

SVI™ 3

Усовершенствованный цифровой позиционер

Руководство по эксплуатации (ред. E)



О данном Руководстве

Данное руководство по эксплуатации относится к следующим приборам и утвержденному программному обеспечению:

- SVI3
 - с версией микропрограммы 1.1.1 или более поздней
 - с программным обеспечением ValVue™ версии 3.6 или выше
 - с SVI3 DTM версии 3.10 или более поздней
 - с версией файла SVI3 DD 0101 или более поздней

Информация, содержащаяся в данном руководстве, не подлежит полному или частичному воспроизведению или копированию без письменного разрешения компании Baker Hughes.

Данное руководство ни в коем случае не гарантирует товарной пригодности позиционера или программного обеспечения, а также возможность их адаптации под конкретные потребности клиента. Сообщайте о любых ошибках и направляйте вопросы по содержанию данного руководства местному поставщику или на сайте valves.bakerhughes.com.

ОТКАЗ ОТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ

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 НАВЯЗАТЬ 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, ОБЯЗАННОСТИ И ОТВЕТСТВЕННОСТЬ КОМПАНИИ ВАКЕР HUGHES И ЗАКАЗЧИКА/ОПЕРАТОРА СТРОГО ОГРАНИЧЕНЫ ТЕМИ, КОТОРЫЕ ПРЯМО ПРЕДУСМОТРЕНЫ В КОНТРАКТЕ НА ПОСТАВКУ ОБОРУДОВАНИЯ. ВЫПУСК НАСТОЯЩЕГО РУКОВОДСТВА НЕ ОЗНАЧАЕТ, ЧТО КОМПАНИЯ ВАКЕР HUGHES ПРЕДОСТАВЛЯЕТ ИЛИ ПОДРАЗУМЕВАЕТ КАКИЕ-ЛИБО ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЗАВЕРЕНИЯ ИЛИ ГАРАНТИИ 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, ДЛЯ ЕГО ПЕРЕДАЧИ БЕЗ ПИСЬМЕННОГО РАЗРЕШЕНИЯ КОМПАНИИ ВАКЕР HUGHES ЗАПРЕЩЕНО.

Авторское право

Вся содержащаяся здесь информация является точной на момент публикации и подлежит изменению без уведомления.

PN 720091351 Ред. Е.

Авторское право 2023 Baker Hughes Company. Все права защищены.

Перечень изменений, внесенных в документ

Версия/дата	Изменения
- / 03.2021	Первый выпуск.
A / 03.2021	Добавлен раздел по онлайн-диагностике клапанов. Добавлено региональное содержание для России и Китая. Добавлен раздел по обращению и утилизации.
B / 04.2021	Добавлено значение влияния вибрации.
C / 04.2021	Обновлена маркировка взрывозащиты с EEx d на Ex d.
D / 01.2023	Удалена таблица с нумерацией моделей. Добавлены вариант корпуса из нержавеющей стали и комплекты запасных частей для применения в морских условиях.
E / 11.2023	Добавлен раздел 7.9: Инструкции по параметрам SIL и функциям безопасности

Содержание

ОТКАЗ ОТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ.....	2
Авторское право.....	2
1. Информация по технике безопасности и стандарты на документацию	7
1.1 Символы безопасности	7
1.2 Безопасность изделия SVI3	7
1.3 О данном руководстве	12
1.3.1 Условные обозначения, используемые в данном руководстве	12
1.4 Сопутствующая документация по SVI3.....	13
1.4.1 Контакты службы поддержки Masoneilan	13
2. Введение	15
2.1 Общий обзор	15
2.2 Особенности SVI3.....	16
2.3 Физическое и эксплуатационное описание	17
2.3.1 Принцип работы	17
2.3.2 Главный электронный модуль.....	18
2.3.3 Пневматический модуль	18
2.3.4 Дополнительный модуль дисплея с кнопками	19
2.3.5 Дополнительный модуль	19
2.4 Программное обеспечение ValVue	20
2.4.1 Программное обеспечение ValVue и SVI3 DTM	20
2.4.2 Загрузка программного обеспечения Masoneilan	20
2.5 Расширенная диагностика и онлайн-диагностика	20
3. Установка и настройка SVI3	21
3.1 Физические размеры и вес.....	21
3.1.1 Размеры SVI3	21
3.2 Рекомендации по подготовке к установке.....	23
3.3 Этапы установки	23
3.4 Монтаж позиционера	25
3.4.1 Фильтр-регулятор и трубки	25
3.4.2 Монтаж SVI3 на поворотных клапанах	25
3.4.3 Особые случаи	30
3.4.4 Монтаж SVI3 на клапанах с возвратно-поступательным механизмом	30
3.5 Подключение трубопроводов и линии подачи воздуха.....	34
3.5.1 Требования к подаче воздуха	35
3.5.2 Установка SVI3 для работы в среде природного газа	35
3.5.3 Коллектор тракта сброса от SVI.....	35
3.6 Подключение проводов SVI3	36
3.6.1 Требуемые методы работы со взрывозащищенными установками	36
3.6.2 Рекомендации по подключению проводки	36
3.6.3 Подключение к контуру управления	37
3.6.4 Подключение платы опций	38

3.6.5	Соединения системы	43
3.7	Включение питания	47
3.7.1	Приводы с пневматическим открытием и пневматическим закрытием	47
3.7.2	Перед включением питания	50
3.7.3	Включение питания SVI3	50
4.	Использование цифровых интерфейсов.....	51
4.1	Общий обзор	51
4.1.1	SVI3 DTM с ПО Valve	51
4.1.2	SVI3 DD для коммутаторов HART	51
4.1.3	Локальный дисплей и кнопки	51
4.2	Настройка и калибровка с помощью SVI3 DTM с ПО Valve	52
4.3	Локальные интерфейсы и конфигурации	52
4.3.1	Кнопки	52
4.3.2	Статус NAMUR.....	53
4.3.3	Блокировки кнопок и переключки блокировки конфигурации	54
4.3.4	Блокировка аппаратной конфигурации	55
4.3.5	Выполнение интеллектуальной калибровки	55
4.3.6	Меню режимов работы СТАНДАРТНЫЙ и РУЧНОЙ	56
4.3.7	Меню VIEW DATA (ПРОСМОТР ДАННЫХ).....	57
4.3.8	Диагностические сообщения VIEW ERR	58
4.3.9	Меню настройки конфигурации.....	59
4.3.10	Меню калибровки	63
4.3.11	Настройка диапазона входного сигнала	65
4.3.12	Режим FAILSAFE (отказобезопасный)	66
4.4	Проверка с помощью SVI3 DD по протоколу связи HART	68
4.4.1	Структура меню SVI3 DD	69
4.4.2	Выполнение автонастройки.....	70
4.4.3	Выполнение поиска крайних точек останова	70
4.4.4	Регулировка точки останова при открытии	70
4.4.5	Выполнение диагностики.....	70
4.4.6	Просмотр и сброс сообщений об отказах	71
5.	Техническое обслуживание, поиск и устранение неисправностей	73
5.1	Техническое обслуживание и ремонт SVI3.....	73
5.1.1	Ремонт	73
5.1.2	Запасные части	74
5.2	Внутренняя диагностика	76
5.2.1	Диагностика состояния устройства.....	76
6.	Технические характеристики и справочные документы	89
6.1	Физические и эксплуатационные характеристики.....	89
6.1.1	Хранение.....	95
6.1.2	Защита	95
6.1.3	Обращение	95
6.1.4	Утилизация	95
6.1.5	Нумерация моделей SVI3	95

6.2 Сравнение моделей и характеристик.....	97
7. Настройка и расширенное использование	99
7.1 Регулировка скорости отклика	99
7.1.1 Примечания по настройке агрессивности	99
7.2 Автонастройка поиска и устранения автонастройки.....	100
7.3 Герметичная отсечка	102
7.3.1 Применение герметичной отсечки для защиты от эрозии седла	102
7.3.2 Применение герметичной отсечки в затворе жидкостного выпускного клапана высокого давления.....	102
7.4 Использование диагностики SVI3 DTM.....	102
7.4.1 Онлайн диагностика клапана	103
7.4.2 Непрерывная диагностика.....	109
7.4.3 Контроль сильфонного уплотнения клапана	109
7.4.4 Работа в важных системах коммуникаций, затвор для предотвращения кавитации.....	109
7.4.5 Диагностические испытания клапанов	109
7.5 Определение рабочего диапазона напряжения позиционера SVI в системе управления	110
7.5.1 Схема для проверки соответствия напряжения	110
7.6 Соответствие физического уровня HART системы управления	111
7.6.1 Ограничения по полному сопротивлению	111
7.6.2 Ограничения по помехам.....	111
7.6.3 Емкость в зависимости от длины кабеля для HART	112
7.6.4 Требования к фильтру HART	112
7.7 Применение в системах с разделенным диапазоном.....	112
7.7.1 Система управления с несколькими выходами	113
7.7.2 Изоляторы.....	113
7.7.3 Дополнительный источник питания	115
7.7.4 Проверка проводки и соединений.....	115
7.8 Связь по протоколу HART с обеспечением искробезопасности	116
7.8.1 Общий обзор.....	116
7.8.2 Соответствие барьера HART.....	117
7.8.3 Изоляция выходных каналов.....	119
7.9 Инструкции по параметрам SIL и функциям безопасности	119
7.9.1 Применимые стандарты	119
7.9.2 Термины и сокращения.....	119
7.9.3 Введение.....	120
7.9.4 Описание устройства SVI3	120
7.9.5 Проектирование SIF с использованием SVI3.....	121
7.9.6 Установки, эксплуатация, техническое обслуживание.....	123
7.9.7 Проверочные испытания	123

1. Информация по технике безопасности и документация по стандартам

В этом разделе содержится информация по технике безопасности, включая символы безопасности, используемые на SVI3, а также пояснения по символам безопасности.

ОСТОРОЖНО!

Перед установкой и эксплуатацией оборудования внимательно прочитайте данный раздел.

1.1 Символы техники безопасности

Инструкции по SVI3 содержат предупреждения, предостережения и примечания, где это необходимо, чтобы предупредить вас о требованиях техники безопасности или о других важных аспектах. Для обеспечения безопасной работы необходимо неукоснительно выполнять все указания под заголовками ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ и ВНИМАНИЕ.



Указывает на потенциально опасную ситуацию, которая, если ее не избежать, может привести к серьезным травмам.



Указывает на потенциально опасную ситуацию, которая, если ее не избежать, может привести к повреждению оборудования или потере данных.

Примечание. Указывает на важные факты и условия.

1.2 Безопасность изделия SVI3

Подробные инструкции по технике безопасности приведены в руководстве по безопасности изделия ES817. Цифровой позиционер клапанов SVI3 предназначен для использования только в промышленных системах сжатого воздуха или природного газа (см. «Установка SVI3 для работы в среде природного газа» на стр. 35).

Если подача давления в систему может привести к отказу периферийного оборудования, предусмотрите надлежащие средства для сброса давления. Монтаж должен производиться в соответствии с местными и национальными нормативами по работе со сжатым воздухом и КИП.

Общие правила при установке, техническом обслуживании или замене

- Изделия должны устанавливаться в соответствии со всеми местными и национальными нормами и стандартами квалифицированным персоналом с использованием безопасных методов выполнения работ на объекте. В соответствии с принятыми безопасными методами работы следует использовать средства индивидуальной защиты (СИЗ).
- Необходимо обеспечить надлежащее использование средств защиты от падения при работе на высоте в соответствии с безопасными методами выполнения работ на объекте. Следует использовать применимые средства и методы, чтобы предотвратить падение инструментов и оборудования во время монтажа.
- В штатном режиме эксплуатации подаваемый сжатый газ отводится из SVI3 в окружающую среду и может потребоваться применение дополнительных мер предосторожности или специальных установок.
- Монтаж и техническое обслуживание должен выполнять только квалифицированный персонал. Ремонт SVI3 не входит в данное руководство и должен выполняться в авторизованном ремонтном центре MARC (Masoneilan Authorized Repair Center).
- Требуются сертифицированные уплотнения с проволочной прокладкой для защиты от проникновения воды и пыли, а фитинги с резьбой NPT 1/2 дюйма должны быть герметизированы лентой или резьбовым герметиком для обеспечения наивысшего уровня защиты от проникновения воды и пыли. Убедитесь, что при монтаже учтены уровни запыленности.
- Электрическая проводка и трубопроводы должны соответствовать местным и национальным стандартам, применимым к монтажу изделий данного типа. Проводка должна быть рассчитана на температуру не менее 85° C (185° F) или 5° C (41° F) выше максимальной температуры окружающей среды, в зависимости от того, что больше.
- Классификация зон, тип защиты, температурный класс, группа газа и защита от проникновения должны соответствовать требованиям, указанным на бирке.
- В любой момент во время монтажа или эксплуатации может произойти непредвиденное перемещение клапана, привода или позиционера.

Искробезопасный монтаж

Изделия, сертифицированные как взрывозащищенное, огнестойкое оборудование или для использования в искробезопасных установках, ДОЛЖНЫ:

- Установку, ввод в эксплуатацию, эксплуатацию и техническое обслуживание следует осуществлять в соответствии с местными и национальными нормами и правилами, а также с рекомендациями, содержащимися в применимых стандартах, регламентирующих работу в потенциально взрывоопасных средах.

Использовать только в ситуациях, соответствующих условиям сертификации, приведенным в данном документе, и после проверки совместимости с зоной предполагаемого использования и допустимой максимальной температурой окружающей среды.

Монтаж, ввод в эксплуатацию, эксплуатация и техническое обслуживание должны выполняться квалифицированными и компетентными специалистами, прошедшими соответствующее обучение по работе с приборами, используемыми в зонах с потенциально взрывоопасной атмосферой.



Перед использованием этих изделий с жидкостями/сжатыми газами, отличными от воздуха, или не для промышленного применения, проконсультируйтесь с заводом-изготовителем. Данное изделие не предназначено для использования в системах жизнеобеспечения.

При определенных условиях эксплуатации использование поврежденных приборов может привести к ухудшению характеристик системы, что может привести к травмам или смерти.

Установка в плохо вентилируемых закрытых помещениях, где возможно присутствие газов, отличных от кислорода, может привести к риску удушья персонала.

Осторожно распакуйте оборудование и убедитесь, что оно не повреждено. В случае каких-либо повреждений сообщите об этом производителю.

Чтобы гарантировать соответствие изделий основным требованиям техники безопасности европейских директив, используйте только оригинальные запасные части, поставляемые производителем.

При внесении изменений в технические характеристики, конструкцию и компоненты данное руководство может не измениться, если только упомянутые изменения не повлияют на функциональность и работоспособность изделия.

Подробные инструкции по технике безопасности приведены в руководстве по безопасности изделия ES817.



Несоблюдение требований, приведенных в данном руководстве, может привести к человеческим жертвам и материальному ущербу.



*Перед установкой, использованием или выполнением любых работ по техническому обслуживанию, связанных с этим прибором, **ВНИМАТЕЛЬНО ПРОЧТИТЕ ИНСТРУКЦИИ.***



Во избежание травм или нарушения технологического процесса при установке или замене позиционера на регулирующем клапане:

- В любой момент во время монтажа или эксплуатации может произойти непредвиденное перемещение клапана, привода или позиционера.
- Если клапан устанавливается в опасной зоне, убедитесь, что эта зона сертифицирована как безопасная или что все электрическое питание в этой зоне отключено, прежде чем снимать какие-либо крышки или отсоединять какие-либо провода.
- Перекройте подачу воздуха к приводу и всему оборудованию, смонтированному на клапане.
- Отключите клапан от технологического процесса, перекрыв технологическую линию или используя байпасные клапаны. Поставьте запорные или байпасные клапаны предупредительными табличками, чтобы предотвратить их включение во время проведения работ.
- Удалите воздух из привода и убедитесь, что клапан находится в обесточенном состоянии.

Примечание. Резьбовая торцевая крышка SVI3 является критически важным компонентом для обеспечения безопасности в опасных зонах. Для обеспечения безопасной работы и надлежащего уплотнения необходимо полностью затянуть резьбу крышки в корпусе, при этом область фланца крышки прижимается вплотную к корпусу, а стопорный винт отводится назад в крышку для предотвращения ослабления крышки.



Изолируйте клапан от технологической линии и отсоедините воздушную трубку от позиционера. Во избежание повреждения оборудования и травм полностью отключите подачу воздуха.



Не превышайте максимальное давление привода или максимальное давление подачи (120 фунтов/кв. дюйм) в зависимости от того, что ниже. При превышении предельного давления может произойти повреждение оборудования или травмирование персонала.

ОСТОРОЖНО!

Не используйте ленту для герметизации трубной резьбы на пневматических фитингах. Она может рассыпаться на мелкие частицы, которые могут привести к неисправности прибора.

ОСТОРОЖНО!

Удалите излишки герметика для трубной резьбы с первой и второй ниток резьбы, чтобы предотвратить попадание неотвержденного герметика в воздушные линии.

Примечание. Цифровой позиционер клапанов SVI3 предназначен для работы с чистым, сухим, безмасляным воздухом приборного качества в соответствии с ANSI-ISA-57.3 1975 (R1981) или ISA-S7.3-1975 (R1981) или с подачей обессеренного природного газа.

Примечание. Для небольших приводов может потребоваться:

- **Использовать трубки 1/8" для правильной работы автонастройки.**
- **Установить защищенный от несанкционированного вмешательства регулируемый игольчатый клапан в линию подачи к SVI; отрегулировать клапан в закрытом положении так, чтобы работала автонастройка. Затем заблокировать настройку клапана, чтобы ее нельзя было изменить случайно или намеренно.**



В любой момент во время монтажа или эксплуатации может произойти непредвиденное перемещение клапана, привода или позиционера.



Не подключайте модем HART® и ПК к цепи управления, если контроллер не совместим с протоколом HART или не оснащен фильтром HART®. Если выходная цепь контроллера не совместима с сигналами HART®, то может произойти потеря управления или нарушение технологического процесса.

Монтаж должен выполняться в соответствии с правилами для опасных зон в соответствии с местными электротехническими нормами и стандартами завода с привлечением обученных специалистов. Подключайте ПК или модем HART® к искробезопасной цепи только на безопасной стороне барьера.. Не эксплуатируйте ПК в опасной зоне без соблюдения местных и заводских норм.



Цепь управления должна быть совместима с протоколом HART® или в ней должен быть установлен фильтр HART®. Обратитесь к производителям контроллера или РСУ. См. «Выходы контроллера внутри отделяются от земли токочувствительным резистором или управляющим транзистором. Двухканальные барьеры создают чрезмерное сопротивление в контуре и вызывают проблемы соответствия с рабочим диапазоном напряжения. Искробезопасная гальваническая развязка работает со всеми тремя типами выходных каналов, изолированных, заземленных или отделенных от земли, и обеспечивает достаточный рабочий диапазон напряжения. Гальваническая развязка должна быть сертифицирована производителем как совместимая с протоколом HART® если соединения по протоколу HART® поддерживаются на безопасной стороне развязки. Проконсультируйтесь с производителем барьеров и гальванической развязки по поводу устройств, рассчитанных на использование с параметрами по категории защиты SVI3 I.S., указанными в разделе «Разрешение на использование в опасных зонах».

- *Соблюдайте действующие государственные и местные правила выполнения электромонтажных работ.*
- *Необходимо соблюдать местные и государственные правила работы во взрывоопасных средах.*
- *Прежде чем приступить к работе с устройством, отключите питание или убедитесь в том, что местные условия с потенциально взрывоопасной атмосферой позволяют безопасно открыть крышку.*

ОСТОРОЖНО!

Использование низкоомного источника напряжения приводит к повреждению SVI3. Вход SVI3 должен являться источником, контролируемым током. SVI3 не будет нормально функционировать, если его подключить непосредственно к источнику напряжения. Однако прямое подключение к источнику тока напряжением до 30 В не повредит SVI3. Правильный источник тока явно позволяет регулировать ток в мА, а не в В.

Примечание. При включении SVI3 рекомендуется подавать воздух перед подачей электрического входного сигнала.

1.3 О данном руководстве

Руководство по эксплуатации SVI3 предназначено для того, чтобы помочь опытному полевому персоналу правильным образом установить, настроить и откалибровать SVI3. В данном руководстве также содержится подробная информация о программном обеспечении SVI3, цифровых интерфейсах, работе, конфигурациях искробезопасности и технических характеристиках. Если у вас возникли проблемы, не описанные в данном руководстве, обратитесь на завод или в местное представительство. Офисы продаж перечислены на задней обложке данного руководства.

1.3.1 Условные обозначения, используемые в данном руководстве

В настоящем документе используются следующие условные обозначения.

- Прописные буквы, выделенные курсивом, используются при ссылке на термин, используемый в окне дисплея SVI3. Например, при обозначении термина «режим», как в режиме настройки, и при ссылке на работу дисплея/программного обеспечения принято писать режим всеми заглавными буквами: РЕЖИМ.
- Курсив также применяется, чтобы привлечь внимание к важным положениям.
- Поля для ввода данных и данные, вводимые пользователем, выделяются курсивом.
- Действия, выполняемые с кнопками, флажками и т. д., выделяются жирным шрифтом. Пример: Нажмите «**Выполнено**».

Примечание. Указывает на важные факты и условия.



Указывает на потенциально опасную ситуацию, которая может привести к повреждению оборудования или данных, если не будут приняты соответствующие меры.



Указывает на потенциально опасную ситуацию, которая может привести к смерти или тяжелой травме, если не будут приняты соответствующие меры.

1.4 Сопутствующая документация по SVI3 доступна на сайте информационного центра: <https://valves.bakerhughes.com/resource-center>

- Документация по программному обеспечению ValVue: SVI3 DTM работает в различных программах (таких как PACTware), однако лучше всего он работает с нашим программным обеспечением ValVue3. См. Руководство по программному обеспечению Masoneilan ValVue3 (№ 31426).
- Краткое руководство по началу работы с Masoneilan SVI3 (№ 34605)
- Руководство по программному обеспечению Masoneilan SVI3 DTM (№ 34569)

1.4.1 Контакты службы поддержки Masoneilan

- Электронная почта: svisupport@bakerhughes.com
- Телефон: 888-SVI-LINE (888-784-5463)

Эта страница намеренно оставлена пустой.

2. Введение

2.1 Общий обзор

Устройство **Masoneilan™ SVI3** – это высокопроизводительный цифровой позиционер клапана на базе протокола HART®, который сочетает в себе дополнительный локальный дисплей и возможности удаленной связи и диагностики. Дополнительная плата SVI3 позволяет устройству выполнять самый широкий спектр задач.

Дополнительная кнопка и ЖК-дисплей позволяют управлять функциями калибровки и конфигурации по месту. Удаленные операции можно выполнять с помощью программного обеспечения ValVue или любого совместимого с протоколом HART® главного устройства, в которое предварительно загружен файл описания устройства SVI3 (DD).

Программное обеспечение SVI3 DTM и ValVue3 Masoneilan упрощает настройку и диагностику регулирующих клапанов. Его можно скачать на сайте

<https://valves.bakerhughes.com/resource-center>.

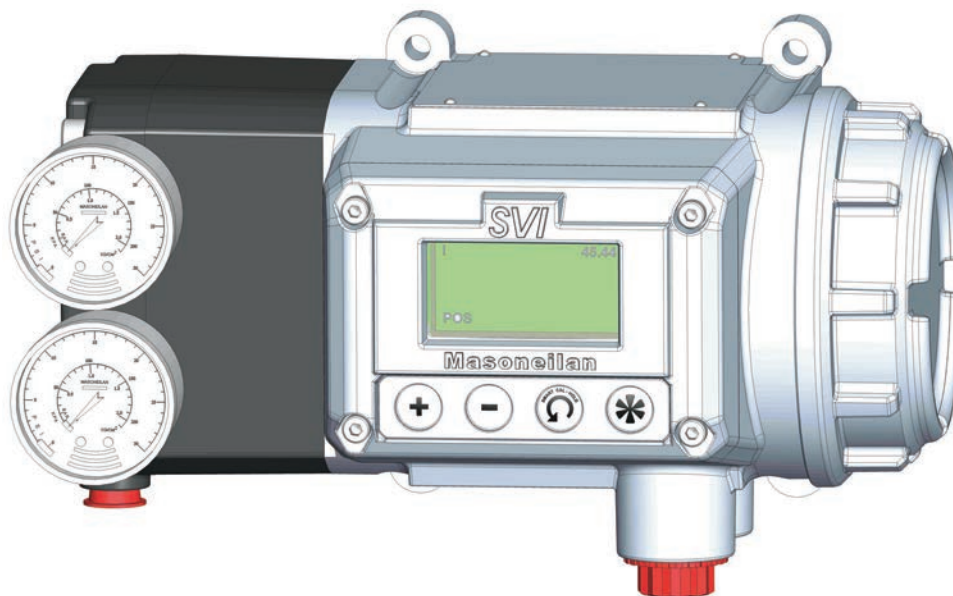


Рисунок 1 - Позиционер SVI3

2.2 Особенности SVI3

Цифровой позиционер клапана SVI3 (см. Рисунок 1) подходит для установки в помещении или вне помещения, в агрессивной промышленной или морской среде и имеет следующие отличительные особенности:

- Исключительная точность
- Абсолютная цифровая точность
- Автонастройка положения клапана
- Местное управление/калибровка/настройка конфигурации с помощью дополнительных взрывобезопасных кнопок и цифрового ЖК-дисплея
- Бесконтактный датчик положения с магнитной связью (эффект Холла) для регулирующих клапанов с поворотным и возвратно-поступательным механизмом
- Единые разрешения на применение в опасных зонах по стандартам ATEX, IEC, США и Канады, другие разрешения предоставляются по запросу
- Расширенная диагностика клапанов с помощью программного обеспечения ValVue
- Точное, быстрое, отзывчивое управление положением клапана
- Настраиваемое верхнее и нижнее предельные положения
- HART® 7
- Одностороннее действие
- Дистанционный датчик положения с дополнительной платой
- Исключительная надежность
- Автоматизированный ввод клапана в эксплуатацию
- Одна модель для клапанов с поворотным и возвратно-поступательным механизмом
- Совместимость с приводами типа «пневматическое закрытие» или «пневматическое открытие»
- Герметичный корпус без подвижных валов, без проходов для валов и полностью герметичная электроника
- Местный монитор состояния для онлайн-диагностики: Полный ход штока, количество циклов работы клапана, данные профилактического технического обслуживания
- Онлайн-диагностика КПЭ клапанов с хранением данных в устройстве в течение 1 года
- Настраиваемое пользователем время отклика
- Возможность использования в разделенном диапазоне
- Оптимизированная производительность независимо от размера привода
- Настраиваемая пользователем герметичная отсечка при регулируемом входном сигнале
- Удаленное управление по протоколу HART®. Калибровка, настройка конфигурации и диагностика с использованием программного обеспечения ValVue или портативного коммуникатора HART®
- Определение параметров хода клапана для систем с линейной и нелинейной характеристикой
- Два контактных выхода, связываемые пользователем с различными флагами состояния и сигнализации с помощью дополнительной платы
- Дополнительный кнопочный дисплей
- Дополнительный выхлопной коллектор для сбора всех выхлопных и выпускных газов для направления в безопасное место
- Прочный, устойчивый к коррозии корпус из нержавеющей стали марки 316 или алюминия

2.3 Физическое и эксплуатационное описание

SVI3 размещен в прочном промышленном, защищенном от атмосферных воздействий и стойком к коррозии алюминиевом корпусе, разработанном для работы в опасных зонах. Электрические соединения осуществляются через два ввода для кабелей 1/2" NPT. Пневматические соединения осуществляются через два порта 1/4" NPT.

2.3.1 Принцип работы

SVI3 — это интеллектуальный электропневматический позиционер, который:

1. Получает электрический сигнал уставки положения 4–20 мА от контроллера и сравнивает входной сигнал уставки положения с сигналом датчика обратной связи по положению клапана.
2. Разница между уставкой положения и обратной связью по положению анализируется алгоритмом управления положением для настройки следящего сигнала для электропневматического преобразователя.
3. Обрабатывает выходное давление электропневматического преобразователя и усиливает его с помощью пневматического реле, которое приводит в действие привод.
4. Гарантирует, что ошибка между уставкой и обратной связью по положению клапана находится в пределах диапазона, к следящему сигналу не применяется никакая другая коррекция для поддержания положения клапана.

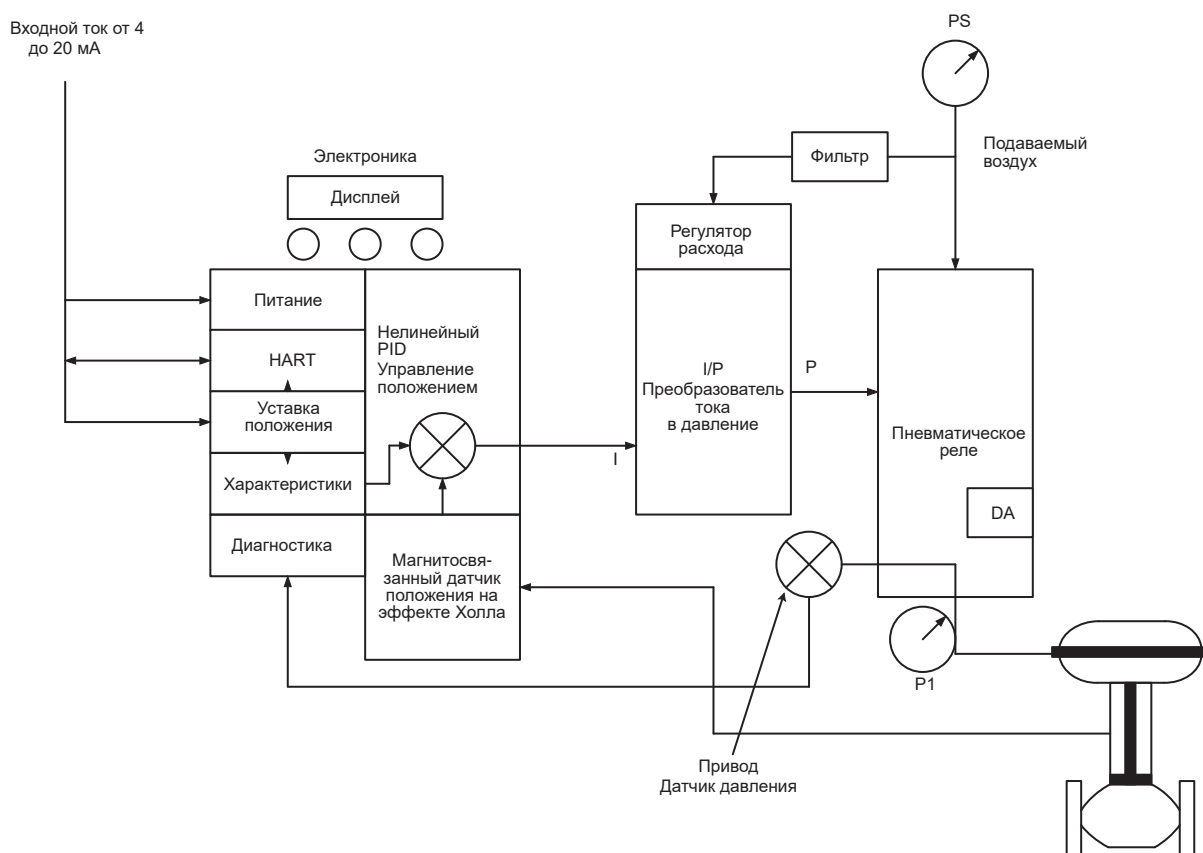


Рисунок 2 - Блок-схема с электропневматическим преобразователем и датчиком давления

2.3.2 Главный модуль электроники

Главный модуль электроники является основным контроллером для всех функций электроники устройства SVI3. Он выполняет такие функции, как связь HART, управление положением привода, диагностика клапана и управление питанием. Он также взаимодействует с внешней системой управления (ПЛК, РСУ и т. д.). Главный модуль также имеет датчик положения Холла, аналого-цифровой и цифро-аналоговый преобразователь, датчик температуры и чип связи HART.

2.3.2.1 Магнитный датчик положения

Датчик положения на основе эффекта Холла использует магнитное поле для измерения положения клапана через стенку корпуса. Он воспринимает вращение магнитного узла, установленного непосредственно на конце вала поворотного клапана или с помощью узла стяжной муфты и рычага, соединенного с валом клапана с возвратно-поступательным механизмом.

Выход датчика Холла обеспечивает сигнал обратной связи по положению для алгоритма управления положением. Магнитный узел герметичен и полностью находится вне корпуса электроники. Этот датчик имеет максимальный диапазон перемещения до 140° поворота.

2.3.2.2 Датчик температуры

Датчик температуры расположен в блоке электроники и измеряет температуру внутри корпуса. Это измерение используется для температурной компенсации датчиков положения и давления и других внутренних электронных компонентов. Показания датчика температуры используются для предупреждения о превышении температуры окружающего воздуха в зоне позиционера.

2.3.3 Пневматический модуль

Пневматический модуль состоит из электропневматического преобразователя, пневматического реле и электроники управления пневматической системой. Плата электроники управления пневматической системой содержит датчики давления и схемы компенсации механических компонентов. Этот модуль также является проходным для модуля дисплея.

2.3.3.1 Датчик давления

На плате электроники управления пневматической системой расположены четыре датчика давления. Они используются для измерения давления окружающей среды, заполнения, подачи и давления на приводе.

2.3.3.2 Преобразователь тока в давление, I/P

I/P преобразует токовый сигнал в сигнал давления следующим образом. Неподвижная катушка создает магнитное поле, пропорциональное приложенному току. Магнитное поле притягивает гибкий элемент к патрубку для увеличения давления на элемент. Давление на гибкий элемент увеличивается в ответ на увеличение тока в катушке. Герметичный корпус катушки обеспечивает защиту от воздействия окружающей среды.

2.3.3.3 Пневматическое реле одностороннего действия

Пневматическое реле одностороннего действия усиливает давление от I/P и увеличивает расход воздуха по мере необходимости для стабильной и отзывчивой работы привода. Реле одностороннего действия работает при любом давлении подачи, которое как минимум на 5 фунтов/кв. дюйм (0,345 бар, 34,5 кПа) выше требуемого давления привода, вплоть до 120 фунтов/кв. дюйм (8,3 бар, 830 кПа).

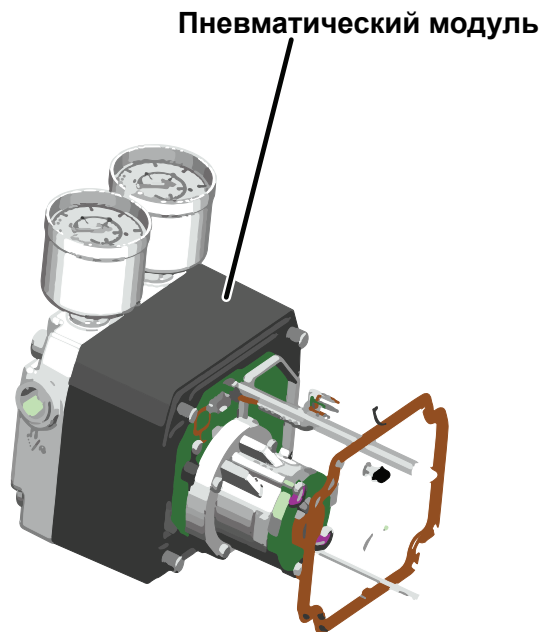


Рисунок 3 - Пневматический модуль SVI3 с реле одностороннего действия

2.3.4 Дополнительный модуль дисплея с кнопками

Дополнительный дисплей и кнопки устанавливаются на защитной панели SVI3. Четыре кнопочных переключателя, работающие совместно с дисплеем, позволяют считывать и изменять рабочие параметры прибора без использования ПК или портативного коммуникатора HART®. Эти переключатели выполняют настраиваемые функции — увеличение, уменьшение, подтверждение и «интеллектуальная калибровка»/возврат путем перемещения по обычной структуре меню, см. «Использование цифровых интерфейсов» на стр. 51. Переключатели работают в соответствии с указаниями на заводской табличке изделия, в том числе, когда требуется применение искробезопасной и огнестойкой концепции защиты.

2.3.5 Дополнительный модуль

Дополнительный модуль — это электронное дополнение, расширяющее функциональность позиционера. Он включает в себя переключатели на основе полупроводниковых реле, цифровой вход, ретранслятор положения 4–20 мА, вход технологической переменной 1–5 В и удаленный вход сигнала положения. Этот модуль имеет все необходимые разъемы для подключения входов/выходов и может быть установлен в полевых условиях, если приобретается отдельно.

2.4 Программное обеспечение ValVue

ПО ValVue обеспечивает быструю настройку SVI3, контроль операций и диагностику проблем.

Примечание. Для поддержки HART® 7 необходимо использовать программное обеспечение ValVue3 и программное обеспечение SVI3 DTM®. ValVue 2.x не будет работать с этим протоколом.

2.4.1 Программное обеспечение ValVue и SVI3 DTM

Вы должны загрузить программное обеспечение ValVue и программное обеспечение SVI3 DTM и установить их для настройки и использования SVI3. Для получения последней версии программного обеспечения посетите наш веб-сайт SVI3 по адресу:

<https://valves.bakerhughes.com/resource-center>

Программное обеспечение SVI3 DTM поставляется с пробной версией ValVue. В течение 60 дней после первоначальной установки, программное обеспечение ValVue обеспечивает возможность работы в качестве интерфейса полевого инструментального средства, в котором работает программное обеспечение SVI3 DTM. Программное обеспечение SVI3 DTM обеспечивает возможность настройки конфигурации, калибровки, диагностики, выявления тенденций и многое другое. По истечении 60-дневного пробного периода ValVue необходимо зарегистрировать для использования. Функциональные возможности ValVue включают:

- Мастер настройки
- Настройки параметров калибровки
- Мониторинг индикаторов состояния/ошибок
- Дистанционная калибровка SVI3
- Дистанционное управление SVI3
- Отслеживание тенденций уставок, положения клапана, давления в приводе
- Выполнение процедур диагностического тестирования (только полная версия)
- Дистанционное отображение положения клапана, значения (значений) давления в приводе
- Настройка параметров конфигурации
- Конфигурация входов/выходов
- Дистанционная настройка конфигурации SVI3
- Резервное копирование и восстановление конфигурации (устройство клона)
- Отображение результатов сравнительного тестирования (только полная версия)

2.4.2 Загрузка программного обеспечения Masoneilan

Для загрузки и установки программного обеспечения ознакомьтесь с руководством по SVI3 DTM и программному обеспечению.

2.5 Расширенная и онлайн диагностика

SVI3 обеспечивает различные уровни диагностики регулируемых клапанов. Для диагностики доступны до пяти датчиков давления, а также схема, выполняющая определение температуры печатной платы, тока контура и опорного напряжения.

Более подробная информация об использовании программного обеспечения ValVue приведена в руководстве пользователя ValVue. Для получения информации о лицензировании обратитесь к производителю или в местное представительство.

