	SIL 4
≥99 %	SIL 3	SIL 4	SIL 4

8.4 Характеристики безопасности

8.4.1 Допущения

Приведенные характеристики применимы при следующих допущениях, сделанных в процессе анализа характера и последствий отказов.

- Прибор используется в качестве передатчика и функция контроллера отключена (если применимо).
- Конфигурация прибора может быть настроена как для устройства класса SIL 2 с переходом в безопасное положение при отказе, определенная как низкий уровень сигнала при отказе (<3,6 mA) или без активированной функции устройства SIL 2.
- Если буюк делается по заказу, то его вес должен определяться по следующему правилу:

Вес буйка (г) < 1600 x усилие на торсионной трубке x 4 / длина рычага

Усилие на торсионной трубке = 1, 2 или 4
Длина рычага = 4", 8", 16" (сбоку сосуда) или иная

т. е. 1600 x 1 x 4 / 4 = 1600 г для стандартного буйка и сосредоточенного крутящего усилия

- Среднее время на ремонт (MTTR) после отказа устройства составляет 24 часа.
- Уровнемер серии 12400 имеет архитектурное ограничение типа B (редкие обращения).
- Аппаратная отказоустойчивость данного устройства равна 0.
- Во избежание нежелательных или несанкционированных изменений установленные параметры должны быть защищены. Следовательно, **аппаратный защитный переключатель необходимо установить в запертое положение.**
- Интервал проверочных испытаний: ≤1 год.
- Безопасная точность: 2 % полного диапазона.
- Отказ лишь одного компонента выведет из строя весь уровнемер серии 12400.

- Интенсивность отказов постоянная в течение всего срока службы, механизм износа не учитывается.
- Распространение отказов к данному случаю не относится.
- Любые компоненты изделия, которые не могут повлиять на функцию безопасности (помехозащищенная обратная связь), исключаются. Все компоненты, которые являются частью функции безопасности, включая те, которые необходимы для нормальной работы, исключены.
- Уровни напряжений, указанные в профиле Exida, используемом для анализа, ограничены номинальными характеристиками производителя. Предполагается, что прочие характеристики окружающей среды находятся в рамках номинальных характеристик изготовителя.
- Для демонстрации правильности результатов FMEDA выполнялись практические испытания с имитацией отказа, где это применимо.
- Протокол HART используется только для настройки, калибровки и диагностики, но не используется для управления, критичного с точки зрения безопасности.
- Прикладная программа в логическом решающем устройстве составлена таким образом, чтобы безопасные позиции при отказе с высоким и низким сигналами обнаруживались независимо от влияния — безопасного или опасного — на функцию безопасности.
- Материалы совместимы с технологическими режимами.
- Устройство смонтировано, откалибровано и обслуживается в соответствии с инструкциями изготовителя.
- Интенсивности отказов внешнего питания не учитываются.
- Время определения внутреннего отказа при наиболее неблагоприятном варианте составляет один час.

8.4.2 Версии аппаратного и микропрограммного обеспечения соответствуют уровням SIL

Версия аппаратных средств должна быть 1 или более поздней.

Версия микропрограммного обеспечения должна быть 1.1.2 или более поздней.

8.4.3 Регулировка перемиычки аппаратной блокировки

Функция защитного переключателя позволяет или делает невозможными любые изменения параметров уставок. Защитный переключатель расположен на передней стороне головной части прибора, под главной крышкой. **Чтобы прибор мог использоваться как оборудование класса SIL 2, аппаратный защитный переключатель должен находиться в запертом положении.**

При установке в безопасное положение (замыкании двухштыревой колодки) доступ к режимам Настройка и Снятие ошибки через местный контакт или дистанционную связь по протоколу HART становится невозможным. Запись новых данных в память прибора не разрешается. Нажимные кнопки, ValVue и любые портативные устройства HART® блокируются; это не относится к считыванию данных (меню нормального режима, отображения данных и отображения ошибок). В этом случае, когда пользователь нажимает какую-либо кнопку, на экране появляется сообщение БЛОКИРОВКА.

Защитный переключатель, блокирующий настройку параметров

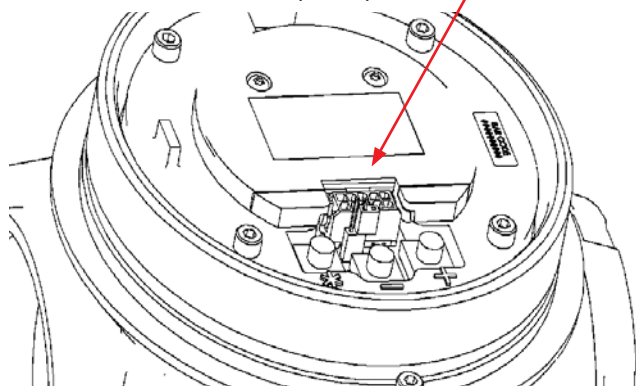


Рисунок 20. Вид спереди на верхнюю часть прибора (основная крышка снята)

8.4.4 Частота отказов систем безопасности в условных единицах FIT

Датчик уровня серии 12400 соответствует архитектурным ограничениям аппаратного обеспечения с устройствами уровня до SIL 2 при HFT = 0, когда используются перечисленные ниже значения частоты отказов, даже если функция SIL 2 отключена.

Класс безопасности устройства (SIL)	Тип устройства	FT	Lsd	Lsu	Lsd	Lsu	Отказ без эффекта	Внешние утечки
Серия 12400 Цифровой датчик уровня с активированной функцией «Устройство SIL 2»	В	0	0 FIT	23 FIT	575 FIT	72 FIT	147 FIT	83 FIT
Серия 12400 Цифровой датчик уровня без активации функции «Устройство SIL 2»	В	0	0 FIT	23 FIT	480 FIT	152 FIT	147 FIT	83 FIT

FIT = 1 отказ/10⁹ часов

8.4.5 Стойкость к систематическим и случайным отказам

Архитектурные ограничения были определены с использованием подхода «Маршрут 2_н» в соответствии с 7.4.4.3 IEC 61508-2. Подход 2_н предполагает оценку данных по надежности для всего элемента. Данные о частоте отказов соответствуют критериям Exida для маршрута 2_н, который является более строгим, чем IEC 61508. Кроме того, диагностическое покрытие для элемента (датчик или буюк) составляет >60 % для обеих оцененных конфигураций. Таким образом, датчик уровня серии 12400 соответствует архитектурным ограничениям аппаратного обеспечения до SIL 2 при HFT = 0 при использовании указанных значений частоты отказов.

SIL 2 при HFT = 0; Маршрут 2_н

8.5 Функция безопасности

Функцией безопасности цифрового датчика уровня серии 12400 должен считаться непрерывный контроль уровня или границы раздела сред и передача аналогового сигнала 4–20 мА с безопасной точностью измерения. Это включает всю аппаратную и программную измерительную цепь — от буюка, торсионной трубки и электронной платы до первичного аналогового выходного сигнала AO_1.

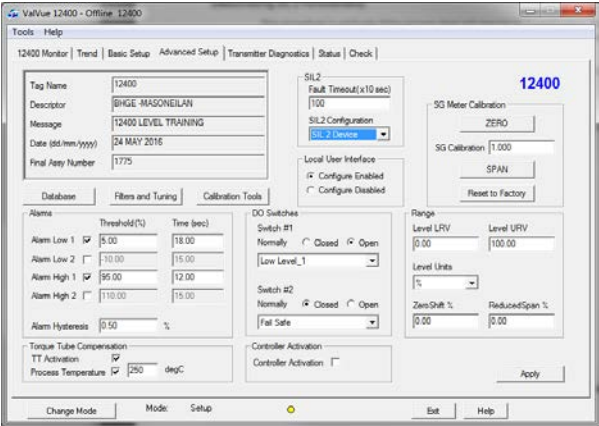
8.6 Включение/отключение функции SIL 2 через Valvue и DTM

Функцию устройства SIL 2 можно включать и выключать с помощью ПО ValVue 2.8X или ValVue3 и DLT 12400 DTM версии 2.0. Описание устройства HART (DD) не предусматривает эту возможность.

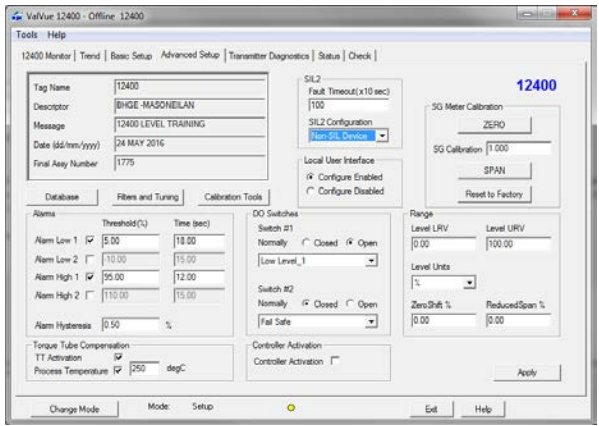
С помощью программного обеспечения ValVue 2.8X:

- 1. Откройте программное обеспечение ValVue 2.8X, нажмите **Connect (Подключиться)** и перейдите на вкладку **Advanced Setup (Расширенные настройки)**.
- 2. Нажмите **Change Mode (Изменить режим)**, в открывшемся диалоговом окне нажмите **Setup (Настройка)** и **OK**.
- 3. Используйте выпадающий список **SIL 2 Configuration (Конфигурация SIL 2)**, чтобы включить или выключить функцию SIL 2: **SIL 2 Device** или **Non-SIL Device** (Устройство SIL 2 или Устройство без SIL), затем нажмите **Apply (Применить)**.

- 4. Нажмите **Change Mode (Изменить режим)**, появится диалоговое окно, нажмите **Normal (Нормальный)** и **OK**.



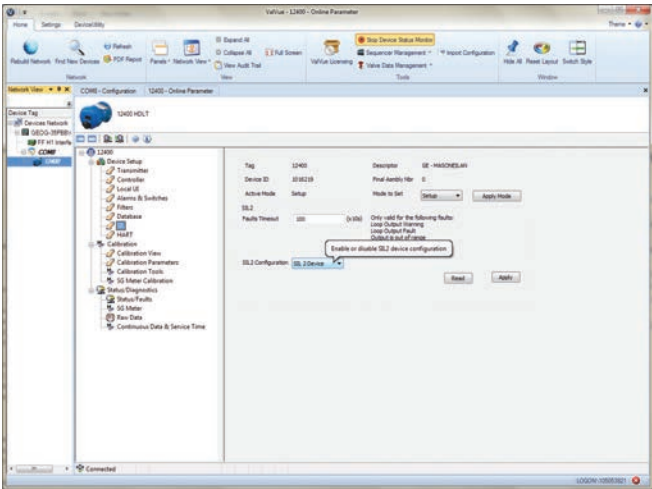
Включение функции SIL 2



Выключение функции SIL 2

С использованием программного обеспечения ValVue 3 (или любого прикладного программного обеспечения полевого КИП) и DTM:

- 1. Откройте программное обеспечение ValVue 3, откройте 12400 DTM, нажмите **Connect (Подключиться)** и нажмите **SIL в папке Device Setup (Настройка устройства)**.
- 2. С помощью выпадающего меню Mode to Set (Режим для установки) выберите **Setup (Настройка)** и нажмите **OK**.
- 3. Используйте выпадающий список **SIL 2 Configuration (Конфигурация SIL 2)**, чтобы включить или выключить функцию SIL 2: **SIL 2 Device** или **Non-SIL Device** (Устройство SIL 2 или Устройство без SIL), затем нажмите **Apply (Применить)**.
- 4. С помощью выпадающего меню Mode to Set (Режим для установки) выберите **Normal (Нормальный)** и нажмите **OK**.



8.7 Контрольные испытания

Согласно п. 7.4.3.2.2 f стандарта IEC 61508-2, технологические испытания должны проводиться регулярно, чтобы выявить опасные неисправности, которые не обнаруживаются диагностическими испытаниями. Это означает, что необходимо определить, как опасные необнаруженные неисправности, отмеченные во время анализа характера и последствий отказов (FMEDA), могут быть обнаружены во время технологического испытания.

Необходимые для этого интервалы испытаний определяются расчетом соответствующего контура безопасности.

Испытания должен проводить изготовитель или ответственное лицо, прошедшее надлежащее обучение по эксплуатации прибора и приборной системы безопасности.

Рекомендуемое технологическое испытание

Этап	Действие
1	Обойти функцию безопасности и принять соответствующие меры, позволяющие избежать ошибочного отключения, а также необходимые меры безопасности против опасных газообразных сред.
2	Проверить прибор на отсутствие загрязненных или засоренных частей, на адекватность проводки, правильность монтажа концевых соединений и на отсутствие физических повреждений.
3	Проверить торсионную трубку и буюк на отсутствие коррозии или течей (заменить при необходимости).
4	Проверить моменты затяжки гаек и шпилек.
5	Проверить правильность положения пружины смещения.
5	По протоколу связи HART получить необходимую диагностическую информацию и предпринять соответствующие действия.
6	По протоколу HART отправить команду датчику на переход к токовому выходу сигнализации по высокому значению и убедиться в том, что аналоговый токовый сигнал достиг этого значения. Этим проверяется отсутствие проблем с напряжением, таких как низкое напряжение питания контура или повышенное сопротивление проводки.
7	По протоколу HART® отправить датчику команду на переход к токовому выходу сигнализации по низкому значению и убедиться в том, что аналоговый токовый сигнал достиг этого значения. Этим проверяются возможные отказы, связанные с током покоя.
8	Выполнить по пяти точкам проверку калибровки буйка и датчика во всем рабочем диапазоне с использованием технологических жидкостей. Если проверка калибровки выполняется любыми другими способами, а не воздействием жидкостей на буюк, то она не обнаружит каких-либо неисправностей буйка.
9	Заблокировать настройки путем регулировки положения аппаратного защитного переключателя.
10	Удалить байпас и в остальном восстановить нормальную эксплуатацию.

9. Техническое обслуживание

ОПАСНО!

1. Запрещается снимать крышки (281, 104 и 107) с корпуса прибора 12400 без предварительного ознакомления с руководством по эксплуатации во взрывоопасной атмосфере ATEX № 19100. См. рис. 12 и 13.
2. Следующие действия могут потребовать открытия отсека, в котором расположен механизм. Перед очередным вводом в эксплуатацию необходимо проверить правильность установки всех крышек и заглушек с использованием работоспособных прокладок и уплотнительных колец.
3. Необходимо использовать только оригинальные запчасти Masoneilan.
4. Особое внимание следует обратить на заглушку (190), имеющую в составе сжимаемую прокладку (192). В случае повреждения замените на оригинальную деталь Masoneilan.
НЕ ЗАМЕНЯЙТЕ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ЗАГЛУШКОЙ.
Данное устройство является предохранительным устройством для предотвращения любого избыточного давления внутри корпуса 12400.
5. Следует внимательно ознакомиться с руководством ATEX № 19100.

