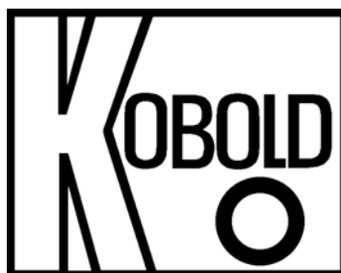


**Инструкция по эксплуатации
расходомера термодинамического
массового**

Модель: KES-3



Примечание

KOBOLD Messring GmbH не несет ответственность за любые повреждения оборудования или травмы обслуживающего персонала, полученные в результате применения стандартных массовых расходомеров KOBOLD Messring для измерения расхода газообразного кислорода. Ответственность определения пригодности данного расходомера и степени его очистки, необходимой при эксплуатации данного расходомера с кислородом, целиком лежит на потребителе.

Произведено и реализовано:

KOBOLD Messring GmbH
Nordring 22-24
D-65719 Hofheim
Тел.: +49(0)6192-299-0
Факс: +49(0)6192-23398

E-Mail: info.de@kobold.com (Представительство в РФ: market@koboldgroup.ru)

Сайт: www.kobold.com (Представительство в РФ: <http://www.koboldgroup.ru>)

Версия: 05/04

Содержание

Глава 1 Введение

Интеллектуальный массовый расходомер модели KES-3.....	1-1
Применение настоящего руководства.....	1-1
Информация по технике безопасности.....	1-2
Контрольный осмотр полученного изделия.....	1-2
Техническая поддержка.....	1-2
Принцип индикации расхода модели KES-3.....	1-3
Функции интеллектуальной электронной аппаратуры.....	1-4
Корпус блока электроники.....	1-5
Интеллектуальное ПО Smart Interface.....	1-5

Глава 2 Установка и электрические подключения

Общие данные по установке.....	2-1
Требования к прямолинейным участкам трубопровода.....	2-2
Установка расходомера.....	2-3
Холодная врезка.....	2-3
Горячая врезка.....	2-4
Смена положения ЖК индикатора.....	2-6
Электрические соединения.....	2-7
Подводимое питание	2-8
Кабели выходных сигналов.....	2-10
Выходы аварийных сигналов.....	2-13
Подключение телеметрического сенсорного датчика.....	2-15
Подключение тумблера выбора диапазона.....	2-17

Глава 3 Инструкции по эксплуатации

Включение расходомера.....	3-1
Основные возможности интеллектуального электронного оборудования.....	3-2
ЖК индикатор на расходомерах взрывозащищенного исполнения.....	3-2
Программное меню (ЖК индикатор).....	3-3
Программное меню (одноразрядный светодиодный индикатор).....	3-4
Ввод параметров аварийных сигналов.....	3-5
Настройка К-фактора.....	3-6
Настройка максимального диапазонного значения.....	3-7
Настройка времени задержки.....	3-8
Обнуление сумматора.....	3-9
Применение расширенных возможностей интеллектуальной электроники.....	3-10
Настройка нулевого напряжения.....	3-10
Настройка максимального напряжения.....	3-10
Настройка нулевого тока.....	3-11
Настройка максимального тока.....	3-11
Тестирование изделия.....	3-13
Процедура тестирования электронной аппаратуры.....	3-14
Процедура тестирования сенсорного блока.....	3-15