3. Установка и настройка SVI3

3.1 Физические размеры

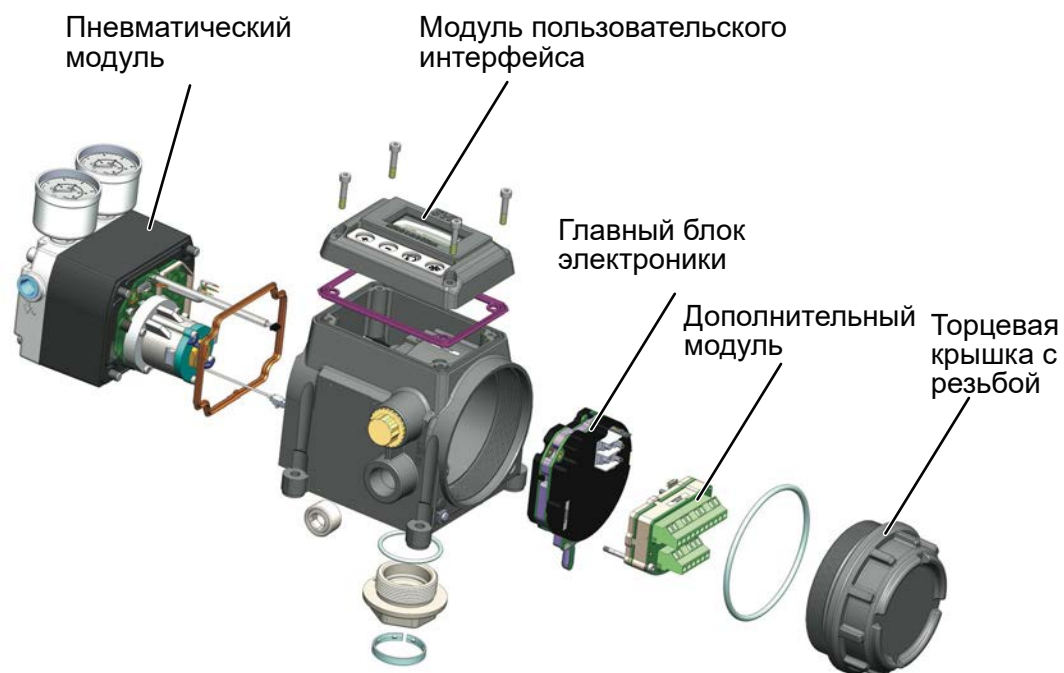


Рисунок 4 - Основные компоненты SVI3

3.1.1 Размеры SVI3

На Рисунке 5 показаны размеры для моделей SVI3 одностороннего действия, данные по весу приведены в п. 6.1 «Физические и эксплуатационные характеристики» (показанные изображения могут незначительно отличаться от фактического внешнего вида SVI3)

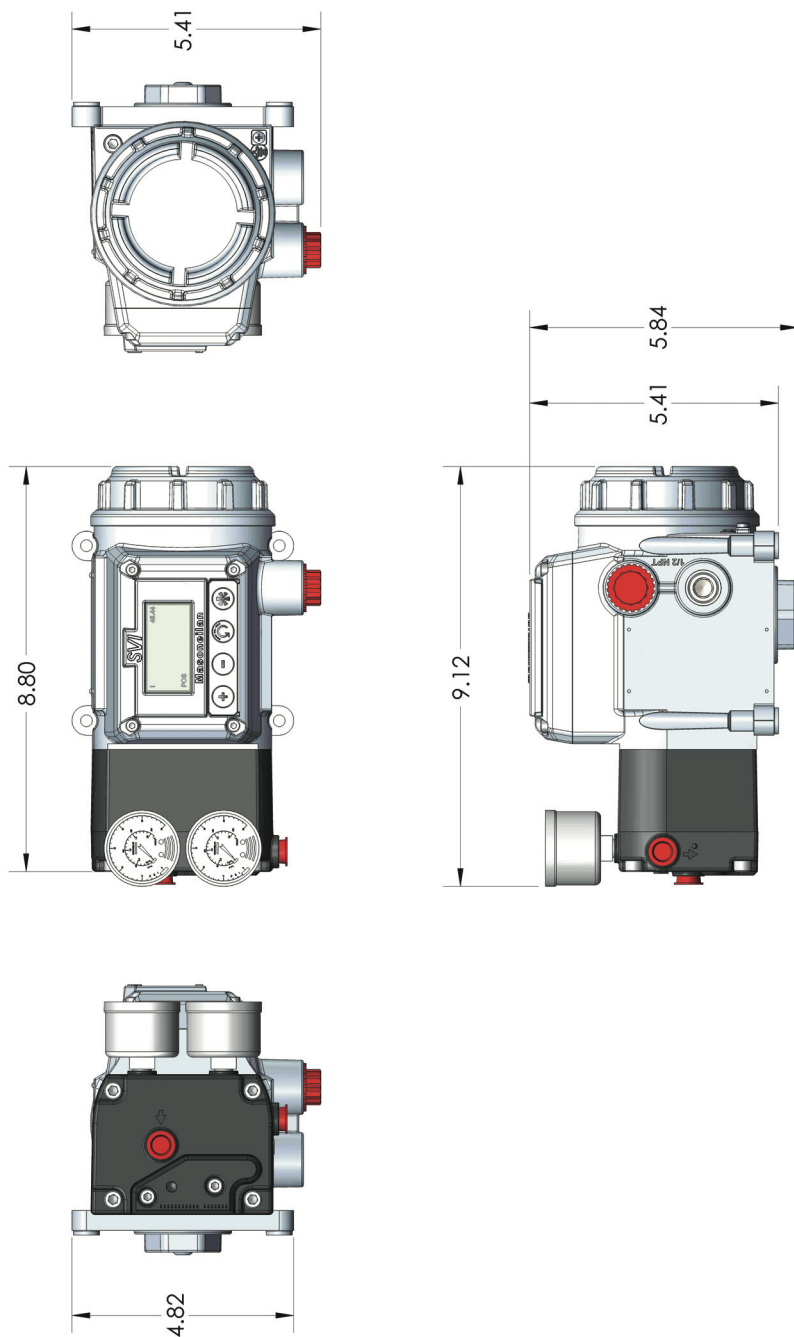


Рисунок 5 - Размеры SVI3 одностороннего действия

3.2 Указания по подготовке к установке

Примечание. Перед началом процесса установки ознакомьтесь с «Информацией по технике безопасности и документацией по стандартам» на странице 7.

3.3 Этапы установки

Соблюдайте осторожность при распаковке регулирующего клапана и установленных на нем принадлежностей.

Если у вас возникли проблемы, не описанные в данном руководстве, позвоните на завод или местному представителю. Адреса торговых представительств указаны на последней странице данного документа.

Испытания на соответствие рабочего диапазона напряжения лучше всего проводить перед установкой. См. 7.5 «Определение рабочего диапазона напряжения позиционера SVI3 в системе управления» на стр. 111.

Шаги, необходимые для завершения установки и настройки программного обеспечения SVI3, представлены в Таблице 1.

Чтобы обеспечить надлежащую взрывозащиту/защиту от проникновения пыли и воды, выберите правильный кабельный сальник в соответствии с заводскими/местными нормативными правилами монтажа электропроводки.

Таблица 1 - Этапы монтажа SVI3

Действие	Ссылка
Закрепите монтажный кронштейн на приводе.	См. 3.4.2 «Монтаж SVI3 на поворотных клапанах» на странице 25 и 3.4.4 «Монтаж SVI3 на клапанах с возвратно-поступательным механизмом» на странице 30 для получения инструкций
Установите магнитный узел SVI3 (только для поворотных клапанов).	Для получения инструкций см. 3.4.2 «Монтаж SVI3 на поворотных клапанах» на странице 25
Установите SVI3 на кронштейне, который крепится к приводу клапана.	См. 3.4.2 «Монтаж SVI3 на поворотных клапанах» на странице 25 и 3.4.4 «Монтаж SVI3 на клапанах с возвратно-поступательным механизмом» на странице 30 для получения инструкций.
Подключите пневматическую трубку и линию подачи воздуха к SVI3. Указания по монтажу для работы с природным газом (опция).	Для получения инструкций см. 3.5 «Подключение трубопроводов и линии подачи воздуха» на странице 34.
Электрические подключения SVI3.	Инструкции см. в разделе 3.6 «Подключение проводки SVI3» на стр. 36.
Настройка/калибровка с помощью кнопочного ЖК-дисплея	См. 4.3 «Локальные интерфейсы и конфигурации» на стр. 52, 4.3.5 «Выполнение интеллектуальной калибровки» на стр. 55 и 4 «Нажмите на список отказов, чтобы просмотреть полный список кодов отказов» на стр. 71 для получения инструкций.
Настройка/калибровка с использованием SVI3 DTM с Valve3/AMS	Инструкции см. в 4.2 «Настройка и калибровка с использованием SVI3 DTM с ПО Valve» на стр. 52
Настройка/калибровка с помощью файлов SVI3 DD в коммуникаторе HART®/AMS.	Инструкции см. в 4.3 «Локальные интерфейсы и конфигурации» на стр. 52

На Рисунке 6 показан **поворотный регулирующий клапан Camflex™** с установленным SVI3 в качестве примера установки на поворотный клапан.

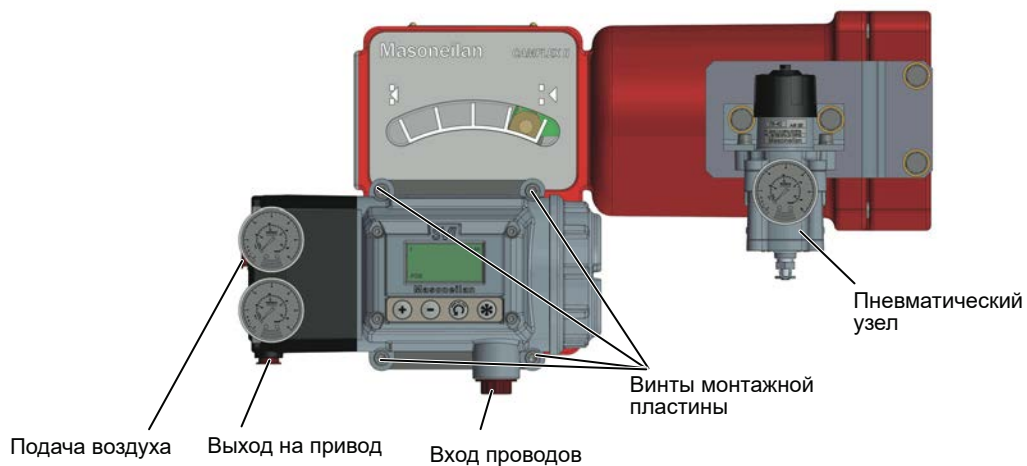


Рисунок 6 - Пример установки на поворотный клапан

На Рисунке 7 показан **привод серии 87/88** с установленным SVI3 в качестве примера установки на клапан с возвратно-поступательным механизмом

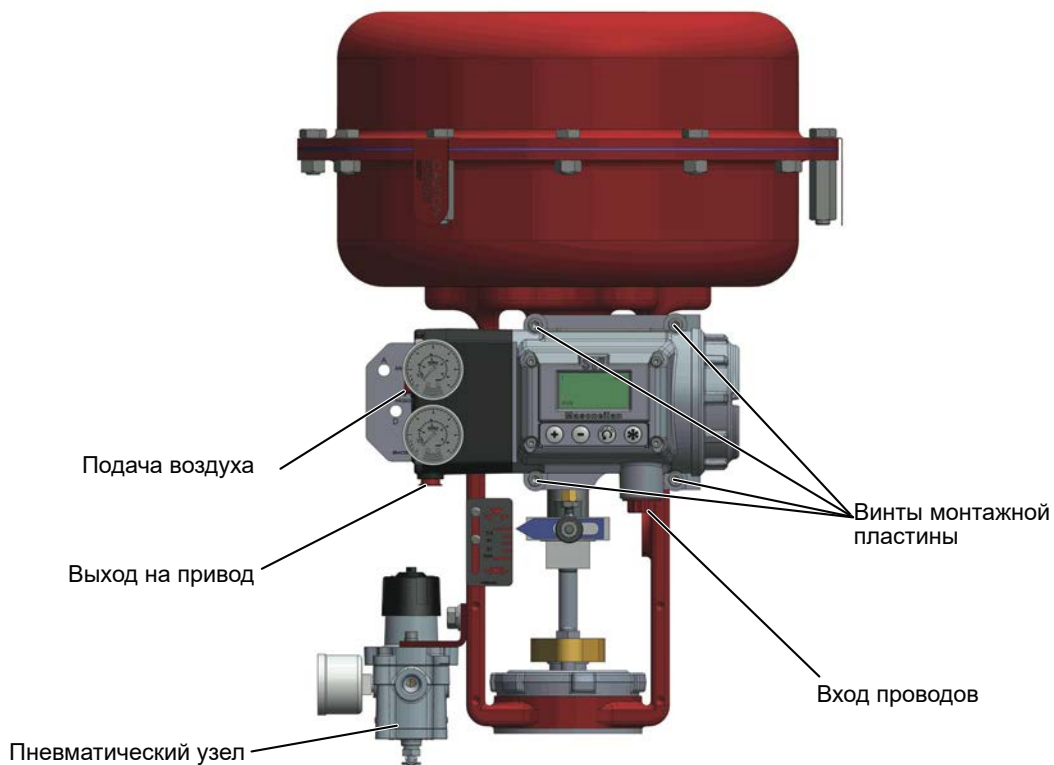


Рисунок 7 - Пример установки на клапан с возвратно-поступательным механизмом

3.4 Монтаж позиционера

В данном разделе приведены инструкции по монтажу SVI3 на клапаны с поворотным и возвратно-поступательным приводом. Процесс монтажа можно разделить на следующие этапы:

- Прикрепите монтажный кронштейн к приводу.
- Установите магнитный узел (только для поворотных клапанов).
- Установите SVI3 на монтажный кронштейн.



Устанавливайте SVI3 с направленными вниз кабельными соединениями, чтобы обеспечивался отвод конденсата из них.

3.4.1 Фильтр-регулятор и трубки

Для подачи воздуха рекомендуется использовать фильтр-регулятор Masoneilan с фильтрующим элементом 5 мкм. Между регулятором фильтра, SVI3 и приводом используйте трубку диаметром не менее 1/4" (6,35 мм), а для приводов большого размера — диаметром 3/8" (9,53 мм). Для герметизации резьбы пневматических трубок используйте анаэробный герметик с полимеризацией в условиях отсутствия воздушной среды, например Loctite® Hydraulic Seal 542. Следуйте инструкциям производителя.

Примечание. *Максимально допустимое давление подачи воздуха в SVI3 зависит от размера и типа привода и клапана. Для определения правильного давления подачи для позиционера см. таблицы перепада давления в листах технических данных на клапан. Минимальное давление подачи должно быть на 5–10 фунтов/кв. дюйм (0,345–0,69 бар, 34,485–68,97 кПа) выше максимального давления пружины.*

3.4.2 Монтаж SVI3 на поворотных клапанах

Эта процедура используется для установки SVI3 на поворотные регулирующие клапаны с углом поворота менее 60°, такие как Samflex или Varimax. Для клапанов с поворотом более чем на 60° см. «Особые случаи» на стр. 30.



Не снимайте крышку прибора и не подключайте его к электрической цепи в опасной зоне, если питание не отключено.

Убедитесь, что крепление предварительно смонтированного SVI3 не было повреждено при транспортировке.

Для проверки конфигурации запишите следующие данные:

- Клапан с пневматическим открытием (АТО) или пневматическим закрытием (АТС)
- Номинальное давление привода
- Рабочий диапазон пружины привода
- Собственная характеристика затвора регулирующего клапана: линейная, равнопроцентная или др.

Примечание. *См. лист технических данных клапана или номер модели регулирующего клапана.*

Необходимые инструменты

Для выполнения установки на поворотный клапан необходимы следующие инструменты:

- Шестигранный ключ 3/16" с Т-образной ручкой
- Шестигранный ключ 5/32", 1/2"
- Шестигранный ключ 3 мм, 4 мм, 5 мм
- Гаечный ключ 7/16"

Монтаж SVI3:

1. Прикрепите поворотный монтажный кронштейн SVI3 к приводу клапана двумя винтами с плоской головкой 5/16–18 UNC и затяните их с помощью шестигранного ключа 3/16", как показано на Рисунке 8.

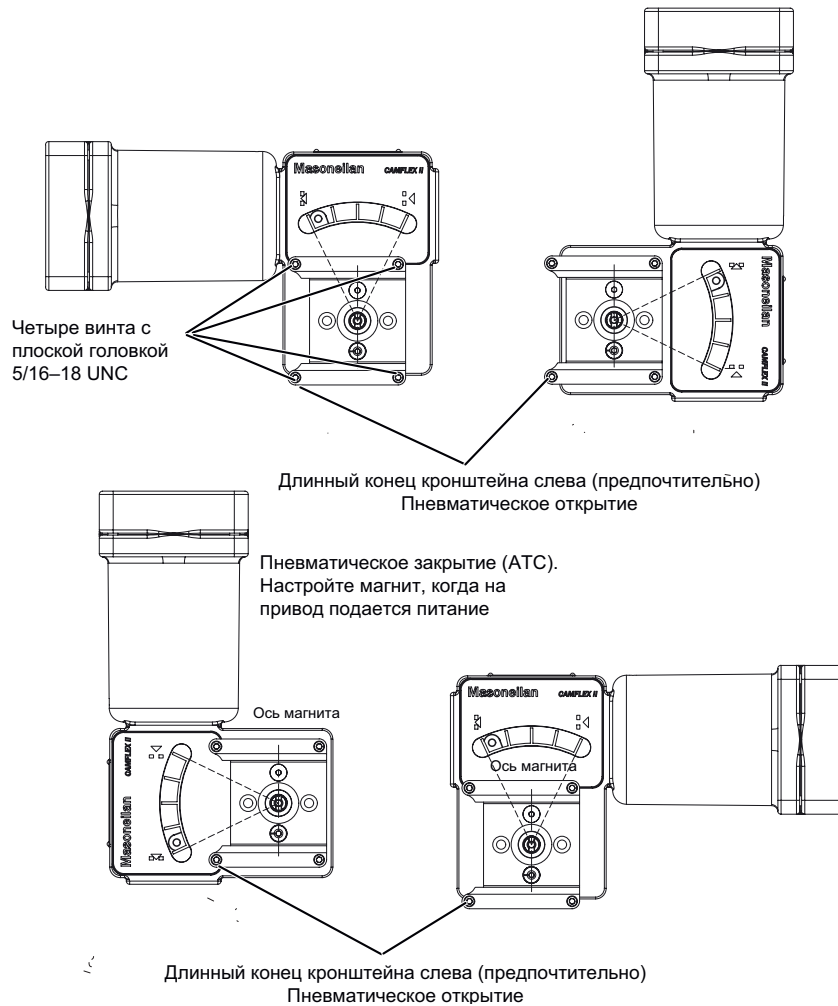


Рисунок 8 - Монтаж на поворотный регулирующий клапан Camflex II с пневматическим открытием и пневматическим закрытием

2. Прикрепите удлинительный вал к выходному валу положения клапана с помощью винта с потайной головкой и внутренним шестигранником 1/4–28 UNF. Зафиксируйте крепежный винт, удерживающий удлинительный вал, с помощью шестигранного ключа 5/32" с моментом затяжки 144 дюйм-фунта (16,269 Н·м).

Примечание. Под действием внутреннего давления клапана нажимной вал выталкивается до механических упоров, которые обычно представлены упорным подшипником. На клапанах, где устройство отслеживания положения клапана установлено непосредственно на конце вала затвора, например, Camflex, для правильной настройки цифрового позиционера клапана SVI3 необходимо установить вал на упор. В ходе гидростатических испытаний вал упирается в собственный упор, и нормально затянутое уплотнение удерживает его в таком положении.

Примечание. При работе в вакуумной среде вал клапана может быть втянут в корпус под действием вакуума, действующего на вал, но магнитная муфта должна быть установлена заподлицо с монтажным кронштейном с полным вытягиванием вала до его упорного подшипника.

3. Убедитесь в том, что зазор между принимаемым под действием вакуума положением и полностью выдвинутым положением составляет менее 0,06 дюйма (1,524 мм).
4. Задвиньте держатель магнита в удлинительный вал. Магниты располагаются в кольце держателя магнитов. Магнитная ось — это воображаемая линия, проходящая через центр обоих магнитов (см. Рисунок 9).

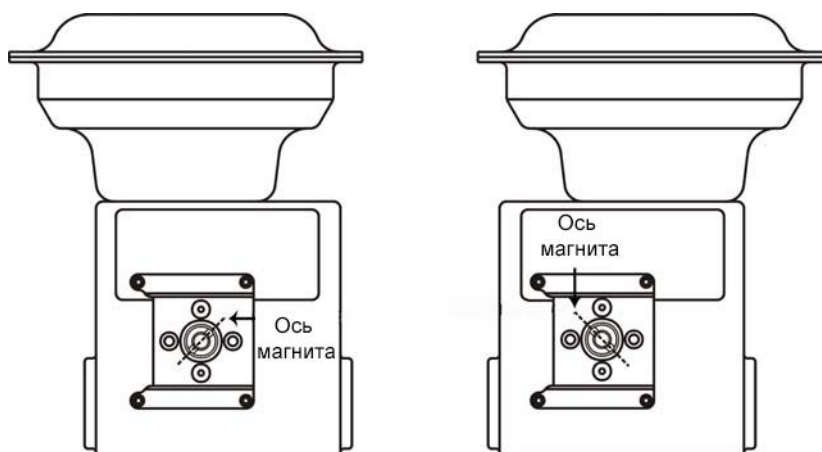


Рисунок 9 - Магнитная ось

5. Поверните держатель магнита так, чтобы ось магнита была вертикальной, когда клапан находится в закрытом положении (см. Рисунок 8). В Таблице 2 приведены общие указания по центрированию датчика хода. Перед установкой SVI3 на привод поворотного клапана ознакомьтесь с таблицей для правильного выравнивания магнита.

Таблица 2 - Центрирование датчика перемещения

Поворотная система крепления	Направление хода	Ориентация магнита	Положение клапана	Показания датчика
Поворотный	Вращение <math><60^\circ</math> Вращение по или против часовой стрелки	 (0°)	Закрыт (0%)	0 +/- 1000
	Вращение >math>>60^\circ</math> По часовой стрелке с увеличением уставки	 (-45°)	Полностью открыт или Полностью закрыт	-8000 +/- 1500 или +8000 +/- 1500
	Вращение >math>>60^\circ</math> Вращение против часовой стрелки с увеличением уставки	 (+45°)	Полностью открыт или Полностью закрыт	-8000 +/- 1500 или +8000 +/- 1500
Общее правило для других конфигураций	Любой градус вращения по часовой стрелке или против часовой стрелки	 (0°)	50 % Ход (середина хода)	0 +/- 1000

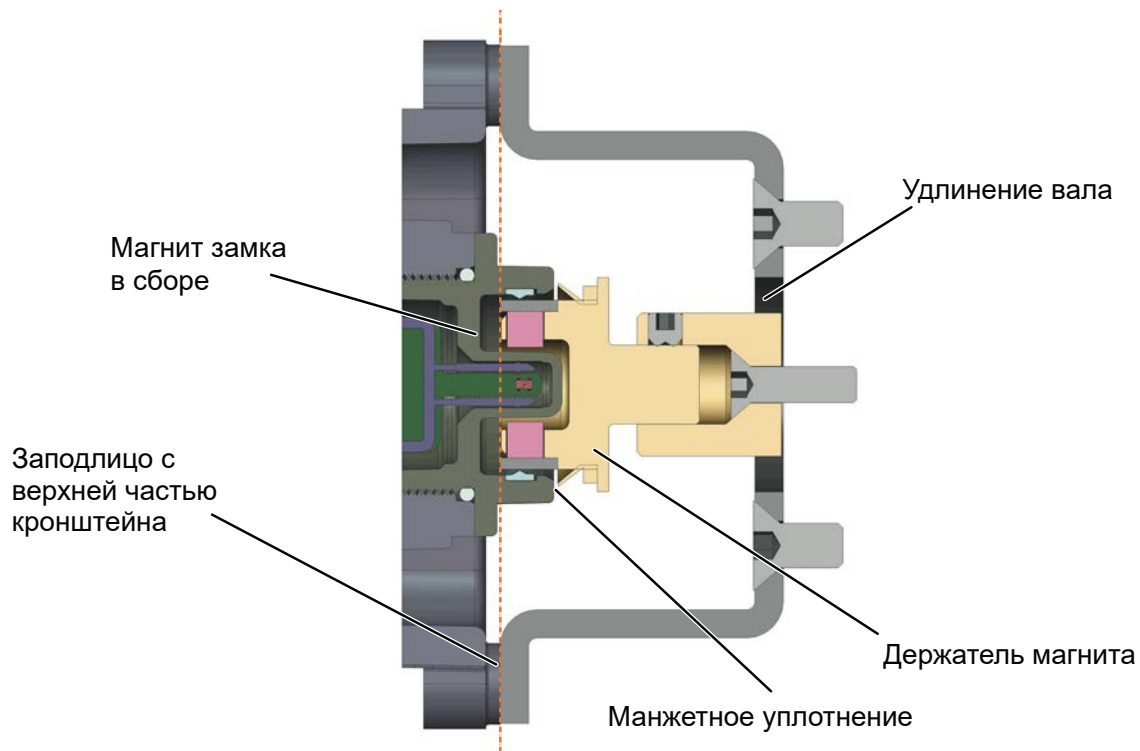


Рисунок 10 - Поворотный регулирующий клапан Camflex II с монтажным кронштейном (вид сбоку)

6. Совместите конец держателя магнита заподлицо с концом монтажного кронштейна (красная пунктирная линия на Рисунок 10 на стр. 29). Закрепите держатель магнита двумя установочными винтами М6 с помощью шестигранного ключа 6 мм.
7. Наденьте манжетное уплотнение на держатель магнита.
8. Закрепите SVI3 на монтажном кронштейне с помощью четырех винтов с внутренним шестигранником М6×20 мм, используя шестигранный ключ 6 мм.
9. Убедитесь в выполнении следующих требований.
 - Выступающий датчик положения ничего не задевает.
 - Убедитесь в том, что манжетное уплотнение прилегает к юбке вокруг выступа датчика положения на корпусе SVI3.

3.4.2.1 Проверка магнита

Существует два способа проверки магнита SVI3:

- Проведите визуальный осмотр
- Используйте SVI3 DTM с Valvue3 для проверки магнита

3.4.2.2 Выполнение визуального осмотра

Убедитесь, что магнит отцентрирован в соответствии с Таблицей 2 на стр. 28.

3.4.2.3 Использование SVI3 DTM с Valve3 для проверки положения магнита

1. Порядок подключения см. в руководстве по DTM.
2. Считывание необработанных данных о положении. Когда клапан закрыт, значение должно составлять 60° поворота для поворотного клапана.

3.4.3 Особые случаи

3.4.3.1 Угол поворота от 90 до 120°

В отношении приводов с углом поворота от 90 до 120°, следуйте инструкциям раздела «Монтаж SVI3 на клапанах с возвратно-поступательным механизмом» на странице 30 за исключением того, что магнит крепится под углом $\pm 45^\circ$ в обесточенном положении привода, как показано на Рисунке 9 на стр. 27

3.4.4 Монтаж SVI3 на клапанах с возвратно-поступательным механизмом

В данном разделе приведено описание процедуры монтажа SVI3 на клапаны с возвратно-поступательным механизмом (на примере приводов Masoneilan 87/88 с несколькими пружинами).



Не снимайте крышку прибора и не подключайте его к электрической цепи в опасной зоне, если питание не отключено.

Убедитесь, что крепление предварительно смонтированного SVI3 не было повреждено при транспортировке, осмотрите привод, тяги. Для проверки конфигурации запишите следующие данные:

- Клапан с пневматическим открытием (АТО) или пневматическим закрытием (АТС)
- Номинальное давление привода
- Рабочий диапазон пружины привода
- Собственная характеристика затвора регулирующего клапана: линейная, равнопроцентная или др.

Примечание. См. лист технических данных клапана или номер модели регулирующего клапана.

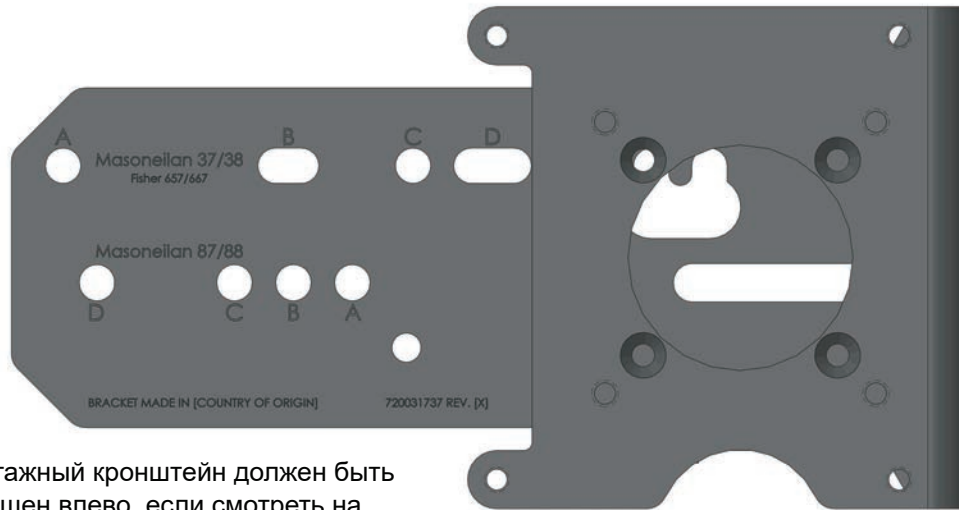
Необходимые инструменты:

- Комбинированный гаечный ключ 7/16 дюйма (требуется 2 шт.)
- Комбинированный гаечный ключ 1/2 дюйма
- Шестигранные ключи 4 мм, 5 мм и 6 мм
- Комбинированный гаечный ключ 3/8 дюйма
- Крестовая отвертка

3.4.4.1 Монтаж SVI3 на приводе с возвратно-поступательным механизмом

При монтаже SVI3 предполагается, что привод находится в нормальном вертикальном положении.

1. Убедитесь, что рычаг прикреплен к магнитному узлу и надежно закреплен двумя винтами М5 с плоской головкой, чтобы ось магнита располагалась вертикально, когда положение рычага соответствует закрытому положению клапана. Надежно затяните винт рычага с помощью шестигранного ключа 5 мм.
2. Установите один винт с шестигранной головкой 5/16–18 UNC-2A с одной стопорной шайбой и одной плоской шайбой, не затягивая его. Затем вставьте кронштейн в установленный крепеж через монтажный паз.
3. Установите второй винт с шестигранной головкой 5/16–18 UNC-2A в соответствующее монтажное отверстие в соответствии с размером привода и расстоянием хода [см. Таблицу 3 на стр. 31 и Рисунок 11]. Затем затяните оба крепежных элемента.



Монтажный кронштейн должен быть обращен влево, если смотреть на привод, при этом привод должен находиться в вертикальном положении

Рисунок 11 - Монтажный кронштейн клапана с возвратно-поступательным механизмом

Таблица 3 - Монтажное отверстие и длина стяжной муфты клапана с возвратно-поступательным механизмом

Размер привода Masoneilan	Ход	Монтажное отверстие	Отверстие в рычаге	Длина стяжной муфты
6 и 10	0,5–0,8" (12,7–20,32 мм)	A	A	1,25" (31,75 мм)
10	0,5–0,8" (12,7–20,32 мм)	A	A	1,25" (31,75 мм)
10	>0,8–1,5" (20,32–38,1 мм)	B	B	1,25" (31,75 мм)
16	0,5–0,8" (12,7–20,32 мм)	B	A	2,90" (73,66 мм)
16	>0,8–1,5" (20,32–38,1 мм)	C	B	2,90" (73,66 мм)
16	>1,5–2,5" (38,1–63,5 мм)	D	C	2,90" (73,66 мм)

Таблица 3 - Монтажное отверстие и длина стяжной муфты клапана с возвратно-поступательным механизмом (Продолжение)

23	0,5–0,8" (12,7–20,32 мм)	B	A	5,25" (133,35 мм)
23	>0,8–1,5" (20,32–38,1 мм)	C	B	5,25" (133,35 мм)
23	>1,5–2,5" (38,1–63,5 мм)	D	C	5,25" (133,35 мм)

4. Выберите монтажное отверстие A, B, C или D для обеспечения хода клапана. Например, отверстие B, представленное на Рисунке 12, соответствует приводу размером 10 с ходом 1,0 дюйм.

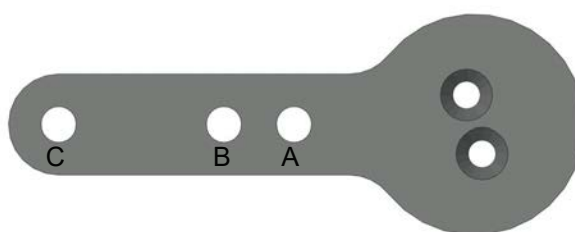


Рисунок 12 - Рычаг для привода Masoneilan модели 87/88 с несколькими пружинами

5. Установите клапан в закрытое положение. Для пневматического управления:
- Выдвижение — требуется использование давления воздуха в приводе для выполнения его полного хода.
 - Втягивание — происходит стравливание давления воздуха в приводе.
6. Нанесите герметик Loctite® и наверните тягу для отслеживания положения на соединитель штока привода (Рисунок 13).
Убедитесь, что указатель хода, расположенный на муфте, располагается правильно.
7. Прикрепите правый резьбовой конец тяги к рычагу с помощью винта с головкой 1/4–20×0,75" и гайки, как показано на Рисунке 13. Требуемое положение отверстия рычага зависит от хода конкретного клапана. См. Рисунок 12 и пункт «Выбор тяги для клапана с возвратно-поступательным механизмом», Таблицу 3 на стр. 31.

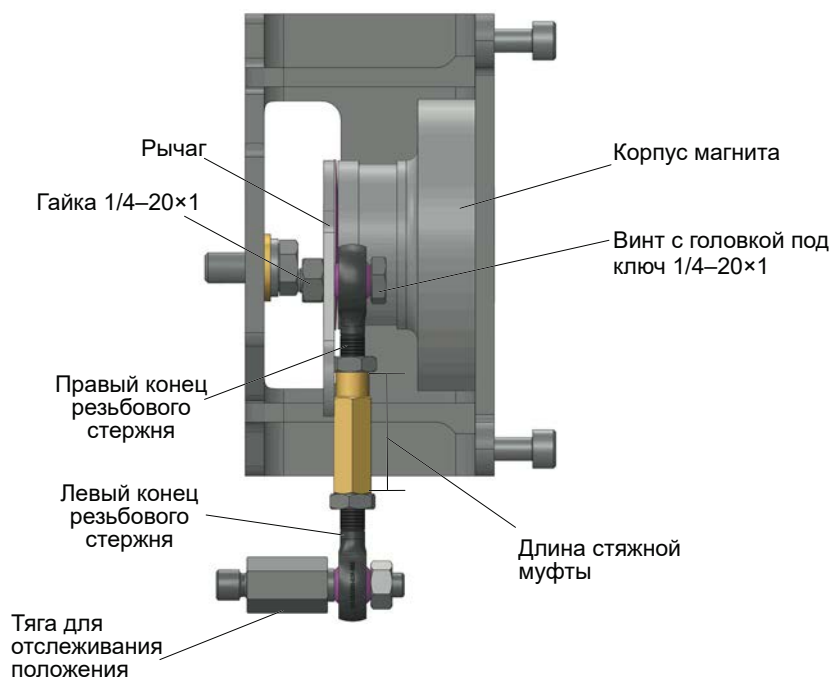


Рисунок 13 - Тяга для возвратно-поступательного механизма

8. Наверните контргайку с правой резьбой и стяжную муфту на конец штока с правой резьбой, повернув их примерно на два оборота. Длина стяжной муфты зависит от размера привода. (См. Таблицу 3 на стр. 31).
9. Закрепите корпус магнита в сборе, включая рычаг и правый конец тяги, на кронштейне с помощью четырех винтов M5×10 мм с плоской головкой, используя шестигранный ключ на 5 мм (Рисунок 13).
10. Присоедините конец тяги с левой резьбой к тяге для отслеживания положения с помощью гайки 1/4–20 UNC и накрутите контргайку с левой резьбой на конец тяги.
11. Наверните стяжную муфту на конец штока с левой резьбой. См. Рисунок 13.
12. Отрегулируйте стяжку так, чтобы отверстие в рычаге SVI3 совместилось с указательным отверстием в кронштейне. Затяните обе контргайки стяжной муфты.
13. Установите SVI3 на кронштейн и закрепите четырьмя винтами с внутренним шестигранником M6, используя шестигранный ключ на 6 мм.

3.4.4.2 Использование SVI3 DTM с Valve3 для проверки положения магнита

1. Порядок подключения см. в руководстве по DTM.
2. Считывание необработанных данных о положении. Когда клапан закрыт, значение должно быть в пределах ± 1000 для клапана с возвратно-поступательным механизмом.

Выполнение визуального осмотра

Стяжная муфта регулируемого соединения двусторонних клапанов должна располагаться параллельно штоку клапана. Для обеспечения линейности позиционирования убедитесь, что отверстие в рычаге совпадает с указательным отверстием в кронштейне, когда клапан находится в закрытом положении. Убедитесь, что кронштейн установлен на правильные отверстия. (Подробнее см. на Рисунке 11 на стр. 31 и в Таблице 3 на стр. 31).

3.5 Подключение трубопроводов и линии подачи воздуха

В данном разделе приводится описание процесса подключения трубопроводов и линии подачи воздуха к позиционеру одностороннего действия.

Максимально допустимое давление подачи воздуха в SVI3 зависит от привода, размера клапана и типа клапана. Для определения правильного давления подачи для позиционера смотрите таблицы перепада давления в технических характеристиках клапана. Минимальное давление питания должно быть на 5–10 фунтов/кв. дюйм (0,345–0,69 бар, 34,485–68,97 кПа) выше максимального диапазона пружины, но не должно превышать номинальное давление привода.

1. Установите воздушный фильтр/регулятор в отверстие подачи воздуха.
2. Подключите подачу воздуха к входу воздушного фильтра/регулятора

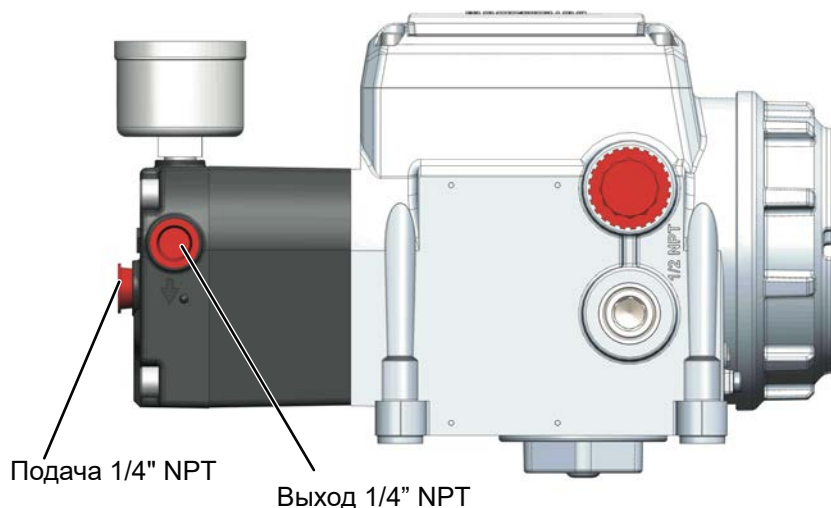


Рисунок 14 - Порты подачи воздуха позиционера одностороннего действия SVI3

3. Убедитесь, что соблюдены следующие технические требования и ограничения:
 - Давление подачи для SVI3 одностороннего действия: 20–120 фунтов/кв. дюйм (1,4–8,3 бар, 138–830 кПа).
 - Минимальный диаметр трубки 1/4" (6 мм × 4 мм)
 - Используйте динамометрический ключ для фитингов и не прилагайте момент более 10 Н·м.
4. Включите подачу воздуха, установив регулятор воздуха на ноль.
5. Увеличьте давление подачи до необходимого диапазона для конкретного используемого привода.
6. Осмотрите соединения трубопроводов между фильтром-регулятором и позиционером для выявления утечек.
7. Убедитесь, что трубопроводы не имеют перегибов и не смяты.
8. Убедитесь в герметичности всех фитингов

3.5.1 Требования к подаче воздуха

Подача воздуха высокого качества значительно повышает надежность управления и снижает затраты на обслуживание пневматического оборудования. См. ANI/ISA-7.0.01-1996 - Стандарт качества на воздух систем КИП.