9.1 Снятие корпуса 12400 с торсионной трубки (рис. 1, 12, 13, 15 и 21)

- a. Отключить электропитание. Отвернуть предохранительный винт (106) до его выхода из корпуса и снять крышку (104) соединительного отсека. Отсоединить провода питания от клемм (90).
- b. Снять крышку (107) отсека механизма. Снять пружинный рычаг (242) со штифта (243) на кронштейне, чтобы отсоединить и ослабить его.
- c. При помощи шестигранного ключа 2,5 мм вывинтить винт (62), чтобы отсоединить кронштейн (54) от торсионного вала.
- d. Удерживая корпус от падения, вывинтить четыре винта (121) гаечным ключом 5 мм и удалить вместе с шайбами (122). Снять корпус, осторожно потянув его вдоль оси торсионной трубки, стараясь предотвратить любое деформирование гибкой пластинки (70).
- e. Если оригинальный или идентичный ему корпус вновь устанавливается на ту же торсионную трубку, то не удалять соединительный фланец (116) с торсионного вала. Также не отсоединять узел соединительной гибкой пластинки (70). Иначе, нужно вывинтить винты (119) с помощью шестигранного ключа 1,5 мм и снять узел соединительного фланца-гибкой пластинки (116-70).
- f. Если торсионная трубка не предназначена для прибора 12400, то нужно снять комплект адаптера корпуса цифрового преобразователя уровня. Этот комплект включает фланец, прокладку и винты (см. рис. 22).

9.2 Установка корпуса 12400 на торсионную трубку (рис. 1, 12, 13, 14, 16, 21 и 22)

9.2.1. Торсионная трубка приборов серии 12200/300/400

- a. Установить торсионную трубку (137) на опору. Опорное ребро на заднем конце торсионной трубки должно быть направлено вверх.
- b. Установить узел смещения (241) на торсионный вал (138).
- c. На торсионный вал (138) установить узел соединения (75) с фланцем (116), узел соединительной гибкой пластинки (70) [включающий гибкую пластинку (71), штифт (72) и шайбу (73)], фланец (117) и его два ослабленных винта (118) (см. рис. 21).
- d. Подсоединить к рычагу торсионной трубки груз, соответствующий погружению половины буйка в жидкость с удельной плотностью 1,4. Необходимо, чтобы для средней плотности (1,4) соединительный узел и узел смещения были вертикальными. См. раздел 7.1.b1.
- e. Расположить узел вертикально на валу так, чтобы расстояние между соединительной гибкой пластинкой (71) и фланцем торсионной трубки было равно $59,5 \pm 0,5$ мм (см. рис. 21). Плотно прижать этот узел к валу двумя боковыми винтами (119).
- f. Поместить узел смещения на расстоянии 1 мм от соединительного узла, сцентрировать узел смещения относительно соединительного узла и зафиксировать на валу двумя боковыми винтами (244).
- g. Убедиться в том, что винт (62) на кронштейне (54) не затянут.
- h. Расположить корпус, правильно сориентировав относительно переднего конца и соосно торсионной трубке.
- i. Вставить корпус во фланец торсионной трубки, наблюдая через боковое отверстие за тем, как штифт (72) входит в соединительный конец кронштейна. Использовать какой-либо плоский инструмент для поддержания соединительной гибкой пластинки (71).
- j. Когда корпус войдет в соприкосновение с фланцем торсионной трубки, убедиться в свободном вращении кронштейна, нажав пальцем на гибкую пластинку (59) через нижнее отверстие с резьбой 3/4" NPT.
- k. Закрепить корпус четырьмя винтами (121) с шайбами (122). Плотно затянуть.
- l. Еще раз убедиться в свободном вращении кронштейна и в отсутствии деформации гибкой пластинки (71). Соединение на кронштейне (54) затягивают позднее.

Примечание.

На этом этапе, если условия эксплуатации прибора определены, обратитесь к разделу 7 для настройки прибора, соединения с торсионной трубкой и настройки узла блока смещения.

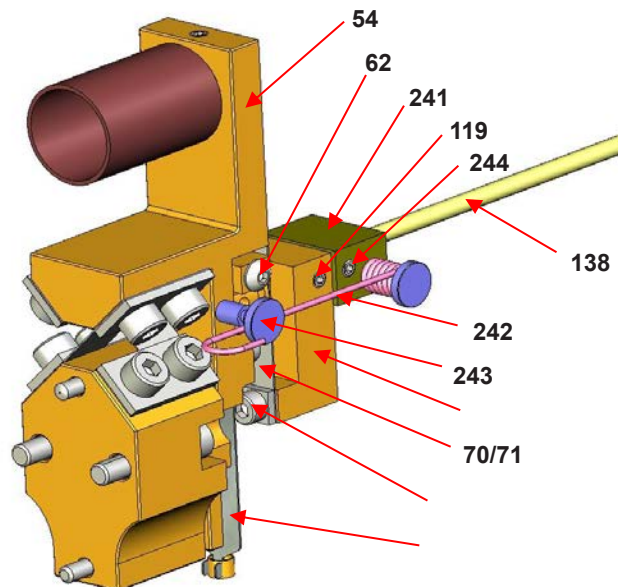


Рис. 21.
Регулировка гибкой пластинки Т (71)
на соединительном фланце (116)

9.2.2 Торсионная трубка приборов серии 12120 или 12800 (рис. 22)

Прибор 12400 можно монтировать на торсионных трубках разных типов. Для переходных трубок предусмотрены комплекты, включающие фланец, прокладку и винты. При этом из-за наличия узла блока смещения (241) у прибора серии 12400, конструкция которого соответствует классификации SIL, монтаж и сборка головной части серии 12400 на торсионной трубке серии 12120/12800 неосуществимы.

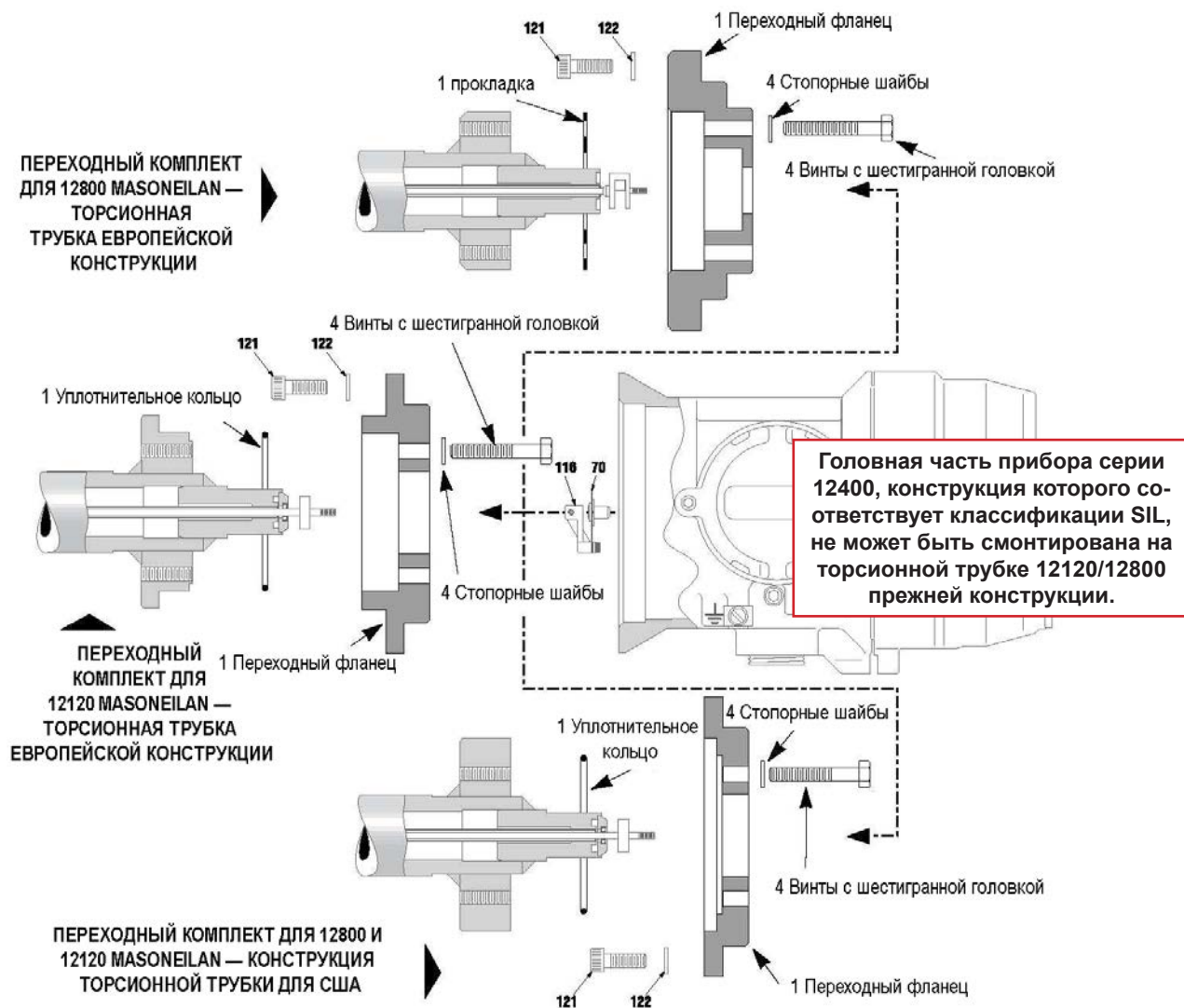


Рис. 22. Адаптация на торсионной трубке 12800/12120

9.3 Снятие подузла корпуса и торсионной трубки 12400 (см. рис. 23 и 24)

ОСТОРОЖНО

Для удаления буйка необходимо снять рычаг. Когда два винта рычага (133) отвинчены, нужно удерживать рычаг так, чтобы не повредить торсионную трубку (рис. 23).

- Отключить электропитание.
- Для приборов с буйковой камерой закрыть запорные клапаны и продуть камеру.
- Удалить верхний фланец (146) и глухой фланец (144).
- Опустить рычаг (135) и отцепить буюк (130). Для облегчения отцепления и удержания буйка можно воспользоваться согнутой в виде крючка стальной проволокой диаметром 3 мм. Эту проволоку можно вставить в отверстие в серье.
- Удалить из камеры два винта рычага (133) и сам рычаг (135).
- Удалить из камеры (131) или резервуара буюк.
- Обеспечить строгое соблюдение требований в отношении КИП, устанавливаемых во взрывоопасных зонах. Удалить винт (106) из соединительного отсека и отвинтить крышку (104). Отсоединить от клемм (90) провода электропитания и другое оборудование.
- Удалить гайки (142), удерживающие узел торсионной трубки, и вынуть его из отсека механизма.

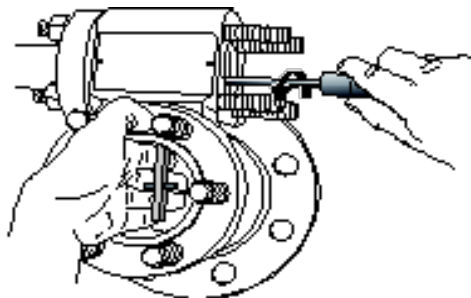


Рис. 23

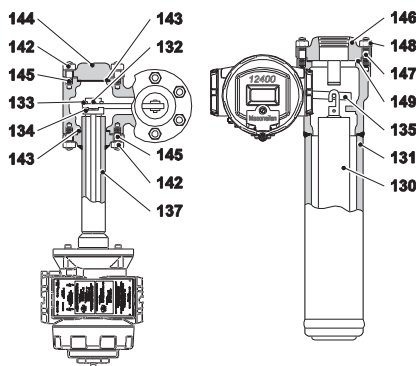


Рис. 24

Обозначения компонентов			
130	Буюк	143	Прокладка
131	Буйковая камера	144	Глухой фланец
132	Опорное ребро торсионной трубки	145	Шпилька
133	Винт рычага	146	Верхний фланец
134	Винтовой блок рычага	147	Шпилька верхнего фланца
135	Рычаг	148	Гайка шпильки верхнего фланца
137	Узел корпуса торсионной трубки	149	Прокладка верхнего фланца
142	Гайка шпильки		

9.4 Установка подузла корпуса цифрового преобразователя уровня DLT и торсионной трубки (рис. 25)

ОСТОРОЖНО

Следующая процедура применяется только в случае, если соединение кронштейна и торсионного вала уже отрегулировано для требуемого направления монтажа (см. раздел 7.1).

Направление монтажа корпуса, для которого соединение уже выполнено, можно определить следующим образом:

Когда корпус смонтирован и соединен с торсионной трубкой (без рычага или буйка), конец конического штифта (53) совмещается с одной стороной овального отверстия в гибкой пластинке (59).

- Монтаж слева: см. рис. 24a
- Монтаж справа: см. рис. 24b

Для установки выполнить процедуру снятия корпуса цифрового преобразователя уровня и узла торсионной трубки (раздел 9.3) в обратном порядке. При установке рекомендуется воспользоваться новыми прокладками (143–149) (см. рис. 23).

Примечание. Если соединение не соответствует направлению монтажа, то перед подвешиванием буйка на рычаг (135) необходимо убедиться в том, что винт (62) ослаблен, а штифт (72) может свободно вращаться в соединительном конце кронштейна (54). Продолжить, выполнив операции с g по i в разделе 9.5, если только прибор уже не подготовлен и прокалиброван для конкретного применения, требуемого заказчиком. Однако, в таком случае перед вводом прибора в эксплуатацию рекомендуется проверить регулировки функции ареометра, регулировочные винты и калибровку.

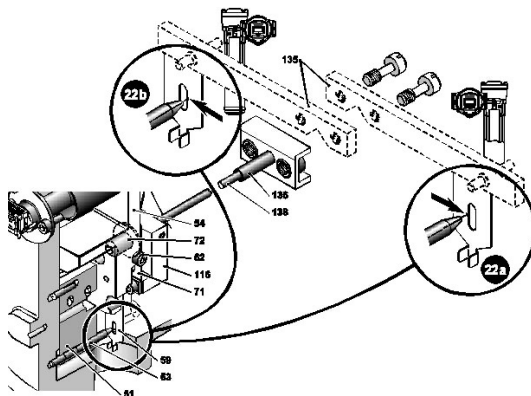


Рис. 25.

Определение соединения кронштейна (54) и торсионного вала (138) в зависимости от направления монтажа корпуса относительно положения буйка.

9.5 Изменение монтажного положения корпуса прибора относительно положения буйка на противоположное (монтаж слева или справа) (рис. 7, 12 13, 14, 21, 22 и 24)

- Выполнить указания раздела 9.3 — Снятие корпуса цифрового преобразователя уровня и узла торсионной трубки.
- Установить узел корпуса/торсионной трубки на противоположную сторону отсека механизма вместо фланца (144) и снять крышку (107) отсека. При повторной сборке рекомендуется установить новую прокладку (143).
- При помощи шестигранного ключа 2,5 мм ослабить винт (62) кронштейна (54), чтобы отсоединить кронштейн от торсионного вала.
- Вернуть боек обратно в камеру (131) или резервуар и временно закрепить его стальным крючком из проволоки диаметром 3 мм.
- Вставить в камеру механизма рычаг (135) и соединить с пластиной (134) двумя винтами (133).
- Опустить свободный конец рычага (135) и подвесить боек (130). Вновь установить верхний фланец (146) и глухой фланец (144) с новыми прокладками (149 и 143).
- Открыть крышку (255), расположенную на приборе спереди, чтобы получить доступ к нажимным кнопкам (260).
- Войти в меню BASIC SETUP (ОСНОВНЫЕ НАСТРОЙКИ), затем в [CONFIG] и выбрать требуемые данные по конфигурации в зависимости от нового положения прибора.
- Выполнить регулировку соединения согласно разделу 7.1. При необходимости прокалить функцию ареометра и настроить регулировочные винты согласно разделам 7.4 и 7.5. Продолжить калибровку согласно разделу 7.3.