3.5.2 Установка SVI3 для работы в среде природного газа



Процедуры установки и эксплуатации в среде природного газа приведены в руководстве по безопасности изделия SVI3 ES-817.

Из позиционера SVI3 отводится и рассеивается природный газ в объеме приблизительно 2,8 ст. л/мин (5,9 ст. куб. футов/ч) при давлении 30 фунтов/кв. дюйм. При использовании внутри помещений следует учитывать это обстоятельство и обеспечить циркуляцию воздуха и вентиляцию.



Для кабельных вводов необходимо использовать взрывозащищенные фитинги.

Во время выполнения работы не должен подключаться/отключаться ни один из электрических контактов. Во время работы не снимайте/устанавливайте крышку вентиляционного отверстия, торцевую заглушку или фитинги.

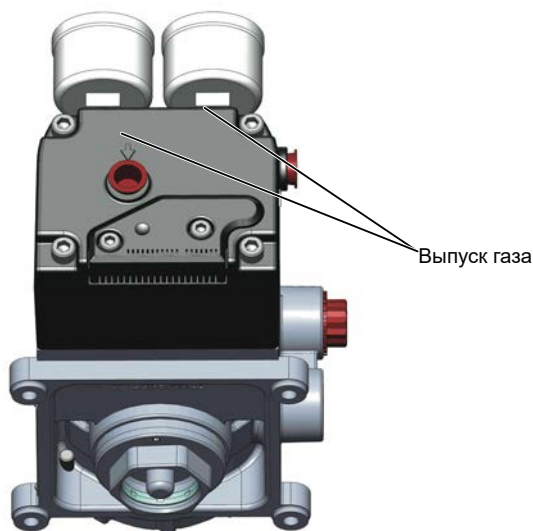


Рисунок 15 - Клапаны выпуска газа SVI3 одностороннего действия

3.5.3 Выхлопной коллектор SVI

С помощью дополнительного комплекта можно собирать все сдвухи от позиционера и выхлопные газы привода. Более подробную информацию см. в руководстве по эксплуатации № 34633.

3.6 Подключение проводки SVI3

Ниже приведена процедура подключения SVI3.



- *В любой момент во время монтажа или эксплуатации может произойти непредвиденное перемещение клапана, привода или позиционера.*
- *Соблюдайте действующие государственные и местные правила выполнения электромонтажных работ.*
- *Необходимо соблюдать местные и государственные правила работы во взрывоопасных средах.*
- *Прежде чем приступить к работе с устройством, отключите питание устройства или убедитесь, что условия на месте позволяют безопасно открыть крышку устройства в потенциально взрывоопасной среде.*

3.6.1 Требуемые методы работы со взрывозащищенными установками

Обратитесь к руководству по безопасности изделия ES-817, чтобы ознакомиться с требуемыми методами работы со взрывозащищенными установками..

3.6.2 Рекомендации по подключению

Рекомендации по успешной реализации сигнала постоянного тока, питания постоянного тока и связи по протоколу HART® с SVI3:

- Диапазон рабочего напряжения для SVI3 составляет приблизительно 9 В при 20 мА, 11 В при 4 мА. См. «Применение в разделенном диапазоне» на стр. 112.
- Передаваемый на SVI3 сигнал должен представлять собой регулируемый ток в диапазоне от 3,2 до 22 мА.
- На выходную цепь контроллера не должны влиять тональные сигналы HART®, которые находятся в диапазоне частот от 1200 до 2200 Гц.
- В диапазоне частот тональных сигналов HART® контроллер должен иметь импеданс цепи более 220 Ом, как правило — 250 Ом.
- Тональные сигналы HART® могут подаваться позиционером и коммуникационным устройством, расположенным в любом месте сигнальной цепи.
- Кабель должен быть экранирован для предотвращения влияния электрических помех, которые могут исказить тональные сигналы HART®, при этом экран должен быть заземлен.
- Экран должен быть надежно заземлен только в одном месте.
- Подробные сведения и методы расчета сопротивления проводки и емкости, а также расчет характеристик кабеля приведены в спецификации физического уровня HART® FSK.
- Для установок с разделенным диапазоном выходное напряжение должно быть достаточным для работы двух позиционеров (11 В при 4 мА, 9 В при 20 мА) с учетом ожидаемого падения напряжения в кабеле.
- Использование низкоомного источника напряжения приводит к повреждению SVI3. Источник тока должен представлять собой действительно высокоимпедансное токоограничивающее устройство. Правильный источник тока однозначно позволяет регулировать ток, а не напряжение.

- При подключении ретранслятора положения:
 - Убедитесь в том, что сигнал от передатчика положения подключен к плате аналогового входа системы управления.
 - Убедитесь в том, что на контур управления подается питание во время проведения измерений с помощью измерительного прибора.

3.6.3 Подключение к контуру управления

Также необходимо всегда соблюдать полярность, иначе может быть нарушена работа позиционера.



Соединения главных клемм должны быть закреплены с номинальным моментом затяжки 1,13 Н·м.

Подключите провода следующим образом (сечение провода от 12 до 22 AWG, от 4 до 0,34 мм²):

1. Зачистите примерно 1/4 дюйма (6,35 мм) изоляции на концах проводов.
2. Открутите торцевую крышку и снимите соответствующую пластиковую крышку 1/2" NPT (Рисунок 16).

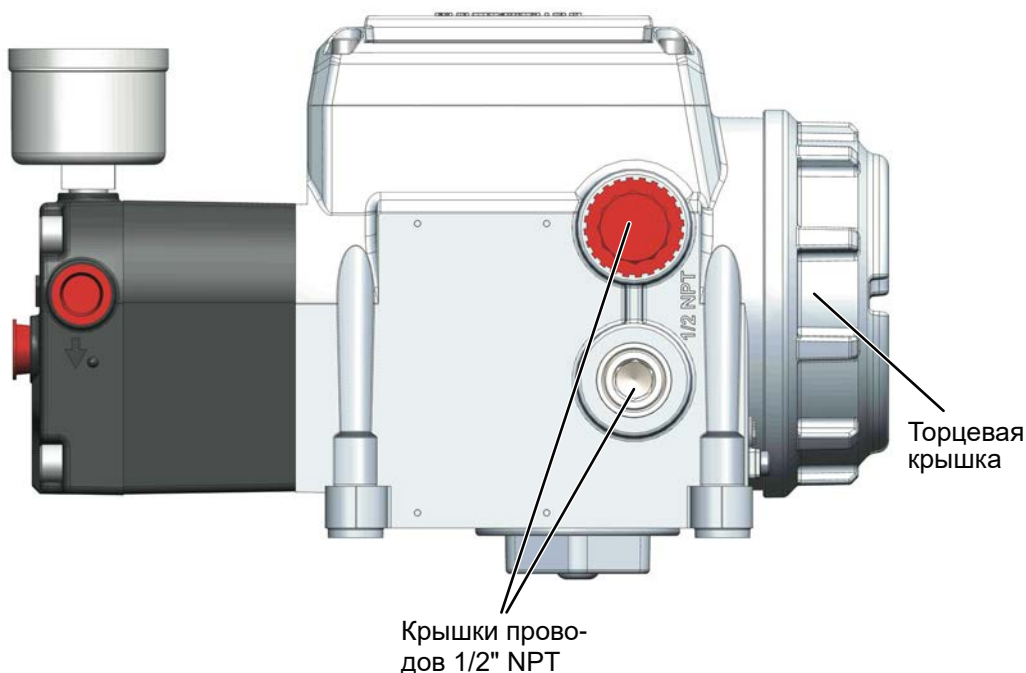


Рисунок 16 - Электрические сальники/кабельные вводы SVI3

3. Вставьте фитинг сальника/кабельного ввода в отверстие 1/2" NPT и затяните его. При необходимости используйте герметик Loctite®.
4. Протяните кабель через сальник.
5. Найдите нужную клеммную колодку на клеммной панели (см. Рисунок 17).

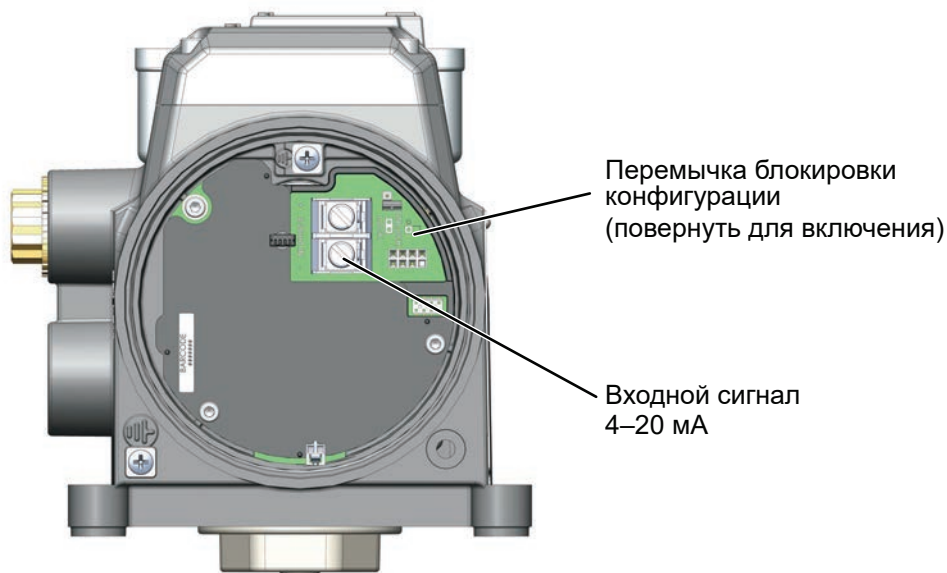


Рисунок 17 - Подключения к главному модулю электроники (через клеммную панель)

6. Ослабьте необходимый разъем, вставьте провод контура управления с соблюдением правильной полярности и затяните винт разъема.
7. Установите крышку на место.

3.6.4 Подключение дополнительной платы

На дополнительной плате имеются соединения для следующего:

- Два полупроводниковых переключателя (SW#1 и SW#2), настраиваемые на различные биты сигнала предупреждения/статуса и состояния открытия/закрытия.
- Выход 4–20 мА для поддержки функций ретрансляции положения. • Соединение цифрового входа (DI).
- Соединение REMOTE для подключения дистанционного датчика положения Masoneilan.
- Вход сигнала технологической переменной (PV) – вход 1–5 В, который может принимать входной сигнал от датчика положения.

Дополнительную плату можно заказать вместе с позиционером или приобрести отдельно.



Для правильной работы соблюдайте полярность сигналов + и – соответственно.

Клеммные соединения дополнительной платы должны быть подключены с помощью провода сечением от 26 AWG до 14 AWG и закреплены с моментом затяжки клемм в пределах 0,5–0,6 Н·м.

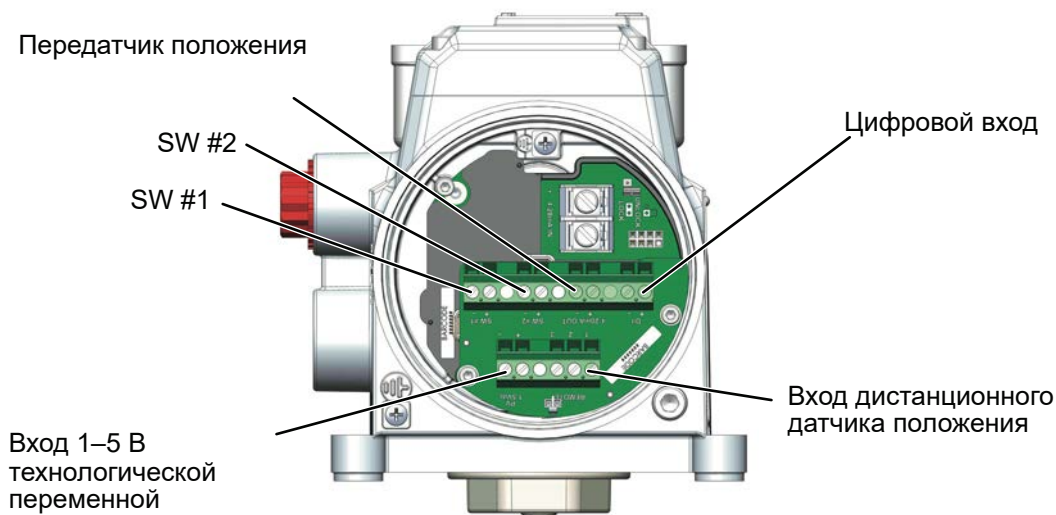


Рисунок 18 - Подключения к модулю дополнительной электроники (через клеммную панель)

1. Зачистите примерно 1/6 дюйма (4,08 мм) изоляции на концах проводов.
2. Протяните провод через сальник, который был установлен при подключении контура управления.
3. Найдите нужную клеммную колодку на дополнительном модуле (см. Рисунок 18).
4. Открутите необходимый разъем, вставьте провод с правильной полярностью и затяните винт разъема.
5. Затяните сальник и установите крышку на место.

Подключения цифрового ввода (DI)

Следуя процедуре «Подключение дополнительной платы» на стр. 38, выполните подключения к клеммам D/I. Подключения к устройствам, не относящимся к Masoneilan, выполняются в соответствии с требованиями документации на эти устройства.

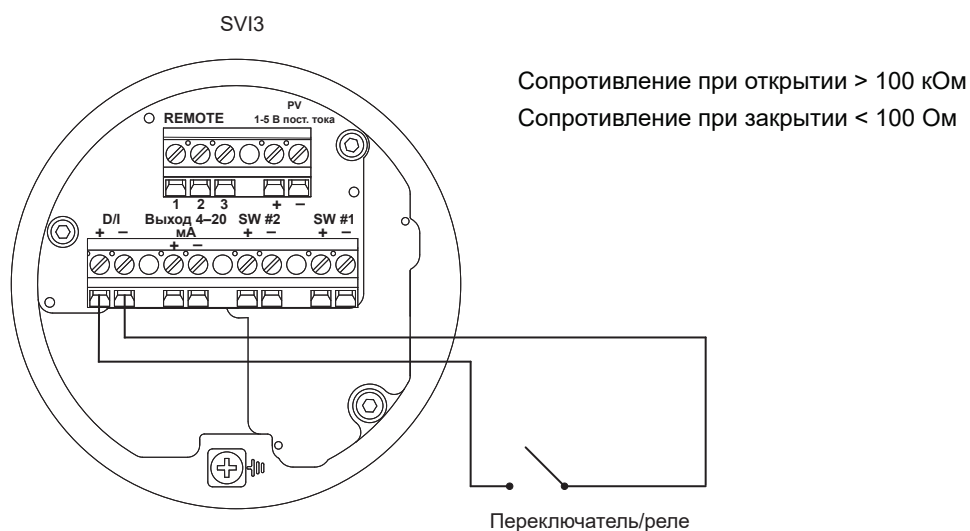


Рисунок 19 - Соединения цифрового ввода (DI)

Выходные переключатели

SVI3 поддерживает два идентичных контактных выхода, SW #1 и SW #2 (переключатели цифрового выхода), которые могут быть логически связаны с битами состояния.

Переключатели надлежит подключать с учетом полярности и исключительно к цепям постоянного тока. Клемма (+) переключателя должна иметь положительный электрический потенциал по отношению к клемме (-). Если клемма (+) электрически отрицательна по отношению к клемме (-), то переключатель будет проводить ток независимо от его положения.

При подключении переключателя непосредственно к источнику питания ток будет ограничиваться лишь емкостью источника питания, и переключатель может быть поврежден.

При отсутствии нагрузки, когда переключатель находится во включенном состоянии (замкнут), внешнее напряжение прикладывается к переключателю. Это приводит к выходу переключателя из строя (Рисунок 20).

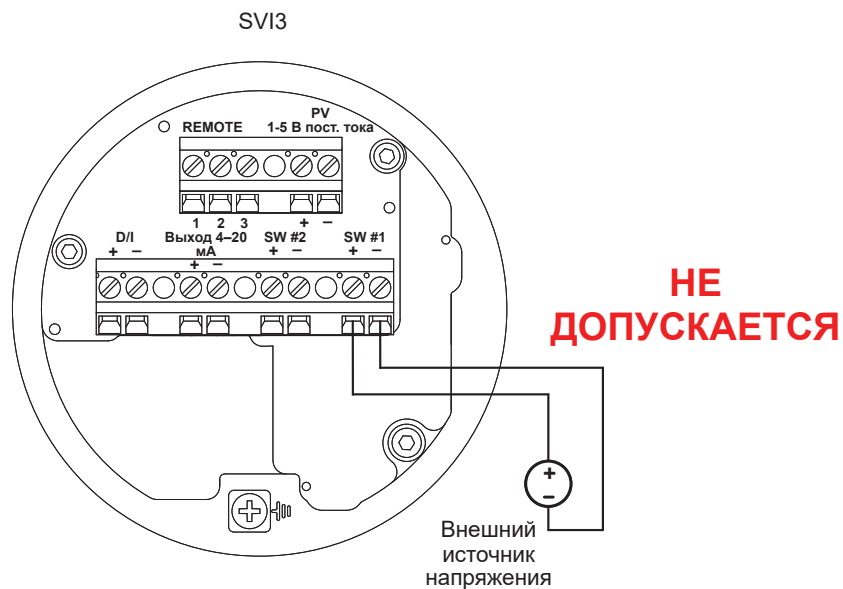


Рисунок 20 - Схема монтажа переключателя без нагрузки: **Конфигурация не допустима**

Общие примечания по конфигурации

В данном разделе рассматриваются необходимые меры предосторожности в отношении конфигурации системы.

	Выкл.	Вкл.
V _{ПЕРЕКЛ.}	Макс. 30 В пост. тока	≤ 1 В (напряжение насыщения переключателя)
I _{ПЕРЕКЛ.}	≤ 0,200 мА (ток утечки на переключателе)	Макс. 1 А



Для работы в искробезопасных системах максимально допустимый ток переключателя составляет 125 мА.



Проконсультируйтесь с квалифицированным персоналом и убедитесь в соблюдении электрических требований к переключателю.

Напряжение, подаваемое на цифровые выходы переключателей, не должно превышать 30 В пост. тока. Этот параметр относится к разомкнутой цепи (разомкнутому состоянию цифрового переключателя). При разомкнутой цепи ток переключателя должен быть меньше 0,200 мА.

Максимальный ток переключателя составляет 1 А. Когда переключатель находится в положении «ВКЛ.», номинальное напряжение переключателя составляет ≤ 1 В.

Когда переключатель находится во включенном состоянии (контакты замкнуты) внешнее напряжение должно передаваться на нагрузку (Рисунок 20 на стр. 40).



Нагрузка должна быть рассчитана таким образом, чтобы ток в цепи все время составлял ≤ 1 А. Некоторые устройства сторонних производителей, такие как лампы накаливания или соленоиды, требуют защиты от перенапряжения и обратной ЭДС для предотвращения скачков напряжения.

Пример подключения переключателя с индуктивной нагрузкой

Например, внешнее реле управляется выходным переключателем дополнительного модуля SVI3. Чтобы избежать повреждения выходных переключателей SVI3, мы используем резистор на 250 Ом для ограничения тока до значения ниже 1 А. Проконсультируйтесь с квалифицированным электротехническим персоналом, чтобы рассчитать значение резистора, который необходимо использовать. Поскольку катушка реле является индуктивной нагрузкой, обратная ЭДС при выключении реле повредит переключатель, поэтому для шунтирования переходного тока используется обратный диод. Внешнее реле питается от источника 24 В пост. тока.

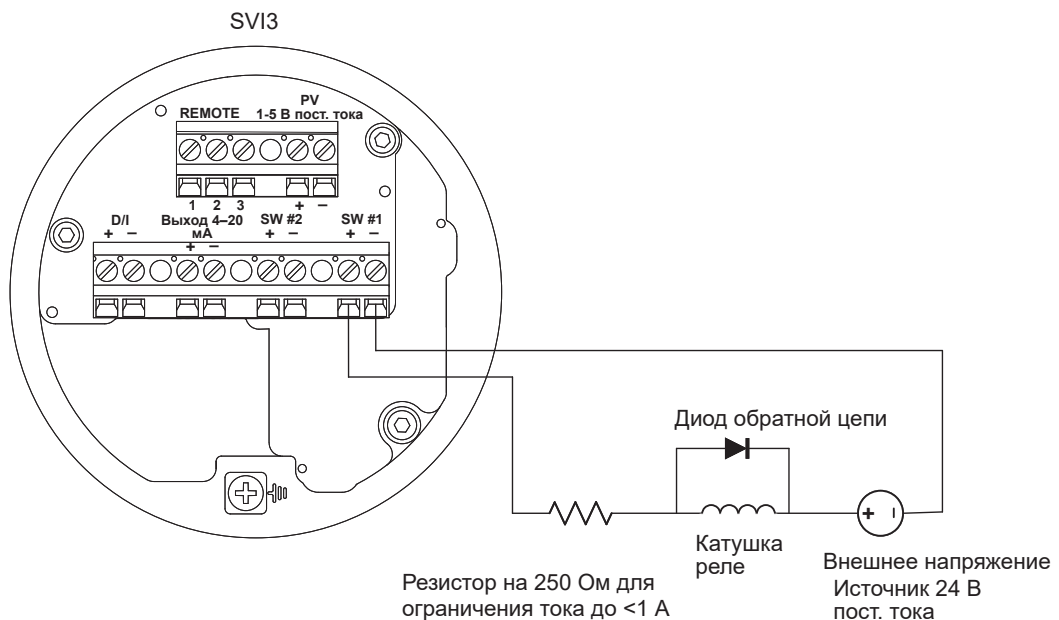


Рисунок 21 - Схема монтажа переключателя: Правильная конфигурация с нагрузкой

Настройки переключателя

Два цифровых выходных переключателя могут размыкаться или замыкаться в соответствии с условиями, которые обнаруживает SVI3. Обратитесь к руководству по SVI3 DTM (№ 34569), чтобы узнать больше о настраиваемых параметрах и процедуре их настройки.

Входные соединения дистанционного датчика положения

Следуйте процедуре «Подключение к контуру управления» на стр. 37 и подключите датчик к гнезду REMOTE. См. краткое руководство по эксплуатации дистанционного датчика положения (RPS) Masoneilan, которое можно загрузить по адресу <https://valves.bakerhughes.com/resource-center>.

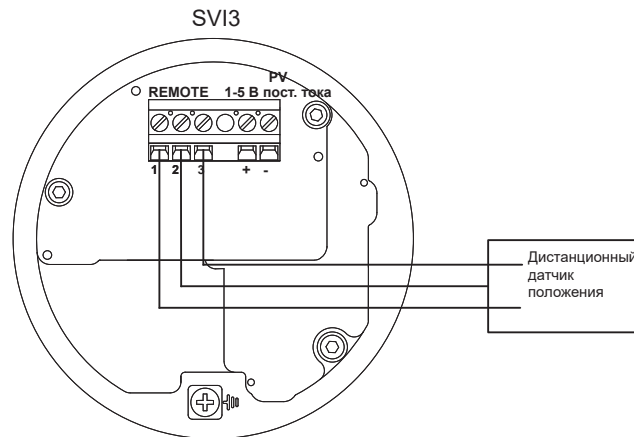


Рисунок 22 - Входные соединения дистанционного датчика положения

Соединения для ретрансляции сигнала

Следуя процедуре «Подключение дополнительной платы» на стр. 38, выполните подключение к выходу 4–20 мА. Подключения к устройствам, не относящимся к Masoneilan, выполняются в соответствии с требованиями документации на эти устройства.

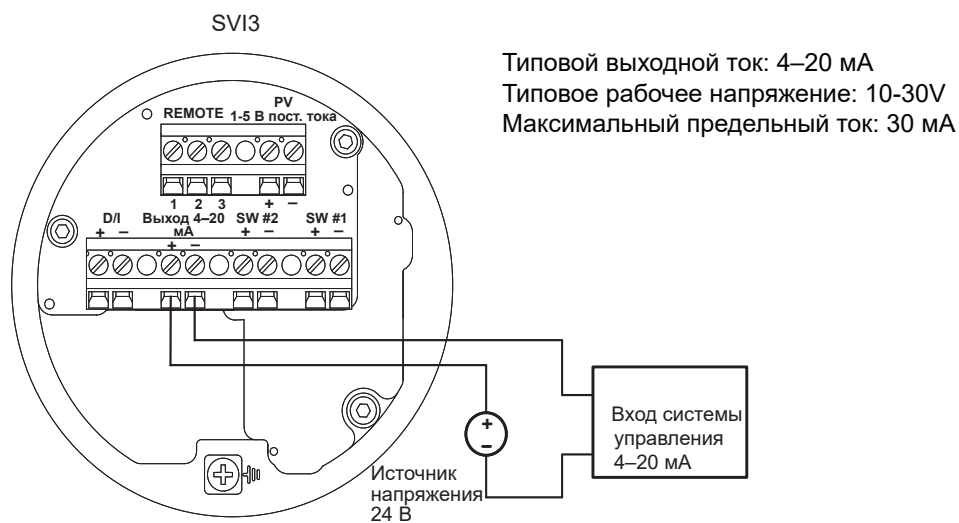


Рисунок 23 - Соединения для ретрансляции сигнала

Для устранения неполадок в соединениях для ретрансляции сигнала:

- Выходная цепь 4–20 мА является пассивным выходом. Для подачи питания на схему требуется внешний источник питания (минимум 10 В, максимум 30 В).
- Обратите внимание, что минимальный выходной ток составляет 3,2 мА. Если модуль SVI теряет питание, а схема ретрансляции остается запитанной от внешнего источника, то ток будет составлять 3,2 мА.

Входные соединения для ввода технологической переменной 1–5 В

Следуйте процедуре «Подключение дополнительной платы» на стр. 38 и подключитесь к контакту 1–5 В PV.

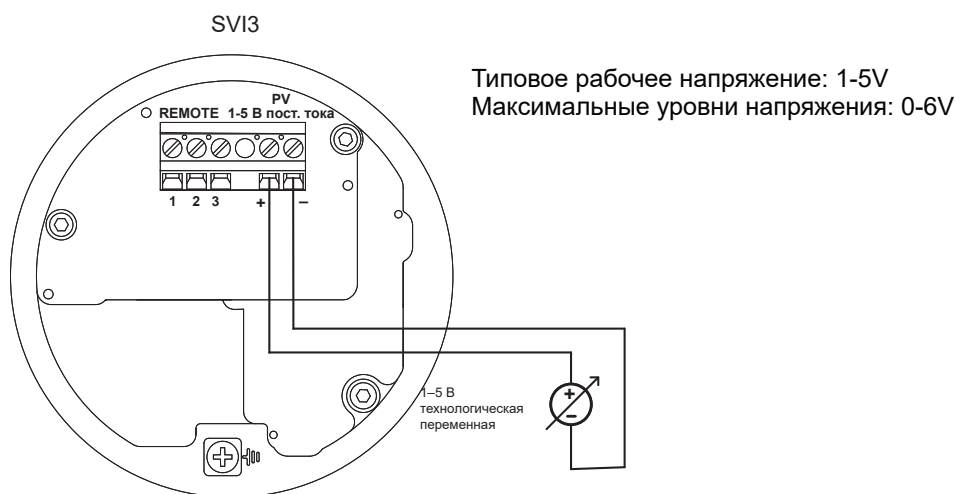


Рисунок 24 - Входные соединения для ввода технологической переменной 1–5 В

3.6.5 Системные соединения

Все соединения системы должны соответствовать спецификациям протокола связи HART®. Полная техническая информация приведена в документе FieldComm™ Group, документ № HCF-SPEC-11, и в справочных материалах. SVI3 — это устройство типа «исполнительный механизм», соответствующее стандарту HART®. Поэтому он является приемником сигнала 4–20 мА и не может иметь источника напряжения, подаваемого на его входные клеммы.

Уровни энергии часто ограничиваются для безопасной установки во взрывоопасных средах. Информацию об установке во взрывоопасных средах см. в Руководстве по безопасности изделия ES817.

Ниже не приводятся подробные сведения по монтажу во всех возможных случаях. Это выходит за рамки данного документа. Достаточно объяснить требования, которые будут применяться как указания по получению необходимых компонентов из многих источников для успешной установки.

3.6.5.1 Настройка SVI3

Системы управления, использующие взрывозащищенные или стандартные системы ввода/вывода, должны иметь рабочий диапазон напряжения выше 9 В при 20 мА с учетом потерь в проводке. См. «Применение в разделенном диапазоне» на стр. 112.

Типовые системы управления, в которых используются принципы искробезопасности, должны иметь рабочее напряжение выше 17,64 В..

Типовые схемы настройки системы показаны на Рисунке 25 на стр. 44 для схем общего назначения и и для установки во взрывобезопасных зонах (Ex d), а также на Рисунке 26 на стр. 45 для схем установки в искробезопасных цепях. Цифровой позиционер клапана SVI3 может быть размещен в зоне общего назначения или в опасной зоне, защищенной в соответствии с требованиями методов взрывозащиты (Ex d). Схемы подключения являются обобщенными. Фактическая проводка должна соответствовать требованиям раздела «Электромонтаж» руководства и местным электротехническим нормам. Использование портативного коммуникатора или модема HART® в опасной зоне, защищенной в соответствии с требованиями методов взрывозащиты (Ex d), не допускается.

Поскольку система управления технологическим процессом и источник входного сигнала находятся в безопасном месте, при монтаже необходимо установить барьер искробезопасности между системой управления технологическим процессом и SVI3. Если SVI3 расположен в опасной зоне с искробезопасной защитой, то для взрывобезопасной установки барьер не требуется..

В качестве альтернативы система может быть установлена как взрывозащищенная/ взрывонепроницаемая.

SVI3 может обмениваться данными с удаленным ПК, на котором установлено программное обеспечение ValVue, через HART-модем, подключенный к последовательному порту ПК. ПК, который не является искробезопасным, должен быть подключен к цепи на безопасной стороне барьера искробезопасности, если клапан расположен во взрывоопасной зоне.

SVI3 чувствителен к полярности, поэтому положительный вывод должен быть подключен к положительной (+) клемме, а отрицательный — к отрицательной (-). Если перепутать местами клеммы ввода, то это не приведет к повреждению, но устройство не будет работать.

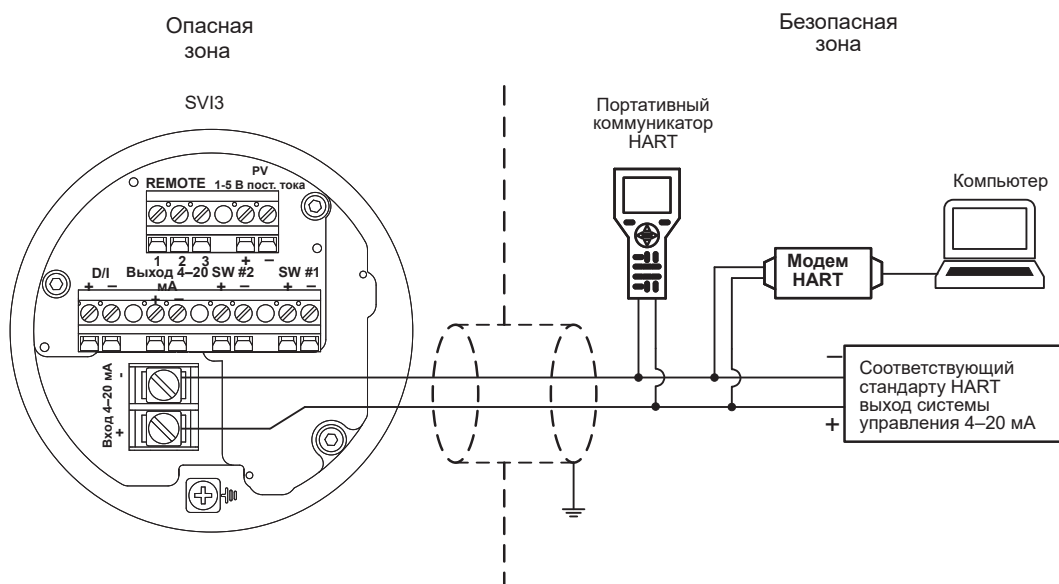


Рисунок 25 - Установка в зоне общего назначения и во взрывозащищенной зоне

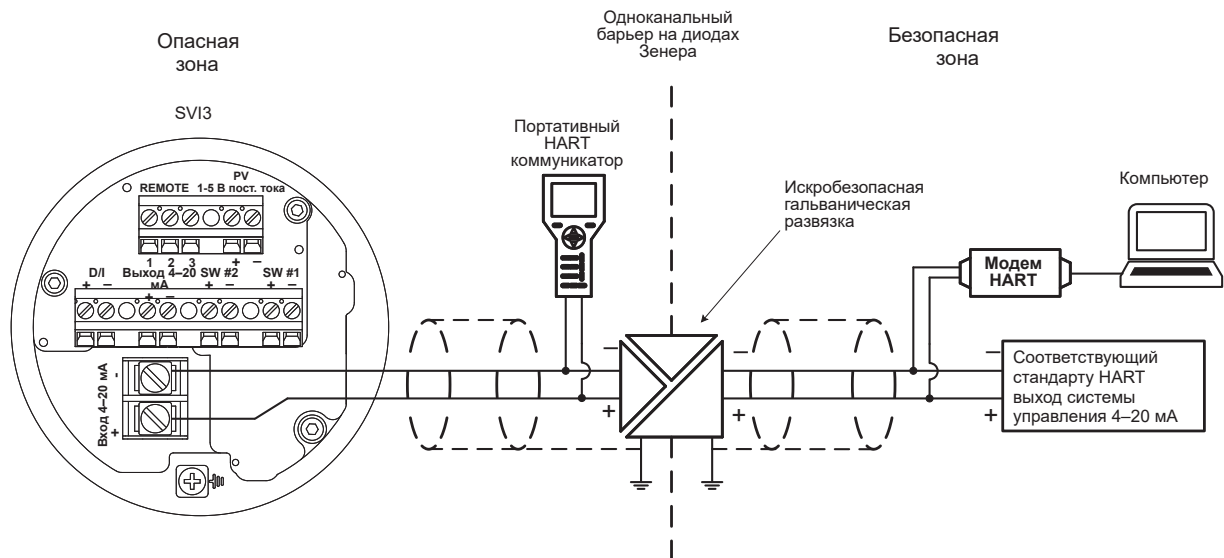


Рисунок 26 - Искробезопасный монтаж

3.6.5.2 Способы заземления

Для обеспечения надлежащего заземления убедитесь, что соединения корпуса и заземления выполнены в соответствии со стандартными методами заземления, принятыми на предприятии. Не допускается более одной точки заземления для экрана сигнальных проводов. Как правило, заземление подключается на контроллере или на барьере искробезопасности..

Винты заземления корпуса расположены на внешней стороне корпуса в правом нижнем углу крышки и внутри крышки. Корпус изолирован от всех схем и может быть заземлен локально в соответствии с применимыми нормами.

Если присутствуют помехи или нестабильность, переведите позиционер в ручной режим работы MANUAL и вручную задайте положение клапана во всем диапазоне хода. Если клапан стабильно работает в режиме MANUAL, то проблема может заключаться в помехах в системе управления. Перепроверьте все соединения проводов и точки заземления.

Примечание. Неправильно или ненадлежащим образом заземленные установки могут вызвать помехи или нестабильность в работе контура управления. Внутренняя электроника изолирована от земли. Для обеспечения функционирования заземлять корпус не нужно, однако такое заземление может потребоваться в соответствии с местными нормами.

3.6.5.3 Диапазон напряжения на выходе в режиме единого тока отпускания

Для SVI3 требуется 9,0 В при 20 мА и 11,0 В при 4 мА. Типовые интеллектуальные устройства требуют БОЛЬШЕГО напряжения при большем токе. Контроллер, подающий ток, имеет МЕНЬШЕЕ доступное напряжение при более высоком токе. SVI3 отличается тем, что требует МЕНЬШЕГО напряжения при большем токе, что делает более удобными характеристики источника, когда требуется всего 9 В при 20 мА. См. «Применение в разделенном диапазоне» на стр. 112.

В таблицах 4 – 6 на стр. 46 приведены примеры нескольких установок SVI3 и расчет диапазона выходного напряжения, необходимого для подачи 9 В при 20 мА.

Таблица 4 - Диапазон выходного напряжения для одноканального барьера на диодах Зенера с кабелем 22 AWG

Напряжение на клеммах управления SVI3 при сигнале 20 мА	9,0 В
Снижение на одноканальном барьере на диодах Зенера с сопротивлением между конечными точками 342 Ом	6,84 В
Снижение в кабеле 22 AWG, длина 3000 футов (30 Ом на 1000 футов)	1,8 В
Снижение в пассивном фильтре HART®	0,0 В
Необходимое напряжение на контроллере	17,64 В

Заключение: Система управления должна иметь диапазон выходного напряжения, равный или превышающий 17,64 В; обратитесь к поставщику PCY для проверки соответствия.

Таблица 5 - Диапазон выходного напряжения для гальванической развязки с кабелем 22 AWG

Напряжение на SVI3 при 20 мА	9,0 В
Снижение в кабеле 22 AWG, длина 3000 футов (30 Ом на 1000 футов)	1,8 В
Требуемое напряжение на развязке	10,8 В
Напряжение, доступное после развязки, рассчитанное на передачу 22 мА при 700 Ом	13,2 В
Необходимое напряжение на контроллере	Не применимо - Развязка подает питание

Заключение: Проблема с диапазоном выходного напряжения отсутствует, поскольку развязка обеспечивает все необходимое напряжение.

Таблица 6 - Выходное напряжение блока питания без барьера с фильтром HART®, резистором и проводом сечением 18 AWG

Напряжение на SVI3 при 20 мА	9,0 В
Снижение на резисторе 220 Ом	4,4 В
Снижение в кабеле 18 AWG, длина 6000 футов (12 Ом на 1000 футов)	0,6 В
Снижение в пассивном фильтре HART®	2,3 В
Необходимое напряжение на контроллере	16,3 В

Заключение: Система управления должна иметь выходное напряжение блока питания, равное или превышающее 16,3 В; обратитесь к поставщику PCY для проверки соответствия.

3.7 Включение питания

Примечание. Перед включением питания убедитесь, что соблюдены все требования безопасности, указанные в руководстве по безопасности изделия ES-817. Дополнительно следуйте разделу 1.2 «Безопасность изделия SVI3»

3.7.1 Приводы с пневматическим открытием и пневматическим закрытием

3.7.1.1 Пневматическое открытие/пневматическое закрытие (АТО/АТС)

Позиционер должен быть настроен для работы на «пневматическое открытие», (АТО) или «пневматическое закрытие» (АТС). Этот параметр переключается кнопкой *.

Чтобы определить, настроен ли привод на АТО или АТС, выполните следующее испытание:

1. Создайте номинальное давление привода в линии подачи на позиционер.



Не превышайте номинальное давление привода, указанное в спецификации регулирующего клапана. Это может привести к повреждению штока клапана, вала или затвора

2. Отключите электрический входной сигнал (4–20 мА) от позиционера или установите его на значение менее 3,6 мА.
3. Обратите внимание на положение регулирующего клапана. Если клапан:
 - Закрыт — привод работает в режиме АТО.
 - Открыт — привод работает в режиме АТС.

3.7.1.2 Действие привода

Важно правильно присвоить знак + или – каждой управляющей переменной в системе управления. Даже подсистема регулирующего клапана может быть сложной. На Рисунке 27 и Рисунке 28 показано действие приводов «пневматическое открытие» (АТО) и «пневматическое закрытие» (АТС) при использовании клапанов с SVI3. На рисунках показан позиционер прямого действия с линейной и процентной характеристиками. Для сигнала давления привода показан некоторый гистерезис, вызванный трением в типовых приводах. Масштабы выбраны таким образом, чтобы подчеркнуть взаимосвязь между входным током и давлением в приводе, поэтому отказобезопасное положение клапана показано в нижней левой части каждого графика. Обратите внимание, что для клапана в режиме АТС сигнал 4 мА представляет 100% ход клапана, а не ожидаемый 0%. Контроллер и другие человеко-машинные интерфейсы должны правильно показывать, что клапан открыт на 100 % при 4 мА и закрыт на 0 % при 20 мА. На графике показано движение клапана и давление в приводе, когда опция герметичной отсечки (T.S.) задана на уровне около 5 %, как в данном примере. Движение клапана и давление в приводе также показаны в точке отрыва низкого тока на уровне около 3,6 мА, ниже которого позиционер инициализирует свои настройки до стабилизации питания.

Взаимосвязи между входом позиционера, давлением в приводе и положением клапана
 Позиционер прямого действия с ЛИНЕЙНОЙ характеристикой

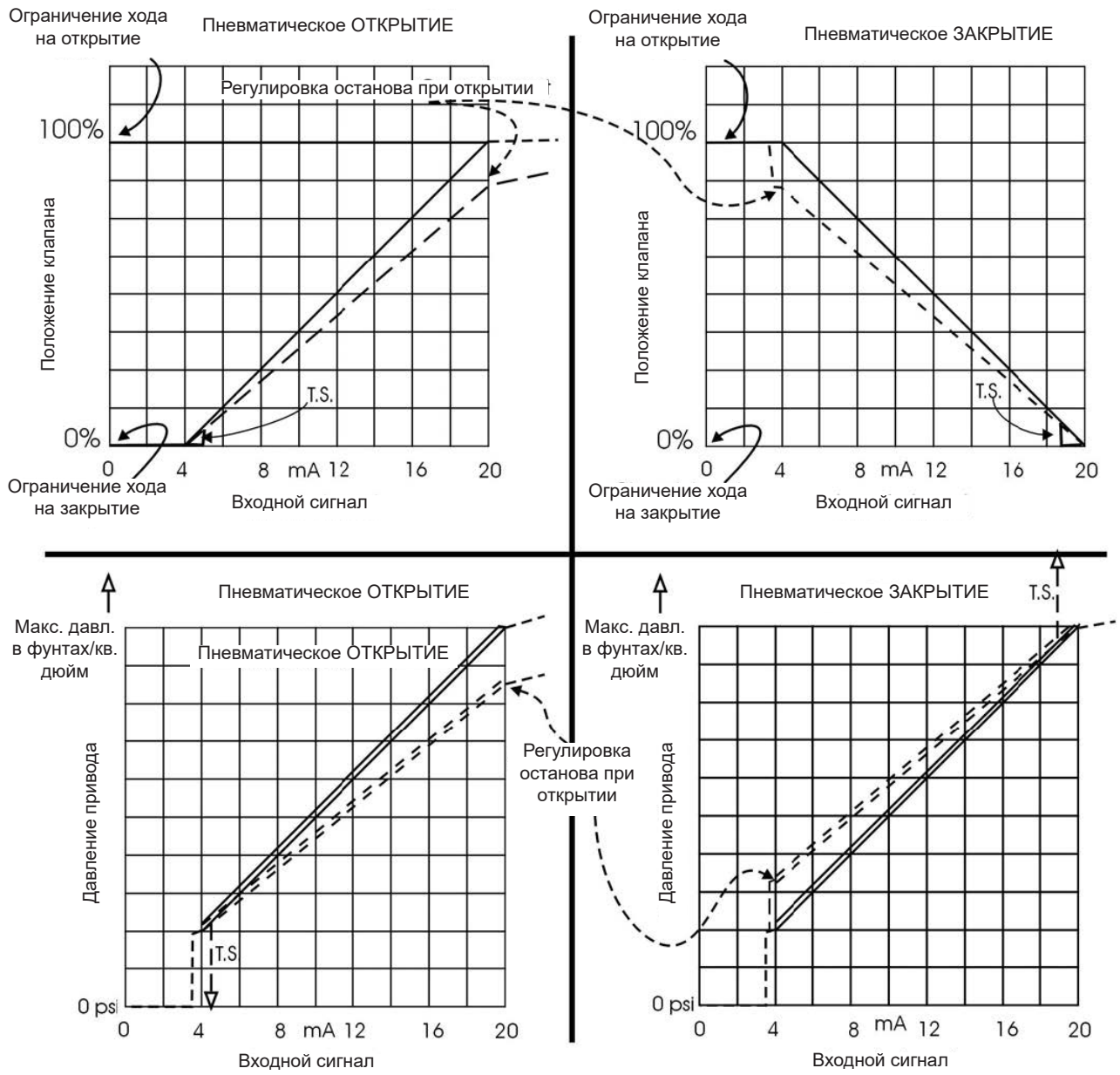


Рисунок 27 - Действие привода АТО и АТС с позиционером с линейной характеристикой

Взаимосвязи между входом позиционера, давлением в приводе и положением клапана

Позиционер прямого действия с РАВНОПРОЦЕНТНОЙ (50) характеристикой

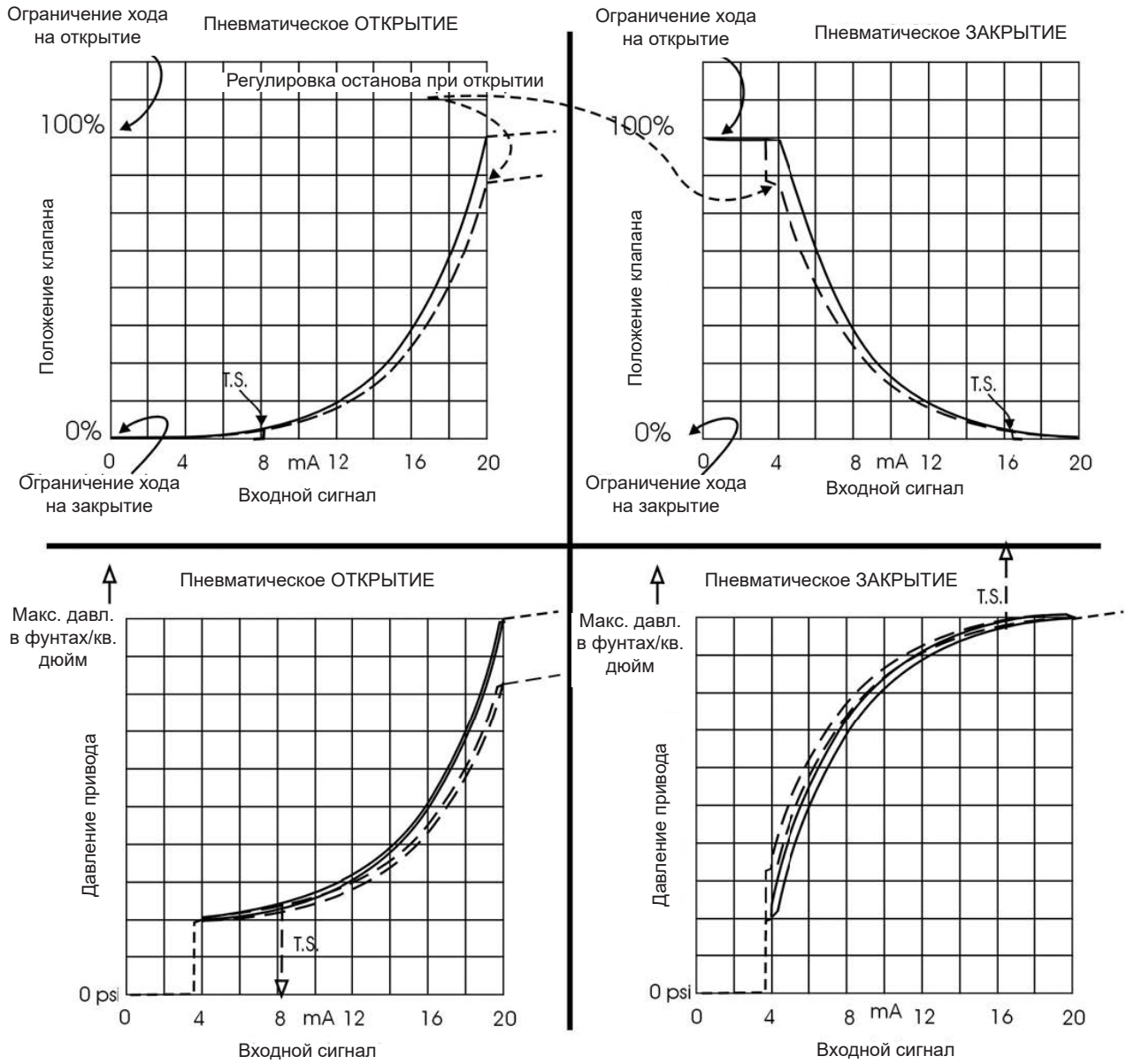


Рисунок 28 - Действие привода АТО и АТС с позиционером с равнопроцентной характеристикой

3.7.2 Перед включением питания

Перед включением питания SVI3 убедитесь в том, что все электрические и пневматические соединения выполнены в соответствии с Руководством по безопасности изделия SVI3 ES-817.

Примечание. Информацию об установке в опасных зонах см. в разделе «Технические характеристики и справочные документы» на странице 89.

3.7.3 Включение питания SVI3

Чтобы включить питание SVI3:

1. Подключите проводку контура управления. См. «Подключение к контуру управления» на стр. 37.
2. Отрегулируйте ток до 12 мА. При первом включении питания только что установленного SVI3 позиционер запускается в режиме NORMAL и работает в заводской конфигурации по умолчанию. Появятся следующие значения:
 - POS (положение в процентах)
 - PRES: (Давление — единица измерения и величина) • СИГНАЛ — Токвый вход в мАВосклицательный знак (!) в левом верхнем углу окна дисплея означает, что доступно отображение других данных по состоянию прибора.
3. Выполните калибровку и настройку.

Примечание. Если заказан SVI3 без локальных кнопок и дисплея, местное управление недоступно. Выполните настройку и калибровку с помощью DTM SVI3 с ПО Valve или файлов DD SVI3, используя коммутатор HART.

4. Использование цифровых интерфейсов

4.1 Общий обзор

В этом разделе приводится описание трех способов связи, настройки и калибровки SVI3. Интерфейс интеллектуального клапана обеспечивает следующее:

- Автоматическая калибровка крайних точек останова и параметров настройки
- Расчет, хранение и анализ данных расширенной диагностики и онлайн-диагностики • Повышение точности управления технологическим процессом
- Локальное отображение и дистанционная передача критически важной информации

Три доступных средства связи, перечисленные ниже, обеспечивают повышенные уровни функциональности:

- Местный дисплей и кнопки
- SVI3 DTM с Valvue3
- Любой хост с поддержкой HART® в который загружен файл DD для SVI3

4.1.1 SVI3 DTM с ПО Valvue

ValVue объединяет возможности ПК с функциями SVI3 для простоты использования и автоматизации работы позиционера и обеспечения полного доступа ко всем данным. ValVue загружается с веб-сайта (<https://valves.bakerhughes.com/resource-center>) и рекомендуется для настройки, эксплуатации и обслуживания там, где возможно использование ПК или ноутбука. DTM может легко интегрироваться с ValVue или любым приложением FDT или системой управления с поддержкой средств DTM.

4.1.2 SVI3 DD для коммутаторов HART

SVI3 DD — это файл описания устройства. Файл DD описывает характеристики и функции устройства, такие как форма и содержание меню в портативном коммутаторе. SVI3 DD доступен и может быть загружен с сайта <https://valves.bakerhughes.com/resource-center> Для получения дополнительной информации см. «Локальные интерфейсы и конфигурации» на стр. 52

4.1.3 Локальный дисплей и кнопки

Самым основным и простейшим цифровым интерфейсом являются кнопки и локальный дисплей, установленный на SVI3. Он доступен в любое время и обеспечивает немедленный локальный доступ к большинству параметров настройки, калибровки и сообщениям о неисправностях. Он сертифицирован для использования в утвержденных опасных зонах, как указано на заводской табличке изделия.

Кроме того, в нормальном режиме на локальном дисплее отображается информация об уставке, давлении и положении.

4.2 Настройка и калибровка с помощью SVI3 DTM с Valve

ValVue — это наиболее полный и простой в использовании инструмент для настройки конфигурации. ValVue загружается с веб-сайта (<https://valves.bakerhughes.com/resource-center>) и представляет собой интерфейс для настройки конфигурации и калибровки SVI3. Рекомендуется использовать эти инструменты. См. руководство по эксплуатации SVI3 DTM для получения наиболее полных инструкций по настройке, калибровке и использованию расширенных диагностических функций SVI3.

4.3 Локальные интерфейсы и конфигурации

В данном разделе рассматривается дополнительный локальный интерфейс, состоящий из графического ЖК-дисплея и кнопок. Управление цифровым позиционером клапанов SVI3 как локальным устройством осуществляется с помощью дополнительных кнопок и цифрового дисплея, установленных на устройстве, как показано на Рисунке 29 на стр. 53. С помощью дисплея можно считывать входной сигнал, положение клапана и давление в приводе, а также получать уведомления о неисправностях/предупреждениях в устройстве.




С помощью кнопок вы можете в любой момент выйти из рабочего режима и пройти через структуру меню для выполнения широкого спектра функций ручного управления, калибровки, конфигурации и мониторинга, которые описаны далее в этом разделе. ValVue используется для выполнения всех функций диагностики. Кнопки не поддерживают функции диагностики.

SVI3 имеет два рабочих режима: NORMAL (нормальный режим работы) и MANUAL (ручной режим работы). В ручном режиме для выполнения калибровки и настройки можно использовать подменю настройки (Setup).. SVI3 также имеет два режима для устранения неисправностей и включения питания: Сброс и отказобезопасный режим.

The SVI3 имеет дополнительную функцию *Smart Cal* (Интеллектуальная калибровка). Эта функция включается кнопкой *Smart Cal/Back* на передней панели устройства. Smart Cal конфигурирует устройство с оптимальным набором рабочих параметров на основе конфигурации клапана и системы.

4.3.1 Кнопки

Местные кнопки расположены непосредственно под окном дисплея. Четыре кнопки выполняют следующие функции:

-  позволяют перейти вперед по структуре меню к следующему пункту меню или увеличить значение, отображаемое в данный момент на цифровом дисплее. В последнем случае при длительном нажатии этой кнопки происходит увеличение значения с высокой скоростью.
-  позволяет вернуться назад по структуре меню к предыдущему пункту меню или уменьшить значение, отображаемое в данный момент на цифровом дисплее. В последнем случае при длительном нажатии этой кнопки происходит уменьшение значения с высокой скоростью.
-  Smart Cal/Back запускает процедуру интеллектуальной калибровки Smart Cal (см. «Меню FAILSAFE (ОТКАЗОБЕЗОПАСНЫЙ РЕЖИМ)» на стр. 67). Удержание: Нажмите и удерживайте кнопку *Smart Cal/Back* более восьми секунд, чтобы отменить калибровку и вернуться на главный экран. Эта кнопка также имеет дополнительную функцию возврата назад. Выполняется возврат в главное меню.
-  позволяет выбрать или принять отображаемое в данный момент значение или параметр.

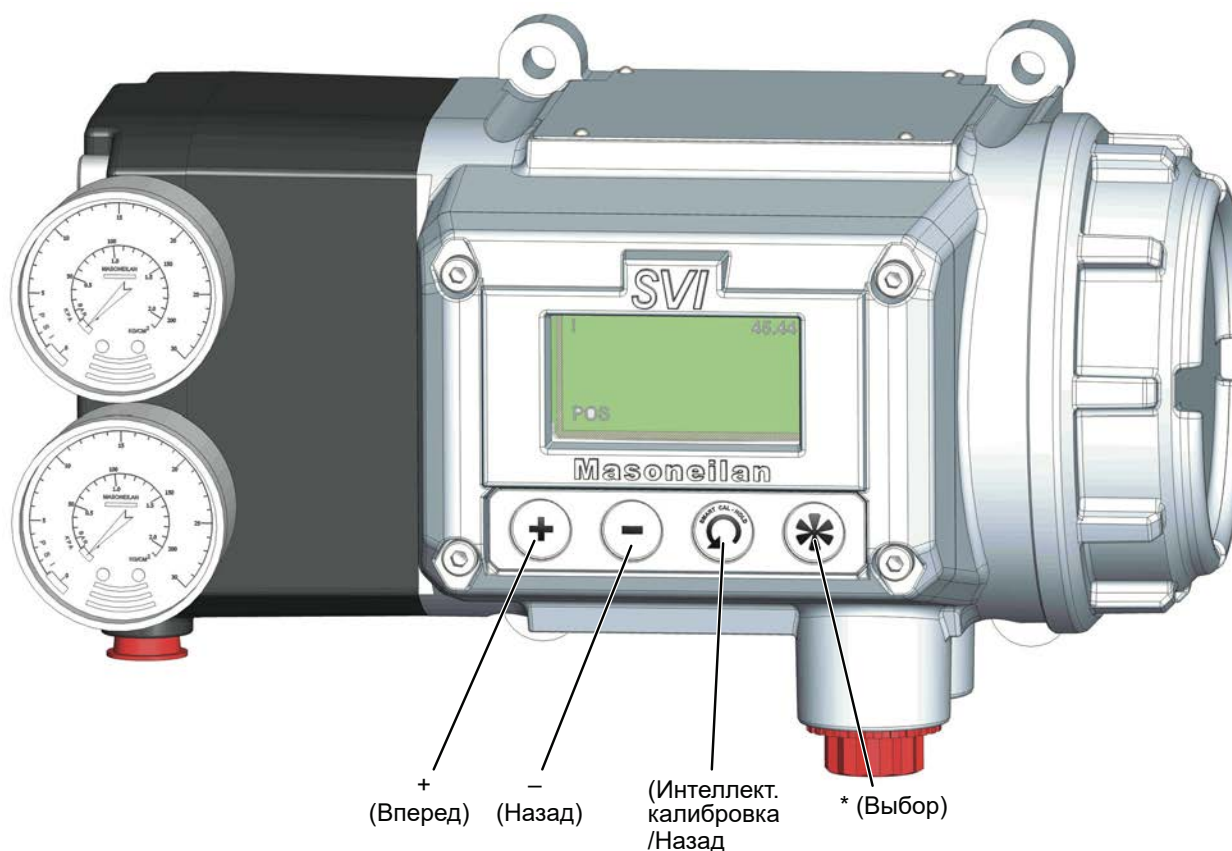


Рисунок 29 - Дисплей SVI3

Примечание. *Восклицательный знак (!) в окне дисплея SVI3 означает, что доступен статус прибора.*

Чтобы определить, как отобразить и выбрать конкретное значение параметра или опцию конфигурации, обратитесь к схемам структуры меню, показанным на Рисунке 31 на стр. 56 и Рисунке 32 на стр. 58. Используя эти схемы в качестве карты, вы можете перемещаться по меню к нужной вам функции.

Примечание. *Если кнопки нажимаются после блокировки SVI3 DTM, появляется сообщение LOCKED (ЗАБЛОКИРОВАНО). Инструкции по разблокировке кнопок см. в руководстве SVI3 DTM.*

4.3.2 Статус NAMUR

Для отображения статуса сигнала в SVI3 используется промышленный стандарт NAMUR (NE 107). Эти сигналы отображаются как на местном дисплее, так и в ValVue 3. Все возможные неисправности определены в разделе 5.2.2 «Диагностика состояния устройства» на стр. 85. Каждая неисправность определяется как одна из следующих:

Сбой	Функция проверки	Выход за допустимый диапазон	техническое обслуживание
			

Рисунок 30 - Значки NAMUR

Эти сигналы состояния определяются следующим образом:

Сбой

Выходной сигнал недействителен из-за неисправности полевого устройства или его периферийных устройств.

Функция проверки:

Выходной сигнал временно недействителен (например, заморожен) из-за текущих работ на устройстве.

Выход за допустимый диапазон:

Отклонения от допустимых условий окружающей среды или технологического процесса, определяемые самим устройством посредством самоконтроля, или неисправности в самом устройстве указывают на то, что погрешность измерения датчиков или отклонения от заданного значения в исполнительных механизмах, вероятно, больше, чем ожидается в условиях эксплуатации.

Требуется техническое обслуживание:

Хотя выходной сигнал действителен, запас по износу почти исчерпан или функция скоро будет ограничена из-за условий эксплуатации

4.3.3 Блокировки кнопок и перемычка блокировки конфигурации

Перед выполнением любой из этих функций с помощью местного дисплея необходимо сначала убедиться, что кнопки переведены в разблокированный режим с помощью SVI3 DTM. Позиционер поставляется в разблокированном режиме. Более подробную информацию см. в руководстве по SVI3 DTM.

SVI3 обеспечивает несколько уровней безопасности производственной установки. После первоначальной настройки может потребоваться блокировка кнопок, чтобы параметры SVI3 нельзя было случайно изменить их нажатием. Предусмотрено несколько уровней программно модифицируемых кнопочных замков.

Таблица 7 - Кнопочный замок — уровень безопасности

Уровень	Доступ
Уровень безопасности 3	Разрешить локальные кнопки. Кнопки SVI3 полностью включены.
Уровень безопасности 2	Блокировка локальной калибровки и настройки. Кнопки могут использоваться для выполнения операций в нормальном рабочем и ручном режимах. Доступа к калибровке и конфигурации нет. Ручной режим и нормальный режим доступны. Доступ к функциям калибровки, настройки режима и Smartcal отключена.
Уровень безопасности 1	Блокировка локального ручного режима: Обеспечивается доступ к параметрам в нормальном режиме работы. Доступ к режимам калибровки, настройки и ручного управления, а также к режиму Smartcal отключен. Обратите внимание, что если этот уровень установлен, когда устройство находится в режиме настройки, то он останется разблокированным, пока устройство не будет переведено в нормальный режим работы.
Уровень безопасности 0	Полная блокировка кнопок. Кнопки отключены.

4.3.4 Блокировка аппаратной конфигурации

Дополнительная безопасность обеспечивается с помощью механической переключки блокировки конфигурации, показанной на рис. 17 на стр. 38. При установке в положение блокировки с замыканием двухконтактного держателя настройка конфигурации и калибровка не разрешены ни через локальный интерфейс, ни через удаленные средства связи, включая кнопки, ValVue и портативные устройства. Это аналогично уровню безопасности 1, показанному в таблице «Кнопочный замок – Уровни безопасности». Доступ к просмотру параметров нормального режима при этом разрешен.

4.3.5 Выполнение интеллектуальной калибровки

SMART CAL — это последовательность калибровки с помощью одной кнопки, которая используется для настройки SVI3 для большинства клапанов. Выполняя эту последовательность, SVI3 автоматически откалибрует диапазон перемещения и автоматически настроится для оптимального управления процессом работы клапана. Для расширенной настройки перейдите к использованию встроенных меню, как указано в разделе 4.3.3 «Меню калибровки»

1. Убедитесь в том, что вы находитесь на главном экране для режима MANUAL или NORMAL.
2. Нажмите и удерживайте кнопку *SMART CAL*. Она должна удерживаться в течение минимум трех секунд и максимум семи.

Удерживайте кнопку, пока на дисплее не появится Smart Cal, а затем отпустите, чтобы начать процедуру интеллектуальной калибровки.

3. Отпустите кнопку *Smart Cal/Back*.

ОСТОРОЖНО!

Во время калибровки
клапан может
перемещаться

ОТМЕНА



ОК



Примечание. Если привод работает в режиме пневматического закрытия (АТС), пользователи должны изменить действие на АТС в меню кнопок, чтобы убедиться, что соответствующий входной сигнал (4–20 мА) правильно масштабирован по отношению к положению клапана (100%–0%).

4. Нажмите * для запуска калибровки и нажмите Smart Cal/Back для отмены.
5. Когда калибровка будет запущена, должно отображаться состояние.
6. После завершения калибровки на экране должна появиться надпись tuneOK.

4.3.6 Меню режимов работы NORMAL и MANUAL

Когда вы выходите из режима NORMAL для перехода в режим MANUAL, клапан устанавливается в последнее положение, в котором он находился при выходе из режима NORMAL.. В ручном режиме MANUAL устройство не реагирует на сигнал 4–20 мА. При этом, SVI3 может отвечать на команды HART®, включая команды HART® на изменение положения клапана. При переходе к меню VIEW DATA или VIEW ERR из меню рабочего режима NORMAL клапан все еще остается в режиме NORMAL и реагирует на сигнал 4–20 мА.

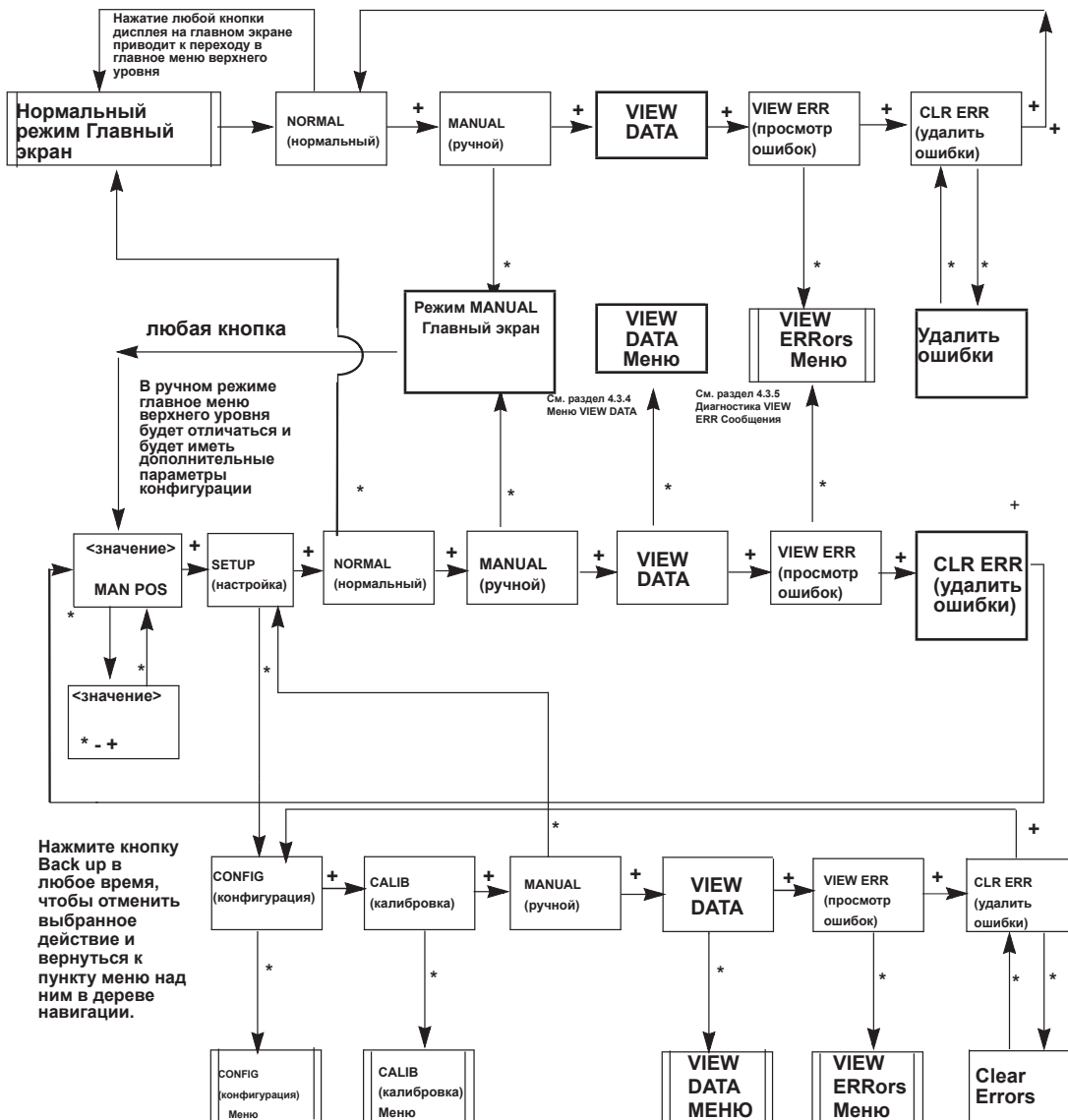


Рисунок 31 - Меню нормального (NORMAL) и ручного (MANUAL) режимов

4.3.7 Меню VIEW DATA

В это меню можно войти либо из меню режима MANUAL, либо из меню режима NORMAL.

Меню VIEW DATA позволяет прочитать текущую информацию о конфигурации, калибровке и состоянии. Эту информацию нельзя изменить в меню VIEW DATA. Выход из меню VIEW DATA возвращает в предыдущее меню.

При вводе из:

- режима NORMAL клапан по-прежнему реагирует на изменения входного сигнала уставки, и отображаемые значения изменяются в соответствии с изменениями входного сигнала .
- режима MANUAL положение клапана фиксируется.

4.3.7.1 Просмотр параметров конфигурации и калибровки

Для просмотра параметров конфигурации и калибровки:

1. Нажмите любую кнопку, если устройство находится в режиме *NORMAL* .
2. Нажимайте + для перемещения по опциям, пока не дойдете до пункта меню VIEW DATA.
3. Нажмите *, чтобы перейти к *меню VIEW DATA (ПРОСМОТР ДАННЫХ)*. (При этом клапан остается в режиме *NORMAL*.) В режиме *MANUAL* нажимайте + несколько раз,, пока не дойдете до пункта меню VIEW DATA. Нажмите *, чтобы выбрать режим *VIEW DATA (ПРОСМОТР ДАННЫХ)* .
4. Чтобы выйти из меню *VIEW DATA*, нажмите * в любой строке меню. Вы возвращаетесь к последнему отображаемому меню.

Нажмите кнопку Smart Cal/Back в любое время, чтобы отменить выбранное действие и вернуться к пункту меню над ним в дереве навигации.

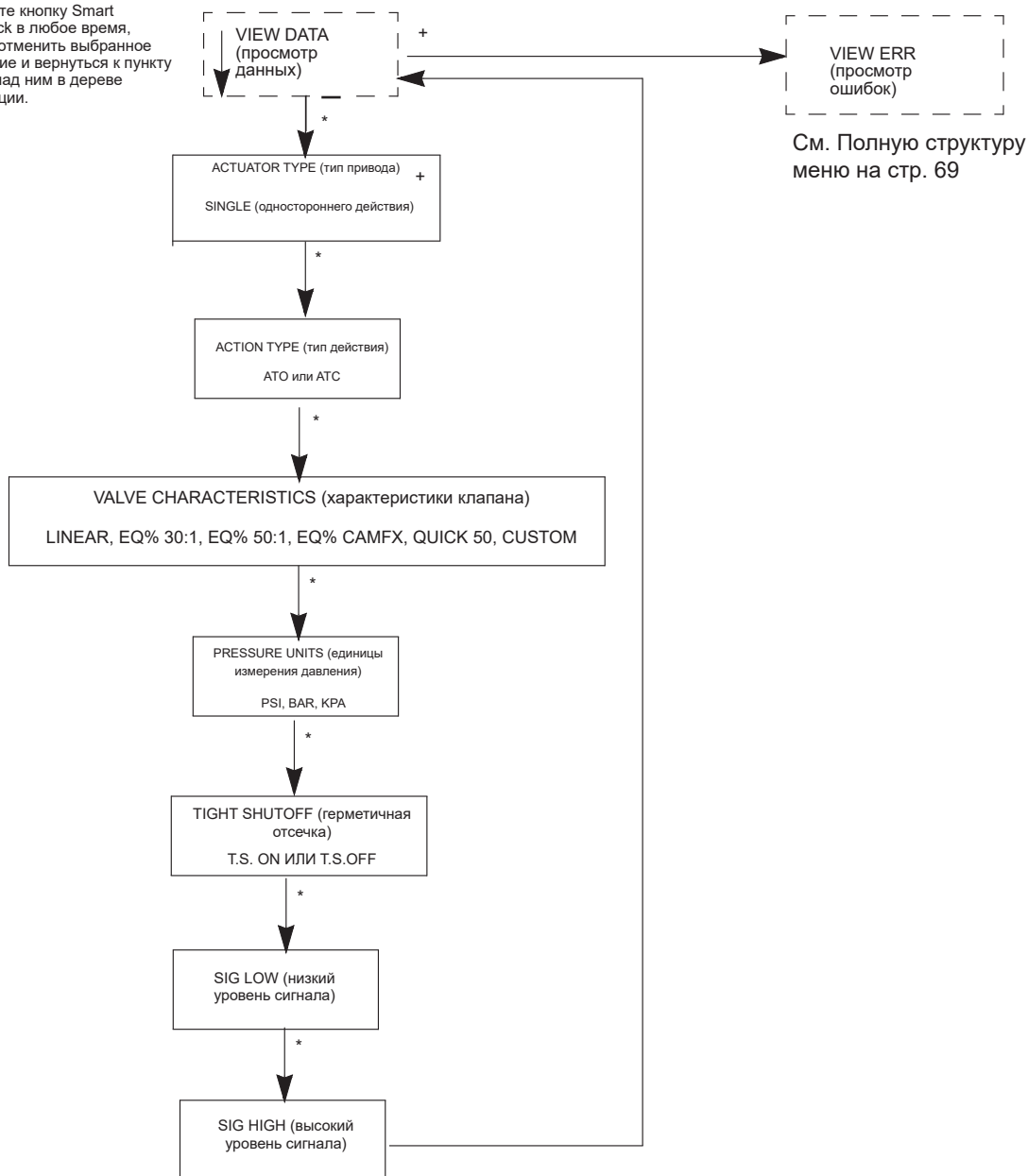


Рисунок 32 - Меню VIEW DATA

4.3.8 Диагностические сообщения VIEW ERR

Диагностические сообщения просматриваются с помощью функции VIEW ERR из меню режима *MANUAL* или из меню режима *NORMAL*. Пункт меню VIEW ERR позволяет прочитать информацию о текущем состоянии.

Чтобы очистить сообщения об ошибках:

1. Нажмите * в пункте *CLR ERR* либо в меню режима *MANUAL* либо режима *NORMAL*. При выходе из меню VIEW ERR происходит возврат к предыдущему меню.

4.3.8.1 Очистка сообщений об ошибках

Используйте эту процедуру VIEW ERR для просмотра кодов ошибок и сообщений, перечисленных в Таблице 10 на стр. 76 данного руководства. Это полезно при отмене отказобезопасного режима кнопок.

1. Нажимайте + в режиме *NORMAL* или *MANUAL* для перемещения по опциям, пока не дойдете до пункта меню *VIEW ERR*.
2. Нажмите * для перехода к меню *VIEW ERR*.
3. Нажмите *, чтобы отобразить список значений состояния.
4. Нажимайте + для последовательного перемещения вперед по списку. 5. Нажмите – для перемещения назад по списку.
6. Нажмите * при любом сообщении о состоянии, чтобы вернуться к опции *VIEW ERR* в предыдущем режиме.
7. Нажмите + для перехода к пункту *Clear ERR*.
8. Нажмите * для очистки всех сообщений (рекомендуется) или нажмите + для перехода к следующей опции.

4.3.8.2 Сообщения о неисправностях позиционера

В Таблице 10 на стр. 76 коды неисправностей и сообщения, которые появляются на дисплее. В таблице также объясняется значение каждого сообщения и возможная причина неисправности.

4.3.8.3 Возврат к нормальному режиму работы

Всегда возвращайте позиционер в режим работы *NORMAL*, чтобы возобновить управление по входному сигналу. Используйте эту процедуру для возврата в режим *NORMAL* из любого меню.

1. Нажимайте + или – несколько раз, пока не появится надпись *MANUAL* или *NORMAL*.
2. Нажмите *, чтобы вернуться в режим работы *NORMAL*, если появится надпись *NORMAL*.
3. Нажмите *, чтобы вернуться в меню режима *MANUAL*, если появится надпись *MANUAL*.
4. Нажмите + несколько раз, пока не появится надпись → *NORMAL*.
5. Нажмите * для возврата в режим *NORMAL* и продолжения работы в нормальном режиме.

Примечание. При переходе из режима *NORMAL* клапан по-прежнему реагирует на изменения входного сигнала уставки, и отображаемые значения изменяются в соответствии с изменениями входного сигнала. При входе из режима *MANUAL* клапан находится в заблокированном положении.

4.3.9 Меню настройки

Поскольку калибровка зависит от определенных параметров конфигурации, при первой установке SVI3 до выполнения калибровки необходимо выполнить настройку. - При изменении параметров конфигурации Air-to-Open (Пневматическое открытие)/Air-to-Close (Пневматическое закрытие) или при переустановке SVI3 на другой клапан или внесении каких-либо изменений в привязку положения клапана, необходимо повторно выполнить калибровку с поиском крайних точек остановки.

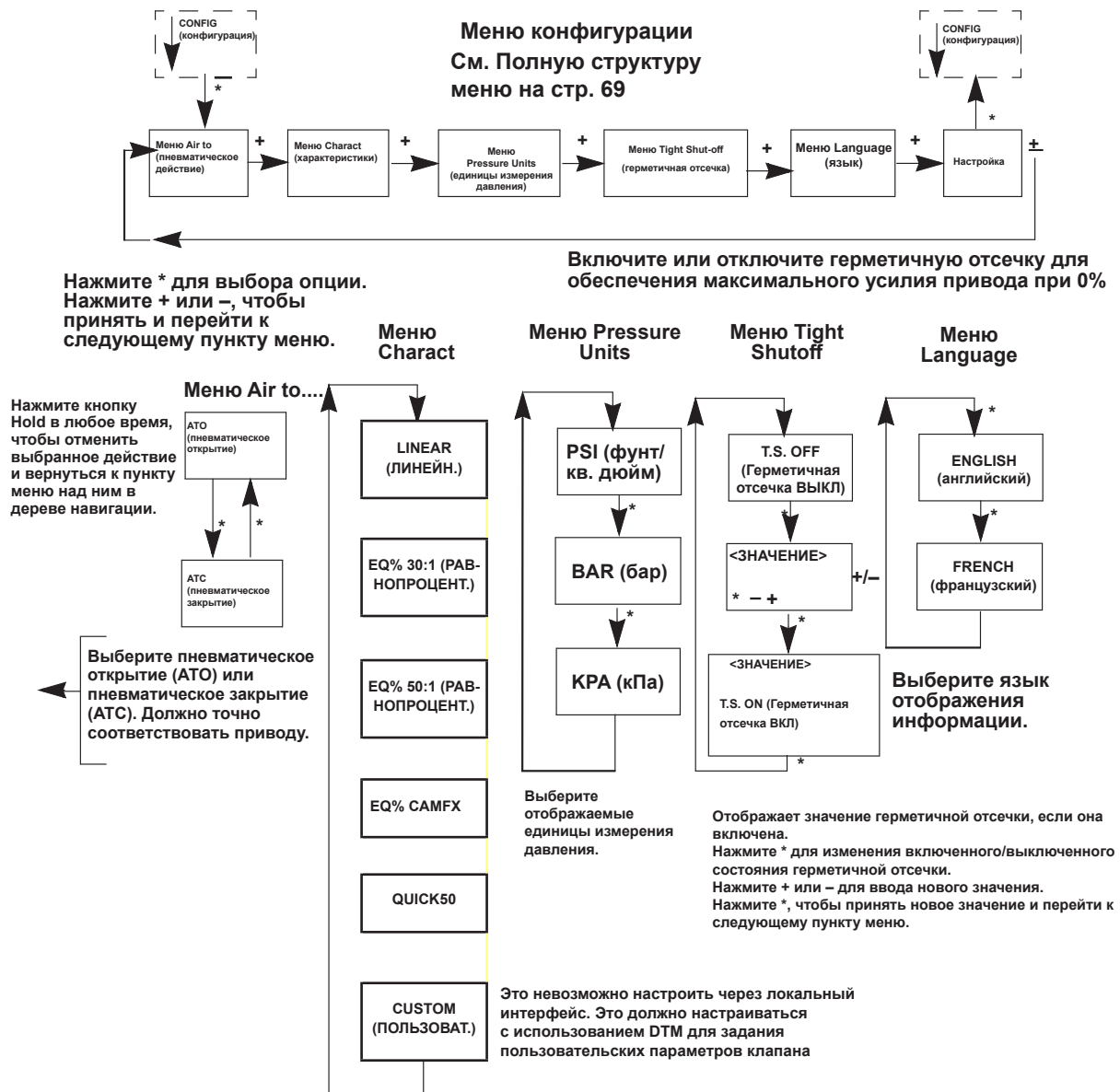


Рисунок 33 - Меню настройки

4.3.9.1 Характеристики клапана

Позиционер должен быть настроен для обеспечения правильного соотношения между входным сигналом и положением клапана. Это называется *характеристикой положения*. В таблице 8 на странице 61 приведен список параметров для задания характеристик позиционера.