Примечание. Функция ареометра и регулировочные винты являются особенностями данного прибора. Они позволяют пользователю выполнять имитации, которые облегчают калибровку в таких ситуациях, как отсутствие жидкости на нижнем уровне, когда используются специальные буйки при наличии границы раздела, и калибровку с жидкостью или без жидкости в случае измерения уровня с использованием стандартного буйка. Если такие условия отсутствуют, то эти регулировки не обязательны.

9.6 Замена электронных и механических компонентов

ОСТОРОЖНО

Замена главного электронного модуля, клеммной платы, узла датчика или узла механизма должна выполняться с использованием высокоточных инструментов. Для этого головную часть прибора следует вернуть в эксплуатационный отдел Baker Hughes.

Если действия, предпринятые в соответствии с разделом 10, не позволят устранить неисправность, обращайтесь в наше местное подразделение послепродажного обслуживания.

Если послепродажная поддержка не сможет добиться удовлетворительной работы устройства, может потребоваться замена компонента. В таком случае и после одобрения нашим

подразделением послепродажного обслуживания необходимо снять корпус прибора 12400 с торсионной трубки, следуя инструкциям в разделе 9.1, и отправить по указанному адресу.

ОСТОРОЖНО

Детали, входящие в узел механизма (50), включая элементы с (51) по (62), собираются на заводе-изготовителе с использованием высокоточных инструментов, которые гарантируют высокую точность позиционирования, необходимую для достижения заданных эксплуатационных параметров. Нельзя разбирать эти детали, если нет сбоя в работе. Необходимо заменить или вернуть на завод-изготовитель для восстановления весь узел целиком.

10. Поиск и устранение неисправностей

10.1 Нет сигнала

- Проверить соединительные провода, идущие к прибору серии 12400.
- Проверить полярность соединительных проводов.

10.2 Сигнал есть, но отсутствует индикация на ЖК-дисплее

- Электронный модуль может быть поврежден и должен быть заменен на заводе-изготовителе.

10.3 Сигнал постоянный, не меняется с изменением уровня

- В случае внешнего монтажа (см. раздел 4.2.1) убедиться в том, что из буйковой камеры удален фиксатор, установленный для транспортировки.
- Убедиться в том, что прибор не находится в ОТКАЗОБЕЗОПАСНОМ режиме.
- Убедиться в том, что прибор находится в НОРМАЛЬНОМ рабочем режиме (чередующееся отображение сигнала и переменной величины уровня).
- Проверить правильность соединения торсионного вала и узла механизма путем перемещения гибкой пластинки (59), что позволяет имитировать изменение уровня.
- Убедиться в подаче правильного электропитания на клеммные блоки главных аналоговых выходных соединений (AO_1).

10.4 Выходной сигнал отличается от значения, отображаемого на ЖК-дисплее

ВНИМАНИЕ

НЕОБХОДИМО ОБЕСПЕЧИТЬ ПОЛНОЕ СООТВЕТСТВИЕ УСТАНОВЛИВАЕМЫХ В ОПАСНЫХ ЗОНАХ КИП С ТРЕБОВАНИЯМИ СТАНДАРТОВ.

- Убедиться в соответствии сопротивления нагрузки с требованиями раздела 5.4.5 и в том, что напряжение питания главной цепи аналогового выходного сигнала превышает 10 В пост. тока.
- Подключить эталонный миллиамперметр последовательно с контуром сигнала 4–20 мА.
- Для повторной калибровки внутреннего миллиамперметра войти в подменю [VAR SET] (УСТАНОВКА ПЕРЕМЕННЫХ) из меню ADVANCED SETUP (РАСШИРЕННЫЕ НАСТРОЙКИ) (см. Приложение С).
 - Войти в [MA LOW:mA]. Увеличивать или уменьшать значение (в диапазоне от 2900 до 3500 с шагом 1), пока эталонный миллиамперметр не будет показывать 4,000 мА (см. Приложение С).
 - Войти в [MA HI:mA]. Увеличивать или уменьшать значение (в диапазоне от 2900 до 3500 с шагом 1), пока эталонный миллиамперметр не будет показывать 20,000 мА (см. Приложение С).
 - Войти в подменю [SIG GENE] из меню ADVANCED SETUP (РАСШИРЕННЫЕ НАСТРОЙКИ), чтобы генерировать различные выходные сигналы и проверить соответствие текущих сигналов показаниям эталонного миллиамперметра (см. Приложение Е).

10.5 Отсутствует обмен данными по протоколу HART®

ОПАСНО!

ПЕРЕД ЛЮБЫМ ТЕХНИЧЕСКИМ ОБСЛУЖИВАНИЕМ НЕОБХОДИМО УБЕДИТЬСЯ В ПОЛНОМ СООТВЕТСТВИИ УСТАНОВЛЕННЫХ В ОПАСНЫХ ЗОНАХ КИП С ТРЕБОВАНИЯМИ СТАНДАРТОВ.

- Убедиться в соответствии сопротивления нагрузки требованиям раздела 5.4.5 и в том, что оно превышает 220 Ом. Убедиться в том, что напряжение на клеммной колодке прибора 12400 не ниже 10 В.
- В противном случае последовательно подключить к контуру дополнительное сопротивление, превышающее 220 Ом.
- Убедиться в том, что электрические помехи, создаваемые контуром 4–20 мА, соответствуют требованиям использования связи по протоколу HART (см. примечание).
- Проверить положение аппаратного защитного переключателя, находящегося под главной крышкой на передней стороне головной части прибора. Функция защитного переключателя позволяет или делает невозможными любые изменения параметров уставок. При установке в безопасное положение (замыкании двухштыревой колодки) работа в режимах Настройка и Снятие ошибки через местный контакт или дистанционную связь по протоколу HART становится невозможной. Запись новых данных в память прибора не разрешается. Нажимные кнопки, ValVue и любые портативные устройства HART® блокируются; это не относится к считыванию данных (меню нормального режима, отображения данных и отображения ошибок). В этом случае, когда пользователь нажимает какую-либо кнопку, на экране появляется сообщение БЛОКИРОВКА.

Защитный переключатель, блокирующий настройку параметров

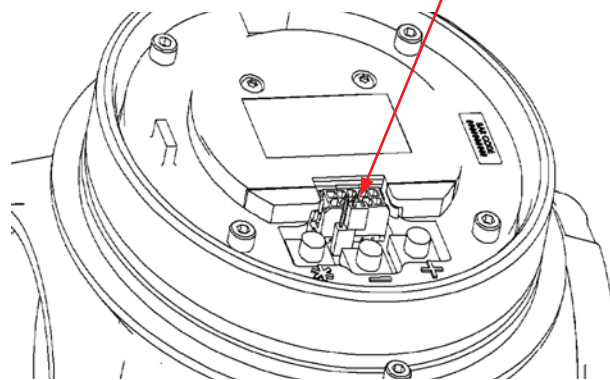


Рисунок 26.

Вид спереди на верхнюю часть прибора (главная крышка снята)

- Проверить емкость проводки в зависимости от длины (см. примечание).

Примечание. Эти данные приведены в технических условиях на протокол физического уровня HART FSK.

10.6 Выходной сигнал не соответствует фактическому уровню жидкости (проблема линейности)

- Проверить параметры калибровки, в частности, [MA LOW:mA], [MA HI:mA], [Z SHIFT:%] ([ТОК НИЗКИЙ: мА], [ТОК ВЫСОКИЙ: мА], [СДВИГ НУЛЯ: %]) и [R SPAN:%] ([УМЕНЬШЕННЫЙ ДИАПАЗОН: %]).
- Проверить возможные отказы, отображаемые в меню VIEW ERROR (ПРОСМОТР ОШИБОК) и сбросить эти ошибки с помощью функции [CLR ERR] [СБРОС ОШИБОК] (см. Приложения А и G).
- Убедиться в том, что рычаг без буйка занимает горизонтальное положение.
- Убедиться в том, что боек не касается дна или боковой стенки камеры.
- Если возможно создать или имитировать средний уровень, проверить соединение или сделать новое соединение согласно разделу 7.1. Внимание! Новое соединение потребует калибровки нового нуля и диапазона датчика и ареометра.
- Вновь прокалибровать датчик согласно разделу 7.3.
- Если проблема сохраняется, обратитесь в отдел послепродажного обслуживания.

10.7 Просмотр диагностических сообщений об ошибках

Диагностические сообщения отображаются в меню ОТОБРАЖЕНИЕ ОШИБКИ через меню режима НАСТРОЙКИ или меню НОРМАЛЬНОГО режима. Пункт меню ОТОБРАЖЕНИЕ ОШИБКИ позволяет увидеть информацию о текущем состоянии.

Чтобы снять сообщения об ошибке, нажать * СБРОС ОШИБОК в меню НАСТРОЙКА или НОРМАЛЬНЫЙ РЕЖИМ.

Выход из меню ОТОБРАЖЕНИЕ ОШИБКИ возвращает в предыдущее меню.

Таблица — Сообщения об ошибках и предупреждения

Сообщение на экране/VaI/Vue (англ. язык)	Описание	Действие устройства (Только предупреждающее сообщение или безопасное положение при отказе)	Возможная причина	Рекомендуемые меры
СБРОС	Сброс происходит по команде или при включении электропитания. Всегда появляется после включения электропитания.	Предупреждение	Перезагрузка устройства. Возобновление электропитания.	Стандартное предупреждение. Убедиться в том, что электропитание работает правильно и с напряжением выше 10 В пост. тока.
ВЫХОД ДАТЧИКА	Отсоединен выход датчика	Безопасное положение при отказе: - Низкое или высокое значение при отказе, настраиваемое пользователем - Низкое значение при отказе только для устройства SIL	Отсоединена или повреждена электропроводка датчика	Проверить электропроводку датчика
ДАТЧИК ВНЕ НОРМАЛЬНОГО ДИАПАЗОНА	Датчик уровня находится вне нормального рабочего диапазона (угол +/- 2,8 градуса)	Предупреждение	Неправильная калибровка или отказ датчика	Проверить калибровку
ПОКАЗАНИЯ ДАТЧИКА ВНЕ ДИАПАЗОНА	Датчик уровня находился вне своего рабочего диапазона, определенного после процесса линеаризации датчика. Отказ обнаружен по таймеру 10–1000 с. Отказ возникает только в нормальном режиме.	Предупреждение	Неправильная калибровка или отказ датчика	Проверить калибровку
ОШИБКА ДАТЧИКА	Скорректированное показание датчика уровня находилось вне пределов выхода датчика при самом неблагоприятном варианте	Безопасное положение при отказе: - Низкое или высокое значение при отказе, настраиваемое пользователем - Низкое значение при отказе только для устройства SIL	Отказ датчика и связанных с ним компонентов	Заменить прибор
АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ НИЗКОГО УРОВНЯ 1	Уровень был ниже заданного в конфигурации порога на протяжении времени, превышающего заданный в конфигурации период.	Предупреждение	Низкий уровень по замеру на протяжении времени, превышающему введенный в конфигурацию период.	Проверить весь контур измерения уровня
АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ НИЗКОГО УРОВНЯ 2	Уровень был ниже заданного в конфигурации порога на протяжении времени, превышающего заданный в конфигурации период.	Предупреждение	Низкий уровень по замеру на протяжении времени, превышающему введенный в конфигурацию период.	Проверить весь контур измерения уровня
АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ ВЫСОКОГО УРОВНЯ 1	Уровень был выше заданного в конфигурации порога на протяжении времени, превышающего заданный в конфигурации период.	Предупреждение	Высокий уровень по замеру на протяжении времени, превышающему введенный в конфигурацию период.	Проверить весь контур измерения уровня
АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ ВЫСОКОГО УРОВНЯ 2	Уровень был выше заданного в конфигурации порога на протяжении времени, превышающего заданный в конфигурации период.	Предупреждение	Высокий уровень по замеру на протяжении времени, превышающему введенный в конфигурацию период.	Проверить весь контур измерения уровня
ОТКАЗ КЛАВИАТУРЫ	Кнопки или ЖК-экран не работают надлежащим образом.	Предупреждение	Местные кнопки или экран неисправны	Заменить кнопки или экран
ЗАВОДСКОЙ РЕЖИМ	Отказ заводского режима	Предупреждение	Устройство находилось в заводском режиме	
ТЕМПЕРАТУРНЫЙ МОДУЛЬ ВНЕ ДИАПАЗОНА	Температура главной монтажной платы находится за пределами нормального рабочего температурного диапазона.	Предупреждение	Окружающая среда. Температура главной монтажной платы выше +85 °C (+185 °F) или ниже –40 °C (–40 °F).	Предпринять все действия, чтобы температура находилась в границах нормального диапазона. Вернуть модуль изготовителю при отказе.
ДАТЧИК ТЕМПЕРАТУРЫ ВНЕ ДИАПАЗОНА	Температура монтажной платы датчика превышает нормальный рабочий температурный диапазон.	Предупреждение	Окружающая среда. Температура монтажной платы датчика была выше +85 °C (+185 °F) или ниже –40 °C (–40 °F).	Предпринять действия, чтобы температура гарантированно находилась в границах нормального диапазона. Вернуть устройство в случае его отказа.
СЧИТЫВАНИЕ МОДУЛЯ ТЕМПЕРАТУРЫ	Отказ в считывании показаний температурного датчика главной монтажной платы (модуля).	Безопасное положение при отказе: - Низкое или высокое значение при отказе, настраиваемое пользователем - Низкое значение при отказе только для устройства SIL	Окружающая среда.	Заменить прибор
СЧИТЫВАНИЕ ПОКАЗАНИЙ ДАТЧИКА ТЕМПЕРАТУРЫ	Отказ в считывании показаний температурного датчика монтажной платы датчика.	Безопасное положение при отказе: - Низкое или высокое значение при отказе, настраиваемое пользователем - Низкое значение при отказе только для устройства SIL	Окружающая среда	Заменить прибор
ДАТЧИК ТЕМПЕРАТУРЫ ОСНОВНОЙ ПЛАТЫ	Скорректированные показания температуры монтажной платы датчика были за пределами диапазона от –55 °C (–67 °F) до +125 °C (+257 °F) на протяжении пяти отсчетов подряд.	Безопасное положение при отказе: - Низкое или высокое значение при отказе, настраиваемое пользователем - Низкое значение при отказе только для устройства SIL	Окружающая среда. Температура окружающей среды вышла за пределы рабочего диапазона температур.	Предпринять действия, чтобы температура гарантированно находилась в границах нормального диапазона. Вернуть устройство в случае его отказа.

Таблица — Сообщения об ошибках и предупреждения, продолжение

Сообщение на экране/ValVue (англ. язык)	Описание	Действие устройства (Только предупреждающее сообщение или безопасное положение при отказе)	Возможная причина	Рекомендуемые меры
ДАТЧИК ТЕМПЕРАТУРЫ ПЛАТЫ ДАТЧИКА	Скорректированные показания температуры монтажной платы датчика были за пределами диапазона от -55 °C (-67 °F) до +125 °C (+257 °F) на протяжении пяти отсчетов подряд.	Безопасное положение при отказе: - Низкое или высокое значение при отказе, настраиваемое пользователем - Низкое значение при отказе только для устройства SIL	Окружающая среда. Температура окружающей среды вышла за пределы рабочего диапазона температур.	Предпринять действия, чтобы температура гарантированно находилась в границах нормального диапазона. Вернуть устройство в случае его отказа.
СЧИТЫВАНИЕ КОНТРОЛЬНОЙ СУММЫ ДАТЧИКА NVM	Ошибка в контрольной сумме энергонезависимой памяти главной монтажной платы	Безопасная позиция при отказе	Произошло необратимое искажение содержимого энергонезависимой памяти.	На две минуты выключить электропитание устройства, затем снова включить его. Заменить устройство, если неисправность не устраняется.
ЗАПИСЬ МОДУЛЯ NVM	Ошибка в контрольной сумме энергонезависимой памяти монтажной платы датчика.	Безопасная позиция при отказе	Произошло необратимое искажение содержимого энергонезависимой памяти.	На две минуты выключить электропитание устройства, затем снова включить его. Заменить устройство, если неисправность не устраняется.
ЗАПИСЬ ДАТЧИКА NVM	Ошибка энергонезависимой памяти модуля главной монтажной платы, если не удалось выполнить запись в ферроэлектрическое ОЗУ или не удалось выполнить восстановление данных в ферроэлектрическом ОЗУ.	Предупреждение	Возникла проблема при попытке записи в энергонезависимую память.	Сбросить это состояние, воспользовавшись ПО ValVue или хост-системой с протоколом HART. Если неисправность сохраняется, заменить устройство.
ИСПЫТАНИЕ МОДУЛЯ NVM	Ошибка энергонезависимой памяти монтажной платы датчика, если не удалось выполнить запись в ферроэлектрическое ОЗУ или не удалось выполнить восстановление данных в ферроэлектрическом ОЗУ.	Предупреждение	Возникла проблема при попытке записи в энергонезависимую память.	Сбросить это состояние, воспользовавшись ПО ValVue или хост-системой с протоколом HART. Если неисправность сохраняется, заменить устройство.
ИСПЫТАНИЕ ДАТЧИКА NVM	Ошибка энергонезависимой памяти модуля главной монтажной платы, если некоторая запись в ферроэлектрическое ОЗУ и ее копия содержат ошибки в данных циклической избыточной проверки.	Предупреждение	Возникла проблема при тестировании энергонезависимой памяти.	Сбросить это состояние, воспользовавшись ПО ValVue или хост-системой с протоколом HART.
ОШИБКА В КОНТРОЛЬНОЙ СУММЕ ОЗУ	Ошибка в контрольной сумме ОЗУ.	Предупреждение	Произошло повреждение содержимого энергонезависимой памяти.	
ОШИБКА В КОНТРОЛЬНОЙ СУММЕ ФЛЭШ-ПАМЯТИ	Ошибка в контрольной сумме флэш-памяти.	Безопасная позиция при отказе	Контрольная сумма микропрограммного обеспечения оказалась неверной из-за искажения данных.	На две минуты выключить электропитание устройства, затем возобновить работу устройства. Если неисправность сохраняется, заменить устройство.
ОШИБКА ПЛАНИРОВЩИКА ОСРВ	Превышение нормальных пределов операционной системы реального времени	Предупреждение	Микроконтроллер оказался не в состоянии выполнить операцию.	
ОШИБКА СТЕКА	Ошибка стека. Код переключения задач обнаружил существование некоторой правильной скрытой записи (в ОЗУ) после сброса, что указывает на переполнение стека.	Предупреждение	Возникла проблема со стеком памяти.	Сбросить это состояние, воспользовавшись ПО ValVue или хост-системой с протоколом HART.
ЗАВОДСКАЯ ЗАПИСЬ	Запись необработанных данных в ферроэлектрическое ОЗУ	Безопасная позиция при отказе	Запись необработанных данных в ферроэлектрическое ОЗУ. Техническая ошибка, указывающая на операцию, выполняемую только на заводе.	
БЛОКИРОВКА ПО ВРЕМЕНИ ТАЙМЕРА	Устройство восстановлено после сброса	Предупреждение	Устройство восстановлено после сброса	Сбросить это состояние, воспользовавшись ПО ValVue или хост-системой с протоколом HART.
СБОЙ IRQ	Существование правильной скрытой записи (в памяти с произвольной выборкой) после сброса указывает на возникновение недопустимого прерывания.	Предупреждение	Возникло некоторое недопустимое прерывание в печатной плате.	Сбросить это состояние, воспользовавшись ПО ValVue или хост-системой с протоколом HART. Если неисправность сохраняется, заменить устройство.
ЗАДЕРЖКА ТЕСТИРОВАНИЯ ФЛЭШ-ПАМЯТИ	Истекло время на завершение всего процесса тестирования.	Предупреждение	Данное сообщение появляется в случае, если цикл тестирования флэш-памяти не завершается за 2 часа.	Сбросить это состояние, воспользовавшись ПО ValVue или хост-системой с протоколом HART. Если неисправность сохраняется, заменить устройство.
Ошибка при САМОПРОВЕРКЕ БЛОКА МИКРОПРОЦЕССОРА	Случилось некоторое неисправимое событие (контрольный таймер, недопустимое прерывание, переполнение стека, контрольная сумма для проверки данных).	Безопасная позиция при отказе	Существование некоторой правильной скрытой записи (в памяти с произвольной выборкой) после сброса указывает на некоторое неисправимое событие (контрольный таймер, недопустимое прерывание, переполнение стека, контрольная сумма для проверки данных), произошедшее дважды за 20-секундный период.	

Таблица — Сообщения об ошибках и предупреждения, продолжение

Сообщение на экране/ ValVue (англ. язык)	Описание	Действие устройства (Только предупреждающее сообщение или безопасное положение при отказе)	Возможная причина	Рекомендуемые меры
ПРОГРАММНАЯ ОШИБКА	Ошибка программного обеспечения. Операционная система не смогла выполнить задачу.	Предупреждение	Существование допустимой скрытой записи (в памяти RAM) после сброса указывает на ошибку обработчика исключений ЦП (такую как неверная инструкция) ИЛИ обнаружение неверного целевого режима устройства.	Сбросить это состояние, воспользовавшись ПО ValVue или хост-системой с протоколом HART. Если неисправность сохраняется, заменить устройство.
ОШИБКА КАЛИБРОВКИ	Отказ калибровки аналоговых выходов (АО)	Предупреждение	Калибровка аналоговых выходов выходила за приемлемый диапазон при попытке калибровки. Резервуар пустой или неверное (левое/правое) монтажное положение.	С помощью точного измерительного оборудования выполнить калибровку в соответствии с границами аналоговых выходов.
ОШИБКА АВТОНАСТРОЙКИ	Процедура автоматической настройки отменена. После чего она не смогла завершиться.	Предупреждение	Н/П	Если требуется, вновь запустить процедуру автоматической настройки.
ВЫСОТА БУЙКА	Ошибка в информации о высоте буйка.	Предупреждение	В базу данных прибора введена величина диапазона (в технических единицах измерения), превышающая высоту буйка плюс 8,2 мм.	Проверить установки технических единиц измерения и фактическую высоту буйка.
МОНТАЖ	Ошибка монтажа	Предупреждение	Конфигурация монтажа (слева/справа) противоречит калибровке нуля и диапазона датчика.	Проверить и, если необходимо, выполнить сопряжение. Вновь прокалибровать устройство.
ВРЕМЯ РАБОТЫ	Время работы превысило настраиваемый порог.	Предупреждение	Н/П	Провести техобслуживание устройства.
ДАТЧИК СИГНАЛА ТОКА	Ошибка датчика 4–20 мА.	Безопасное положение при отказе: - Низкое или высокое значение при отказе, настраиваемое пользователем - Низкое значение при отказе только для устройства SIL	Обратное считывание датчика вышло за пределы диапазона от –1 до 30 мА в течение пяти считываний подряд.	Сбросить это состояние, воспользовавшись ПО ValVue или хост-системой с протоколом HART. Если неисправность сохраняется, заменить устройство.
ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ О ВЫХОДНОМ СИГНАЛЕ КОНТУРА 4–20 мА	Небольшое несоответствие между заданным и считываемым выходным сигналом контура 4–20 мА (более 0,32 мА). Отказ обнаружен по таймеру 10–1000 с. Диагностируется только в нормальном режиме.	Предупреждение	Могло измениться сопротивление внешнего контура.	Сбросить это состояние, воспользовавшись ПО ValVue или хост-системой с протоколом HART. Если неисправность сохраняется, заменить устройство.
ОШИБКА ВЫХОДНОГО СИГНАЛА КОНТУРА 4–20 мА	Несоответствие между заданным и считываемым выходным сигналом контура 4–20 мА (более 0,64 мА). Отказ обнаружен по таймеру 10–1000 с. Диагностируется только в нормальном режиме.	Предупреждение	Могло измениться сопротивление внешнего контура.	Сбросить это состояние, воспользовавшись ПО ValVue или хост-системой с протоколом HART. Если неисправность сохраняется, заменить устройство.
ЛОКАЛЬНЫЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ ИНТЕРФЕЙС ВЫКЛЮЧЕН	Интерфейс пользователя был выключен.	Предупреждение	При падении температуры окружающей среды ниже –15 °C (+5 °F) ЖК-дисплей замерзает. В этом случае интерфейс пользователя выключают, чтобы предотвратить ошибку настройки.	Н/П
НИЗКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ В КОНТУРЕ	Напряжение контура ниже порогового значения.	Предупреждение	Напряжение контура или напряжение питания могли измениться.	Проверить напряжение контура и убедиться в том, что оно выше 10 В пост. тока.
ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ В КОНТУРЕ	Напряжение контура выше порогового значения.	Предупреждение	Напряжение контура или напряжение питания могли измениться.	Проверить напряжение контура и убедиться в том, что оно ниже 40 В пост. тока (или 30 В пост. тока в искробезопасной зоне).
НИЗКИЙ УРОВЕНЬ ДИАГНОСТИЧЕСКОГО (ШУНТОВОГО) НАПРЯЖЕНИЯ	Диагностическое (шунтовое) напряжение ниже порогового значения.	Предупреждение	Могло измениться внутреннее напряжение.	Сбросить это состояние, воспользовавшись ПО ValVue или хост-системой с протоколом HART. Если неисправность сохраняется, заменить устройство.

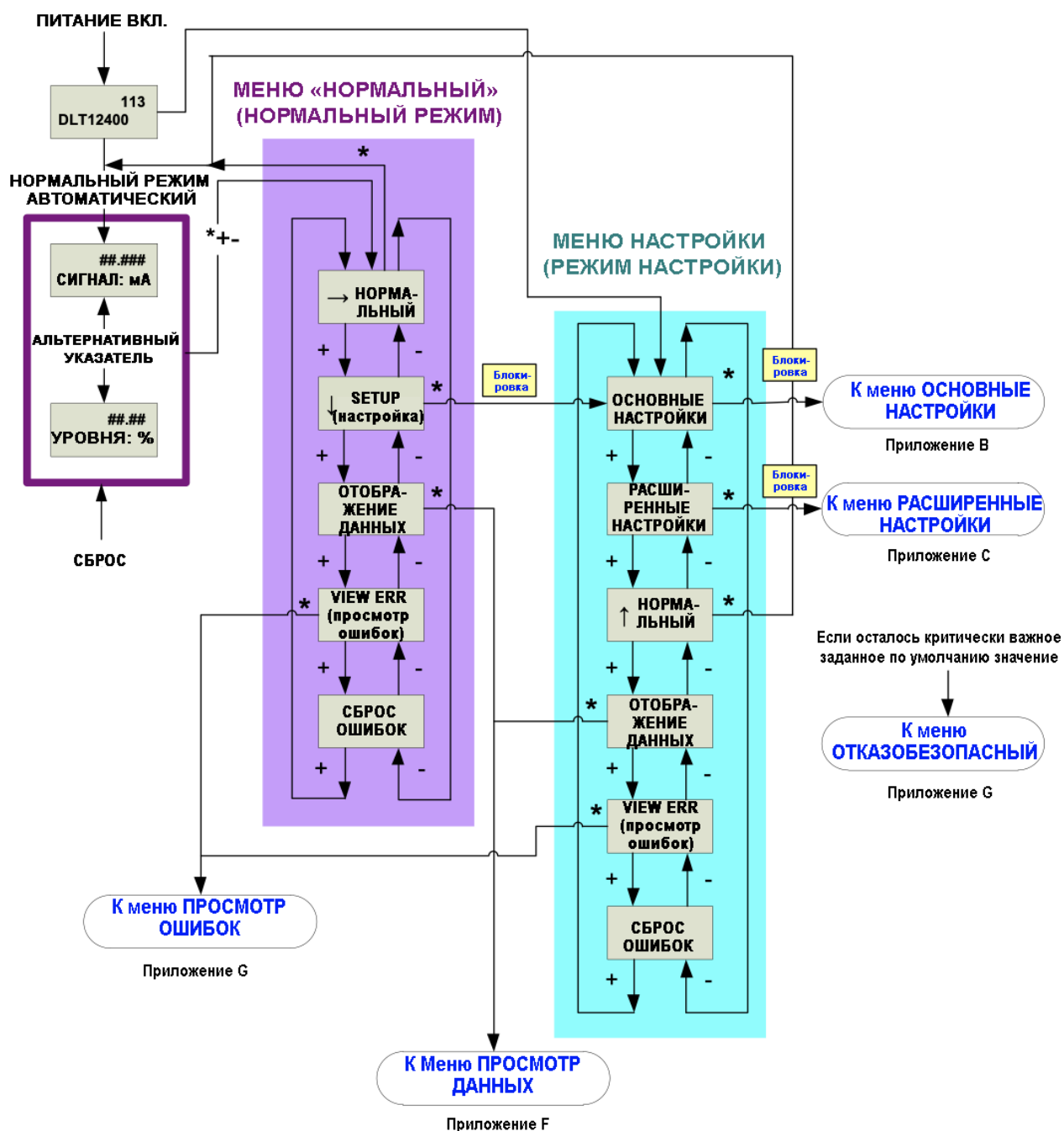
Таблица — Сообщения об ошибках и предупреждения, продолжение