Рекомендуется использовать линейную характеристику, если динамика технологического процесса или условия применения регулирующего клапана не требуют использования альтернативной характеристики. SVI3 обеспечивает использование пользовательской характеристики для специальных областей применения. Перед выбором пользовательской характеристики необходимо ввести ее параметры с помощью SVI3 DTM.

Примечание. Характеристика, настроенная в позиционере, применяется в дополнение к характеристике запирающего элемента, встроенного в затвор клапана. Не настраивайте процентную характеристику, если клапан имеет процентный запирающий элемент.

Таблица 8 - Указания по выбору характеристик

Тип клапана и предопределенная характеристика	Требуемая характеристика положения установленного клапана	Выбор стандартной характеристики позиционера
Camflex	Линейная	LINEAR
Camflex	Равнопроцентная	EQUAL50 EQ% CAMFX (при замене 4700E)
Varimax	Линейная	LINEAR
Varimax	Равнопроцентная	EQUAL50
Серия 21000 Модель № 21X1X или серия 41000 Модель № 41X1X с ЛИНЕЙНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКОЙ ЗАТВОРА	Линейная	LINEAR
Серия 21000 Модель № 21X1X или серия 41000 Модель № 41X1X с ЛИНЕЙНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКОЙ ЗАТВОРА	Равнопроцентная	EQUAL50
Серия 21000 Модель № 21X2X или серия 41000 Модель № 41X2X с РАВНОПРОЦЕНТНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКОЙ ЗАТВОРА	Линейная	Не рекомендуется
Серия 21000 Модель № 21X2X или серия 41000 Модель № 41X2X с РАВНОПРОЦЕНТНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКОЙ ЗАТВОРА	Равнопроцентная	LINEAR
Шаровой клапан с типовой ИЗМЕНЯЕМОЙ ПРОЦЕНТНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКОЙ ЗАТВОРА	Линейная	Не рекомендуется
Шаровой клапан с типовой ИЗМЕНЯЕМОЙ ПРОЦЕНТНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКОЙ ЗАТВОРА	Равнопроцентная	LINEAR
Поворотный дисковый клапан с типовой ИЗМЕНЯЕМОЙ ПРОЦЕНТНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКОЙ ЗАТВОРА	Линейная	Не рекомендуется
Поворотный дисковый клапан с типовой ИЗМЕНЯЕМОЙ ПРОЦЕНТНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКОЙ ЗАТВОРА	Равнопроцентная	LINEAR
Клапан с возвратно-поступательным механизмом с ЛИНЕЙНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКОЙ ЗАТВОРА	Линейная	LINEAR
Клапан с возвратно-поступательным механизмом с ЛИНЕЙНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКОЙ ЗАТВОРА	Равнопроцентная	EQUAL50
Поворотный клапан или клапан с возвратно-поступательным механизмом с РАВНОПРОЦЕНТНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКОЙ ЗАТВОРА	Линейная	Не рекомендуется
Поворотный клапан или клапан с возвратно-поступательным механизмом с РАВНОПРОЦЕНТНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКОЙ ЗАТВОРА	Равнопроцентная	LINEAR

4.3.9.2 Единицы измерения давления

Выберите единицы отображения для дополнительного датчика давления привода. Доступные варианты: PSI, BAR или KPA.

Выбор относится как к локальному ЖК-дисплею, так и к дисплеям SVI3 DTM или SVI3 DD с коммуникатором HART.

1. Нажмите * для перехода от PSI к BAR или KPA.
2. Нажмите +, чтобы продолжить прокрутку меню конфигурации.

4.3.9.3 Герметичная отсечка

Герметичная отсечка — это дополнительная функциональная особенность, которая предотвращает утечку в закрытом положении. Без этой функции в закрытом положении при входном сигнале 0 % клапан может неплотно прилегать к седлу при максимальном усилии привода или касаться седла с минимальным усилием. В любом случае он находится под контролем, однако могут возникнуть нежелательные утечки или преждевременный износ затвора.

Для предотвращения утечки, которая может возникнуть во втором случае, настройте TS ON (герметичная отсечка ВКЛ.) и задайте уставку положения, ниже которой привод будет создавать максимальное усилие прижима к седлу. Когда сигнал положения снижается до значения TS, SVI3 перемещает клапан к значению положения TS. Когда положение достигает значения TS, SVI3 создает максимальное усилие на приводе.

Функция TS имеет 0,5% зону нечувствительности для предотвращения вибрации клапана. Если, например, для TS установлено значение ON на 1%, то клапан начинает открываться, когда уставка достигает 1,5%.

4.3.9.4 Настройка включения герметичной отсечки (TS ON)

1. Нажмите *, чтобы включить TS ON.
2. Нажмите +, чтобы увеличить значение TS.
3. Нажмите – , чтобы уменьшить значение TS.
4. По окончании нажмите *, чтобы вернуться в меню CONFIG.
В меню CONFIG отображается TS ON.

4.3.9.5 Отключение герметичной отсечки (TS OFF)

1. Нажмите * для отключения герметичной отсечки (TS).
2. Нажмите +, чтобы продолжить прокрутку меню.

4.3.9.6 Изменение языка

Язык локального дисплея может быть английским или французским. 1. Нажмите * для переключения с АНГЛИЙСКОГО на ФРАНЦУЗСКИЙ. 2. Нажмите +, чтобы продолжить прокрутку меню настройки.

4.3.10 Меню калибровки

Меню калибровки, показанное на Рисунке 34, обеспечивает доступ ко всем функциям калибровки устройства SVI3. При изменении конфигурации параметров «Пневматическое открытие/Пневматическое закрытие», при перемещении SVI3 на другой клапан или при внесении каких-либо изменений в компоненты монтажного комплекта клапана, необходимо повторно выполнить калибровку для определения крайних точек останова (STOPS) .

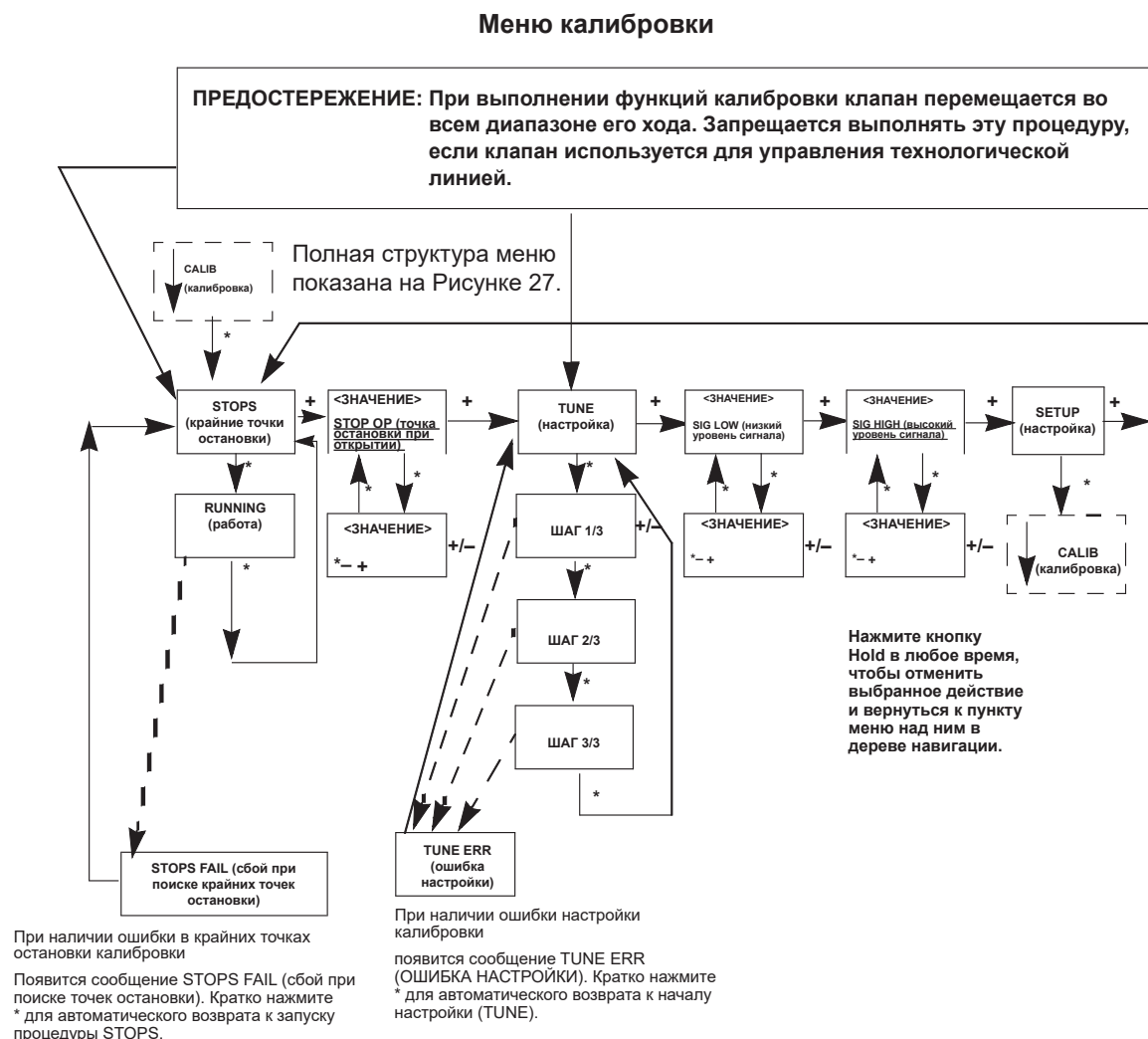


Рисунок 34 - Меню калибровки

1. **STOPS** — калибровка хода клапана путем перемещения клапана в полностью закрытое и полностью открытое положения. Процедура поиска крайних точек остановки должна быть выполнена до начала работы устройства и рекомендуется при любых изменениях в клапане, приводе или монтаже SVI.
2. **STOP OP** — Позволяет изменить масштаб полного хода с перемещением в новое открытое положение, если требуемый ход на полное открытие меньше фактического хода на полное открытие (определенного с помощью функции Find Stop). Используйте кнопки +/- для регулировки.
3. **TUNE** — автоматическая установка оптимальных параметров настройки для наилучшей работы системы клапанов. Клапан должен быть изолирован от технологического процесса. Задание прерывается по нажатию любой кнопки, что возвращает клапан в исходное положение.
4. **SIG LOW** — Позволяет изменить масштаб входного сигнала в mA/значение уставки (обычно для устройств с разделенным диапазоном) для положения 0 %. Используйте кнопки +/- для регулировки.
5. **SIG HIGH** — Позволяет изменить масштаб входного сигнала в mA/значение уставки (обычно для устройств с разделенным диапазоном) для положения 100 %. Используйте кнопки +/- для регулировки.

4.3.10.1 Калибровка диапазона хода с помощью функции поиска крайних точек остановки Find Stops

Чтобы откалибровать SVI3 (см. Рисунок 34 на стр. 63):

1. Наблюдайте за дисплеем после включения питания. SVI3 включается в использованном ранее активном режиме работы — **MANUAL** или **NORMAL**:
 - В режиме **NORMAL**, на дисплее попеременно отображаются надписи **POS** и **SIGNAL**, что указывает на нормальный режим работы.
 - В режиме **MANUAL** на дисплее попеременно отображаются **POS -M** и **SIG**, что указывает на ручной режим работы (**MANUAL**).
2. Когда отображается режим **MANUAL**, нажмите *, чтобы выбрать режим **MANUAL**.
3. Нажмите любую кнопку, чтобы войти в меню режима **MANUAL**.
4. Нажмите +, чтобы отобразить режим настройки **SETUP**.
5. Нажмите *, чтобы войти в режим настройки **SETUP**.
6. В режиме настройки **SETUP** нажмите * еще раз; появится надпись ↓ **CONFIG**. При повторном нажатии + появится надпись ↓ **CALIB**. 7. Выберите **CALIB**, нажав *. Появится сообщение **STOPS**.
8. Нажмите *, чтобы выполнить поиск крайних точек остановки **FIND STOPS**. Переместите клапан в полностью открытое, а затем обратно в полностью закрытое положение.
9. Следите за всеми предупреждениями.
10. Нажмите * — клапан выполнит цикл перемещения с автоматической калибровкой хода клапана. 11. После завершения процедуры **STOPS** дважды нажмите +, пока не появится надпись **TUNE**.

4.3.10.2 Поправка на чрезмерный ход



Во время выполнения процедур калибровки и настройки конфигурации клапан перемещается. Держите руки на безопасном расстоянии. Изолируйте клапан от технологического процесса. При выполнении функций калибровки клапан перемещается во всем диапазоне его хода.

На некоторых клапанах полный ход больше номинального хода клапана, и может потребоваться, чтобы передаваемое положение 100 % соответствовало номинальному ходу, а не полному ходу. Опция STOP OP позволяет выполнить эту коррекцию. Используйте эту процедуру для внесения поправки.

1. В меню CALIB (Калибровка) нажмите *, чтобы отобразить *Stops (крайние точки останова)*
2. Нажмите +, чтобы отобразить *STOP OP*.
3. Нажмите *, чтобы перевести клапан в положение 100 %.
4. С помощью кнопок + и – установите клапан в номинальное полностью открытое положение.
5. Нажмите *, чтобы принять это положение как новое положение 100 %.

4.3.10.3 Настройка с помощью функции автонастройки

Для автоматической настройки SVI3:

1. Нажмите *, чтобы начать процедуру автонастройки. Это занимает от 3 до 5 минут, при этом клапан перемещается с большими и малыми интервалами, чтобы установить параметры ПИД-регулятора для наилучшего отклика при позиционировании. При выполнении автонастройки отображаются цифровые сообщения, показывающие ход выполнения процедуры.

После завершения автонастройки появится надпись TUNE.

2. Нажмите + несколько раз, пока не появится ↑ *SETUP (НАСТРОЙКА)*.
3. Нажмите * для возврата в меню *SETUP*. Появится надпись ↓ *CALIB*.



ЗАПРЕЩАЕТСЯ выполнять процедуру STOPS, пока клапан используется для управления технологической линией. НЕ выполняйте автонастройку, когда клапан управляет потоком в технологическом процессе.

4. Если после завершения автонастройки появляется сообщение TuneERR, может потребоваться ручная настройка. См. раздел 7.2 «Поиск и устранение неисправностей автонастройки» на стр. 102, чтобы устранить ошибки автонастройки TuneERR.

4.3.11 Настройка диапазона входного сигнала

SIG LO отображает входной сигнал, соответствующий полностью закрытому (ATO) или полностью открытому (ATC) положению клапана.

1. Если отображаемое значение:
 - Правильное, то нажмите + для перехода к следующему пункту.
 - Неправильное, то нажмите * для отображения значения *SIG LO*.

2. Используйте кнопки + и – для изменения значения.
3. Нажмите *, чтобы вернуться в меню и перейти к следующему пункту. SIG LO должен быть в диапазоне от 3,8 до 14,0 мА.
4. SIG HI отображает входной сигнал, соответствующий полностью открытому положению (АТО) или полностью закрытому положению (АТС).
5. Если отображаемое значение:
 - Правильное, то нажмите + для перехода к следующему пункту.
 - Неправильное, то нажмите * для отображения значения SIG HI.
6. Используйте кнопки + и – для изменения значения.
7. Нажмите *, чтобы вернуться в меню и перейти к следующему пункту. Значение SIG HI должно быть в диапазоне от 8,0 до 20,2 мА. SIG HI должен быть больше SIG LO как минимум на 5 мА. Калибровка позиционера завершена.

Примечание. SIG HI и SIG LO позволяют настроить диапазон входного тока, соответствующий полному ходу клапана. Обычно они установлены на 4 и 20 мА. Регулировка обычно требуется только для применения в условиях с разделенным диапазоном и обеспечивает гибкость при использовании в нестандартных областях применения. Отдельная процедура калибровки ValVue позволяет настроить цепь для измерения тока на точное эталонное значение тока.

4.3.12 Режим FAILSAFE (отказобезопасный)

Отказобезопасный режим FAILSAFE нельзя выбрать ни в одном из предыдущих меню. Режим FAILSAFE и его отображение запускаются при обнаружении критической неисправности в позиционере или системе клапана. Есть два способа работы в условиях режима FAILSAFE: устранить проблему и очистить сообщения об ошибках *или* пройти через меню FAILSAFE, просмотреть сообщения об ошибках, войти в режим MANUAL и выполнить сброс (RESET). RESET (СБРОС) запускает операцию перезагрузки.

Когда происходит переход в отказобезопасный режим:

1. Нажмите +, чтобы перейти к пункту VIEW ERR.
2. Нажмите *, чтобы просмотреть первое сообщение об ошибке. Нажмите +, чтобы пролистать все сообщения об ошибках.
3. Устраните причину возникновения проблемы [см. «Диагностика состояния устройства» на странице 76] и нажмите +, чтобы перейти к CLR ERR (сброс ошибок).
4. Нажмите *, чтобы удалить все сообщения об ошибках из памяти.
5. Перейдите в меню режима MANUAL. Если вы устранили ошибки, надпись RESET больше не появляется.

или

1. Нажмите +, чтобы перейти к пункту VIEW ERR.
2. Нажмите *, чтобы просмотреть первое сообщение об ошибке. Нажмите +, чтобы пролистать все сообщения об ошибках по очереди.
3. Перейдите в меню режима MANUAL и войдите в ручной режим.
4. Выберите RESET, чтобы запустить работу клапана из отказобезопасного состояния.
5. Выявите и исправьте ошибки и выберите RESET для возврата в предыдущий режим (без удаления сообщений об ошибках из памяти).

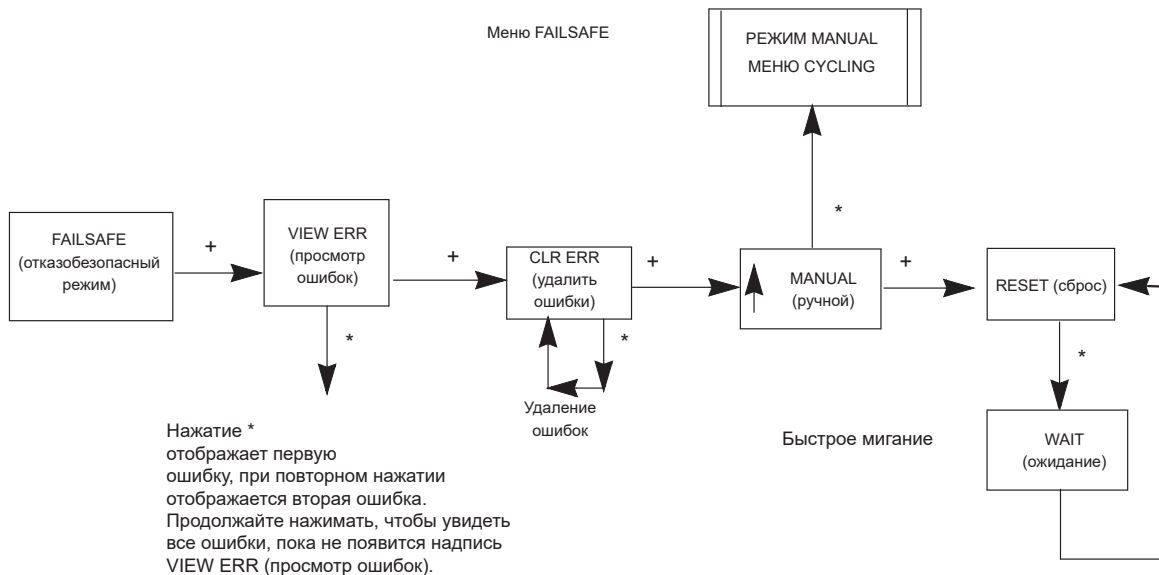


Рисунок 35 - Меню режима FAILSAFE

Чтобы предотвратить перемещение клапана после сброса, переведите контроллер в ручной режим и задайте уставку положения клапана, соответствующую отказобезопасному положению 0 % для АТО и 100 % для АТС. Вы можете задать особые условия для режима FAILSAFE. Вы можете установить диапазон ошибки положения (Position Error Band) и время ошибки положения 2 (Position Error Time 2), при которых клапан принудительно переходит в отказобезопасное положение, если ошибка положения превышает диапазон в течение времени, превышающего время 2. Это может использоваться в критических контурах для принудительного останова технологического процесса, если позиционер не может управлять клапаном.

4.4 Проверка с помощью SVI3 DD с использованием связи по протоколу HART

Для связи с устройством HART® существует язык описания устройства. Описание устройства, DD, публикуется путем регистрации в FieldComm™ Group. Когда DD установлен в устройстве связи ведущего устройства, это устройство может получать доступ ко всей информации в интеллектуальном полевом устройстве. SVI3 DD можно скачать с веб-сайта или получить обратившись к местному представителю.

В этом разделе рассматривается подмножество функций, доступных при использовании HART® с помощью интерфейса DD. Если SVI3 не настроен с помощью DTM и ValVue и не оснащен локальными кнопками/дисплеем, то для выполнения процедур настройки конфигурации и калибровки можно использовать интерфейс DD.

Подключите портативный коммуникатор HART® или хост-систему с поддержкой HART к SVI3, как показано на Рисунке 36 на стр. 68. См. руководство по эксплуатации коммуникатора HART®, входящее в пакет GE DPI620, или документацию по другим устройствам со связью по протоколу HART®.

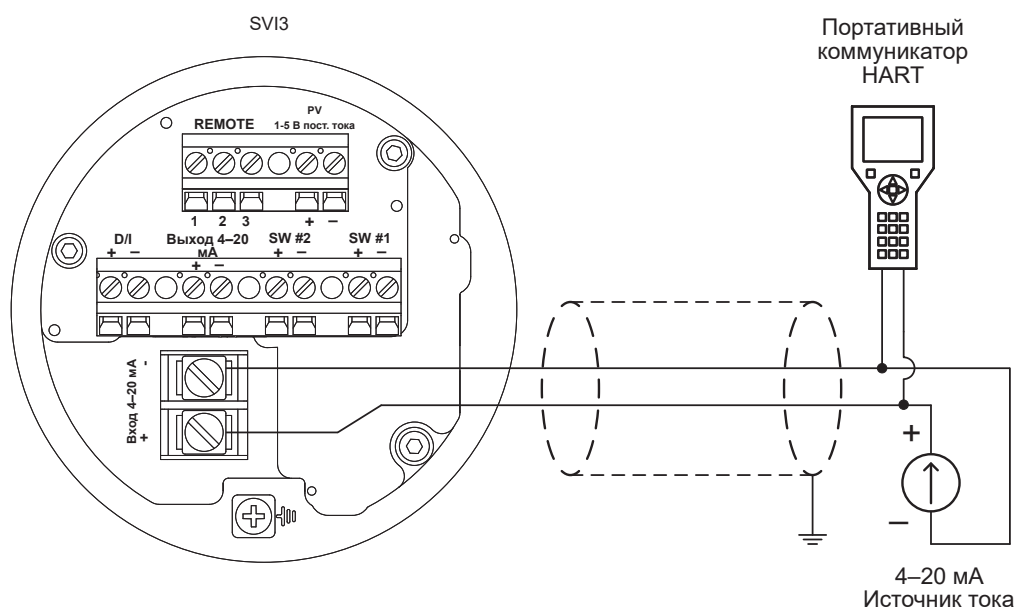


Рисунок 36 - Подключение коммуникатора HART® к SVI3



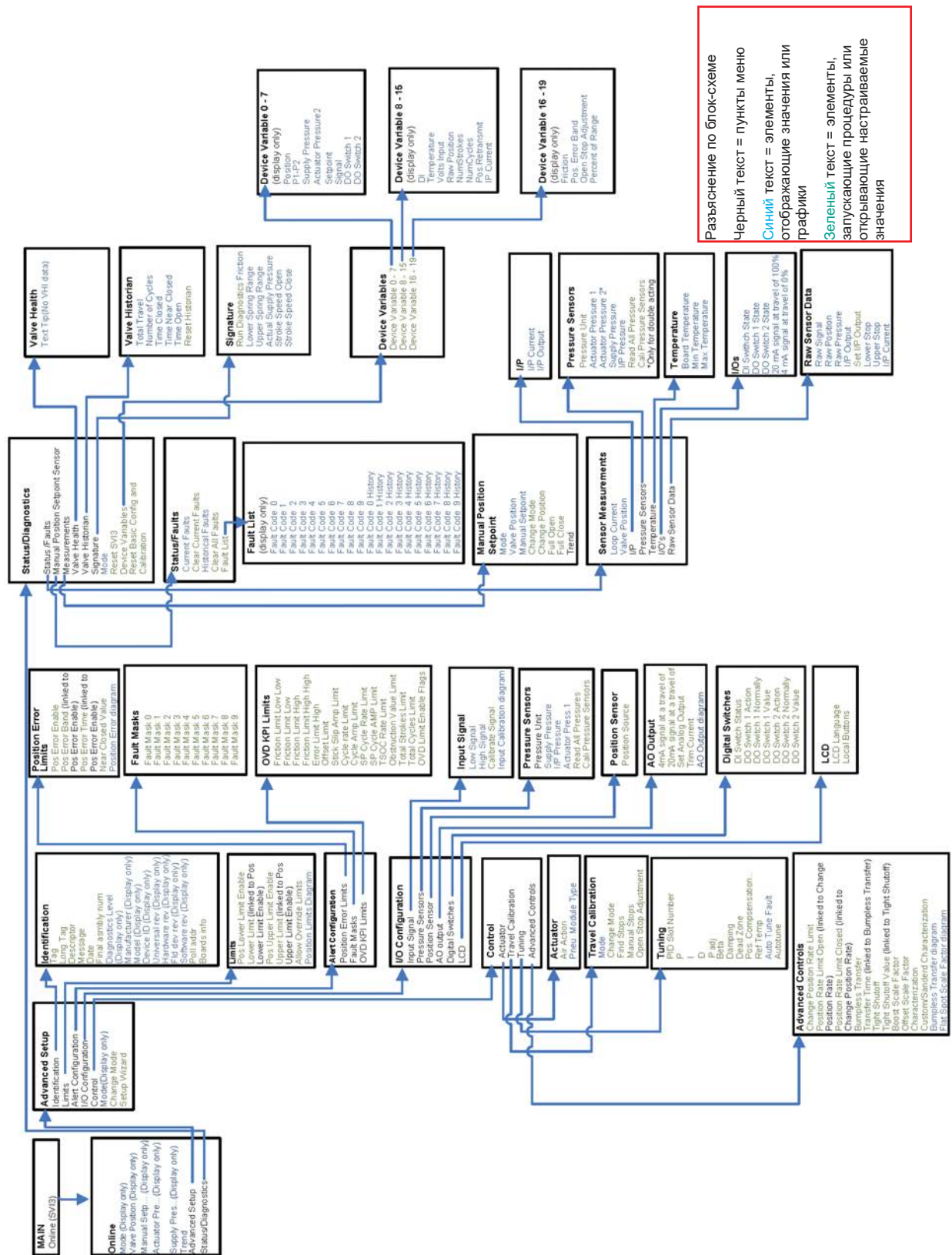
Не подключайте модем HART® и ПК к цепи управления, если контроллер не совместим с протоколом HART или не оснащен фильтром HART®. Если выходная цепь контроллера не совместима с сигналами HART®, то может произойти потеря управления или нарушение технологического процесса.



Подключайте ПК или модем HART® к искробезопасной цепи только на безопасной стороне барьера.. Не эксплуатируйте ПК в опасной зоне без соблюдения местных норм и заводских предписаний.

4.4.1 Структура меню SVI3 DD

Представленная ниже структура меню начинается в левом верхнем углу схемы.



Разъяснение по блок-схеме
 Черный текст = пункты меню
 Синий текст = элементы, отображающие значения или графики
 Зеленый текст = элементы, запускающие процедуры или открывающие настраиваемые значения

4.4.2 Выполнение автонастройки

1. Откройте экран *HART* и нажмите Online (онлайн).
2. Нажмите на Device Setup (Настройка устройства).
3. Нажмите на Manual Setup (Ручная настройка).
4. Нажмите Change Mode (Изменить режим) и измените режим на *Setup (Настройка)*.
5. Нажмите стрелку назад.
6. Выберите автоматическую настройку (Auto Tune). При выполнении процесса вы пройдете через ряд экранов.
7. Нажмите Изменить режим (Change Mode) и вернитесь к нужному режиму.

4.4.3 Выполнение поиска крайних точек остановки

1. Откройте экран *HART* и нажмите Online (онлайн).
2. Нажмите на Device Setup (Настройка устройства).
3. Нажмите на Manual Setup (Ручная настройка).
4. Нажмите Change Mode (Изменить режим) и измените режим на *Setup (Настройка)*.
5. Нажмите стрелку назад.
6. Выберите поиск крайних точек остановки (Find Stops). При выполнении процесса вы пройдете через ряд экранов.
7. Нажмите Изменить режим (Change Mode) и вернитесь к нужному режиму.

4.4.4 Регулировка точки остановки при открытии

1. Откройте экран *HART* и нажмите Online (онлайн).
2. Нажмите на Device Setup (Настройка устройства).
3. Выберите Калибровку (Calibration).
4. Выберите Ход клапана (Valve Travel).
5. Нажмите Change Mode (Изменить режим) и измените режим на *Setup (Настройка)*.
6. Нажмите стрелку назад.
7. Выберите регулировку точки остановки в открытом положении (Open Stop Adjustment). При выполнении процесса вы пройдете через ряд экранов.
8. Нажмите Изменить режим (Change Mode) и вернитесь к нужному режиму.

4.4.5 Выполнение диагностики

1. Откройте экран *HART* и нажмите Online (онлайн).
2. Выберите пункт Состояние/Диагностика (Status/Diagnostics).
3. Выберите пункт Характеристика Signature (Signature).
4. Выберите Запустить диагностику (Run Diagnostics). При выполнении процесса вы пройдете через ряд экранов.

4.4.6 Просмотр и сброс сообщений о сбоях

1. Откройте экран *HART* и нажмите Online (онлайн).
2. Выберите пункт Состояние/Диагностика (Status/Diagnostics).
3. Нажмите пункт Состояние/Ошибки (Status/Faults).

На этом экране вы можете выбрать:

- Текущие ошибки (Current Faults) для просмотра только активных ошибок.
 - Выполните сброс текущих ошибок (Clear Current Faults), чтобы очистить сообщения об ошибках. Ошибки будут возникать снова, если не устранить их причину .
 - Архив ошибок (Historical Faults) для просмотра всех текущих и прошлых ошибок.
 - Выполните сброс всех ошибок (Clear All Faults), чтобы очистить все текущие и прошлые ошибки в архиве.
4. Нажмите Список ошибок (Fault List), чтобы просмотреть полный список кодов ошибок.

Эта страница намеренно оставлена пустой.

5. Техническое обслуживание и устранение неисправностей

Проверьте наличие повреждений взрывобезопасных соединений или корпуса, трещин в корпусе или отверстиях соединений. В случае каких-либо повреждений уведомите производителя. Не превышайте максимальное давление для клапанов и пневматических позиционеров, указанное на паспортной табличке, поскольку это может привести к травмам и отказу оборудования.

5.1 Техническое обслуживание и ремонт SVI3

SVI3 был разработан на основе модульной концепции. Большинство узлов взаимозаменяемы, что позволяет легко и быстро заменять необходимые компоненты .

Для SVI3 рекомендуются только следующие процедуры технического обслуживания:

- Снимите и установите крышку, чтобы отображалось обновление
- Снимите и установите модуль пневматики (содержащий IP и пневматическое реле)
- Добавление или замена дополнительной платы

5.1.1 Ремонт

Ремонтные работы могут производить только квалифицированные специалисты.

Разрешается использование только деталей, поставляемых заводом. Сюда относятся не только основные узлы, но и крепежные винты и уплотнительные кольца. Запрещается заменять детали Masoneilan на детали других производителей.

Инструкции по ремонту и замене поставляются в коробке с соответствующим комплектом.

Примечание. Замена компонентов может привести к аннулированию сертификатов безопасности.

5.1.2 Запасные части

Таблица 9 - Запасные части

Номер по каталогу	Описание
720085945-999-0000	Комплект запасных частей — заглушка кабельного ввода SVI3
720085946-999-0000	Комплект запасных частей — резьбовая торцевая крышка SVI3
720083046-999-0000	Комплект запасных частей для дополнительного модуля SVI3 — стандартная версия
720083047-999-0000	Комплект запасных частей для дополнительного модуля SVI3 — версия для низких температур
720083048-999-0000	Комплект запасных частей для пневматического модуля SVI3 — стандартная версия
720083049-999-0000	Комплект запасных частей для пневматического модуля SVI3 — версия для низких температур
720083057-999-0000	Комплект запасных частей для пользовательского интерфейса SVI3
720083059-999-0000	Комплект запасных частей — кольцо циферблата SVI3
721004398-999-0000	Комплект запасных частей электронного модуля SVI3, стандартная диагностика, стандартная температура
721004399-999-0000	Комплект запасных частей электронного модуля SVI3, стандартная диагностика, низкая температура
721004397-999-0000	Комплект запасных частей электронного модуля SVI3, расширенная диагностика, стандартная температура
721004396-999-0000	Комплект запасных частей электронного модуля SVI3, расширенная диагностика, низкая температура
721004400-999-0000	Комплект запасных частей электронного модуля SVI3, онлайн-диагностика клапана, стандартная температура
721004402-999-0000	Комплект запасных частей электронного модуля SVI3, онлайн-диагностика клапана, низкая температура
721003268-999-0000	Комплект направляющего выпускного коллектора, SVI3
721007469-999-0000	Комплект запасных частей, резьбовая торцевая крышка SVI3 для применения в морских условиях
721007470-999-0000	Комплект запасных частей для пневматического модуля SVI3 для применения в морских условиях, стандартная версия
721007471-999-0000	Комплект запасных частей для пневматического модуля SVI3 для применения в морских условиях, версия для низких температур
721007472-999-0000	Комплект запасных частей для пользовательского интерфейса SVI3 для применения в морских условиях
721007473-999-0000	Комплект запасных частей - кольцо циферблата SVI3 для применения в морских условиях

Замена дополнительного модуля SVI3



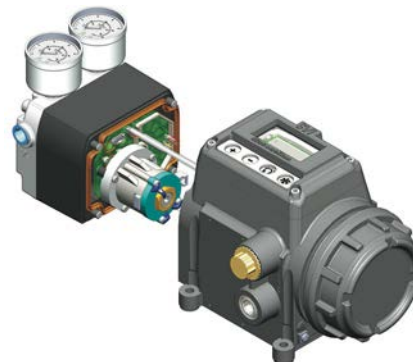
Замена комплекта пользовательского интерфейса SVI3



Замена резьбовой торцевой крышки SVI3



**Замена пневматического модуля SVI3
Стандартная температура
Низкая (арктическая) температура**



Замена заглушки для ввода кабелей SVI3



**Замена электронного модуля SVI3
Стандартная температура
Низкая (арктическая) температура**



5.2 Внутренняя диагностика

SV13 выполняет внутреннюю самодиагностику и проверки аппаратного обеспечения. Если ValVue, или портативный коммутатор HART®, или локальный дисплей показывают сообщения об ошибках, то для поиска и устранения неисправностей используйте сведения, приведенные в следующих разделах

5.2.1 Диагностика состояния устройства

В Таблице 10 перечислены неисправности, их типы, возможные причины и способы устранения.

Таблица 10 - Диагностика состояния устройства

Последовательность	Бит №	СMD48 строка	Текст DD	NAIUR NE107 Категория отказа	Автоматически сброшено:	Может быть сброшено:	Сохраняется после сбросов:	Причина	Рекомендуемые действия
1	0	RESET	Сброс	Н/П - Только для информации.	Нет	Да	Н/П	Н/П	Нет действия.
2	0	LOW_POWER	Низ. Питание	Проверка функции	Да, если входной ток > 3,25 мА	Нет	Нет	Входной ток < 3,15 мА	увеличить входной ток > 3,25 мА
3	0	ACTUATOR	Привод Попрежность	Техническое обслуживание	Да; Когда он обнуляется изменяются условия	Да	Нет	Невозможно нормально разместить клапан. Это происходит, когда интегральный регулятор полностью насыщается более чем за 20 секунд.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверьте достаточное давление воздуха (верхнее значение диапазона пружины + 10 фунтов/кв. дюйм) 2. Проверьте, не засорился ли клапан, не заблокирован ли маховик и т. д. 3. Проверьте отсутствие проблем с креплением клапана/привода 4. Проверьте установку воздушного клапана/привода в системе привода позиционера
4	0	AIR_SUPPLY_LOW	Низкий уровень подачи воздуха Предупреждение	Техническое обслуживание	Да; Если больше не обнаруживается	Да	Нет	Подача воздуха не включена или установлена на давление ниже 10 фунтов/кв. дюйм (изб.).	Увеличьте подачу воздуха выше конечного значения для пружины + 10 фунтов/кв. дюйм (изб.)

Таблица 10 - Диагностика состояния устройства (продолжение)

Последовательность	Бит №	СMD48 Строка	Текст DD	NAMUR NE107 Категория отказа	Автоматически сброшено:	Может быть сброшено:	Сохраняется после сбросов:	Причина	Рекомендуемые действия
5	0	POSITION_ERROR	Положение Попрешина	Техническое обслуживание	Да; Если ошибка положения в рамках диапазона ошибок	Да	Нет	Обратная связь по положению клапана не попадает в заданное пользователем значение T1 и продолжительность. Когда T1 не сконфигурирован, эта неискренность не возникает.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверьте достаточное давление воздуха (верхнее значение диапазона пружины + 10 фунтов/кв. дюйм) 2. Проверьте, не засорился ли клапан, не заблокирован ли маховик и т. Д. 3. Проверьте отсутствие проблем с креплением клапана/привода 4. Проверьте, нет ли утечки воздуха в системе привода позиционера
6	0	PNEU_RESET	Пневматика Модуль Сброс	Техническое обслуживание	Нет	Да	Нет	Это сбрасывает при сбросе пневматического модуля, что обычно происходит при проблеме с кабелем пневматического модуля.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверьте пневматический модуль на наличие плохо закрепленных кабелей. 2. Замените пневматический модуль на заведомо исправный модуль
7	0	KEYPAD	Клавиатура Сбой	Техническое обслуживание	Да	Да	Нет	Отказ кнопки	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверьте модуль пользовательского интерфейса на наличие застрявших кнопок и возможное присутствие между ними посторонних предметов. 2. Замените модуль пользовательского интерфейса на заведомо исправный модуль
8	0	MARGINAL_POWER	Предельный Питание	Проверка функция	Да	Да	Нет	Входной ток < 3,75 мА	<ol style="list-style-type: none"> 1. Увеличьте входной ток > 3,85 мА. Сравните сигнал с показаниями ЖК-дисплея.
9	1	CALIBRATION_FAILED	Ошибка калибровки	Техническое обслуживание	Нет	Да	Нет	Проверьте калибровку входного сигнала мА датчика или сигналы датчиков давления при попытке калибровки выходили за пределы допустимого диапазона.	<p>Дважды проверьте, что вы калибруете правильный канал, либо вход 4–20 мА, либо датчик давления. Дважды проверьте разницу между калиброванным значением и фактическим</p>

Таблица 10 - Диагностика состояния устройства (продолжение)

Последовательность	Байт №	Бит	SMD48 Строка	Текст DD	NAMUR NE107 Категория отказа	Автоматически сброшено:	Может быть сброшено:	Сохраняется после сбросов:	Причина	Рекомендуемые действия
10	1	1	FIND_STOPS_FAILED	Поиск крайних точек остановки - Ошибка	Техническое обслуживание	Да, если процесс «поиск крайних точек остановки» выполнен успешно	Да	Нет	1. Если калибровка останавливается (Zero / Strap), то датчик хода вышел за допустимые пределы. 2. Усилители могут окататься недостаточными для используемых больших приводов. 3. Требуется более 3 минут для перемещения привода в требуемое положение. 4. Положение клапана не может стабилизироваться при отключении питания или при подаче питания на привод.	1. Проверьте правильность ориентации магнита и связи 2. Проверьте, соответствуют ли используемые усилители размеру используемого привода. 3. Проверьте пневматический трубопровод на утечку воздуха.
11	1	2	AUTOTUNE_FAILED	Автонастройка - Погрешность	Проверка функции	Да, если «самонастройка» выполнена успешно	Да	Нет	Устройство не может быть настроено автоматически, нужна ручная настройка системы	1. Увеличьте подачу воздуха выше конечного значения для пружины + 10 фунтов/кв. дюйм (изб.) 2. Проверьте наличие утечек воздуха и достаточной величины тока, подаваемого на вход 4-20 МА 3. См. раздел 7.2 «Поиск и устранение неисправностей автонастройки»
12	1	3	STD_DIAGNOSTICS_FAILED	Станд. диагностика - сбой	Н/П Только	Да, если «стандартная диагностика» выполнена успешно	Да	Нет	При запуске стандартной сигнатуры привода, SVI не перемещал клапан между 10 % и 90 %.	1. Выбранная скорость слишком низкая. Увеличьте скорость для испытания на 1. 2. Недостаточная подача воздуха, увеличьте подачу воздуха 3. Проверьте наличие ограничений (герметичная отсечка и т. д.)