Сообщение на экране/ValVue (англ. язык)	Описание	Действие устройства (Только предупреждающее сообщение или безопасное положение при отказе)	Возможная причина	Рекомендуемые меры
ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ ДИАГНОСТИЧЕСКОГО (ШУНТОВОГО) НАПРЯЖЕНИЯ	Диагностическое (шунтовое) напряжение выше порогового значения.	Предупреждение	Могло измениться внутреннее напряжение.	Сбросьте это состояние с помощью программного обеспечения ValVue или HART-хоста. Если неисправность не устранена, замените устройство.
НИЗКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ HART®	Напряжение HART ниже порогового значения.	Предупреждение	Могло измениться внутреннее напряжение.	Сбросьте это состояние с помощью программного обеспечения ValVue или HART-хоста. Если неисправность не устранена, замените устройство.
ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ HART®	Напряжение HART выше порогового значения.	Предупреждение	Могло измениться внутреннее напряжение.	Сбросить это состояние, воспользовавшись ПО ValVue или хост-системой с протоколом HART. Если неисправность сохраняется, заменить устройство.
НИЗКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ЯДРА ЦП	Напряжение питания ядра ЦП ниже порогового значения.	Предупреждение	Могло измениться внутреннее напряжение.	Сбросить это состояние, воспользовавшись ПО ValVue или хост-системой с протоколом HART. Если неисправность сохраняется, заменить устройство.
ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ЯДРА ЦП	Напряжение питания ядра ЦП выше порогового значения.	Предупреждение	Могло измениться внутреннее напряжение.	Сбросить это состояние, воспользовавшись ПО ValVue или хост-системой с протоколом HART. Если неисправность сохраняется, заменить устройство.
ВЫХОДНОЙ СИГНАЛ УРОВНЯ ИНТЕНСИВНО УВЕЛИЧИВАЕТСЯ	Нормальный выходной сигнал уровня ограничен величиной 3,8 мА снизу и 20,5 мА сверху.	Предупреждение	Величина переменной уровня интенсивно увеличивается и выходит за границы нормального рабочего диапазона (от 3,8 до 20,5 мА)	Уменьшить измеряемую величину уровня или проверить конфигурацию и калибровку.
ДИАПАЗОН УРОВНЯ	Пересчитанный диапазон удельной плотности превышает пределы таблицы линеаризации.	Предупреждение	Неверное значение(я) удельной плотности или неправильная калибровка.	Проверить данные по удельной плотности или калибровку прибора.
ФИКСАЦИЯ УРОВНЯ	Внутреннее положение или скорректированное положение находится вне диапазона +/-200 %.	Предупреждение	Плохая калибровка или плохая регулировка механического оборудования.	Проверить характеристики узла буйка и торсионной трубки. Выполнить повторную калибровку.
МАКСИМАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ УДЕЛЬНОЙ ПЛОТНОСТИ	Абсолютная величина пересчитанного значения удельной плотности слишком мала.	Предупреждение	Неверное значение(я) удельной плотности.	Проверить данные по удельной плотности.
НАПРЯЖЕНИЕ ПИТАНИЯ ДАТЧИКА	Напряжение питания датчика не соответствовало его техническим характеристикам.	Безопасная позиция при отказе	Отсутствие электропитания или отказ компонентов монтажной платы.	Сбросить это состояние, воспользовавшись ПО ValVue или хост-системой с протоколом HART. Проверить питание. Если неисправность сохраняется, заменить устройство.
ДАТЧИК ВЫКЛЮЧЕН	Датчик выключен из-за слишком малого тока аналогового сигнала в течение 5 с.	Предупреждение	Отсутствие электропитания или отказ компонентов монтажной платы.	Сбросить это состояние, воспользовавшись ПО ValVue или хост-системой с протоколом HART. Проверить питание. Если неисправность сохраняется, заменить устройство.
ОТКАЗ УРОВНЕМЕРА, ВЫХОД ЗА ПРЕДЕЛЫ ДИАПАЗОНА	Величина уровня критически находится за пределами диапазона (выше 105 % или ниже -5 %) на протяжении предустановленного времени (от 10 до 1000 с).	Безопасная позиция при отказе - Низкое значение при отказе только для устройства SIL	Плохая калибровка или плохая регулировка механического оборудования.	Проверить характеристики узла буйка и торсионной трубки. Повторить калибровку
ПОКАЗАНИЯ ДАТЧИКА ВНЕ ДИАПАЗОНА (SIL)	Датчик уровня находился вне своего рабочего диапазона, определенного после процесса линеаризации датчика. Отказ обнаружен по таймеру 10–1000 с. Отказ возникает в нормальном и ручном режимах.	Безопасное положение при отказе (низкий сигнал при отказе)	Плохая калибровка или плохая регулировка механического оборудования.	Проверить характеристики узла буйка и торсионной трубки. Повторить калибровку
ОТКАЗ ВЫХОДА КОНТУРА 4–20 мА (SIL)	Несоответствие между заданным и считываемым выходным сигналом контура 4–20 мА (более 0,64 мА). Отказ обнаружен по таймеру 10–1000 с. Диагностируется в нормальном и ручном режимах.	Безопасное положение при отказе (низкий сигнал при отказе)	Могло измениться сопротивление внешнего контура.	Выполнить сброс или выключение и повторное включение прибора. Если неисправность сохраняется, заменить устройство.

Приложение А

Меню НОРМАЛЬНЫЙ РЕЖИМ/Меню НАСТРОЙКА

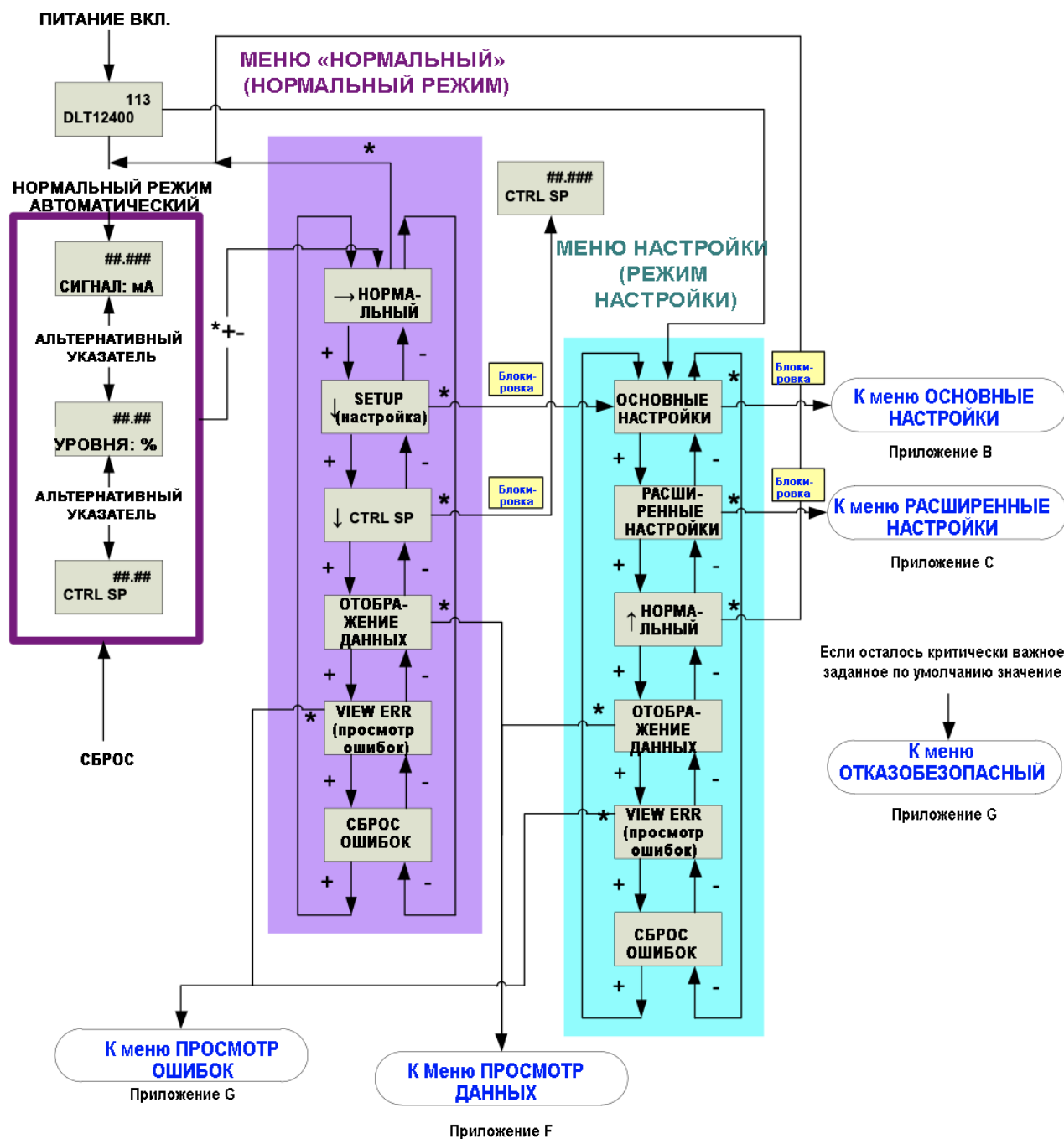
Меню датчика (модели 12420 и 12430)



Приложение А (продолжение)

Меню НОРМАЛЬНЫЙ РЕЖИМ/Меню НАСТРОЙКА

Меню контроллера (модель 12410)



Приложение А (продолжение)

Описание экрана меню нормального режима

→ НОРМАЛЬНЫЙ	В режиме Нормальный на экране попеременно отображаются значения уровня и тока выходного сигнала. Нажать *, чтобы остаться в режиме Нормальный.
↓ НАСТРОЙКА	Нажать *, чтобы войти в меню Настройка
↓ УСТАВКА КОНТРОЛЛЕРА	Нажать *, чтобы ввести уставку контура управления. Эта возможность отображается только в случае, когда прибор является контроллером уровня (только модель 12410).
ОТОБРАЖЕНИЕ ДАННЫХ	Нажать *, чтобы войти в меню Отображение данных
VIEW ERRORS (ПРОСМОТР ОШИБОК)	Нажать *, чтобы считать индикацию возможной ошибки после последнего снятия ошибок.
CLEAR ERRORS (СБРОС ОШИБОК)	Нажать *, чтобы снять сообщения об ошибках, записанные в память.

Описание экрана меню настройки

BASIC SETUP (БАЗОВЫЕ НАСТРОЙКИ)	Нажать *, чтобы войти в меню Основные настройки.
ADVANCED SETUP (РАСШИРЕННЫЕ НАСТРОЙКИ)	Нажать *, чтобы войти в меню Расширенные настройки.
НОРМАЛЬНЫЙ	Нажать *, чтобы вернуться в меню Нормальный В режиме Нормальный на экране попеременно отображаются значения уровня и тока выходного сигнала.
ОТОБРАЖЕНИЕ ДАННЫХ	Нажать *, чтобы войти в меню Отображение данных
VIEW ERRORS (ПРОСМОТР ОШИБОК)	Нажать *, чтобы считать индикацию возможной ошибки после последнего снятия ошибок.
CLEAR ERRORS (СБРОС ОШИБОК)	Нажать *, чтобы снять сообщения об ошибках, записанные в память.

Примечание о блокировке кнопок:

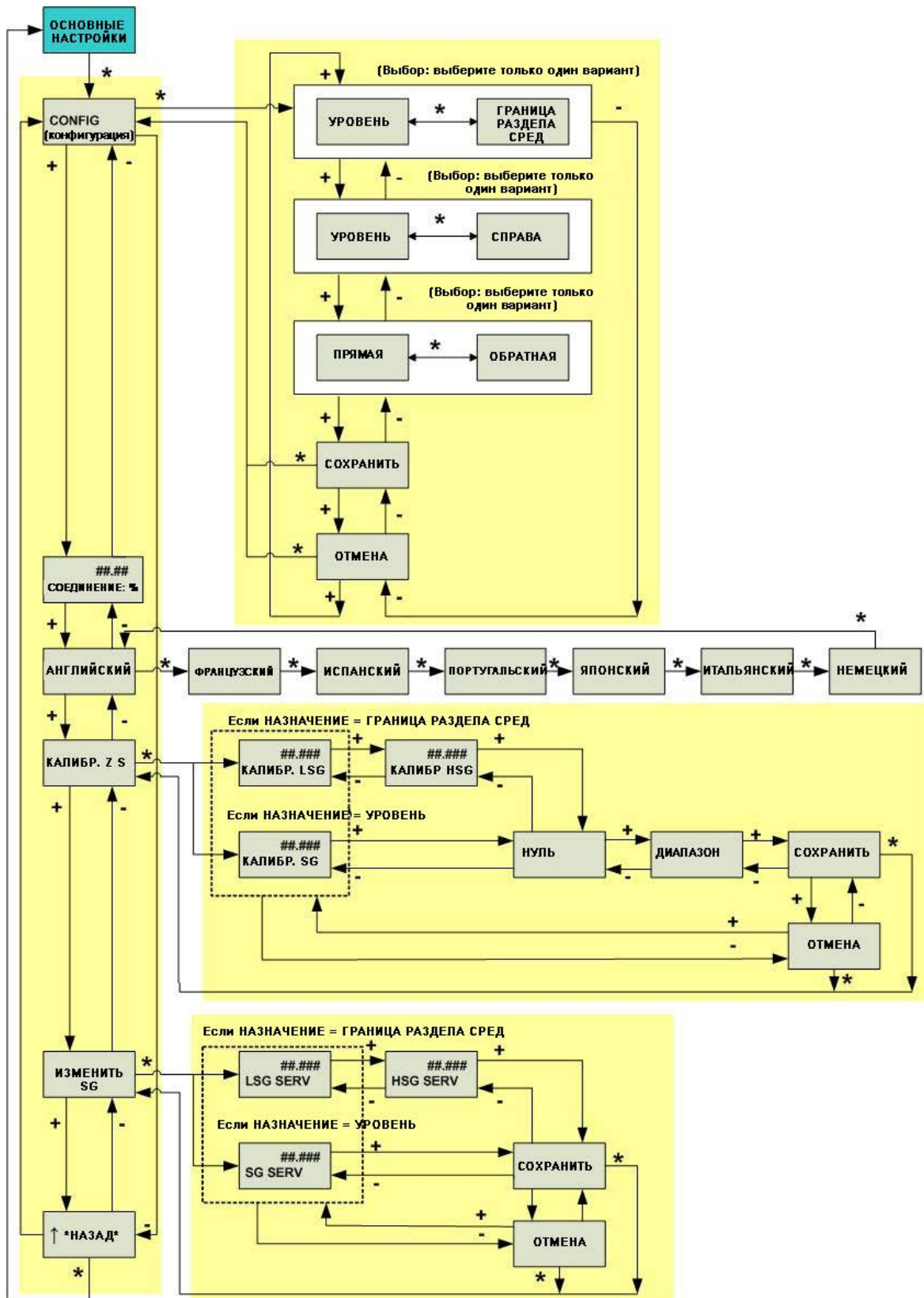
Доступ к основным функциям может быть заблокирован с помощью аппаратного защитного переключателя, расположенного под главной крышкой на передней стороне головной части прибора, или активацией через программное обеспечение (с помощью ПО ValVue или терминала под управлением протокола HART).

При установке в безопасное положение (замыкании двухштыревой колодки) изменять параметры настройки не разрешается (доступ в меню Настройка и Снятие ошибок отсутствует). Запись новых данных в память прибора не разрешается. Нажимные кнопки, ValVue и любые портативные устройства HART® блокируются; это не относится к считыванию данных (меню нормального режима, отображения данных и отображения ошибок). В таком случае, когда пользователь нажимает какую-либо кнопку, на экране появляется сообщение БЛОКИРОВКА.

Чтобы прибор мог использоваться как устройство SIL, данный аппаратный защитный переключатель должен находиться в закрытом (заблокированном) положении.

Приложение В

Меню БАЗОВЫХ НАСТРОЕК (BASIC SETUP)

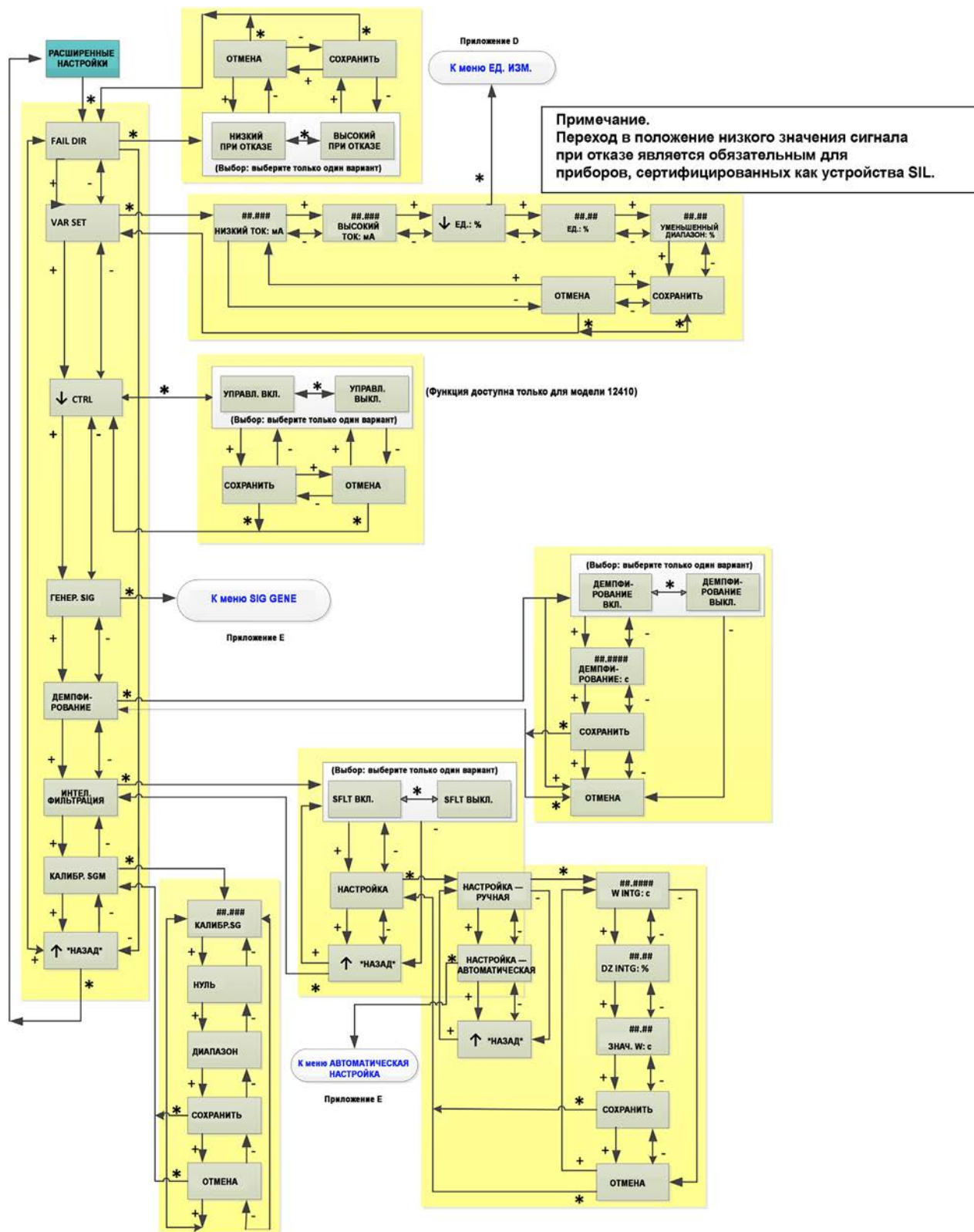


Приложение В (продолжение)

Описание экрана меню ОСНОВНЫХ НАСТРОЕК

BASIC SETUP (БАЗОВЫЕ НАСТРОЙКИ)	Нажать *, чтобы войти в меню Основные настройки.
КОНФИГУРАЦИЯ	Нажать *, чтобы войти в подменю Конфигурация.
УРОВЕНЬ	Прибор измеряет уровень жидкости, в которую буюк погружен частично.
ГРАНИЦА РАЗДЕЛА СРЕД	Прибор используется для измерения уровня границы раздела двух несмешиваемых жидкостей с разными плотностями. Буюк должен всегда находиться в погруженном состоянии.
СЛЕВА	Выбрать пункт, соответствующий положению корпуса прибора относительно буйка. Стандартным является положение СЛЕВА
СПРАВА	Как вариант, монтажным положением может быть СПРАВА.
ПРЯМАЯ	Увеличение высоты уровня увеличивает ток контура. Стандартной зависимостью является ПРЯМАЯ.
ОБРАТНАЯ	Как вариант, можно выбрать ОБРАТНУЮ зависимость. Ток контура уменьшается при увеличении высоты уровня.
СОХРАНИТЬ	Нажать *, чтобы начать процедуру сохранения параметров, введенных перед этим в память прибора.
ОТМЕНА	Нажать *, чтобы отменить процедуру сохранения параметров.
СОЕДИНЕНИЕ: %	Необходимо на головной части прибора, когда она поставляется отдельно, без торсионной трубки Функция, используемая для механического сопряжения датчика с торсионным валом. Требуется имитация погружения половины буйка в жидкость с удельной плотностью, равной 1,4. Показание должно находиться в интервале от –5 % до 5 %. См. раздел 7.1.
АНГЛИЙСКИЙ ФРАНЦУЗСКИЙ ИСПАНСКИЙ ПОРТУГАЛЬСКИЙ ЯПОНСКИЙ ИТАЛЬЯНСКИЙ НЕМЕЦКИЙ	Показывает язык отображения данных на экране.
КАЛИБРОВКА НУЛЯ И ДИАПАЗОНА	Нажать *, чтобы войти в подменю Установки удельной плотности при калибровке нуля и диапазона.
КАЛИБРОВОЧНАЯ ПЛОТНОСТЬ	Нажать *, чтобы установить удельную плотность жидкости, используемой в процедуре калибровки. Возможные значения находятся в диапазоне от 0,001 до 10.
НИЗКАЯ КАЛИБРОВОЧНАЯ ПЛОТНОСТЬ	Используется в случае прибора для определения границы раздела сред. Нажать *, чтобы установить удельную плотность более легкой жидкости, используемой для калибровки. Возможные значения находятся в диапазоне от 0,001 до плотности более тяжелой жидкости, используемой для калибровки.
ВЫСОКАЯ КАЛИБРОВОЧНАЯ ПЛОТНОСТЬ	Используется в случае прибора для определения границы раздела сред. Нажать *, чтобы установить удельную плотность более тяжелой жидкости, используемой для калибровки. Возможные значения находятся в диапазоне от плотности более легкой жидкости, используемой при калибровке, до 10,0.
НУЛЬ	Когда отображается на экране, опорожнить резервуар (или имитировать опорожнение) так, чтобы весь буюк был выше жидкости. Подождать стабилизации буйка и нажать *, чтобы определить низкий репер (НИЗКИЙ РЕПЕР)
ДИАПАЗОН	Когда это отображается на экране, наполнить резервуар (или имитировать наполнение) так, чтобы буюк был полностью погружен в жидкость. Подождать стабилизации буйка и нажать *, чтобы определить высокий репер (ВЫСОКИЙ РЕПЕР).
СОХРАНИТЬ	Нажать *, чтобы начать процедуру сохранения параметров, введенных перед этим в память прибора.
ОТМЕНА	Нажать *, чтобы отменить процедуру сохранения параметров.
ИЗМЕНЕНИЕ УДЕЛЬНОЙ ПЛОТНОСТИ	Ввести эту функцию, чтобы установить удельную плотность рабочей жидкости, если она отличается от удельной плотности при калибровке.
УДЕЛЬНАЯ ПЛОТНОСТЬ РАБОЧЕЙ ЖИДКОСТИ	Нажать *, чтобы установить удельную плотность рабочей жидкости, если она отличается от удельной плотности при калибровке. Возможные значения находятся в диапазоне от 0,001 до 10.
НИЗКАЯ УДЕЛЬНАЯ ПЛОТНОСТЬ РАБОЧЕЙ ЖИДКОСТИ	Используется в случае прибора для определения границы раздела сред. Нажать *, чтобы установить удельную плотность более легкой жидкости, используемой при работе, если она отличается от плотности более легкой жидкости при калибровке. Возможные значения находятся в диапазоне от 0,001 до удельной плотности более тяжелой рабочей жидкости.
ВЫСОКАЯ УДЕЛЬНАЯ ПЛОТНОСТЬ РАБОЧЕЙ ЖИДКОСТИ	Используется в случае прибора для определения границы раздела сред. Нажать *, чтобы установить удельную плотность более тяжелой жидкости, используемой при работе, если она отличается от удельной плотности более тяжелой жидкости при калибровке. Возможные значения находятся в диапазоне от ПЛОТНОСТИ БОЛЕЕ ЛЕГКОЙ РАБОЧЕЙ ЖИДКОСТИ до 10,0.
СОХРАНИТЬ	Нажать *, чтобы начать процедуру сохранения параметров конфигурации, введенных перед этим в память прибора.
ОТМЕНА	Нажать *, чтобы отменить процедуру сохранения параметров.
↑ НАЗАД	Возврат к предыдущему меню.

Меню РАСШИРЕННЫЕ НАСТРОЙКИ



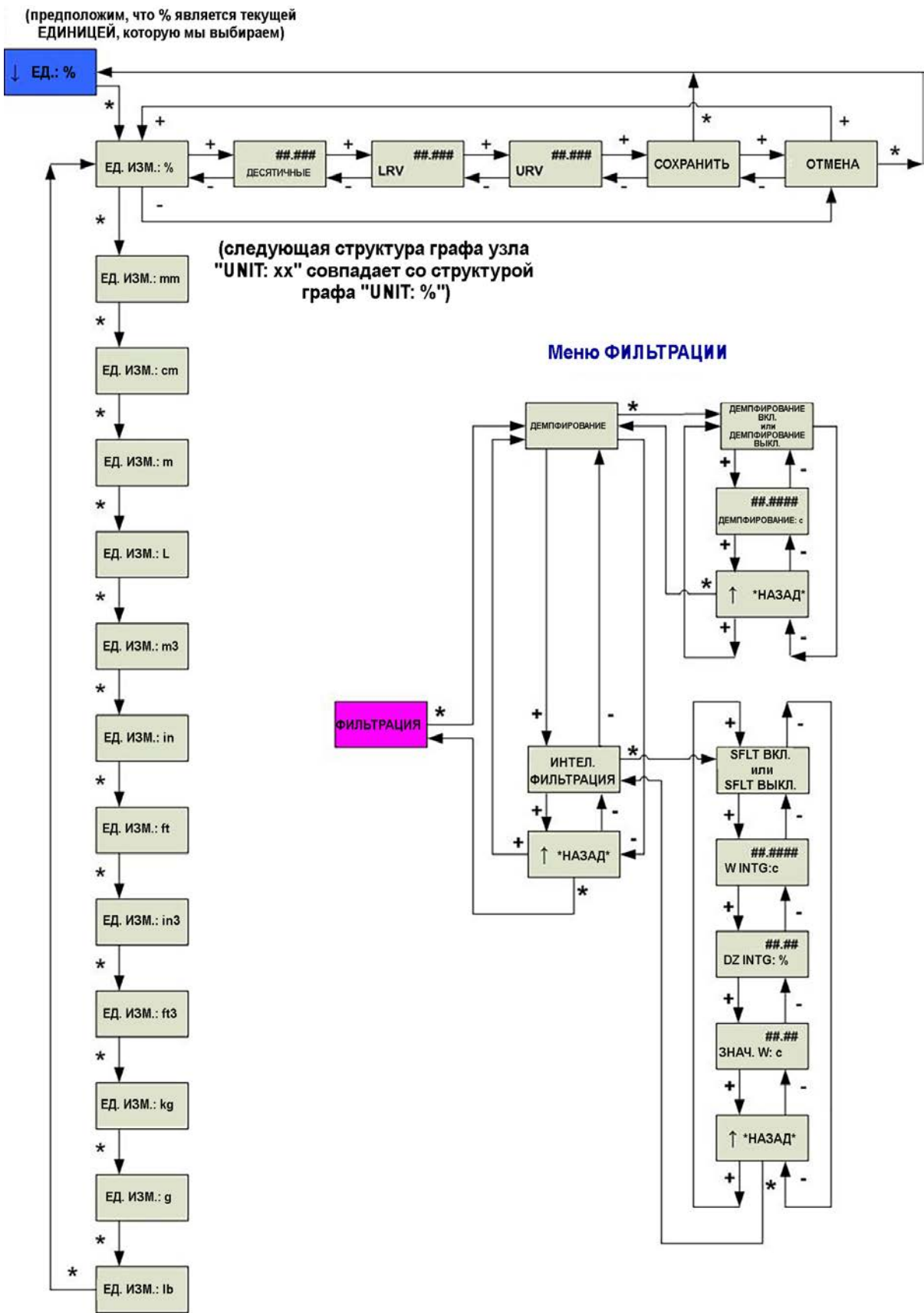
Приложение С (продолжение)