Таблица 10 - Диагностика состояния устройства (продолжение)

Последовательность	Бит №	БИТ	CMD48 Строка	Текст DD	NAMUR NE107 Категория отказа	Автоматически сброшено:	Может быть сброшено:	Сохраняется после сбросов:	Причина	Рекомендуемые действия
13	1	4	EXT_DIAGNOSTICS_FAILED	Доб. Диагностика - сбой	Н/П Информация Только	Да, перед выполнением «внешней диагностики» выполнена	Да	Нет	При работе с расширенными параметрами конфигурации привода, SVI не перемещал клапан между настроенными параметрами хода (т.е. от 5 до 95 %)	1. Выбранная скорость слишком низкая. Увеличьте скорость для испытания на 1. 2. Недостаточная подача воздуха, увеличьте подачу воздуха 3. Проверьте наличие ограничений (герметичная отсечка и т. д.)
14	1	5	RTOS_SCHEDULING	Операционная Система - Сбой	Сбой	Нет	Да	Нет	Внутренняя ошибка с последующим автоматическим восстановлением устройства	1. На две минуты выключить электропитание устройства, затем возобновить работу устройства. 2. Сбросьте сигнал тревоги с помощью ValVue или ведущего устройства HART 3. Если неисправность сохраняется, замените устройство в сборе или модуль электроники
15	1	6	PNEU_TEMPERATURE_SENSOR	Пневм. Темп. Датчик	Сбой	Нет	Да	Нет	Датчик температуры указывает на выход температуры пневматического модуля за пределы диапазона (от -55 °C до 85 °C)	1. На две минуты выключить электропитание устройства, затем возобновить работу устройства. 2. Сбросьте сигнал тревоги с помощью ValVue или ведущего устройства HART 3. Если неисправность сохраняется, замените устройство в сборе или пневматический модуль
16	1	7		Зарезервировано (1-7)	Н/П - Только для информации.				Н/П	Зарезервировано
17	2	0	BIAS_OUT_OF_RANGE	Выход смещения за пределы диапазона	Техническое обслуживание	Да	Да	Нет	Неисправность возникает мгновенно, когда ток привода I/P выходит за пределы ожидаемого диапазона (от 10 тыс. до 35 тыс. отсчетов)	1. Проверьте достаточное давление воздуха (верхнее значение диапазона пружины + 10 фунтов/кв. дюйм) 2. Проверьте, не засорился ли клапан, не заблокирован ли маховик и т. д. 3. Проверьте отсутствие проблем с креплением клапана/привода 4. Проверьте, нет ли утечки воздуха в системе привода позиционера
18	2	1	IP_OUT_OF_RANGE	I/P - выход за пределы диапазона	Сбой	Нет	Да	Нет	Обычно это происходит, когда прерывается связь между блоком I/P и пневматическим модулем. Когда это происходит, клапан переходит в отказобезопасный режим.	1. На две минуты выключить электропитание устройства, затем возобновить работу устройства. 2. Сбросьте сигнал тревоги с помощью ValVue или ведущего устройства HART 3. Если неисправность сохраняется, замените устройство в сборе или модуль электроники

Таблица 10 - Диагностика состояния устройства (продолжение)

Последовательность	Бит №	Бит	CMD48 Строка	Текст DD	NAMUR NE107 Категория отказа	Автоматически сброшено:	Может быть сброшено:	Сохраняется после сбросов:	Причина	Рекомендуемые действия
19	2	2	UI_RESET	UI Модуль сброс	Техническое обслуживание	Нет	Да	Нет	Сброс модуля пользователя интерфейса	1. Проверьте модуль пользовательского интерфейса на состояние сброса. 2. Замените модуль пользовательского интерфейса на заведомо исправный модуль
20	2	3	PNEU_REF_VOLTAGE_	Модуль пневматики Vref Сбой	Сбой	Нет	Да	Нет	Отказ оборудования	1. На две минуты выключить электропитание устройства, затем возобновить работу устройства. 2. Сбросьте сигнал тревоги с помощью ValVue или ведущего устройства HART 3. Если неисправность сохраняется, замените устройство в сборе или пневматический модуль
21	2	4	OPT_REF_VOLTAGE_FAILURE	Оптический модуль Vref Сбой	Сбой	Нет	Да	Нет	Отказ оборудования	1. На две минуты выключить электропитание устройства, затем возобновить работу устройства. 2. Сбросьте сигнал тревоги с помощью ValVue или ведущего устройства HART 3. Если неисправность сохраняется, замените устройство в сборе или дополнительный модуль
22	2	5	OPT_REF_VOLTAGE_	Оптический модуль Ошибка Vref	Сбой	Нет	Да	Нет	Отказ оборудования	1. На две минуты выключить электропитание устройства, затем возобновить работу устройства. 2. Сбросьте сигнал тревоги с помощью ValVue или ведущего устройства HART 3. Если неисправность сохраняется, замените устройство в сборе или дополнительный модуль
23	2	6	OPT_TEMPERATURE_SENSOR_FAILED	Оптический Темп. датчик Сбой	Сбой	Нет	Да	Нет	Дополнительный модуль Датчик температуры вне диапазона Это неисправность возникает только тогда, когда RPS или RV сконфигурирован в качестве источника сигнала положения. Устройство перейдет в отказобезопасный режим.	1. На две минуты выключить электропитание устройства, затем возобновить работу устройства. 2. Сбросьте сигнал тревоги с помощью ValVue или ведущего устройства HART 3. Если неисправность сохраняется, замените устройство в сборе или дополнительный модуль
24	2	7	OPT_TEMPERATURE_SENSOR	Оптический Темп. датчик системой	Техническое обслуживание	Нет	Да	Нет	Дополнительный модуль Датчик температуры вне диапазона (от -55 °C до 85 °C).	1. На две минуты выключить электропитание устройства, затем возобновить работу устройства. 2. Сбросьте сигнал тревоги с помощью ValVue или ведущего устройства HART 3. Если неисправность сохраняется, замените устройство в сборе или дополнительный модуль

Таблица 10 - Диагностика состояния устройства (продолжение)

Последовательность	Байт №	БИТ	SMD48 Строка	Текст DD	NAMUR NE107 Категория отказа	Автоматически сброшено:	Может быть сброшено:	Сохраняется после сбросов:	Причина	Рекомендуемые действия
25	3	0	NVM_CHECK SUM	NVM Контрольная сумма неверна	Сбой	Нет	Нет	Нет	Проверка данных микропрограммы - Сбой	1. На две минуты выключить электропитание устройства, затем возобновить работу устройства. 2. Сбросьте сигнал тревоги с помощью VaI/ue или ведущего устройства HART 3. Если неисправность сохраняется, замените устройство в сборе или модуль электроники
26	3	1	RAM_CHECK SUM	Оперативная память Контрольная сумма - ошибка	Сбой	Нет	Да	Нет	Проверка данных микропрограммы - Сбой	1. На две минуты выключить электропитание устройства, затем возобновить работу устройства. 2. Сбросьте сигнал тревоги с помощью VaI/ue или ведущего устройства HART 3. Если неисправность сохраняется, замените устройство в сборе или модуль электроники
27	3	2	FW_CHECKS UM	Сброс Контрольная сумма неверна	Сбой	Нет	Нет	Нет	Проверка данных микропрограммы - Сбой	1. На две минуты выключить электропитание устройства, затем возобновить работу устройства. 2. Сбросьте сигнал тревоги с помощью VaI/ue или ведущего устройства HART 3. Если неисправность сохраняется, замените устройство в сборе или модуль электроники
28	3	3	STACK	Стековая память Погрешность	Сбой	Нет	Да	Нет	Сбой микропрограммы	1. На две минуты выключить электропитание устройства, затем возобновить работу устройства. 2. Сбросьте сигнал тревоги с помощью VaI/ue или ведущего устройства HART 3. Если неисправность сохраняется, замените устройство в сборе или модуль электроники
29	3	4	FACTORYWRI TE	Заводской Запись Индикатор	Сбой	Нет	Да	Нет	Разрешен только режим для удаления обновления прошивки.	1. На две минуты выключить электропитание устройства, затем возобновить работу устройства. 2. Сбросьте сигнал тревоги с помощью VaI/ue или ведущего устройства HART 3. Если неисправность сохраняется, замените устройство в сборе или модуль электроники
30	3	5	NVM_TEST	NVM Тест Погрешность	Сбой	Нет	Да	Нет	Хранилище данных - самодиагностика не пройдена.	1. На две минуты выключить электропитание устройства, затем возобновить работу устройства. 2. Сбросьте сигнал тревоги с помощью VaI/ue или ведущего устройства HART 3. Если неисправность сохраняется, замените устройство в сборе или модуль электроники
31	3	6	OPTION_RESET	Опций Модуль Сброс	Техническое обслуживание	Нет	Да	Нет	Дополнительный модуль Сброс	1. Проверьте дополнительный модуль на состояние сброса. 2. Замените дополнительный модуль на заведомо исправный модуль

Таблица 10 - Диагностика состояния устройства (продолжение)

Последовательность	Байт №	Бит	CMD48 Строка	Текст DD	NAMUR NE107 Категория отказа	Автоматически сброшено:	Может быть сброшено:	Сохраняется после сбросов:	Причина	Рекомендуемые действия
32	3	7		Зарезервировано	Н/П - Только для информации.				Н/П	Зарезервировано
33	4	0	REF_VOLTAGE	Эталонное Напряжение Сбой	Сбой	Нет	Да	Нет	Отказ оборудования	<ol style="list-style-type: none"> На две минуты выключить электропитание устройства, затем возобновить работу устройства. Сбросьте сигнал тревоги с помощью ValVue или ведущего устройства HART Если неисправность сохраняется, замените устройство в сборе или модуль электроники
34	4	1	POSITION_SENSOR	Положение Датчик Сбой	Сбой	Нет	Да	Нет	внутренний позиционер: датчик не считывает правильные значения	<ol style="list-style-type: none"> Используйте ValVue для подтверждения выбора подходящего датчика перемещения. Убедитесь, что магниты монтажного комплекта перемещаются только на +/-65 градусов (показания датчика должны быть от -10 до 10 тысяч отсчетов без скачков, т. е. при движении в одном направлении считываются показания -8000 отсчетов, -9900 отсчетов, затем показания +10 000 отсчетов) Если используется дистанционное устройство, убедитесь, что на него подается питание и катушек подключен, проверьте напряжение на ползунке в диапазоне от 0 до 1,25 вольт Если выбран правильный датчик, замените модуль электроники и сообщите о проблеме по адресу support@bakerhughes.com
35	4	2	CURRENT_SENSOR	Ток Датчик Сбой	Сбой	Нет	Да	Нет	Входной сигнал 4-20 mA обнаружен собой	<ol style="list-style-type: none"> На две минуты выключить электропитание устройства, затем возобновить работу устройства. Сбросьте сигнал тревоги с помощью ValVue или ведущего устройства HART Если неисправность сохраняется, замените устройство в сборе или модуль электроники
36	4	3	TEMPERATURE_SENSOR	Температура Датчик Сбой	Сбой	Нет	Да	Нет	Главный модуль электроники Датчик температуры обнаружен отказ	<ol style="list-style-type: none"> На две минуты выключить электропитание устройства, затем возобновить работу устройства. Сбросьте сигнал тревоги с помощью ValVue или ведущего устройства HART Если неисправность сохраняется, замените устройство в сборе или модуль электроники
37	4	4		Зарезервировано						Зарезервировано

Таблица 10 - Диагностика состояния устройства (продолжение)

Последовательность	Бит №	СMD48 Строка	Текст DD	NAMUR NE107 Категория отказа	Автоматически сброшено:	Может быть сброшено:	Сохраня- ется после сбросов:	Причина	Рекомендуемые действия
38	4	PRESSURE1	Давление 1 сбой	Техническое обслуживание	Нет	Да	Нет	Выходное давление Отказ датчика 1 или вне диапазона Это происхо- дит, когда избыточное давление воздейству- ет на датчик или он поврежден	1. На две минуты выключить электропитание устройства, затем возобновить работу устрой- ства. 2. Сбросьте сигнал тревоги с помощью VaIVue или ведущего устройства HART 3. Если неисправность сохраняется, замените устройство в сборе или модуль электроники
39	4	PRESSURE2	Давление 2 сбой	Техническое обслуживание	Нет	Да	Нет	Выходное давление Отказ датчика 2 или вне диапазона Это происхо- дит, когда избыточное давление воздейству- ет на датчик или он поврежден	1. На две минуты выключить электропитание устройства, затем возобновить работу устрой- ства. 2. Сбросьте сигнал тревоги с помощью VaIVue или ведущего устройства HART 3. Если неисправность сохраняется, замените устройство в сборе или модуль электроники
40	4	PRESSURE3	Давление 3 сбой	Техническое обслуживание	Нет	Да	Нет	Давление подачи Отказ или выход датчика за пределы диапазона. Это происходит, когда избыточное давление воздействует на датчик или он поврежден	1. На две минуты выключить электропитание устройства, затем возобновить работу устрой- ства. 2. Сбросьте сигнал тревоги с помощью VaIVue или ведущего устройства HART 3. Если неисправность сохраняется, замените устройство в сборе или модуль электроники
41	5	PRESSURE4	I/P Давление Датчик Сбой	Сбой	Нет	Да	Нет	Датчик давления I/P - Отказ или выход за пределы диапазона. Это происходит, когда избыточное давление воздействует на датчик или он поврежден	1. На две минуты выключить электропитание устройства, затем возобновить работу устрой- ства. 2. Сбросьте сигнал тревоги с помощью VaIVue или ведущего устройства HART 3. Если неисправность сохраняется, замените устройство в сборе или модуль электроники
42	5	PRESSURE5	Датчик атмосфер- ного Давление Датчик Сбой	Техническое обслуживание	Нет	Да	Нет	Датчик атмосферного Давления - Отказ. Это происходит, когда дат- чик поврежден	1. На две минуты выключить электропитание устройства, затем возобновить работу устрой- ства. 2. Сбросьте сигнал тревоги с помощью VaIVue или ведущего устройства HART 3. Если неисправность сохраняется, замените устройство в сборе или модуль электроники

Таблица 10 - Диагностика состояния устройства (продолжение)

Последовательность	Байт №	БИТ	CMD48 Строка	Текст DD	NAMUR NE107 Категория отказа	Автоматически сброшено:	Может быть сброшено:	Сохраняется после сбросов:	Причина	Рекомендуемые действия
43	5	2	OPTION_CHECKSUM_FAILED	Опций Прошивка образ Сбой	Сбой	Нет	Да	Нет	Дополнительный модуль Образ прошивки Сбой	<ol style="list-style-type: none"> 1. На две минуты выключить электропитание устройства, затем возобновить работу устройства. 2. Сбросьте сигнал тревоги с помощью ValVue или ведущего устройства HART 3. Если неисправность сохраняется, замените устройство в сборе или дополнительный модуль
44	5	3	NVM_WRITE	NVM Запись Сбой	Сбой	Нет	Да	Нет	Отказ оборудования	<ol style="list-style-type: none"> 1. На две минуты выключить электропитание устройства, затем возобновить работу устройства. 2. Сбросьте сигнал тревоги с помощью ValVue или ведущего устройства HART 3. Если неисправность сохраняется, замените устройство в сборе или модуль электроники
45	5	4	IRQ_FAULT	IRQ Сбой	Сбой	Нет	Да	Нет	Отказ оборудования	<ol style="list-style-type: none"> 1. На две минуты выключить электропитание устройства, затем возобновить работу устройства. 2. Сбросьте сигнал тревоги с помощью ValVue или ведущего устройства HART 3. Если неисправность сохраняется, замените устройство в сборе или модуль электроники
46	5	5	OPTION_NO_TC_TABLE_FAILED	Опций TempCo mp Сбой	Сбой	Нет	Да	Нет	Сбой микропрограммы Дополнительный модуль Таблица Температур не запрограммирована/не читается	<ol style="list-style-type: none"> 1. На две минуты выключить электропитание устройства, затем возобновить работу устройства. 2. Сбросьте сигнал тревоги с помощью ValVue или ведущего устройства HART 3. Если неисправность сохраняется, замените устройство в сборе или дополнительный модуль
47	5	6	SELF_CHECK	MCU Внутренняя неисправность	Сбой	Нет	Да	Нет	Главный контроллер, самодиагностика - не пройдена	<ol style="list-style-type: none"> 1. На две минуты выключить электропитание устройства, затем возобновить работу устройства. 2. Сбросьте сигнал тревоги с помощью ValVue или ведущего устройства HART 3. Если неисправность сохраняется, замените устройство в сборе или модуль электроники
48	5	7	SOFTWARE	Программное обеспечение Погрешность	Сбой	Нет	Да	Нет	Сбой микропрограммы	<ol style="list-style-type: none"> 1. На две минуты выключить электропитание устройства, затем возобновить работу устройства. 2. Сбросьте сигнал тревоги с помощью ValVue или ведущего устройства HART 3. Если неисправность сохраняется, замените устройство в сборе или модуль электроники
49	6	0	PNEU_COMMS_ERROR	Ошибка связи с пневматической системой	Техническое обслуживание	Да	Да	Нет	Отказ оборудования	<ol style="list-style-type: none"> 1. На две минуты выключить электропитание устройства, затем возобновить работу устройства. 2. Сбросьте сигнал тревоги с помощью ValVue или ведущего устройства HART 3. Если неисправность сохраняется, замените устройство в сборе или пневматический модуль

Таблица 10 - Диагностика состояния устройства (продолжение)

Последовательность	Байт №	Бит	CMD48 Строка	Текст DD	NAMUR NE107 Категория отказа	Автоматически сброшено:	Может быть сброшено:	Сохраняется после сбросов:	Причина	Рекомендуемые действия
50	6	1	PNEU_FAILED	Пневматический модуль Сбой	Сбой	Нет	Да	Нет	Основная электроника - нет связи с платой пневматики. Устройство будет переведено в отказоустойчивое положение	<ol style="list-style-type: none"> 1. На две минуты выключить электропитание устройства, затем возобновить работу устройства. 2. Сбросьте сигнал тревоги с помощью ValVue или ведущего устройства HART 3. Если неисправность сохраняется, замените устройство в сборе или пневматический модуль
51	6	2	OPTION_FAILED_CRITICAL	Опций Поз. Датчик Сбой	Сбой	Нет	Да	Нет	Если RV или RPS настроен как источник сигнала положения и основная электроника не может обмениваться данными с модулем опций, устройство будет переведено в отказоустойчивый режим.	<ol style="list-style-type: none"> 1. На две минуты выключить электропитание устройства, затем возобновить работу устройства. 2. Сбросьте сигнал тревоги с помощью ValVue или ведущего устройства HART 3. Если неисправность сохраняется, замените устройство в сборе или дополнительный модуль
52	6	3	OPTION_COMMS_ERROR	Опций Модуль не найдено	Техническое обслуживание	Да	Да	Нет	Основная электроника - и модуль опций краткий сброс связи	<ol style="list-style-type: none"> 1. На две минуты выключить электропитание устройства, затем возобновить работу устройства. 2. Сбросьте сигнал тревоги с помощью ValVue или ведущего устройства HART 3. Если неисправность сохраняется, замените устройство в сборе или дополнительный модуль
53	6	4	OPTION_FAILED	Опций Модуль сбой	Техническое обслуживание	Нет	Да	Нет	Основная плата не может обмениваться данными с модулем опций	<ol style="list-style-type: none"> 1. На две минуты выключить электропитание устройства, затем возобновить работу устройства. 2. Сбросьте сигнал тревоги с помощью ValVue или ведущего устройства HART 3. Если неисправность сохраняется, замените устройство в сборе или дополнительный модуль
54	6	5	UI_FAILED	UI Модуль сбой	Техническое обслуживание	Нет	Да	Нет	Основная плата не может обмениваться данными с модулем пользовательского интерфейса	<ol style="list-style-type: none"> 1. На две минуты выключить электропитание устройства, затем возобновить работу устройства. 2. Сбросьте сигнал тревоги с помощью ValVue или ведущего устройства HART 3. Если неисправность сохраняется, замените устройство в сборе или модуль пользовательского интерфейса

Таблица 10 - Диагностика состояния устройства (продолжение)

Последовательность	Бит №	Бит	CMD48 Строка	Текст DD	NAMUR NE107 Категория отказа	Автоматически сброшено:	Может быть сброшено:	Сохраняется после сбросов:	Причина	Рекомендуемые действия
55	6	6	PNEU_CHECKSUM	Пневматическая прошивка образ Сбой	Сбой	Нет	Да	Нет	Пневматический модуль Проверка данных микропрограммы - Сбой	<ol style="list-style-type: none"> 1. На две минуты выключить электропитание устройства, затем возобновить работу устройства. 2. Сбросьте сигнал тревоги с помощью ValVue или ведущего устройства HART 3. Если неисправность сохраняется, замените устройство в сборе или пневматический модуль
56	6	7	OPTION_CHECKSUM	Опций Прошивка образ ошибка	Сбой	Нет	Да	Нет	Дополнительный модуль Проверка данных микропрограммы - Сбой	<ol style="list-style-type: none"> 1. На две минуты выключить электропитание устройства, затем возобновить работу устройства. 2. Сбросьте сигнал тревоги с помощью ValVue или ведущего устройства HART 3. Если неисправность сохраняется, замените устройство в сборе или дополнительный модуль
57	7	0	UI_CHECKSUM	Прошивка пользовательского интерфейса образ ошибка	Техническое обслуживание	Нет	Да	Нет	Прошивка модуля пользовательского интерфейса Сбой проверки данных	<ol style="list-style-type: none"> 1. На две минуты выключить электропитание устройства, затем возобновить работу устройства. 2. Сбросьте сигнал тревоги с помощью ValVue или ведущего устройства HART 3. Если неисправность сохраняется, замените модуль пользовательского интерфейса
58	7	1	PNEU_NO_TC_TABLE	Пневматика TempCo mp неверный	Сбой	Нет	Да	Нет	Пневматический модуль Таблица TempCo не запрограммирована/не читается	<ol style="list-style-type: none"> 1. На две минуты выключить электропитание устройства, затем возобновить работу устройства. 2. Сбросьте сигнал тревоги с помощью ValVue или ведущего устройства HART 3. Если неисправность сохраняется, замените устройство в сборе или пневматический модуль
59	7	2	OPTION_NO_TC_TABLE	Опций TempCo mp неверный	Сбой	Нет	Да	Нет	Дополнительный модуль Таблица TempCo не запрограммирована/не читается	<ol style="list-style-type: none"> 1. На две минуты выключить электропитание устройства, затем возобновить работу устройства. 2. Сбросьте сигнал тревоги с помощью ValVue или ведущего устройства HART 3. Если неисправность сохраняется, замените устройство в сборе или дополнительный модуль
60	7	3	MAIN_NO_TC_TABLE	Главный Модуль TempCo mp неверный	Сбой	Нет	Да	Нет	Главный модуль Таблица TempCo не запрограммирована/не читается	<ol style="list-style-type: none"> 1. На две минуты выключить электропитание устройства, затем возобновить работу устройства. 2. Сбросьте сигнал тревоги с помощью ValVue или ведущего устройства HART 3. Если неисправность сохраняется, замените устройство в сборе.
61	7	4	REMOTE_POSITION_SENSOR	Выход RPS из диапазона Сбой	Сбой	Нет	Да	Нет	Отказ оборудования	<ol style="list-style-type: none"> 1. На две минуты выключите электропитание устройства, перезагрузите устройство. 2. Сбросьте сигнал тревоги с помощью ValVue или ведущего устройства HART 3. Если неисправность сохраняется, замените датчик RP и/или дополнительный модуль.

Таблица 10 - Диагностика состояния устройства (продолжение)

Последовательность	Бит №	Бит	CMD48 Строка	Текст DD	NAMUR NE107 Категория отказа	Автоматически сброшено:	Может быть сброшено:	Сохраняется после сбросов:	Причина	Рекомендуемые действия
62	7	5	AI_PV_SENSOR	AI_PV вне диапазона	Сбой	Да	Да	Нет	Отказ оборудования	<ol style="list-style-type: none"> На две минуты выключить электропитание устройства, затем возобновить работу устройства. Сбросьте сигнал тревоги с помощью VaIView или ведущего устройства HART Если неисправность сохраняется, замените модуль опций.
63	7	6	AI_POS_SENSOR	AI/POS вне диапазона Сбой	Сбой	Нет	Да	Нет	Отказ оборудования	<ol style="list-style-type: none"> На две минуты выключить электропитание устройства, затем возобновить работу устройства. Сбросьте сигнал тревоги с помощью VaIView или ведущего устройства HART Если неисправность сохраняется, замените модуль опций.

Эта страница намеренно оставлена пустой.

6. Технические характеристики и справочные документы

6.1 Физические и эксплуатационные характеристики

В этом разделе приведены физические и эксплуатационные характеристики SVI3. Технические характеристики изменяются без уведомления. Назначенный срок службы указан в техническом паспорте на изделие.

Таблица 11 - Условия окружающей среды

Допустимые предельные температуры при работе	<ul style="list-style-type: none"> Версия для стандартного температурного диапазона: от -40°F до 185°F (от -40°C до 85°C) Версия для экстремального температурного диапазона: от -67°F до 185°F (от -55°C до 85°C)
Диапазон температур хранения	от -67°F до 200°F (от -55°C до 93°C)
Точка росы воздуха КИП	Не менее чем на 18°F (-7°C) ниже минимальной ожидаемой температуры окружающей среды
Дополнительная температурная погрешность	$<0,005\%/^{\circ}\text{F}$ типовая; от -40°F до 180°F ($<0,01\%/^{\circ}\text{C}$ типовая; от -40°C до 82°C)
Влияние давления подачи	$0,05\%$ на фунт/кв. дюйм ($0,73\%$ на бар)
Относительная влажность	$10-90\%$, без конденсации
Влияние влажности	Менее $0,2\%$ после 2 дней при температуре 104°F (40°C), относительной влажности 95% .
Сопротивление изоляции	Более $10\ \text{ГОм}$ при относительной влажности 50% .
Средняя наработка на отказ	49 лет, исходя из результатов расчета по справочнику MIL для электронных компонентов и эксплуатационных данных для механических деталей
Электромагнитная совместимость Электростатические разряды	<p>Электростатический разряд — нет влияния при уровне контактного разряда $4\ \text{кВ}$ и уровне воздушного разряда $8\ \text{кВ}$ (EN 1000-4-2)</p> <p>Радиочастотные помехи — $80-1000\ \text{МГц}$ при $10\ \text{В/м}$; $1000-2000\ \text{МГц}$ при $3\ \text{В/м}$ и $2000-2700\ \text{МГц}$ при $1\ \text{В/м}$ $1\ \text{кГц}$ $80\% \text{ AM}$</p>
Устойчивость к наносекундным импульсным помехам	Нет влияния при напряжении $2\ \text{кВ}$ (соединительный зажим согласно EN1000-4-4).
Влияние вибрации	<p>$4\ \text{мм}$ при $5-15\ \text{Гц}$ — незначительное</p> <p>$2\ \text{G}$ при $15-150\ \text{Гц}$ — менее 2% диапазона</p> <p>$1\ \text{G}$ при $150-2000\ \text{Гц}$ — менее 2% диапазона</p>
Совместимость с тропической средой	<ul style="list-style-type: none"> - Стойкость к действию плесени в соответствии с ASTM-G21 - Открытые контуры защищены противогрибковым покрытием - Корпус с избыточным внутренним давлением и вентиляционными отверстиями, защищенными от проникновения насекомых
Влияние магнитного поля	<p>Незначительное при $100\ \text{А/м}$ (EN61000-4-8)</p> <p>МАРКИРОВКА CE: сертификация согл. EN50081-2 и EN50082-2</p>

Таблица 12 - Эксплуатационные характеристики

Прерывание питания без сброса	<100 мс
Погрешность	±0,5 % полной шкалы
Гистерезис и зона нечувствительности	±0,3 % полной шкалы
Повторяемость	±0,3 % полной шкалы
Девиация при запуске	Менее 0,02 % за первый час
Долговременная девиация	Менее 0,003 % в месяц
Пределы хода	Поворотная арматура: 18–140° Клапаны с возвратно-поступательным механизмом: 0,25–8“ (6–203 мм) Примечание. При перемещении более чем на 8” (203 мм) свяжитесь с изготовителем для получения инструкций по монтажу.
Пропускные характеристики Применяются в дополнение к собственным характеристикам регулирующего клапана.	Линейная Равнопроцентное соотношение (50:1 или 30:1) Быстрооткрывающийся Camflex (обратное равнопроцентное соотношение 50:1) Настраиваемое пользователем Герметичная отсечка — Да (0–20 % от входного сигнала)
Автоматическая настройка SVI3 выполняет автоматическое определение оптимальных параметров управления позиционером клапана. Помимо параметров P, I, D в позиционном алгоритме используются параметры демпфирования, соразмерности постоянных времени заполнения и выпуска, зоны нечувствительности и амплитуды. Автонастройка рассчитана на изменение значений с шагом 5 % при незначительном перерегулировании. После завершения процесса автонастройки вы можете дополнительно отрегулировать параметры настройки позиционера на более консервативные или более чувствительные значения.	<ul style="list-style-type: none"> • Пропорциональный коэффициент усиления: от 0 до 4, отображается в виде значения от 0 до 4000 • Время интегрирования: от 0 до 100 с, отображается в виде значения от 0 до 1000 (1/10 с) • Время дифференцирования: от 0 до 200 мс • Зона нечувствительности: 0...+/-5% (0...10% от мертвой зоны) Ррег.: ± 3000 (в зависимости от P) <ul style="list-style-type: none"> • (нелинейный коэффициент усиления: от –9 до +9 • Ограничение частоты ходов: от 0 до 250 с • Поправочный коэффициент по положению: от 1 до 20 • Коэффициент масштабирования усиления: от 0 до 2 • Коэффициент масштабирования смещения: от 0 до 2
Регулировка положения полного открытия	60–100 % от фактической остановки
Время запуска (из состояния отсутствия питания)	Менее 150 мс
Минимальный ток для обеспечения работы HART®	3,2 мА
Отображение команды HART® № 3	Для одностороннего действия. Первичное значение — положение клапана Вторичное значение — давление в приводе Третичное значение — давление подачи

Таблица 13 - Технические характеристики входного сигнала, питания и дисплея

Электрические вводы	Два порта с внутренней резьбой 1/2" NPT
Источник питания	Питание контура от управляющего сигнала 4–20 мА
Уставка клапана	4–20 мА. Входное сопротивление 450 Ом
Номинальное выходное напряжение источника питания	9,0 В при 20 мА, 11,0 В при 4,0 мА
Минимальный сигнал тока для запуска	3,2 мА
Диапазон импеданса	Низкий: 450 Ом; Высокий: 2750 Ом
Минимальный входной диапазон для работы с разделенным диапазоном	5 мА
Верхнее значение диапазона для работы с разделенным диапазоном	от 8 до 20 мА — Минимальный входной диапазон >5 мА
Нижнее значение диапазона для работы с разделенным диапазоном	от 4 до 14 мА — Минимальный входной диапазон >5 мА
Калибр провода	<ul style="list-style-type: none"> • Входные клеммы 4–20 мА: 22 AWG – 12 AWG (4 мм² – 0,34 мм²) • Подключения к клеммам опций: 26 AWG - 14 AWG (2,5 мм² – 0,14 мм²) <p>Подключение должно быть рассчитано на температуру как минимум на 5 °С выше самой высокой ожидаемой температуры окружающей среды.</p>
Длина снятия изоляции	Соединения основных клемм: 1/4 дюйма (6,35 мм) Соединения дополнительного модуля: 1/6 дюйма (4,08 мм)
Цифровая передача данных	Протокол связи HART® версии 7
Жидкокристаллический локальный дисплей (опция)	ЖК-дисплей с возможностью эксплуатации во всех сертифицированных зонах согласно маркировке устройства, две строки по девять буквенно-цифровых символов. При температуре ниже 0 °С дисплей может стать медленным или нечитаемым. Дисплей отключается при температуре –20 °С.
Кнопки	Четыре внешние кнопки. Работоспособны во всех сертифицированных зонах согласно маркировке устройства

Таблица 14 - Технические характеристики материалов конструкции

Защита	IP66 и NEMA 4x	
Корпус и крышка	Хромированная без содержания меди (согласно API RP 14F) Алюминий ASTM A360. Серый Полиуретановая краска с эпоксидным грунтом	Нержавеющая сталь (316L)
Масса	Модель для стандартных условий потока: • Алюминий — 7,4 фунта / 3,3 кг	Модель для стандартных условий потока: Нержавеющая сталь - 13,80 фунта / 6,26 кг
Реле и манифольд	Композитные полимеры и нержавеющая сталь (серия 300) Стандартная температура, от -40°C до 85°C (от -40°F до 185°F), нитриловые диафрагмы Экстремальная температура, от -55°C до 85°C (от -67°F до 185°F), диафрагмы из фторсиликона	
Двигатель I/P	Нержавеющая сталь (серии 300 и 400)	
Монтажный кронштейн	Нержавеющая сталь серии 300	
Держатель магнита	Анодированный алюминий 6061 T6 с защитой от коррозии	
Полюсное кольцо	Нержавеющая сталь 416	
Рычаги	Нержавеющая сталь серии 300	

Таблица 15 - Пневматическая система устройства одностороннего действия, стандартные условия потока

Подаваемый воздух	Сухой воздух, не содержащий масла, степень фильтрации 5 мкм (см. ISA S7.3)
Малосернистый природный газ	Содержание H ₂ S не более 20 ч/млн.
Действие	Прямого действия
Давление подачи	20–120 фунтов/кв. дюйм макс. (1,4–8,3 бар) Регулируйте на 5–10 фунтов/кв. дюйм (0,345–0,69 бар) выше диапазона пружины привода. Превышение номинальной величины привода недопустимо.
Подача воздуха — реле одностороннего действия	410 стандартных литров в минуту (14,5 станд. куб. футов/мин) при 30 фунтов/кв. дюйм
Производительность по воздуху (коэффициент расхода)	CV для закачки = 0,66, CV для выпуска = 0,51
Расход воздуха	2,8 станд. л/мин (5,9 станд. куб. футов/ч) при подаче 30 фунтов/кв. дюйм 3,4 станд. л/мин (7,2 станд. куб. футов/ч) при подаче 45 фунтов/кв. дюйм
Нарушение подачи воздуха	Реле одностороннего действия При сбое подачи выходной сигнал привода снижается. Некоторое превышение может возникнуть при восстановлении давления воздуха после периода отсутствия подачи воздуха. Всегда устанавливайте уставку регулирования на 0 % и переводите систему управления процессом в ручной режим для плавного восстановления после сбоя подачи воздуха.
Потеря входного сигнала	Давление на выходе падает.
Выходное давление	0–120 фунтов/кв. дюйм (8,27 бар) макс.
Возможность сбора выхлопных газов привода и сдувок от позиционера	Да, с дополнительным комплектом коллектора

Таблица 16 - Соединения системы

Тип физического устройства HART®	Тип устройства привода: HART®7: 65AA (170)
DD Зарегистрирован в FieldComm™Group	Да, доступно через FieldComm™ Group
Интеграция с программным обеспечением ведущего устройства HART®	Интегрируется с ведущими системами PCU с полной поддержкой DTM и EDD, включая, помимо прочего: <ul style="list-style-type: none"> • Baker Hughes / Valve3 • Emerson DeltaV / AMS • Honeywell / FDM • Yokogawa / PRM • GE MarkVIe ControlST
Диагностика	Одометр хода, циклы, время закрытия/открытия, время в положении близком к закрытому, сигналы тревоги, трение, прерывистое перемещение, диапазон пружины, компенсация погрешности, среднеквадратичная ошибка, обнаружение препятствий, ошибка калибровки и испытания при циклических изменениях уставки Тест по линейному изменению напряжения: Гистерезис, мертвая зона, точность, линейность, поэтапное испытание Превышение, разрешение отклика, сигнатура DeadtimeValve: Диапазон пружины, трение, профиль седла

Таблица 17. Информация об устройстве HART®

Позиция	Определение
Название модели	SVI3
Код типа устройства	170 или 0x65AA (микропрограмма 1.x)
Версия устройства	1, если микропрограмма 1.x
Версия протокола HART®	HART® 7
Количество переменных устройства	35
Поддерживаемые физические уровни	FSK
Категория физического устройства	Цифровой усовершенствованный позиционер клапанов, устройство с неизолированной шиной постоянного тока

Таблица 18 Переменные, передаваемые от HART® по команде 9.

Таблица 18 - Переменные устройства

Код переменной	Название переменной	Единицы измерения
0	Положение	%
1	Давление привода 1	фунт/кв. дюйм
2	Давление подачи	фунт/кв. дюйм
3	Давление привода 2	фунт/кв. дюйм
4	Уставка	%
5	Сигнал	мА
6	Переключатель DO 1	Н/П
7	Переключатель DO 2	Н/П
8	DI	Н/П
9	Температура	°C
10	Входное напряжение	В
11	Исходное положение	Грубый подсчет
12	Число ходов	Ходы клапана
13	Число циклов	Изменения направления
14	Повторная передача положения	мА
15	Ток IP	мА
16	Трение	%
17	Область ошибок положения	%
18	Регулировка открытия/останова	%
19	Значение в процентах	%
20	Управляющее давление	фунт/кв. дюйм
21	Время хода на открытие	с
22	Время хода на закрытие	с
23	Низкий предел деформации пружины	фунт/кв. дюйм
24	Высокий предел деформации пружины	фунт/кв. дюйм
25	Зарезервировано	
26	Амплитуда скачкообразного движения	%
27	Коэффициент скачкообразного движения	Н/П
28	Коэффициент цикла положения	циклов/час
29	Частота цикла уставки	циклов/час
30	Амплитуда цикла положения	%
31	Амплитуда цикла уставки	%
32	Ошибка RMS	%
33	Частота герметичной отсечки	циклов/час
34	Режим устройства	Н/П

6.1.1 Хранение

SVI3 имеет класс защиты IP66 и NEMA 4x только после полной установки в соответствии с данным руководством. Если SVI3 хранится в течение длительного времени, необходимо обеспечить герметичность корпуса для защиты от атмосферных воздействий, попадания жидкостей, частиц и насекомых. Во избежание повреждения SVI3:

- Используйте пробки, входящие в комплект поставки, для закрытия воздушных соединений ¼ NPT на позиционере и на узле воздушного фильтра-регулятора.
- Не допускайте скопления воды в устройстве.
- Диапазон температуры хранения от –55 °С до 93 °С.
- Относительная влажность от 10 до 90 %, без конденсации.