Описание экрана меню РАСШИРЕННЫЕ НАСТРОЙКИ

ADVANCED SETUP (РАСШИРЕННЫЕ НАСТРОЙКИ)	Нажать *, чтобы войти в меню Расширенные настройки.
Направление безопасного положения при отказе	Нажать *, чтобы определить направление безопасного положения при отказе на случай активации отказобезопасного режима (серьезной неисправности).
ОТКАЗОУСТОЙЧИВОЕ ПОЛОЖЕНИЕ, НИЗКОЕ ЗНАЧЕНИЕ	Определить безопасное положение на случай серьезной неисправности. Прибор будет генерировать токовый аварийный сигнал величиной ниже 3,6 мА. <u>Положение с низким сигналом при отказе является обязательным для приборов, сертифицированных по классу безопасности SIL.</u>
ОТКАЗОУСТОЙЧИВОЕ ПОЛОЖЕНИЕ, ВЫСОКОЕ ЗНАЧЕНИЕ	Определить безопасное положение на случай серьезной неисправности. Прибор будет генерировать токовый аварийный сигнал величиной выше 21 мА. Позиция с высоким сигналом при отказе отсутствует для приборов, сертифицированных по классу безопасности (обязательность низкого сигнала).
СОХРАНИТЬ	Нажать *, чтобы начать процедуру сохранения параметров, введенных перед этим в память прибора.
ОТМЕНА	Нажать *, чтобы отменить процедуру сохранения параметров.
НАСТРОЙКА ПЕРЕМЕННОГО ПАРАМЕТРА	Нажать *, чтобы войти в подменю для установки дополнительных переменных.
ТОК НИЗКИЙ	Нажать *, чтобы отрегулировать соответствующий ток для позиции Низкий уровень (НИЗКИЙ РЕПЕР). Эта величина, обычно равная 4 мА, должна находиться в диапазоне от 3,8 мА до значения высокого токового сигнала (ТОК ВЫСОКИЙ).
ТОК ВЫСОКИЙ	Нажать *, чтобы отрегулировать соответствующий ток для позиции Высокий уровень (ВЫСОКИЙ РЕПЕР). Эта величина, обычно равная 20 мА, должна находиться в диапазоне от значения низкого токового сигнала (ТОК НИЗКИЙ) до 20,5 мА.
ТЕХНИЧЕСКИЕ ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ: %	Подтвердить нажатием *, чтобы войти в подменю для определения переменной уровня и выбора нужной технической единицы измерения (обычно %).
СДВИГ НУЛЯ: %	Нажать *, чтобы ввести ноль некоторого уменьшенного диапазона. В случае прибора для определения границы раздела, когда плотности рабочих жидкостей [LSG SER] и [HSG SER] отличаются от тех, которые были при калибровке [LSG CAL] и [HSG CAL], сдвиг нуля устанавливается на величину, определяемую по формуле: $\frac{([ПЛОТНОСТЬ\ БОЛЕЕ\ ЛЕГКОЙ\ РАБ.\ ЖИДК.] - [ПЛОТНОСТЬ\ БОЛЕЕ\ ЛЕГКОЙ\ ЖИДК\ ПРИ\ КАЛИБР.])}{([ПЛОТНОСТЬ\ БОЛЕЕ\ ТЯЖЕЛОЙ\ РАБ.\ ЖИДК.] - [ПЛОТНОСТЬ\ БОЛЕЕ\ ТЯЖЕЛОЙ\ ЖИДК\ ПРИ\ КАЛИБР.])}$ Он находится в диапазоне от -9999,9 % до +9999,9 %.
УМЕНЬШЕННЫЙ ДИАПАЗОН: %	Нажать *, чтобы ввести интервал уменьшенного диапазона. Он находится в промежутке от 0,0 % до 99 %.
↓ КОНТРОЛЛЕР	Нажать *, чтобы войти в подменю Контроллер и определить, активирована или нет функция контроллера. Примечание. Сертификацию SIL имеет только датчик.
КОНТРОЛЛЕР ВКЛЮЧЕН	Функция Контроллер активирована.
КОНТРОЛЛЕР ВЫКЛЮЧЕН	Функция Контроллер не активирована.
ГЕНЕРАТОР СИГНАЛОВ	Нажать *, чтобы войти в подменю, разрешающее генерировать ток контура, достигающий некоторой определенной величины, независимо от результата измерения фактического уровня.
ДЕМПФИРОВАНИЕ	Нажать *, чтобы войти в меню Демпфирование. Это функция фильтрации первого порядка, работающая с выходным токовым сигналом.
ДЕМПФИРОВАНИЕ ВКЛЮЧЕНО	Активировать функцию фильтрации первого порядка.
ДЕМПФИРОВАНИЕ ВЫКЛЮЧЕНО	Деактивировать функцию фильтрации первого порядка.
ДЕМПФИРОВАНИЕ: с	Нажать *, чтобы установить параметр демпфирования, являющийся временем Т63: время, затрачиваемое на отклик 63 % на пошаговое изменение уровня. Время демпфирования может быть установлено в интервале от 0,1 с до 32 с.
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ФИЛЬТРАЦИЯ	Нажать *, чтобы войти в меню Интеллектуальная фильтрация.
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ФИЛЬТРАЦИЯ ВКЛЮЧЕНА	Активировать функцию интеллектуальной фильтрации.
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ФИЛЬТРАЦИЯ ОТКЛЮЧЕНА	Деактивировать функцию интеллектуальной фильтрации.
НАСТРОЙКА	Нажать *, чтобы вручную или автоматически настроить параметры интеллектуальной фильтрации.
ЗОНА НЕЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ИНТЕГРАЦИИ: %	Ручная регулировка этого параметра в диапазоне от 0,01 % до 10 %.
ОКНО ВАЛИДАЦИИ: с	Ручная регулировка этого параметра в диапазоне от 0,1 с до 32 с.
АВТОМАТИЧЕСКАЯ НАСТРОЙКА	Нажать *, чтобы автоматически настраивать параметры интеллектуальной фильтрации.
↑ НАЗАД	Возврат к предыдущему меню.
КАЛИБРОВКА АРЕОМЕТРА	Нажать *, чтобы калибровать Ареометр. Войти в подменю и продолжить как стандартную калибровку уровня.
КАЛИБРОВОЧНАЯ ПЛОТНОСТЬ	Нажать *, чтобы установить удельную плотность жидкости, используемой в процедуре калибровки. Возможные значения находятся в диапазоне от 0,001 до 10.
НУЛЬ	Когда отображается на экране, опорожнить резервуар (или имитировать опорожнение) так, чтобы весь буюк был выше жидкости. Подождать стабилизации буйка и нажать *, чтобы определить ноль, который будет Низким репером (НИЗКИЙ РЕПЕР).
ДИАПАЗОН	Когда это отображается на экране, наполнить резервуар (или имитировать наполнение) так, чтобы буюк был полностью погружен в жидкость. Подождать стабилизации буйка и нажать *, чтобы определить диапазон, который является Высоким репером (ВЫСОКИЙ РЕПЕР).
ОТМЕНА	Нажать *, чтобы отменить процедуру сохранения параметров.
СОХРАНИТЬ	Нажать *, чтобы начать процедуру сохранения параметров, введенных перед этим в память прибора.

Приложение D

Меню ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ



Приложение D (продолжение)

Описание экрана меню ТЕХНИЧЕСКИЕ ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ

↓ ТЕХН.: %	Нажать *, чтобы войти в подменю для определения переменной уровня в технических единицах измерения.
ЕД. ИЗМ.: %	Нажать *, чтобы выбрать нужную единицу измерения (% , см, м, дюйм и т. д.) переменной уровня. Обычно такой единицей является %.
##.### ДЕСЯТИЧНЫЕ	Нажать *, чтобы ввести количество десятичных разрядов после запятой.
НИЖНЕЕ КОНТРОЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ	Нажать *, чтобы установить значение нижнего уровня в технических единицах, соответствующее НИЖНЕМУ КОНТРОЛЬНОМУ ЗНАЧЕНИЮ. Если единицей измерения является %, всегда устанавливайте на 0. Величина колеблется от 0 до ВЕРХНЕГО КОНТРОЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ.
ВЕРХНЕЕ КОНТРОЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ	Нажать *, чтобы установить значение более высокого уровня в технических единицах, соответствующее ВЕРХНЕМУ КОНТРОЛЬНОМУ ЗНАЧЕНИЮ. Если единицей измерения является %, всегда устанавливайте на 100. Величина колеблется от НИЖНЕГО КОНТРОЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ до 9999,9.
СОХРАНИТЬ	Нажать *, чтобы начать процедуру сохранения параметров, введенных перед этим в память прибора.
↑ НАЗАД	Возврат к предыдущему меню.

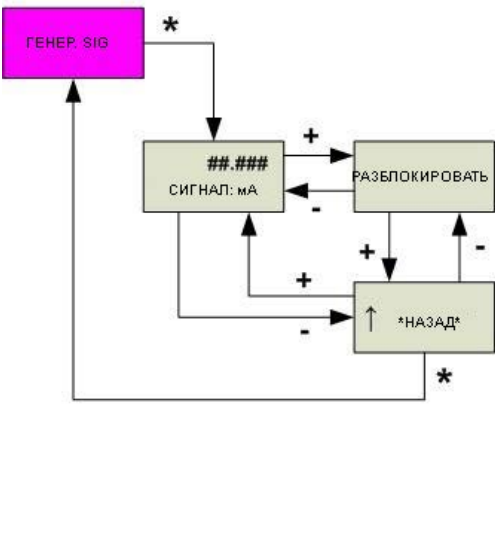
Описание экрана меню ФИЛЬТРАЦИЯ

ФИЛЬТРАЦИЯ	Нажать *, чтобы проверить данные Фильтрация.
ДЕМПФИРОВАНИЕ	Нажать *, чтобы проверить данные Демпфирование.
ДЕМПФИРОВАНИЕ ВКЛЮЧЕНО	Показывает, что функция Фильтрация первого уровня активирована.
ДЕМПФИРОВАНИЕ ВЫКЛЮЧЕНО	Показывает, что функция Фильтрация первого уровня деактивирована.
ДЕМПФИРОВАНИЕ: с	Показывает величину демпфирования, установленную в меню Расширенная настройка.
↑ НАЗАД	Возврат к предыдущему меню.
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ФИЛЬТРАЦИЯ	Нажать *, чтобы проверить параметры Интеллектуальная фильтрация.
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ФИЛЬТРАЦИЯ ВКЛЮЧЕНА	Показывает, что функция Интеллектуальная фильтрация активирована.
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ФИЛЬТРАЦИЯ ОТКЛЮЧЕНА	Показывает, что функция Интеллектуальная фильтрация деактивирована.
ОКНО ИНТЕГРАЦИИ: с	Показывает величину Окна интеграции, установленную в меню Расширенная настройка.
ЗОНА НЕЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ИНТЕГРАЦИИ: %	Показывает величину Зоны нечувствительности интеграции, установленную в меню Расширенная настройка.
ОКНО ВАЛИДАЦИИ	Показывает величину Окна подтверждения, установленную в меню Расширенная настройка.
↑ НАЗАД	Возврат к предыдущему меню.

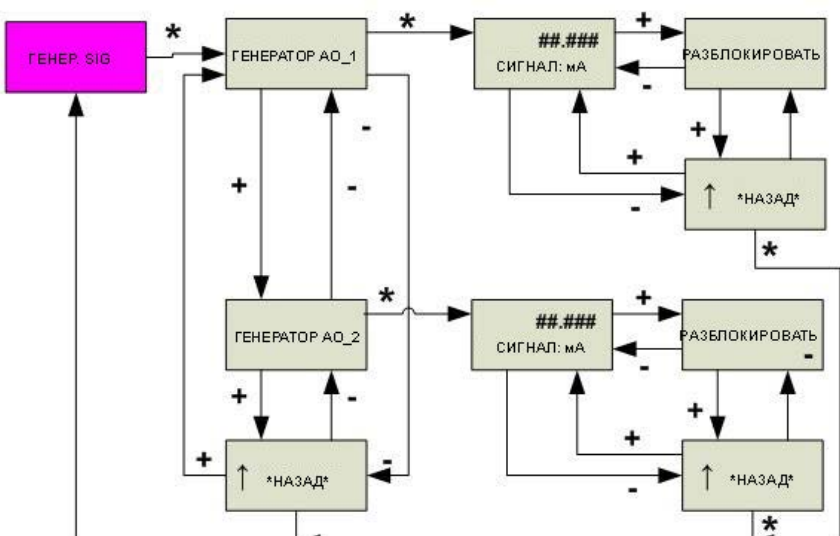
Приложение Е

Меню ФОРМИРОВАНИЕ 4–20 мА

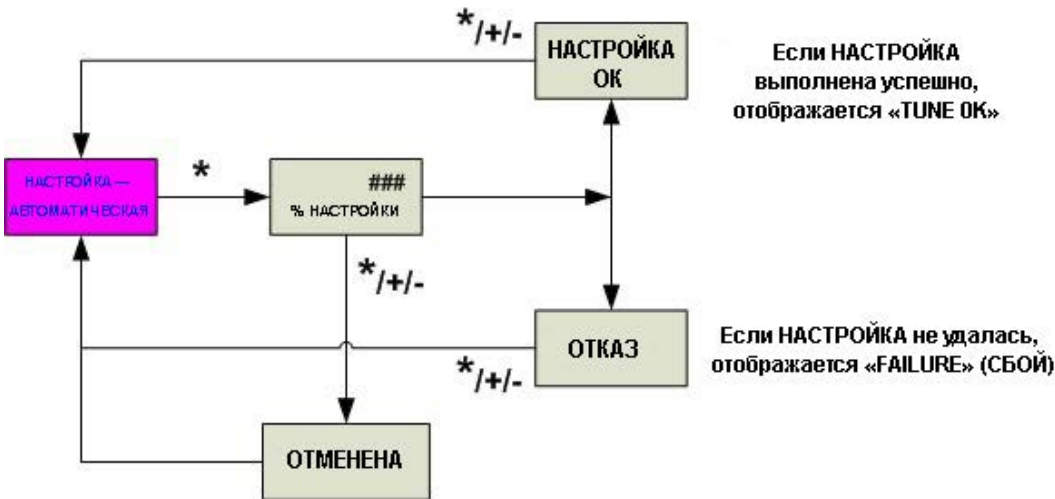
Модель 12420



Модели 12410 или 12430



Меню НАСТРОЙКА АВТОМАТИЧЕСКАЯ



Приложение Е (продолжение)

Описание экрана меню ФОРМИРОВАНИЕ 4–20 мА

ГЕНЕРАТОР СИГНАЛОВ	Нажать *, чтобы войти в подменю, разрешающее генерировать ток контура, достигающий некоторой определенной величины, независимо от результата измерения фактического уровня.
СИГНАЛ: мА	Нажать *, чтобы установить ток контура на величину от 3,6 до 23 мА.
СОХРАНИТЬ	Нажать *, чтобы сохранить данные.
↑ НАЗАД	Возврат к предыдущему меню.

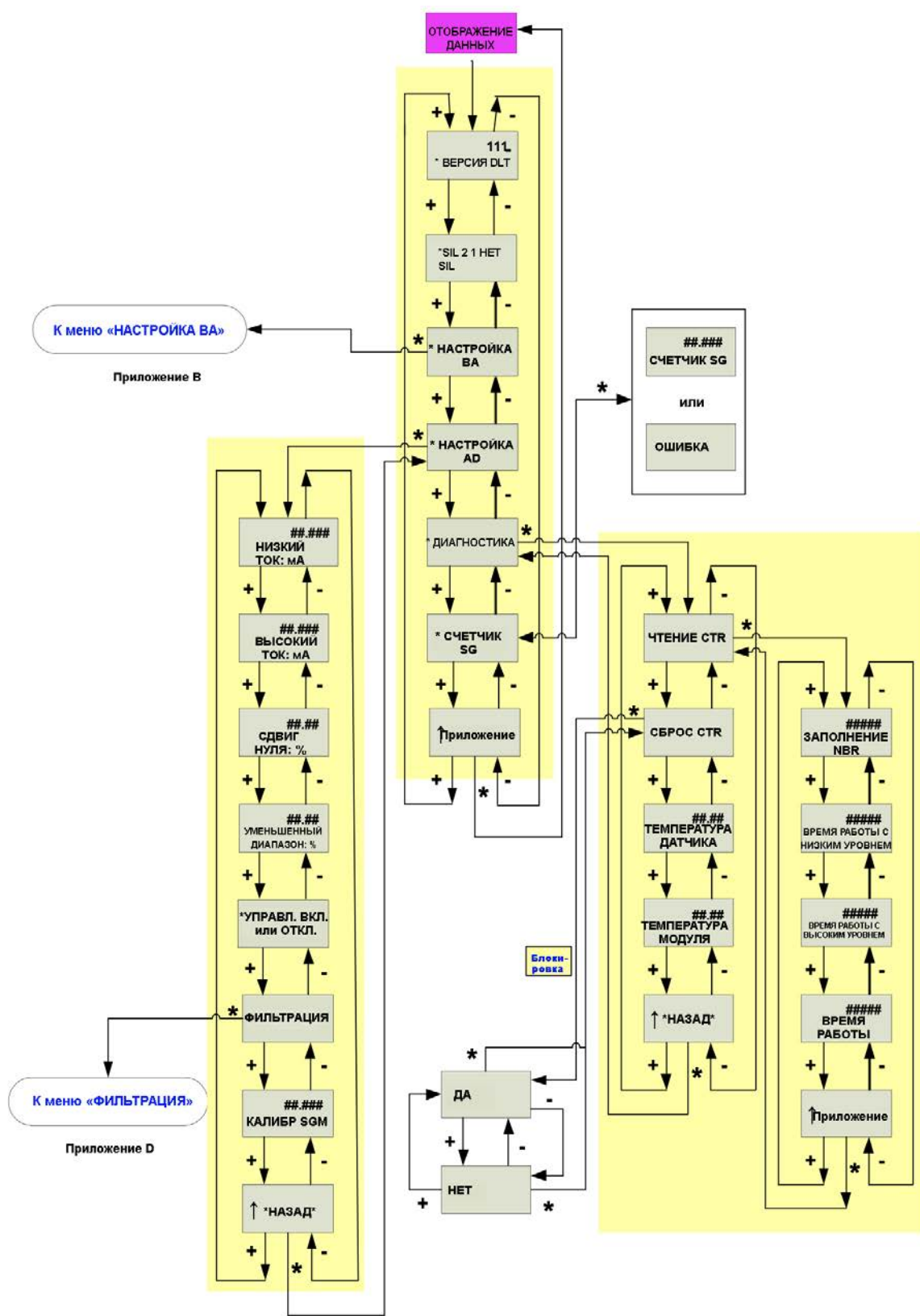
ГЕНЕРАТОР СИГНАЛОВ	Нажать *, чтобы войти в подменю, разрешающее генерировать ток контура, достигающий некоторой определенной величины, независимо от результата измерения фактического уровня.
ГЕНЕРАТОР АО_1	Нажать *, чтобы войти в подменю, позволяющее установить определенное значение тока контура Аналоговый выход № 1.
СИГНАЛ: мА	Нажать *, чтобы установить значение тока контура АО_1 в диапазоне от 3,6 до 23 мА.
СОХРАНИТЬ	Нажать *, чтобы сохранить данные.
↑ НАЗАД	Возврат к предыдущему меню.
ГЕНЕРАТОР АО_2	Нажать *, чтобы войти в подменю, позволяющее установить определенное значение тока контура Аналоговый выход № 2.

Описание экрана меню АВТОМАТИЧЕСКАЯ НАСТРОЙКА

АВТОМАТИЧЕСКАЯ НАСТРОЙКА	Нажать *, чтобы автоматически настраивать параметры интеллектуальной фильтрации.
% НАСТРОЙКИ	Показать % выполнения процедуры автоматической настройки.
НАСТРОЙКА УСПЕШНАЯ	Процедура автоматической настройки параметров интеллектуальной фильтрации завершена успешно.
ОТКАЗ	Процедура автоматической настройки параметров интеллектуальной фильтрации дала сбой.
ОТМЕНЕНА	Отменяет текущую процедуру.

Приложение F

Меню VIEW DATA



Приложение F (продолжение)

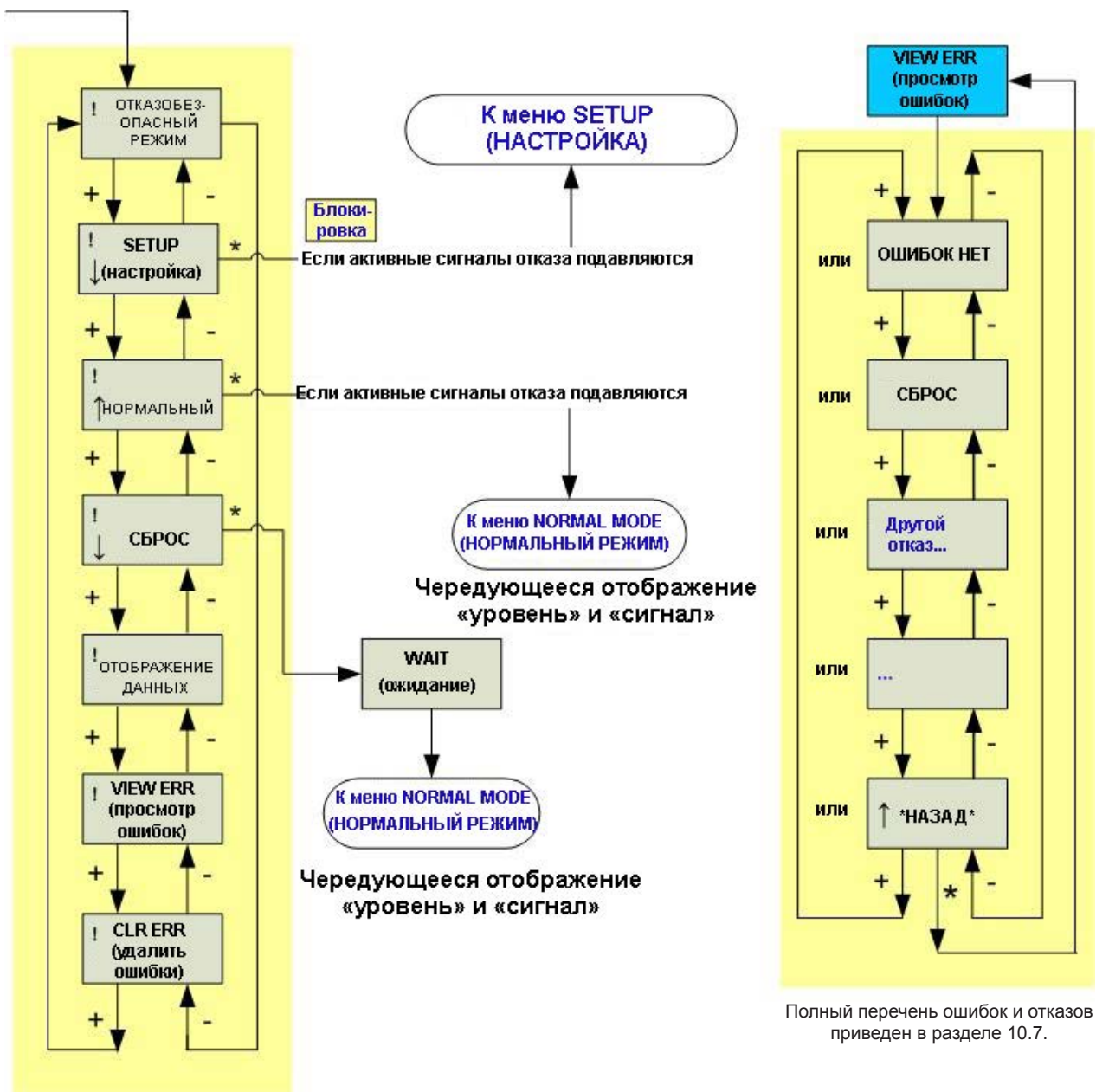
Описание экрана меню ПРОСМОТР ДАННЫХ

* ВЕРСИЯ DLT	Показывает текущую версию прибора (микропрограммы и аппаратуры).
*SIL 2/не SIL	Показывает, сконфигурировано или нет устройство как сертифицированное по классу SIL 2.
* БАЗОВЫЕ НАСТРОЙКИ	Нажать *, чтобы прочитать текущие данные Базовой настройки.
* РАСШИРЕННЫЕ НАСТРОЙКИ	Нажать *, чтобы прочитать текущие данные Расширенной настройки.
* ДИАГНОСТИКА	Нажать *, чтобы войти в меню Диагностики.
ЧТЕНИЕ СЧЕТЧИКА	Нажать *, чтобы войти в подменю накопленных данных Диагностики.
ЧИСЛО ЗАПОЛНЕНИЙ	Суммирует количества жидкости, входящие в резервуар. Счетчик увеличивается на единицу, когда суммарные положительные изменения уровня соответствуют одной высоте буйка.
ВРЕМЯ РАБОТЫ С НИЗКИМ УРОВНЕМ	Время (в часах), в течение которого прибор работал при калиброванном значении низкого уровня +/-5 %.
ВРЕМЯ РАБОТЫ С ВЫСОКИМ УРОВНЕМ	Время (в часах), в течение которого прибор работал при значении высокого уровня +/-5 %, что составляет диапазон от 95 % до 105 % калиброванного значения.
ВРЕМЯ РАБОТЫ	Время (в часах), в течение которого прибор эксплуатировался.
↑ НАЗАД	Возврат к предыдущему меню.
СБРОСИТЬ СЧЕТЧИК	Нажать *, чтобы сбросить на ноль данные диагностики, содержащиеся в памяти.
ТЕМПЕРАТУРА ДАТЧИКА	Показывает температуру монтажной платы датчика.
ТЕМПЕРАТУРА МОДУЛЯ	Показывает температуру главной монтажной платы.
↑ НАЗАД	Возврат к предыдущему меню.
* АРЕОМЕТР	Нажать *, чтобы прочитать значение удельной плотности жидкости при полностью погруженном поплавке. Ареометр необходимо периодически калибровать. Если ареометр не откалиброван, экран показывает слово ОШИБКА: это единственный способ узнать, откалиброван ли ареометр. О обоих случаях нажать *, чтобы вернуться в главное меню Диагностики.
ОШИБКА	Отображается, если ареометр не откалиброван.
↑ НАЗАД	Возврат к предыдущему меню.

Приложение G

Меню ОТКАЗОБЕЗОПАСНЫЙ РЕЖИМ

Меню ОТОБРАЖЕНИЕ ОШИБОК



Приложение G (продолжение)

Описание экрана меню ОТКАЗОБЕЗОПАСНЫЙ РЕЖИМ

ОТКАЗОБЕЗОПАСНЫЙ РЕЖИМ	Убедиться в том, что прибор находится в отказобезопасном режиме. Если в конфигурацию введен НИЗКИЙ СИГНАЛ ПРИ ОТКАЗЕ, прибор будет генерировать токовый аварийный сигнал величиной ниже 3,6 мА. Если в конфигурацию введен ВЫСОКИЙ СИГНАЛ ПРИ ОТКАЗЕ, прибор будет генерировать токовый аварийный сигнал величиной выше 23 мА.
↓ НАСТРОЙКА	Нажать *, чтобы войти в меню Настройка
↑ НОРМАЛЬНЫЙ	Нажать *, чтобы вернуться в меню Нормальный В нормальном режиме экран попеременно показывает значение уровня и тока контура.
↓ СБРОС	Нажать *, чтобы перевести прибор на заводскую настройку конфигурации.
ОТОБРАЖЕНИЕ ДАННЫХ	Нажать *, чтобы войти в меню Отображение данных
ПРОСМОТР ОШИБОК	Нажать *, чтобы считать индикацию возможной ошибки после последнего снятия ошибок.
СБРОС ОШИБОК	Нажать *, чтобы снять сообщения об ошибках, записанные в память.

Описание экрана меню ПРОСМОТР ОШИБОК

ОШИБОК НЕТ	Показывает отсутствие ошибки в памяти.
СБРОС	Нажать *, чтобы перевести прибор на заводскую настройку конфигурации.
Другой отказ...	Показывает другой возможный отказ.
...	
↑ НАЗАД	Возврат к предыдущему меню.

Примечание о блокировке кнопок:

Доступ к основным функциям может быть заблокирован с помощью аппаратного защитного переключателя, расположенного под главной крышкой на передней стороне головной части прибора, или активацией через программное обеспечение (с помощью ПО ValVue или терминала под управлением протокола HART).

При установке в безопасное положение (замыкании двухштыревой колодки) изменять параметры настройки не разрешается (доступ в меню Настройка и Снятие ошибок отсутствует). Запись новых данных в память прибора не разрешается. Нажимные кнопки, ValVue и любые портативные устройства HART® блокируются; это не относится к считыванию данных (меню нормального режима, отображения данных и отображения ошибок). В таком случае, когда пользователь нажимает какую-либо кнопку, на экране появляется сообщение БЛОКИРОВКА.

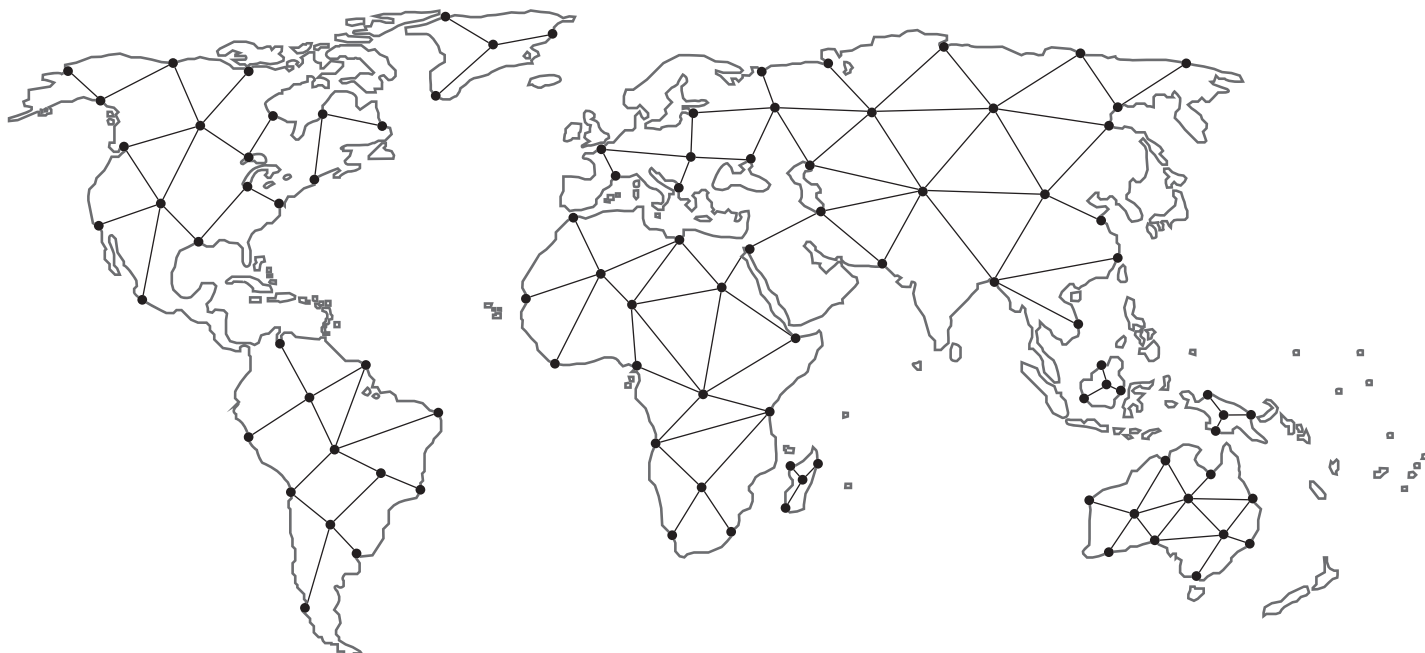
Чтобы прибор мог использоваться как устройство SIL, данный аппаратный защитный переключатель должен находиться в закрытом (заблокированном) положении.

[illegible]

[illegible]

Найдите ближайшего партнера по продажам в вашем регионе:

valves.bakerhughes.com/contact-us



Техническая поддержка и гарантия:

Тел.: +1-866-827-5378

valvesupport@bakerhughes.com

valves.bakerhughes.com

© Baker Hughes Company, 2024. Все права защищены. Компания Baker Hughes предоставляет эту информацию на условиях «как есть» для общих ознакомительных целей. Компания Baker Hughes не делает никаких заявлений относительно точности или полноты информации и не дает никаких гарантий любого рода, конкретных, подразумеваемых или устных, в максимально допустимой законом степени, включая гарантии коммерческой ценности и пригодности для конкретной цели или использования. Компания Baker Hughes настоящим отказывается от любой ответственности за любые прямые, косвенные, последующие или специальные убытки, претензии по упущенной выгоде или претензии третьих лиц, вытекающие из использования информации, независимо от того, предъявляется ли претензия по контракту, правонарушению или иному поводу. Компания Baker Hughes оставляет за собой право вносить изменения в технические характеристики и функции, представленные здесь, или прекращать выпуск описанного продукта в любое время без предварительного уведомления и без обязательств. Свяжитесь с вашим представителем компании Baker Hughes для получения самой актуальной информации. Логотипы Baker Hughes и Masonellap являются товарными знаками компании Baker Hughes.

Прочие названия компаний и оборудования, используемые в настоящем документе, являются зарегистрированной торговой маркой или торговой маркой соответствующих владельцев.

Baker Hughes 