6.1.2 Защита

Как минимум, все позиционеры очищаются, оснащаются пластиковыми крышками пневматических и электрических портов и упаковываются в картонную коробку.

Эту защиту следует оставить на месте и снять непосредственно перед установкой позиционера в привод.

6.1.3 Обращение

Не роняйте позиционер. Необходимо соблюдать осторожность при обращении с позиционером: неаккуратное обращение может привести к повреждению клемм или пневматических/электрических портов

6.1.4 Утилизация

Строго соблюдайте указанные на табличках изделия инструкции по использованию и хранению во избежание несчастных случаев.

Не храните опасные продукты в пищевых контейнерах; храните их в оригинальной таре и никогда не снимайте этикетки. При этом подверженные коррозии контейнеры требуют особого обращения. Для получения инструкций обратитесь в местное управление по работе с опасными материалами или в пожарную службу.

Более подробную информацию о вариантах утилизации отходов можно получить в местном агентстве по охране окружающей среды, здравоохранению или утилизации твердых бытовых отходов.

6.1.5 Нумерация моделей SVI3

См. справочный документ по SVI3 № 33486.

Если вы приобрели устройство SVI3 с номером детали SVI3-XXXXXX13,

то приобретенное вами оборудование было разработано, изготовлено и испытано в соответствии с основными требованиями безопасности TP TC 012: 2011



УПОЛНОМОЧЕННЫЕ КОНТАКТНЫЕ ЛИЦА

Компания Baker Hughes,

Адрес: 125284, Москва, Ленинградский проспект, 31А, стр. 1, 28-й этаж

Юридический адрес: 123112, Москва, Пресненская набережная, 10, помещение III, 3 этаж, комната 22

Тел/факс: +7 495 771 72 40

Если вы приобрели устройство SVI3 с номером детали SVI3-XXXXXX12,

то приобретенное вами оборудование было разработано, изготовлено и испытано в соответствии с основными требованиями безопасности китайского стандарта GB25286.1-2010.



Маркировка

Огнестойкость/взрывозащита

Ex db ia IIC T6...T4 Gb

Искробезопасность

Ex ia IIC T6... T4 Ga Ex ia IIIC

T₂₀₀ 91°C Da

**Повышенная безопасность/
пожаробезопасность**

Ex ec ic IIC T6...T4 Gc

Защита корпусом

Ex ia tb IIIC T₂₀₀ 91°C Db

6.2 Сравнение моделей и характеристик

Таблица 19 - Сравнение моделей и характеристик

Тип диагностики	Описание	Уровень диагностики устройства		
		Стандартный	Расширенный	Онлайн-диагностика клапана
Измерения (Онлайн)	Давление подачи	X	X	X
	Время открытия	X	X	X
	Время закрытия	X	X	X
	Время практически полного закрытия	X	X	X
	Суммарные ходы клапана	X	X	X
	Суммарные циклы клапана	X	X	X
	Время хода на открытие	X	X	X
	Время хода на закрытие	X	X	X
	Ток I/P		X	X
	Ток линии	X	X	X
	Нехарактеризуемая уставка	X	X	X
	Характеризуемая уставка	X	X	X
	Нехарактеризуемое положение	X	X	X
	Характеризуемое положение	X	X	X
	Температура	X	X	X
	Мин. температура	X	X	X
	Макс. температура	X	X	X
	Команда 48 Предупреждения/Неисправности позиционера	X	X	X
	Давление привода 1		X	X
	I/P Давление		X	X

Таблица 19 - Сравнение моделей и характеристик (продолжение)

Тип диагностики	Описание	Уровень диагностики устройства		
		Стандартный	Расширенный	Онлайн-диагностика клапана
Методы и процедуры (в автономном режиме)	Отслеживание динамики показателей клапана (положение, уставка, действие, пуск)	X	X	X
	Шаговый тест	X	X	X
	Испытание линейного изменения напряжения	X	X	X
	Стандартные параметры привода		X	X
	Расширенные параметры привода		X	X
	Хранение параметров		X	X
Диагностика клапана (в режиме онлайн)	Трение			X
	Ошибка RMS			X
	Верхний предел деформации пружины			X
	Нижний предел деформации пружины			X
	Препятствие — флаг			X
	Положение препятствия			X
	Компенсация погрешности			X
	Прерывистое перемещение — флаг			X
	Амплитуда проскальзывания при прерывистом перемещении			X
	Показатель уверенности для прерывистого перемещения			X
	Частота циклов при циклическом изменении положения			X
	Амплитуда циклического изменения положения			X
	Частота циклов при циклическом изменении уставки			X
	Амплитуда циклического изменения уставки			X
	Счетчик герметичной отсечки			X
Частота герметичной отсечки			X	
Ошибка калибровки			X	

7. Настройка и расширенное использование

В этом разделе приведены примеры методов достижения превосходных результатов технологического процесса с помощью SVI3 DTM с SVI3 для упрощения обслуживания и получения преимуществ расширенных возможностей диагностики SVI3. Предполагается, что вы используете связь по протоколу HART® с модемом и SVI3 DTM. Обратитесь к руководству по эксплуатации ValVue3 для получения полных инструкций по этим и другим процедурам.

7.1 Регулировка скорости отклика

В программе калибровки SVI3 предусмотрена возможность автоматической настройки подключенного клапана. Функция автоматической настройки имеет надежные параметры настройки, рассчитанные на изменения технологических характеристик. Вы можете настраивать скорость срабатывания регулирующего клапана, регулируя параметры в SVI3. Параметры настройки регулируются с помощью ValVue, что является предпочтительным методом, или с помощью переносного прибора.

7.1.1 Примечания по настройке агрессивности

Настройка агрессивности	<p>При том, что SVI3 DTM и DD позволяют настраивать агрессивность, кнопками это не выполняется. Тем не менее, для всех трех методов сохраняется значение агрессивности, заданное в любой ранее выполненной настройке (автоматической или ручной). После определения значения агрессивности и других параметров настройки они сохраняются в NVRAM. SVI3 обеспечивает задаваемый пользователем уровень агрессивности для автоматической настройки, допустимый диапазон варьируется от -9 до +9, где 0 (ноль) считается нормальной настройкой. Уровень агрессивности влияет на скорость хода и перерегулирование. Отрицательное значение ЗАМЕДЛЯЕТ скорость хода и помогает минимизировать перерегулирование. Положительное значение ПОВЫШАЕТ скорость хода и может привести к некоторому перерегулированию. Рекомендуемое значение параметра «Агрессивность» равно 0 для регулирующих клапанов без усилителей пневмосигнала.</p> <p>Для систем с усилителями пневмосигнала и (или) быстродействующих разгрузочных клапанов уровень агрессивности не так важен. Для автоматической настройки обычно используется значение от 0 до 3. Уменьшите чувствительность усилителей пневмосигнала, открыв встроенный игольчатый байпасный клапан на 1–2 оборота. Соблюдайте осторожность при регулировке игольчатого клапана, чтобы не повредить седло, осторожно закройте его до касания седла, а затем откройте на 1–2 оборота</p>
Динамика агрессивности	<p>Более низкие значения агрессивности приводят к более низким значениям ПИД, более медленному отклику и меньшему перерегулированию.</p> <p>Более высокие значения приводят к более высоким значениям ПИД, более быстрому отклику и большему перерегулированию.</p> <p>После того как вы установили предпочтительное значение агрессивности и выполнили настройку, это значение будет использоваться автоматически во всех последующих автонастройках, пока пользователь не изменит его.</p>

7.2 Поиск и устранение проблем автонастройки

Автонастройка, будь то с помощью SVI3 DTM, кнопок, DD или портативного устройства, является лучшим способом настройки клапана. Если она не работает:

Примечание. Для небольших приводов может потребоваться:

- **Использовать трубки 1/8" для правильной работы автонастройки.**
- **Установить защищенный от несанкционированного вмешательства регулируемый игольчатый клапан в линию подачи к SVI; отрегулировать клапан так, чтобы автонастройка работала в почти закрытом положении. Затем заблокировать настройку клапана, чтобы ее нельзя было изменить случайно или намеренно**

Шаг 1

Повторите автонастройку, используя рекомендуемые параметры настройки для используемого клапана. В руководстве по SVI3 DTM имеются инструкции по вводу этих параметров в процедуру автонастройки. , В качестве альтернативы попробуйте начать настройку с положения открытия на 50 %.

В Таблице 20 представлены некоторые последствия изменения параметров.

Таблица 20 - Краткое руководство по влиянию изменения значений ПИД-регулятора

Параметр	Время нарастания		Превышение		Время установл. сигн.	
	Повышение значения	Уменьшение значения	Повышение значения	Уменьшение значения	Повышение значения	Уменьшение значения
P	Уменьшение	Повышение	Повышение	Уменьшение	Незначительное влияние	Незначительное влияние
I	Незначительное влияние	Незначительное влияние	Уменьшение	Повышение	Уменьшение	Повышение
D	Незначительное влияние	Незначительное влияние	Уменьшение	Повышение	Уменьшение	Повышение

Шаг 2

Запустите автонастройку снова после того, как убедитесь в том, что:

- Подача воздуха достаточна, утечки воздуха отсутствуют.
- Компоненты монтажного комплекта / стяжная муфта / тяга для отслеживания положения не ослаблены и находятся в правильном положении.
- Сигналы тревоги сброшены.
- Настройки усилителей сигнала не слишком агрессивны.
- Закрыт ли перепускной клапан усилителя?
Откройте перепускной клапан на $\frac{1}{2}$ оборота от закрытого положения и снова выполните автонастройку
- В клапане отсутствует чрезмерное трение. Введите невысокое значение «мертвой зоны» (0,25).
- Крепление установлено правильно.
- Магнит не выходит из заданного положения.
- Соленоид в линии подачи должен иметь C_v , превышающий пропускную способность SVI3 (0,6).

Другие проблемы, влияющие на автонастройку

В клапане происходят быстрые колебательные движения:

- Параметр P слишком высокий: уменьшите P на $\frac{1}{2}$ и повторите попытку
- Усилитель слишком горячий (агрессивный характер работы): откройте перепускной клапан на усилителе и попробуйте снова

Медленные колебательные движения клапана - трение:

- Увеличьте I параметр I на 20–25 %
- Добавьте *мертвую зону* – попробуйте использовать значение 0,25 %

Клапан перемещается слишком медленно:

- Параметр P слишком низкий, попробуйте увеличить его на 25 %
- Время хода установлено на ненулевое значение.

Если привод очень большой:

- Введите типовое значение P в параметрах ПИД-регулятора в ValVue. Заводское значение P в SVI3 равно 100; если это большой клапан, то для начала может потребоваться более высокое значение. В режиме настройки введите высокое значение P и снова запустите автонастройку (см. Таблицу 12).

7.3 Герметичная отсечка

7.3.1 Применение герметичной отсечки для защиты от эрозии седла

Функция герметичной отсечки может быть запрограммирована для предотвращения эрозии седла клапана с использованием полного усилия привода для устранения утечки, приводящей к повреждению. Например, при уставке положения 2 %, эта функция обеспечивает полное усилие при входном сигнале менее 2 %. Это устраняет одну из распространенных причин ремонта клапана. Не используйте герметичную отсечку, если необходимо дросселировать клапан при очень малых расходах.

7.3.2 Применение герметичной отсечки в затворе жидкостного выпускного клапана высокого давления

При использовании ступенчатого затвора в жидкостных выпускных клапанах высокого давления герметичная отсечка может быть отрегулирована для перемещения клапана от седла для начала дросселирования при минимальном рабочем уровне CV. Использование функции герметичной отсечки в SVI3 предотвращает повреждение седла клапана, которое может произойти при дросселировании с прохождением потока в зазоре. См. рекомендуемые настройки герметичной отсечки в следующей таблице. Герметичную отсечку можно регулировать с помощью кнопок или с помощью ValVue или коммуникатора HART®.

Таблица 21 - Параметры герметичной отсечки для жидкостных выпускных клапанов высокого давления

Тип клапана Masoneilan	Тип затвора клапана	Настройка герметичной отсечки	Характеристики позиционера
Серия 78400/18400 LincolnLog™	Любой	15 %	Линейная
Серия 41000 VRT™ Тип S	Частичное перекрытие	6 %	Линейная
Серия 41000 VRT Тип S	Полное перекрытие	3,5 %	Линейная
Серия 41000 VRT Тип C	С направляющей	6 %	Линейная
Серия 28000	Varilog	5 %	Линейная
Любой	Затвор класса V	2 %	Линейная

7.4 Использование диагностики SVI3 DTM

Простота использования расширенных функций SVI3 обеспечивается программным обеспечением SVI3 DTM. Некоторые варианты использования представлены приведенными ниже примерами. Полное описание процедур диагностики клапанов и необходимые сведения приведены в руководстве по SVI3 DTM.

7.4.1 Онлайн диагностика клапанов

7.4.1.1 Общий обзор

Цифровой позиционер клапанов SVI3 знаменует собой новую эру в интеллектуальном приборном оснащении клапанов благодаря внедрению полного набора функций онлайн-диагностики клапанов, предназначенных для повышения эффективности работы производственной установки и увеличения времени безотказной работы оборудования. Онлайн-диагностика клапанов включает в себя определение ключевых показателей эффективности (КПЭ), которые непрерывно рассчитываются, пока клапан находится в эксплуатации, обеспечивая реальное понимание фактических рабочих характеристик клапанной системы без необходимости в остановке технологического процесса. С помощью простой настройки предупредительных сигналов SVI3 автоматически уведомляет персонал предприятия, когда показатели КПЭ начинают выходить из допустимого диапазона, привлекая внимание к конкретным ситуациям до того, как они станут проблемой. Кроме того, была увеличена внутренняя память, обеспечивающая хранение данных по КПЭ за 1 год для отслеживания тенденций и анализа. Таким образом, сбор и хранение данных дает операторам безопасное окно для анализа даже для тех клапанов в парке оборудования, которые были исключены из запланированной программы диагностики. Мероприятия по техническому обслуживанию могут быть просто приоритизированы по всему парку оборудования с использованием фактических эксплуатационных данных за определенный период времени для принятия решений, что гарантирует включение в план работ клапанов, требующих технического обслуживания.

Понимание принципов расчетов КПЭ поможет в правильной настройке и проведении анализа данных для выполнения правильных действий. В следующем разделе определены КПЭ и дано представление об общих случаях их использования.

7.4.1.2 Хранение данных

Данные SVI3 по КПЭ постоянно рассчитываются и сохраняются непосредственно в устройстве. В зависимости от времени работы SVI, доступны следующие точки данных:

- Текущие — «Последние» данные, измеренные устройством (по запросу)
- Почасовые — Каждая почасовая запись представляет собой среднее значение последних 60 минут измерений (всего 24)
- Ежедневные — Каждая ежедневная запись представляет собой среднее значение последних 24 часовых записей (всего 7)
- Еженедельные — Каждая еженедельная запись представляет собой среднее значение последних 7 ежедневных записей (всего 52)

Через 1 год самые старые данные будут удалены и устройство будет содержать только самые новые данные, сохраненные за 1 год.

Данные постоянно доступны по протоколу HART через SVI3 DTM. У пользователей есть возможность синхронизировать DTM с SVI3 так часто, как это им требуется, что позволяет создать более подробную базу данных, чем та, что доступна на самом устройстве. Например, если пользователь выполняет синхронизацию с SVI3 каждый день в течение 30 дней, у него будет $24 \times 30 = 720$ почасовых, 30 ежедневных и 4 еженедельных точки данных.

7.4.1.3 Интерфейсы

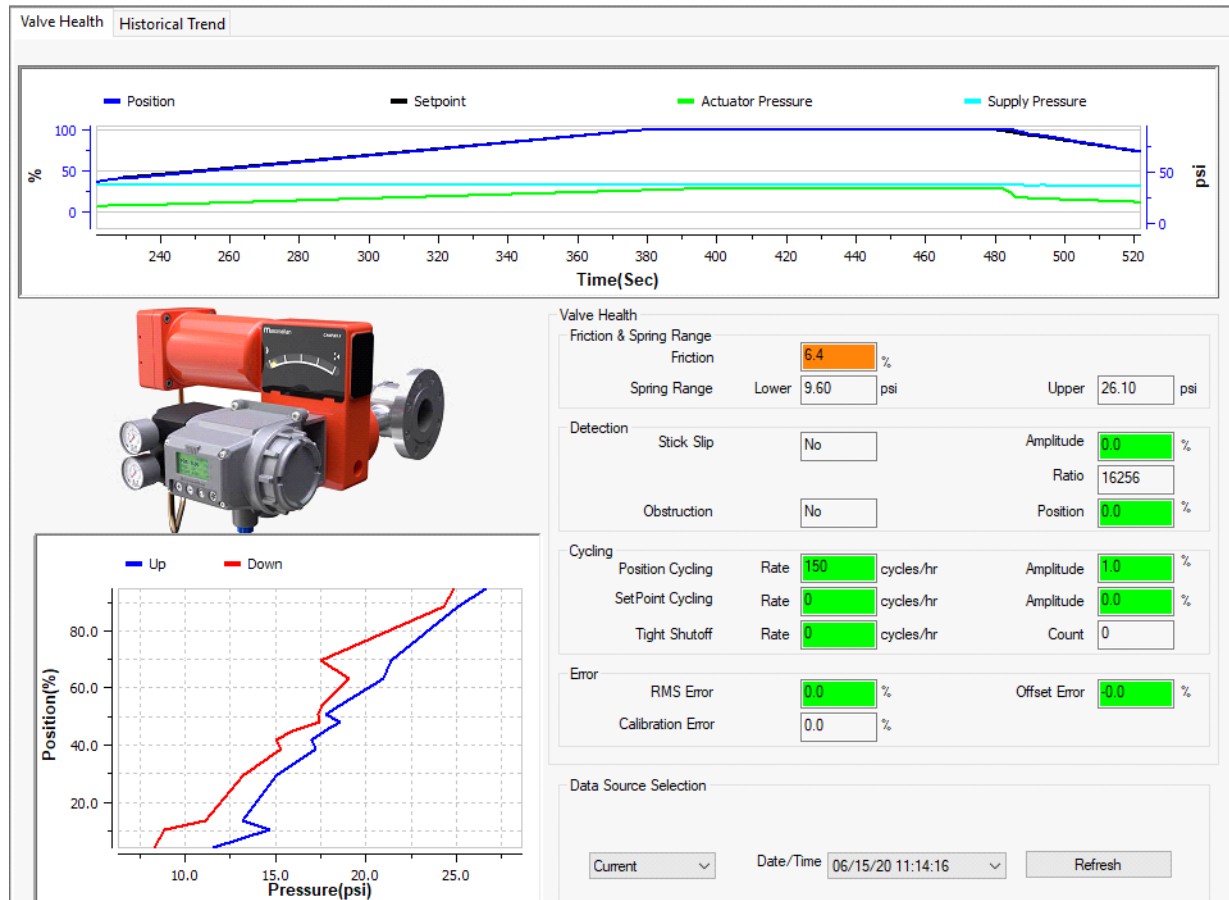
SVI3 с функцией онлайн-диагностики клапанов лучше всего использовать параллельно с SVI3 DTM

(Диспетчер типов устройств). DTM SVI3 обеспечивает доступ ко всем расширенным функциям SVI3, включая онлайн, автономную и непрерывную диагностику. Более подробная инструкция по использованию DTM приведена в руководстве по DTM.

Состояние клапана (DTM)

Вкладка Valve Health (Состояние клапана) в меню онлайн-диагностики обеспечивает доступ к данным по КПЭ в режиме реального времени только для чтения. Пользователи могут выбрать конкретные текущие, почасовые, ежедневные или еженедельные точки данных и отобразить числовые значения для каждого КПЭ, зарегистрированного в это время. Для анализа доступны регистрируемые в режиме онлайн параметры клапанов наряду с текущей тенденцией для сравнения с рассчитанными КПЭ. Значения автоматически выделяются цветом для простой идентификации несоответствующих данных.

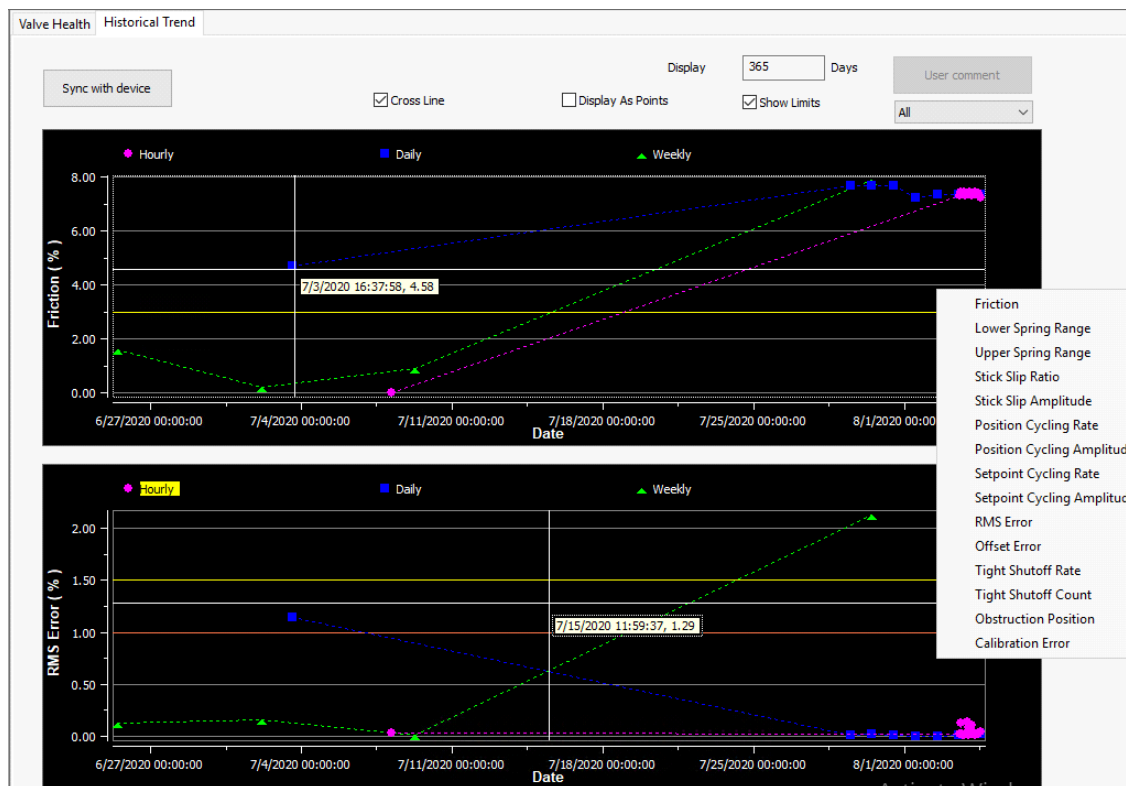
Этот интерфейс лучше всего использовать для запроса самых последних данных для анализа или для получения конкретных исторических значений для исследования.



Тенденции за прошедшие периоды (DTM):

По каждому КПЭ также доступен просмотр тенденций за прошедшие периоды. Трендинг данных полезен при анализе изменения показателей КПЭ со временем и может помочь выявить долговременное смещение параметров, колебания или ступенчатые изменения за определенный период времени. При выборе «Синхронизировать с устройством» данные по КПЭ будут выгружены с устройства в базу данных DTM. Данные всегда будут добавляться к базе данных DTM, поэтому при частой синхронизации в DTM создается очень подробная база данных.

Этот интерфейс лучше всего подходит для мониторинга устройства, которое работало в течение определенного периода времени и поддерживает установку соответствующих пределов предупреждения для конкретной системы клапанов. Это также отличный инструмент для поиска и устранения неисправностей устройства, а также выявления тенденций для определения интервалов технического или сервисного обслуживания.



7.4.1.4 Предупредительные сигналы / Предельные значения

КПЭ постоянно контролируются SVI3 и могут использоваться для генерирования ряда настраиваемых предупредительных сигналов, если данные выходят за пределы допустимого диапазона. Пользователи имеют возможность включать/выключать все предупредительные сигналы, маскировать их для предотвращения передачи по протоколу HART, а также настраивать диапазон или порог значения для генерирования предупреждения. Поскольку каждое приложение уникально, то предельные значения должны устанавливаться в каждом конкретном случае индивидуально. Лучшая практика — первоначально установить предельные значения (или использовать значения по умолчанию), а затем просмотреть исторические диагностические тенденции после некоторого периода работы. Основываясь на тенденциях, пользователи могут корректировать предельные значения по мере необходимости, чтобы получить наилучшие результаты диагностики.

Alert Configuration

← ↓ →

Position Error Limits
Fault Masks
Valve Health Limits

Valve Health Limit Settings

	Limit Enabled	Mask Faults	Limit Value
Friction Low-Low	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.00 %
Friction Low	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5.00 %
Friction High	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15.30 %
Friction High-High	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	50.00 %
RMS Error High	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.00 %
RMS Error High-High	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.50 %
Offset Error	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4.90 %
Stick Slip Amplitude	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4.90 %
Position Cycling Rate	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	100 cycles/hr
Position Cycling Amplitude	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4.90 %
Setpoint Cycling Rate	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	500 cycles/hr
Setpoint Cycling Amplitude	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4.90 %
Tight Shutoff Rate	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 cycles/hr
Obstruction Position	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.20 %
Total Strokes Exceeded	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	65000 x1000
Total Cycles Exceeded	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	65000 x1000

eDD:

Предупредительные сигналы по КПЭ настраиваются через eDD, а биты состояния доступны через стандартные запросы команды 48. Некоторые КПЭ также доступны для считывания самых последних значений в качестве динамических переменных. Функции отслеживания исторических данных или базы данных через eDD не предусмотрены.

7.4.1.5 КПЭ по состоянию клапанов — определения и примеры использования

Трение (средн. %):

Динамическое трение — очень важный КПЭ, который необходимо учитывать при определении изменений в параметрах работы клапана с течением времени. Трение рассчитывается на удалении от крайних положений (не вблизи седла, не в положении, близком к полному открытию). Чтобы расчет трения был действительным, необходимо движение клапана. Крайне малые и большие перемещения исключаются из расчета трения.

Рассчитанные значения будут сравниваться с запрограммированными предельными значениями каждый час или во время считывания/записи предельных значений в устройство или по завершении стандартной/расширенной проверки показателей.

Высокие значения трения могут свидетельствовать о проблемах, связанных с износом клапана, таких как задевание между затвором, корпусом и уплотнительным кольцом, или о проблемах с сальниковой набивкой/штоком. Низкие значения трения могут быть признаком износа сальникового уплотнения

Рабочий диапазон пружины (нижний/верхний):

КПЭ по диапазону пружины, рассчитываемый SVI3, обычно является рабочим диапазоном пружины, поскольку расчеты выполняются во время работы клапана. Рабочий диапазон пружины включает в себя давление для преодоления усилий пружины, трение, обусловленное приводом, клапаном (сальник, направляющие поверхности и т. д.), и любые силы дисбаланса, обусловленные технологическим процессом или областью применения.

Рабочий диапазон пружины рассчитывается как нижнее и верхнее значение диапазона пружины. Нижнее значение диапазона пружины определяется как давление, необходимое для начала перемещения клапана. Верхнее значение диапазона пружины определяется как давление, необходимое для полного перемещения клапана в положение максимального хода.

Рабочий диапазон пружины рассчитывается на основе тех же данных, что и для трения, и по тому же временному интервалу (каждый час). Для расчета значений рабочего диапазона пружины необходимы данные примерно по 9 % перемещений. Изменения в значениях рабочего диапазона пружины важно отслеживать, поскольку способствующие факторы могут указывать на ухудшение параметров пружины, изменения трения или дисбалансы в технологическом процессе.

Прерывистое перемещение

Прерывистое перемещение определяется как изменение уставки без немедленного изменения параметров перемещения, за которым следует резкое движение без перерыва, чтобы догнать заданную уставку. Прерывистое перемещение отслеживается в SVI3 путем тщательного мониторинга уставки и контроля положения для выявления случаев, когда уставка изменяется плавно, а изменение положения происходит скачкообразно.

Как и данные по трению, данные по прерывистому перемещению собираются только тогда, когда перемещение происходит на удалении от крайних положений, а очень малые перемещения игнорируются. Если выявлено прерывистое перемещение, то срабатывает индикация прерывистого перемещения, а также выводится значение амплитуды в % от хода для количественного определения величины прерывистого перемещения.

Прерывистое перемещение — это полезный основной КПЭ, который обычно может быть диагностирован путем анализа других КПЭ, таких как трение, и помогает определить причины периодически возникающих проблем в системах.

Циклическое изменение положения и уставки:

Циклические процессы могут быть результатом параметров технологического процесса, работы позиционера или клапана. SVI3 рассчитывает два циклических значения — циклическое изменение уставки и циклическое изменение положения для определения причин возникновения циклических процессов. Циклическое изменение уставки определяется как изменение уставки в одном направлении с резким изменением в другом направлении. Аналогично этому, циклическое изменение положения — это изменение положения в одном направлении с резким изменением в другом направлении. Для КПЭ по циклическим изменениям используется тот же фильтр данных, что и для алгоритма прерывистого перемещения.

КПЭ по циклическим изменениям, при использовании вместе с другими КПЭ, являются хорошими показателями для выявления причин возникновения циклических процессов.

- Циклическость технологического процесса. Если циклы уставки и положения одинаковы и нет признаков прерывистого перемещения, или если прерывистое перемещение присутствует, а амплитуда цикла уставки в два раза больше амплитуды прерывистого перемещения, то, скорее всего, наблюдается циклическость технологического процесса.
- Циклическая работа клапана. Если присутствует прерывистое перемещение, а циклическость уставки такая же или меньше, чем прерывистое перемещение, то, скорее всего, причиной циклическости является клапан.
- Циклическая работа позиционера. Если нет прерывистого перемещения, а циклы положения значительно превышают циклы уставки, то, скорее всего, причиной циклическости является позиционер (неправильная настройка позиционера).

Ошибки и смещения:

КПЭ по ошибкам полезны для диагностики расхождений между уставкой и положением. Они служат основным индикатором других проблем с работой клапана. Ошибка — это абсолютное значение разницы между уставкой и положением. Смещение — это разница между положением и уставкой, выраженная в % и показывающая область +/- (выше или ниже уставки). Большие изменения уставки игнорируются до тех пор, пока положение не станет в пределах 1 % от уставки или через 5 секунд, в зависимости от того, что произойдет раньше. Ошибки и смещения рассчитываются непрерывно и проверяются на соответствие запрограммированным предельным значениям каждый час.

Цикличность герметичной отсечки:

Цикличность герметичной отсечки определяется как количество раз, когда позиционер входит в режим герметичной отсечки и выходит из него. SVI3 определяет, когда он переходит в режим герметичной отсечки (уставка ниже порога герметичной отсечки). Когда уставка поднимается выше порога (плюс мертвая зона), позиционер больше не будет активировать режим герметичной отсечки, и цикл будет засчитан. Значение на счетчике увеличивается с каждым рассчитанным циклом, а частота определяется на основании количества циклов в час. Если в течение 20 минут цикл не будет определен, то значение частоты обнуляется.

Циклическая герметичная отсечка может произойти, если система PCY регулирует положение клапана, при котором оно приближено к пороговому значению герметичной отсечки. Или это может произойти, если существует ошибка калибровки, когда позиционер сообщает значение положения, значительно отличающееся от фактического положения клапана.

Препятствие:

КПЭ по препятствиям помогает определить ситуацию, когда клапан не может двигаться в определенном направлении в ответ на заданную уставку. SVI3 будет искать препятствие, контролируя уставку и положение в условиях, когда клапан стабилен (т. е. не движется). Если ошибка положения превышает 2 % в течение определенного периода времени, то устройство интерпретирует это как препятствие, и будет выведен индикатор препятствия (с низким или высоким значением).

Препятствие может помочь выявить такие проблемы с клапаном, как блокирующий ход клапана маховик, сломанный шток или отсоединенные компоненты обратной связи по положению.

Ошибка калибровки:

Ошибка калибровки — это мера погрешности по крайним положениям клапана. В крайних положениях предполагается, что положение будет соответствовать либо 0 %, либо 100 %. Если существует какая-либо ошибка, эта разница сообщается как ошибка калибровки устройства.

Ошибка калибровки может быть полезна для определения проблем с внутренними компонентами клапана, например эрозии седла, которая может привести к тому, что нижнее крайнее положение теперь регистрируется как положение, отличное от первоначальной калибровки крайнего положения, когда клапан был новым.

7.4.2 Непрерывная диагностика

SVI3 непрерывно собирает важную информацию, которую можно использовать с целью прогнозирования интервалов технического обслуживания регулирующих клапанов. К ним относятся:

- Общее число ходов
- Число циклов
- Время открытия
- Время закрытия
- Время почти полного закрытия

7.4.3 Контроль сильфонного уплотнения клапана

SVI3 автоматически сохраняет накопленные данные по полному ходу клапана с возвратом как число циклов. ValVue можно использовать для периодического извлечения значений и отслеживания оставшегося срока службы сильфонного уплотнения или сальника. Также для оценки оставшегося срока службы сальников и уплотнений может быть использовано общее число ходов.

7.4.4 Работа в важных системах коммуникаций, затвор для предотвращения кавитации

Время перемещения клапана в близкое к закрытому положение вблизи седла может контролироваться ValVue и сохраняться в постоянных файлах для мониторинга и прогнозирования необходимости в техническом обслуживании. Вы можете использовать ValVue для определения критерия времени, проведенного в близком к закрытому положении (положение клапана, например, 4 % от хода). См. также «Герметичная отсечка — применение для затвора жидкостных выпускных клапанов высокого давления».

7.4.5 Диагностические испытания клапанов

Во время типовых диагностических испытаний выполняется испытание полного хода и определяется скорость хода. При испытании для определения времени отклика на команды ступенчатого перемещения клапан перемещается между несколькими выбранными точками с графическим представлением динамического отклика для каждого ступенчатого перемещения. При испытании для определения параметров позиционера выполняется перемещение клапана на заданном участке хода и записываются параметры для сравнения с параметрами нового клапана и параметрами будущих испытаний для прогнозирования интервалов технического обслуживания. Для проведения диагностических испытаний требуется полная версия ValVue.

7.5 Определение диапазона выходного напряжения стабилизированного источника тока для позиционера SVI в системе управления

В разделе приводится разъяснение по определению диапазона изменения выходного напряжения стабилизированного источника тока для позиционера SVI3. Определение диапазона изменения выходного напряжения стабилизированного источника тока: Напряжение, которое должно быть обеспечено на выходе системы управления для подачи оперативного тока в SVI3 и все последовательно соединенные с ним резистивные устройства.

Измерение напряжения на клеммах SVI3 не дает истинного диапазона выходного напряжения стабилизированного источника тока системы, так как позиционер самостоятельно регулирует напряжение по мере прохождения через него тока. Кроме того, это измерение не подтверждает, какое напряжение обеспечивается в системе в условиях нагрузки. Поэтому, если необходимо провести тестирование на соответствие напряжения, лучше всего сделать это до установки.

Используйте потенциометр 1К, так как это максимум для большинства плат аналоговых выходов, а при 20 мА это равно 20 В пост. тока, что является достаточным максимумом.

7.5.1 Схема для испытания с целью определения диапазона выходного напряжения источника тока

1. Соберите схему для испытания в соответствии с Рисунком 37..

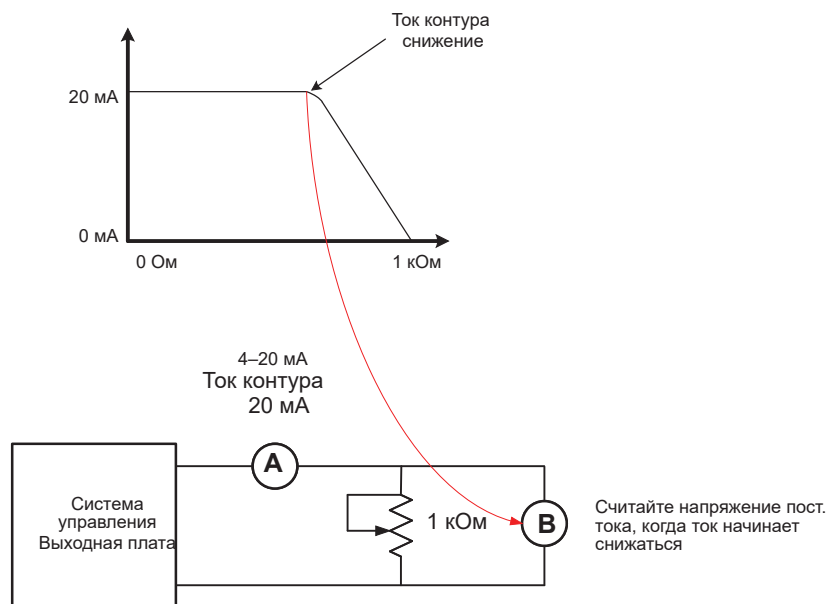


Рисунок 37 - Схема проведения испытания для определения диапазона выходного напряжения стабилизированного источника тока

2. Подайте 4 мА на испытательную установку.
3. Увеличивайте значение на потенциометре, пока ток в контуре не достигнет 3,95.
4. Проверьте напряжение на потенциометре, которое должно быть больше 11 В пост. тока. Это доступное напряжение в системе при минимальной мощности.
5. Подайте 20 мА на испытательную установку.
6. Увеличивайте значение на потенциометре, пока ток в контуре не достигнет 19,95 мА.
7. Проверьте напряжение на потенциометре, которое должно быть больше 9 В пост. тока. Это доступное напряжение в системе при максимальной мощности.

В Таблице 22 приведен ряд показаний напряжения стабилизированного источника тока на клеммах позиционера при нескольких значениях тока.

Таблица 22 - Ожидаемый диапазон напряжения на клеммах позиционера

Ток	Требования по диапазону напряжения на клеммах позиционера	Ожидаемое напряжение, измеренное на клеммах позиционера
4 мА	11 В	10–11 В
8 мА	10,5 В	9,5–10,5 В
12 мА	10 В	9–10 В
16 мА	9,5 В	8,5–9,5 В
20 мА	9 В	8–9 В

7.6 Соответствие физического уровня HART системы управления

Для обмена данными с SVI3 требуется контур связи, соответствующий стандарту HART®. Протокол HART® определяет уровень помех, требования к импедансу и конфигурацию контура. Контроллер или выходная плата системы управления должны соответствовать спецификации физического уровня.

7.6.1 Ограничения по импедансу

Связь по протоколу HART® основана на том, что передающее устройство генерирует переменный ток, на управляющий сигнал 4–20 мА. Генерируются две частоты: 1200 Гц, представляющая цифровое значение 1, и 2200 Гц, представляющая цифровое значение 0. Принимающее устройство реагирует на напряжение, возникающее при прохождении переменного тока через контур импеданса. Для генерирования напряжения из тока необходимо наличие импеданса. Протокол HART® требует, чтобы этот импеданс был не менее 220 Ом на для передачи на тональных частотах.

Источники тока, совместимые с HART®, оставляются с соответствующей характеристикой зависимости импеданса от частоты. В источниках тока, не соответствующих требованиям, на выходе может быть установлен конденсатор для снижения помех, который снижает импеданс на более высоких частотах и, таким образом, снижает сигнальное напряжение. Чтобы убедиться, что источник тока имеет импеданс не менее 220 Ом, последовательно с ним можно добавить резистор. Это уменьшает эффективный диапазон напряжения источника тока в 20 мА раз больше значения последовательного резистора. Добавочный резистор не нужен при испытаниях с высокоомными калибраторами тока, такими как калибратор контура Altek модели 334.

7.6.2 Ограничения по помехам

Связь по протоколу HART® зависит от преобразования двух частот (1200 и 2200 Гц) в цифровые значения 1 и 0. Помехи могут приводить к ошибкам при преобразовании. Общепринятая передовая практика прокладки кабелей, например использование витой экранированной пары с экраном, заземленным только в одной точке, сводит к минимуму влияние помех.

7.6.3 Емкость в зависимости от длины кабеля для HART

FieldComm™ Group устанавливает требования к емкости кабеля для сохранения уровня сигнала. Подробные методы расчета см. в стандартах.



Не подключайте модем HART® и ПК к цепи управления, если контроллер не совместим с протоколом HART® или не оснащен фильтром HART®. Если выходная цепь контроллера не совместима с сигналами HART®, может произойти потеря управления или нарушение технологического процесса.

7.6.4 Требования к фильтру HART

Выходной интерфейс системы управления должен позволять частотам HART® сосуществовать с прецизионным сигналом 4–20 мА постоянного тока. Для цепей, не предназначенных для использования с протоколом HART®, может потребоваться фильтр HART®. Проконсультируйтесь с производителем контроллера или системы PCS по вопросам сопряжения с конкретной системой. Связь по протоколу HART® в некоторых случаях может привести к неисправности выходной цепи, не совместимой с протоколом HART®. В других случаях сигналы связи HART® отключаются схемой управления.

SVI3 можно использовать с выходными цепями, не совместимыми с HART®, но при этом функции удаленной связи использоваться не могут.

При необходимости дистанционного обслуживания всегда отключайте регулирующий клапан от технологической линии и отсоединяйте несоответствующий контроллер перед подключением источника тока для питания и ведущего устройства HART®.

Если требуется фильтр HART®, то при расчете диапазона напряжения источника питания необходимо учитывать падение напряжения на нем.

7.7 Применение в разделенном диапазоне

SVI3 рассчитан на работу в конфигурациях с разделенным диапазоном, поддерживающих до трех регулирующих клапанов, подключенных к одному выходу контроллера. Минимальный диапазон входного тока для каждого SVI3 составляет 5 мА. Для каждого позиционера верхнее значение диапазона составляет от 8 до 20 мА, а нижнее — от 4 до 14 мА. Например, три устройства могут быть сконфигурированы с диапазонами входного тока 4–9 мА; 9–14 мА и 14–20 мА. Работа в разделенном диапазоне с SVI3 требует особого внимания к диапазону напряжения источника питания. Для SVI3 требуется не менее 9,0 В. Для двух последовательно соединенных SVI3 требуется не менее 18,0 В в дополнение к падению напряжения в проводке и других последовательно соединенных устройствах. Типовые источники выходного тока контроллеров редко обеспечивают напряжение 24 В, поэтому в системе может возникнуть дефицит напряжения. Можно повысить диапазон выходного напряжения источника питания PCS с помощью последовательно подключенного источника питания, как показано на Рисунке 39 на стр. 116. Общее напряжение контура не должно превышать номинал источника выходного тока контроллера. Свяжитесь с поставщиком системы PCS, чтобы подтвердить применимость этого подхода.

Примечание. *Внутренние электронные компоненты изолированы от земли. Заземление корпуса в функциональных целях не требуется. Для соответствия местным нормам может потребоваться заземление корпуса. Обратитесь к руководству SVI3 DTM для настройки SVI3 для применения в системах с разделенным диапазоном.*

7.7.1 Система управления с несколькими выходами

ValVue поддерживает устройства HART®, включая SVI3 с ненулевыми адресами опроса, и поддерживает несколько SVI3 в одном контуре. Для настройки адреса опроса для работы в системах с разделенным диапазоном обратитесь к руководству по SVI3 DTM.

7.7.2 Изоляторы

Другим решением является использование искробезопасного изолятора для каждого контура, как показано на Рисунке 38 на стр. 114. Ряд производителей выпускают подходящие изоляторы, предназначенные для использования с выходными цепями HART®. Использование искробезопасного изолятора позволяет управлять до трех SVI3 с одного выхода 4–20 мА РСУ. Для каждого изолятора определен вход для низкого диапазона выходного напряжения источника питания и высокое выходное напряжение.

К одному выходу контроллера можно последовательно подключить до трех изоляторов, каждый из которых может управлять позиционером. Изоляторы используются для обеспечения диапазона выходного напряжения источника питания и изоляции даже в установках, не требующих искробезопасности.. Обратитесь к производителю за подробными инструкциями по установке.

Адрес контура HART® каждого устройства должен быть задан как 1, 2 и 3 (или другие ненулевые значения), чтобы ведущее устройство HART® могло распознать каждый SVI3 при подключении ко всем трем устройствам на стороне безопасной зоны нескольких изоляторов. При использовании нескольких изоляторов не используйте значение 0 ни для одного позиционера. Значение 0 приводит к остановке поиска дополнительных позиционеров ведущим устройством HART®.

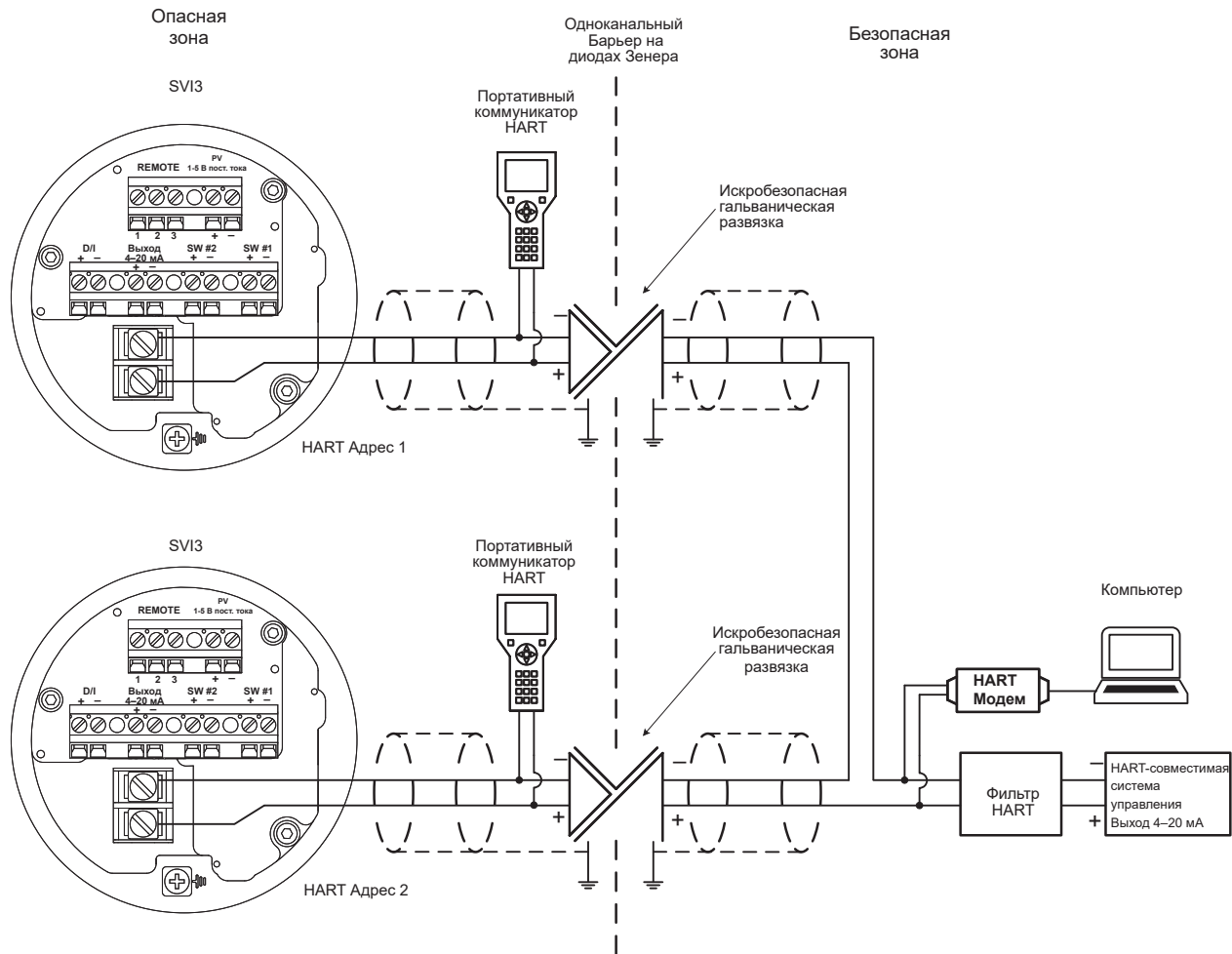


Рисунок 38 - Разделенный диапазон с изолятором

7.7.3 Дополнительный источник питания

Другой подход заключается в повышении диапазона выходного напряжения источника питания РСУ с помощью дополнительного источника питания (см. Рисунок 39 на стр. 116) с последовательно соединенным с ним SVI3 с разделенным диапазоном. Использование дополнительных источников питания нецелесообразно, если требуется искробезопасность. Барьеры не пропускают достаточное напряжение. Свяжитесь с поставщиком системы РСУ, чтобы убедиться, что выходная цепь совместима с повышенным напряжением. Дополнительное напряжение должно быть равно 9,0 В для каждого дополнительного SVI3. Превышение значений, указанных в Таблице 23, приведет к повреждению при коротком замыкании сигнальных проводов.

Таблица 23 - Дополнительное напряжение для разделенного диапазона

Количество SVI3 в токовом контуре	Максимально допустимое дополнительное напряжение
1	0
2	9,0 В пост. тока
3	18,0 В пост. тока

7.7.4 Проверка проводки и соединений

Используйте следующую процедуру, чтобы убедиться, что система разделенного диапазона SVI3 надлежащим образом подключена к питанию:

- Подключите вольтметр постоянного тока к входным клеммам.
- Для значения входного тока от 4 до 20 мА напряжение изменяется от 11 В до 9 В соответственно. См. «Применение в разделенном диапазоне» на стр. 112.
- Ток считывается с местного дисплея или с помощью миллиамперметра, подключенного последовательно с SVI3.
- Если напряжение превышает 11 В, проверьте правильность полярности.
- Если напряжение меньше 9 В и полярность правильная, значит, источник тока не соответствует требованиям по диапазону выходного напряжения.
- Подключите миллиамперметр последовательно с токовым сигналом. Убедитесь, что источник может подавать 20 мА на вход SVI3.
- Если 20 мА не обеспечивается, то выявите и устраните неисправность источника питания и проверьте настройки.

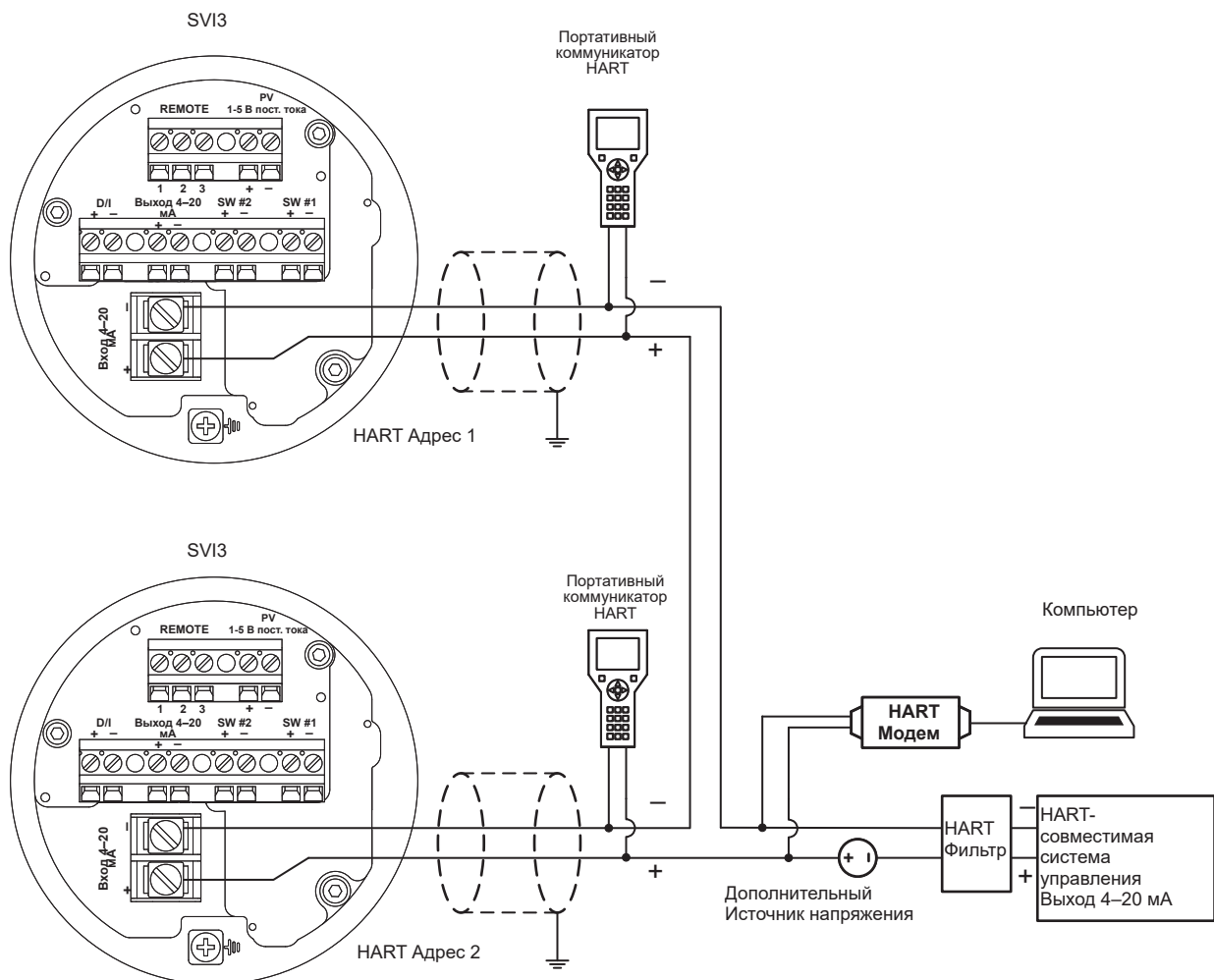


Рисунок 39 - Разделенный диапазон с дополнительным источником питания — безопасная зона

7.8 Связь по протоколу HART с искробезопасным контуром

7.8.1 Общий обзор

Если SV13 устанавливается в опасной зоне в соответствии с действующими нормами и стандартами искробезопасности, то для надежной работы помимо требований безопасности необходимо учитывать требования к электропроводке. Выбор и применение барьеров искробезопасности требует специальной подготовки. За дополнительной информацией обращайтесь в компанию MTL Instruments PLC Measurement Technology Limited: www.mtl-inst.com or R.Stahl, Inc. www.rstahl.com.

Все установки должны соответствовать стандартам завода и местным и международным электротехническим нормам.

Существует три основных типа барьеров:

- Одноканальные барьеры на диодах Зенера
- Двухканальные барьеры на диодах Зенера
- Активные гальванические разъединители

Чтобы определить, будет ли установка надежно работать с системами связи по протоколу HART®, необходимо учесть требования к фильтрам HART® и соответствие барьеров требованиям протокола HART®.

7.8.2 Соответствие барьера HART

Барьер искробезопасности должен быть рассчитан на передачу сигналов HART® в обоих направлениях. Как пассивные барьеры на диодах Зенера, так и активные гальванические развязки предлагаются с поддержкой протокола HART®. Проконсультируйтесь с производителем или обратитесь к документам, перечисленным в конце данного руководства по эксплуатации.

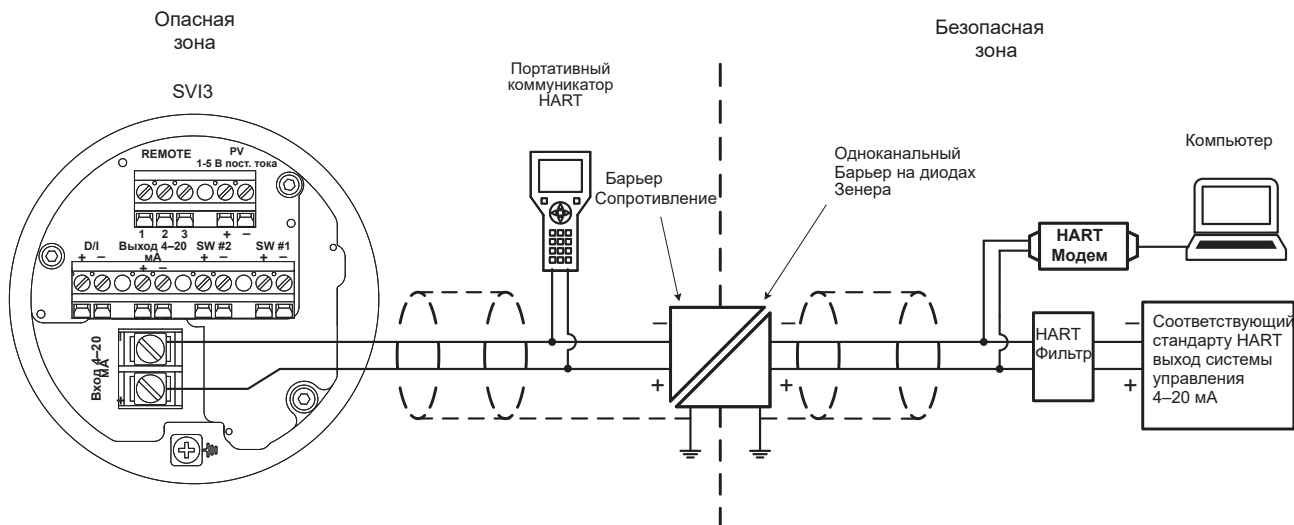


Рисунок 40 - Искробезопасная установка с барьером на диодах Зенера и фильтром HART®

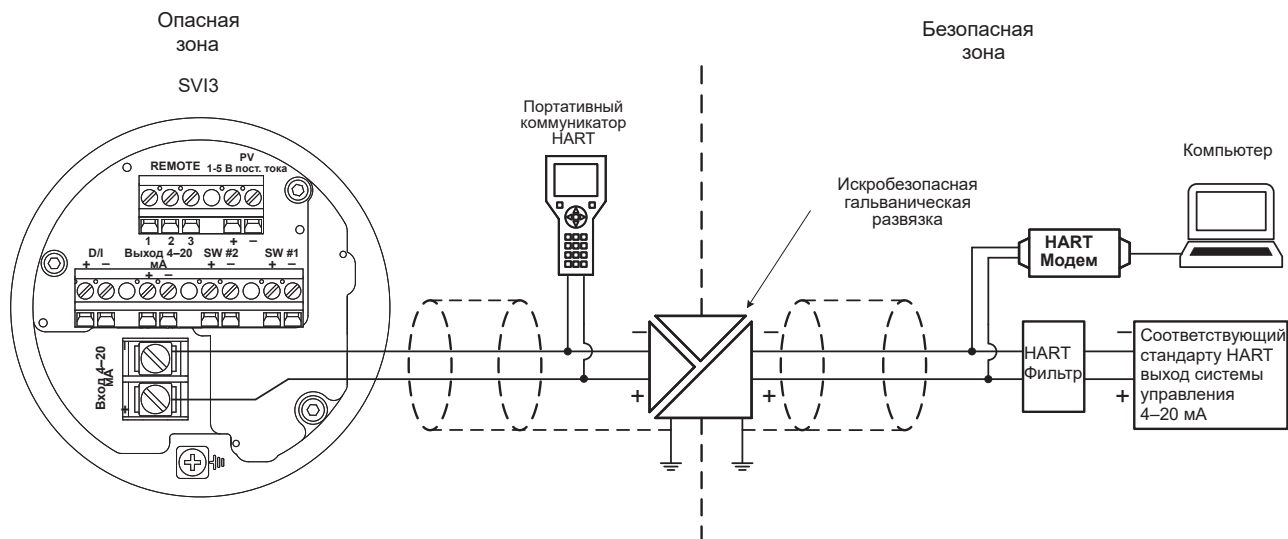


Рисунок 41 - Искробезопасная установка с гальванической развязкой



Не подключайте модем HART® и ПК к цепи управления, если контроллер не совместим с протоколом HART® или не оснащен фильтром HART®. Если выходная цепь контроллера не совместима с сигналами HART®, может произойти потеря управления или нарушение технологического процесса.

Примечание. Цепь управления должна быть совместима с протоколом HART® или в ней должен быть установлен фильтр HART®. Обратитесь к производителю контроллера или РСУ. См. «Фильтр HART®, требуемый для определенных выходных цепей системы управления».

7.8.3 Изоляция выходных каналов

Разработчик сигнальной цепи, в которой будет установлен SVI3, должен учитывать 8 правил проектирования (см. «Указания по подключению», стр. 36 в данном руководстве). В частности, выходной интерфейс системы управления имеет аналоговые выходные каналы, которые гальванически развязаны и имеют общую землю или отделены от земли транзистором управления током или чувствительным резистором..

- Если выходы изолированы, можно использовать одноканальный барьер на диодах Зенера.
- Если выходы имеют общую землю, можно использовать одноканальный барьер на диодах Зенера.
- Если выходы отделены от земли, требуется двухканальный барьер на диодах Зенера.

Выходы контроллера внутри изолируются от земли токочувствительным резистором или управляющим транзистором. Двухканальные барьеры создают чрезмерное сопротивление в контуре и вызывают проблемы соответствия с рабочим диапазоном напряжения. Искробезопасная гальваническая развязка работает со всеми тремя типами выходных каналов, изолированных, заземленных или отделенных от земли, и обеспечивает достаточный рабочий диапазон напряжения. Гальваническая развязка должна быть сертифицирована производителем как совместимая с протоколом HART®, если соединения HART® поддерживаются на безопасной стороне развязки. См. Рисунок. 40 на стр. 117. Проконсультируйтесь с производителем барьеров и развязки относительно устройств, предназначенных для использования с параметрами по категории защиты SVI3 I.S., указанными в разделе «Разрешение на использование в опасных зонах».

7.9 Инструкции по функциональным возможностям и технике безопасности

7.9.1 Применимые стандарты

IEC 61508 2010 Функциональная безопасность электрических, электронных и программируемых электронных систем обеспечения безопасности.

ANSI/ISA 84.00.01-2004 (мод. МЭК 61511) Functional Safety— Safety Instrumented Systems for the Process Industry Sector (Функциональная безопасность. Автоматизированные системы безопасности в секторе перерабатывающей промышленности)

7.9.2 Термины и сокращения

Приведенные ниже термины и сокращения относятся к функциям безопасности SVI3 и используются во всем документе.

Безопасность	Снижение неприемлемого риска причинения вреда.
Функциональная безопасность	Способность системы выполнять действия, необходимые для достижения или поддержания определенного безопасного состояния в отношении оборудования / механизмов / установки / агрегата, находящихся под контролем системы.
Основные принципы безопасности	Оборудование должно проектироваться и изготавливаться так, чтобы оно обеспечивало защиту от опасности поражения персонала электрическим током и прочих опасностей, включая опасности пожара и взрыва. Защита должна оставаться эффективной при любых условиях, как в штатном режиме работы, так и в состоянии одиночного отказа.
Оценка безопасности	Исследование, которое позволяет на основании полученных данных прийти к заключению о безопасности, обеспечиваемой системами обеспечения безопасности.
Отказоустойчивое состояние	Состояние, при котором SVI3 обесточен и давление в приводе 1 сброшено в конфигурации с односторонним действием.
Отказоустойчивое положение	При отказе клапан переходит в заданное отказоустойчивое положение без запроса от технологической системы.
Опасный отказ	Отказ, при котором отсутствует реакция на запросы от технологической системы (т. е. отсутствует возможность перехода в заданное отказоустойчивое состояние).
Отказ без последствий	Отказ какого-либо компонента, в числе других компонентов реализующего функцию безопасности, который не оказывает никакого влияния на функцию безопасности.
Режим с низкой частотой запросов	Режим, при котором частота запросов на выполнение операций в связанную с безопасностью систему не превышает удвоенную частоту проверочных испытаний.

Отказоустойчивость	Способность функционального блока продолжать выполнять требуемую функцию при наличии неисправностей или ошибок.
Безопасная точность	Ошибка измерения, возникающая из-за ухудшения качества и отказа компонента на протяжении срока службы прибора.
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.
Приведенные ниже сокращения относятся к функциям безопасности SVI3 и используются во всем документе.	
FIT	Частота отказов (1×10^{-9} отказов в час).
FMEDA	Анализ характера и последствий отказов.
HFT	Аппаратная отказоустойчивость.
MTTR	Средняя наработка до ремонта.
PFDavg	Средняя вероятность отказа на запрос
SFF	Доля безопасных отказов — доля безопасных отказов или выявленных в ходе диагностики небезопасных отказов в общем количестве отказов устройства.
SIF	Аппаратная функция безопасности — набор аппаратных средств, предназначенный для снижения риска, связанного с конкретной опасностью (контур безопасности).
SIL	Уровень полноты безопасности — дискретный уровень (один из четырех возможных), применяемый в целях указания требований к полноте безопасности для функций безопасности, относимых к системам обеспечения безопасности E/E/PE, при этом уровень полноты безопасности 4 является высшим, а уровень полноты безопасности 1 — низшим.
SIS	Приборная система безопасности — реализация одной или нескольких функций приборной безопасности. Приборная система безопасности состоит из той или иной комбинации датчиков, логических решающих устройств и конечных элементов.
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.

7.9.3 Введение

В данном разделе представлена информация, необходимая для разработки, установки, проверки и поддержания работоспособности аппаратной функции безопасности (SIF) на базе интерфейса интеллектуальной арматуры Masoneilan, SVI3. В настоящем руководстве рассматриваются необходимые требования согласно стандартам функциональной безопасности IEC 61508 и IEC 61511.

SVI3 был оценен Exida на соответствие требованиям IEC 61508 и он соответствует требованиям, обеспечивающим уровень полноты безопасности SIL 3 и способен работать как устройство типа A, Route 2H.

Функция безопасности SVI3 предназначена для открытия или закрытия конечного элемента управления (клапана / привода) в течение указанного времени обеспечения безопасности, когда SVI3 обесточен (нет пневматической подачи в SVI3 (<1 фунт/кв. дюйм) и/или электрического входного сигнала <2,0 мА)

Пользователи несут ответственность за использование определенных частот отказов в вероятностной модели приборной функции безопасности (SIF) для определения частичной пригодности для использования приборной системы безопасности (SIS) в конкретном уровне полноты безопасности (SIL)

7.9.4 Описание устройства SVI3

SVI3 представляет собой цифровой позиционер клапана, который может использоваться вместе с регулирующими клапанами и приводами, способными удовлетворять требованиям функциональной безопасности в соответствии с IEC 61508. Во время нормальной работы SVI3 позиционирует клапан в ответ на сигнал уставки от контроллера. В аварийной ситуации SVI3 может обесточиваться системой безопасности. При входном сигнале <2 мА или потере пневматического питания (<1 фунт/кв. дюйм) SVI3 обесточит привод. Используемая вместе с приводом с пружинным возвратом система переводит клапан в определенное безопасное положение при отказе. Встроенный микропроцессор используется только для диагностики клапанов. Микропроцессор не принимает непосредственного участия в выполнении заданной функции безопасности, поэтому устройство SVI3 считается устройством типа А. Благодаря способности вести мониторинг данных от встроенных датчиков, SVI3 имеет возможность контролировать исправность своих внутренних компонентов.

7.9.5 Проектирование SIF с использованием SVI3

При проектировании аппаратной функции безопасности (SIF) с использованием SVI3 необходимо принимать во внимание следующее:

- Функция безопасности
- Предельные условия окружающей среды
- Предельные условия применения
- Проверка соответствия конструкции заданным требованиям
- Поддержка SIL
- Подключение SVI3 к контроллеру
- Общие требования

7.9.5.1 Функция безопасности

При отключении питания SVI3 позволяет клапану с пневматическим приводом и пружинным возвратным механизмом перемещаться в отказобезопасное положение. Безопасное состояние для контроллера одностороннего действия представлено состоянием, при котором давление в канале Привода 1 сбрасывается до величины менее 0,069 бар (1 фунт/кв. дюйм (изб.), 6,9 кПа). Механизм привода клапана должен обеспечивать автоматическое перемещение

клапана в безопасное положение при переходе цифрового контроллера клапана в безопасное состояние. Устройство SVI3 предназначено для работы в составе подсистемы исполнительных элементов согласно IEC 61508, и разработчику надлежит проверить полученный уровень SIL для разработанной функции.

7.9.5.2 Предельные условия окружающей среды

Разработчик SIF должен убедиться в том, что изделие рассчитано на эксплуатацию в прогнозируемых предельных условиях окружающей среды согласно Разделу 6 «Технические характеристики и справочные документы».

7.9.5.3 Предельные условия применения

Область применения SVI3 ограничивается теми SIF, для которых безопасным состоянием является обесточенное (выключенное) состояние клапана. Безопасное состояние обеспечивается уровнем входного сигнала <2 мА или давлением в пневматической линии подачи <1 фунт/кв. дюйм

7.9.5.4 Проверка соответствия конструкции заданным требованиям

Ниже описаны критерии проверки проекта для SIF и SVI3:

- Exida предоставлен подробный отчет по анализу отказов, их последствий и диагностике (FMEDA). В этом отчете указываются все состояния отказа, интенсивности отказов, а также расчетный срок службы.
- Разработчик должен проверить уровень полноты безопасности (SIL) обеспечиваемый конструкцией аппаратной функции безопасности (SIF) в целом, путем расчета PFDavg с учетом резервирования, периодичности контрольных испытаний, эффективности контрольных испытаний, автоматической диагностики, среднего времени ремонта и интенсивностей отдельных отказов для всех изделий, входящих в состав SIF. Необходимо проверить каждую подсистему, чтобы гарантировать выполнение минимальных требований к аппаратной отказоустойчивости (HFT). С этой целью рекомендуется использовать средство Exida exSILentia*, так как оно включает в себя точные модели для SVI3 и связанные с ним данные по частоте отказов.
- При использовании SVI3 в резервированной конфигурации в расчеты полноты безопасности следует включить коэффициент общих причин с величиной 5%.
- Данные по интенсивности отказов, приведенные в отчете FMEDA, действительны только в течение срока службы SVI3. По истечении этого периода интенсивности отказов иногда увеличиваются. Результаты расчета надежности на основании данных, приведенных в отчете FMEDA для заданных значений продолжительности работы после срока службы, могут быть слишком оптимистичными, т. е. расчетный уровень полноты безопасности достигнут не будет.

7.9.5.5 Поддержка SIL

Устройство SVI3 отвечает представленным ниже требованиям уровня SIL 3.

Полнота безопасности по отношению к систематическим отказам

Изделие отвечает требованиям к процессу проектирования производителя для уровня полноты безопасности (SIL) 3. Эти требования призваны обеспечить достаточную полноту безопасности по отношению к систематическим ошибкам в процессе проектирования производителя. Аппаратная функция безопасности (SIF), разработанная вместе с данным изделием, не должна применяться на уровне SIL выше указанного без обоснования технического решения перед использованием со стороны конечного потребителя или того или иного технологического резервирования при проектировании.

Полнота безопасности по отношению к случайным отказам

Критическая функция безопасности SVI3 обеспечивается устройством типа А. Таким образом, если SFF > 90% и SVI3 является единственным компонентом в подсистеме исполнительных элементов, конструкция может соответствовать уровню SIL 3 при HFT= 0.

Когда подсистема исполнительных элементов включает в себя несколько компонентов (SVI3, быстродействующий разгрузочный клапан, привод, отсечной клапан и т. д.), SIL надлежит подтверждать для всей подсистемы в целом исходя из интенсивностей отказов всех компонентов. В таком анализе должны быть учтены все ограничения, связанные с аппаратной отказоустойчивостью и архитектурой системы.

Параметры безопасности

Подробные сведения об интенсивности отказов см. в отчете по анализу отказов, их последствий и диагностике для SVI3, который имеется у компании Exida.

Сертификация SIL

Компанией Exida выполнена независимая сертификация проектируемой функции безопасности с технологической схемой в соответствии с IEC61508 SIL3.

7.9.5.6 Подключение SVI3 к контроллеру

При подключении SVI3 к контроллеру пользователь должен следовать инструкциям, содержащимся в этом руководстве по эксплуатации, включая, помимо прочего, разделы 3 и 7.

7.9.5.7 Общие требования

Следующие общие требования к SVI3 должны соответствовать следующим положениям:

- Время срабатывания системы должно быть меньше времени обеспечения безопасности технологического процесса. SVI3 переводит систему в отказобезопасное состояние менее чем за 100 мс при потере электрического сигнала. Отклик после потери пневматической подачи может варьироваться в зависимости от скорости стравливания/заданной уставки. Время срабатывания зависит от привода.
- Для получения общего времени срабатывания необходимо сложить время срабатывания SVI3 и время срабатывания привода / арматуры.
- Перед запуском технологического процесса все компоненты SIS, в том числе SVI3, должны находиться в рабочем состоянии.
- Персонал, производящий техническое обслуживание и испытания SVI3, должен иметь соответствующую квалификацию.
- Срок службы SVI3 приводится в отчете по анализу отказов, их последствий и диагностике для SVI3.
- Во избежание нежелательных или несанкционированных изменений установленные параметры должны быть защищены. Следовательно, переключку аппаратной защиты необходимо установить в безопасное (закрытое) положение.

7.9.6 Установка, эксплуатация, техническое обслуживание

Установка SVI3

См. раздел 3 – «Установка и настройка SVI3» в данном руководстве

Ввод в эксплуатацию, настройка, эксплуатация

См. раздел 4 – «Использование цифровых интерфейсов» в данном руководстве

Техническое обслуживание и диагностика

См. раздел 5 – «Техническое обслуживание и устранение неисправностей» в данном руководстве

См. раздел 7.4 – «Использование диагностики DTM» в данном руководстве

7.9.7 Контрольные испытания

Целью контрольных испытаний является обнаружение отказов в SVI3 и клапане/приводе, на который он установлен, которые не обнаруживаются какой-либо автоматической диагностикой системы. Основным интерес представляют необнаруженные отказы, которые препятствуют правильной работе аппаратной функции безопасности.

Периодичность контрольных испытаний необходимо определять в процессе расчета надежности для тех аппаратных функций безопасности, к которым применимо устройство SVI3. Чтобы поддерживать требуемую полноту безопасности аппаратной функции безопасности, контрольные испытания должны проводиться с периодичностью согласно результатам расчетов или чаще.

Рекомендуется следующее контрольное испытание. Необходимо сообщать производителю обо всех обнаруженных неисправностях, которые ставят под угрозу функциональную безопасность.

Этапы контрольного испытания

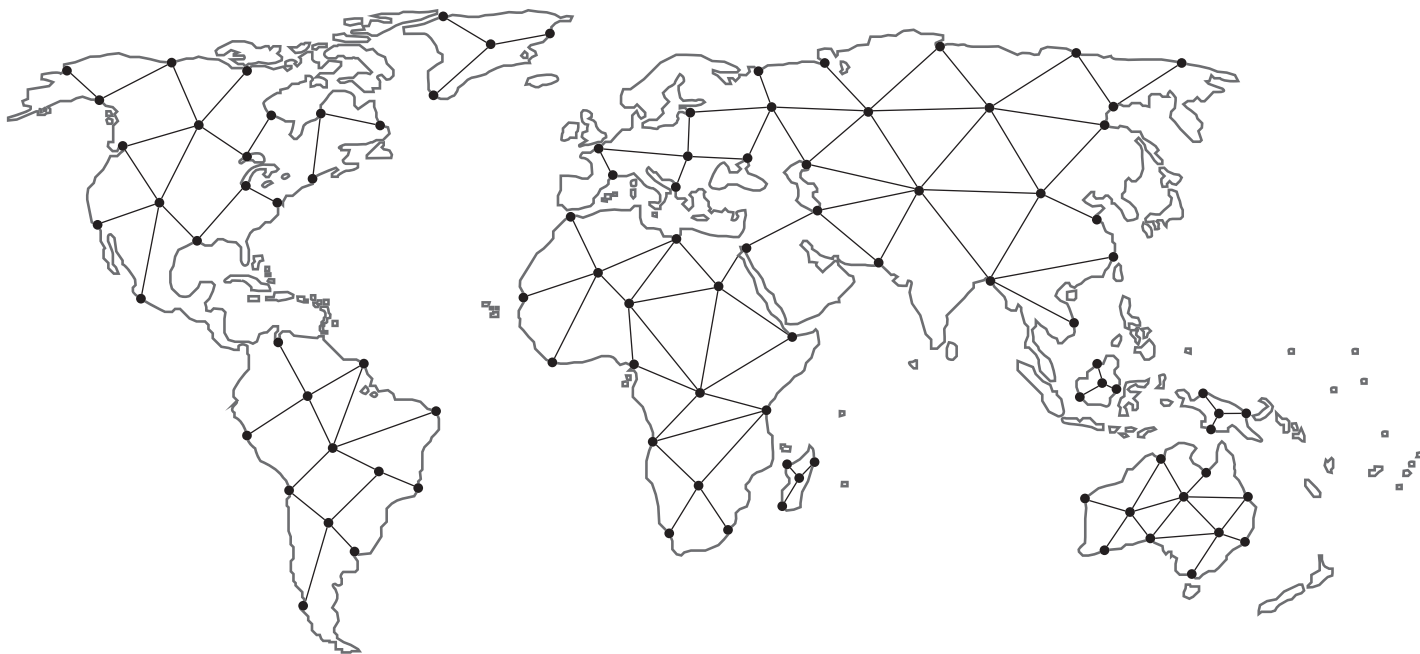
1. Прочитайте запись данных SVI3 с помощью портативного устройства HART® или программного обеспечения SVI3 DTM. Прежде чем продолжать испытание, устраните все имеющиеся неисправности.
2. Исклучите арматуру из линии посредством байпаса, изолируйте ее или примите другие подходящие меры для предотвращения ложного срабатывания в соответствии с порядком внесения изменений (MOC), принятым в компании.
3. Осмотрите SVI3 на предмет загрязненных или закупоренных отверстий и физических повреждений.
4. Обесточьте SVI3 и проследите за перемещением привода и клапана. Включите питание SVI3 после перемещения клапана на величину полного хода. Накопленное значение 100% перемещения = 1 ход. Перемещение не обязательно выполняется за один раз.
5. Осмотрите SVI3 на предмет загрязнения, коррозии и присутствия избыточной влаги. При необходимости выполните очистку и примите меры для обеспечения надлежащей чистоты линии подачи воздуха. Это требуется для предотвращения отказов на начальном этапе из-за загрязненного воздуха.
6. Внесите данные об отказах в базу данных контроля SIF своей компании. Верните контур в состояние полной эксплуатационной готовности.
7. Уберите байпас или каким-либо иным образом восстановите нормальный режим эксплуатации.

Данное испытание позволяет выявить 99% возможных опасных необнаруженных отказов SVI3 (эффективность контрольного испытания).

Лица, проводящие контрольное испытание SVI3, должны быть обучены работе с SIS (в частности, они должны знать методы обустройства байпаса, порядок технического обслуживания и порядок внесения изменений, принятый в компании). Никаких специальных инструментов не требуется.

Найдите ближайшего партнера по продажам в своем регионе:

valves.bakerhughes.com/contact-us



Техническая поддержка и гарантия:

Телефон: +1-866-827-5378

valvesupport@bakerhughes.com

valves.bakerhughes.com

Авторское право © Baker Hughes, 2023 г. Все права защищены. Компания Baker Hughes предоставляет эту информацию на условиях «как есть» для общих ознакомительных целей. 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, неправомерному действию 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. Логотип компании Baker Hughes, названия Masoneilan, ValVue, SVI, Varimax, LincolnLog, VRT и Camflex являются торговыми марками компании Baker Hughes. Другие названия компаний и названия продуктов, используемые в настоящем документе, являются зарегистрированными торговыми марками или торговыми марками, принадлежащими соответствующим собственникам.

Baker Hughes 

bakerhughes.com