Глава 4 Локализация и устранение неисправностей

Локализация неисправностей.....	4-1
Возврат расходомера изготовителю.....	4-3

Приложение А Технические характеристики изделия

Список рисунков

1-1. Сенсорный блок расходомера KES-3.....	1-3
2-1. Рекомендуемая длина прямолинейных участков трубопровода.....	2-2
2-2. Глубина посадки при врезке в низконапорный трубопровод.....	2-5
2-3. Глубина посадки при врезке в высоконапорный трубопровод.....	2-6
2-4. Клеммная колодка в корпусе NEMA 4X.....	2-7
2-5. Клеммная колодка взрывозащищенного корпуса.....	2-7
2-6. Питание переменным током.....	2-8
2-7. Установка ферритового зажима.....	2-8
2-8. Питание постоянным током (корпус NEMA 4X).....	2-9
2-9. Питание постоянным током (взрывозащищенное исполнение).....	2-9
2-10. Подключение выходов постоянного тока (корпус NEMA 4X).....	2-10
2-11. Подключение выходов постоянного тока (корпус взрывозащищенного исполнения).....	2-10
2-12. Зависимость сопротивления нагрузки от входного напряжения.....	2-11
2-13. Схема подключения изолированного выхода 4-20 мА.....	2-12
2-14. Схема подключения неизолированного выхода 4-20 мА.....	2-12
2-15. Схема подключения изолированного выхода 4-20 мА.....	2-12
2-16. Схема подключения неизолированного выхода 4-20 мА.....	2-12
2-17. Подключение изолированных выходов аварийных сигналов.....	2-13
2-18. Подключение неизолированных выходов аварийных сигналов.....	2-13
2-19. Подключение изолированных выходов аварийных сигналов.....	2-14
2-20. Подключение неизолированных выходов аварийных сигналов.....	2-14
2-21. Подключение датчика к дистанционной электронике.....	2-15
2-22. Подключение клеммной коробки датчика к удаленному корпусу.....	2-15
2-23. Подключение датчика к дистанционной электронике.....	2-16
2-24. Подключение клеммной коробки датчика к удаленному корпусу.....	2-16
2-25. Подключение тумблера выбора диапазона.....	2-17
2-26. Подключение тумблера выбора диапазона.....	2-17
3-1. Расположение интеллектуального электронного оборудования.....	3-1
3-2. Функционирование магнитных переключателей.....	3-2
3-3. Подключение приборов регулировки тока (изолированный контур).....	3-12
3-4. Подключение приборов регулировки тока (неизолированный контур).....	3-12
3-5. Подключение приборов регулировки тока (изолированный контур).....	3-12
3-6. Подключение приборов регулировки тока (неизолированный контур).....	3-12
3-7. Расположение узлов активации тестирования электроники.....	3-13
3-8. Расположение узлов активации тестирования сенсорного блока.....	3-15

Список таблиц

3-1. Результаты тестирования электронной аппаратуры.....	3-15
3-2. Результаты тестирования сенсорного блока.....	3-16

Меры предосторожности



Внимание! Сертификаты безопасности эксплуатации изделия в опасных зонах различаются в зависимости от модели расходомера. Сверьтесь с информацией на паспортной табличке перед установкой изделия в опасной зоне.

Внимание! Холодная врезка осуществляется квалифицированным персоналом. Правила техники безопасности США предусматривают наличие лицензии на осуществление указанных работ, ответственность за предоставление которой, лежит на производителе оборудования для холодной врезки и/или подрядчике, осуществляющем работы.

Внимание! Все электромонтажные работы осуществляются при отключенном от сети питании.

Внимание! Во избежание поражений электрическим током при подключении изделия к источнику питания или периферийным устройствам следуйте Национальным электротехническим нормам и правилам или нормативам, действующим в стране. Несоблюдение указанных правил техники безопасности может привести к серьезным травмам или смерти. Все соединения с источниками переменного тока должны быть выполнены в соответствии с действующими директивами CE.

Внимание! Электропитание на расходомер подается только после установки проволочных перемычек, которые предохраняют датчики и блок электроники от перегрева и повреждений.

Внимание! Перед началом любых ремонтных работ убедитесь в отсутствии давления в линии.

Внимание! Перед снятием любого компонента массового расходомера отключите электропитание.



Предостережение! Перед настройкой электронного оборудования убедитесь, что расходомер не находится в процессе активной регистрации расхода или передачи данных в центральную систему управления, так как изменение настроек электроники приведет к непосредственным изменениям уставок регулирования расхода.

Предостережение! Характеристики по давлению всех технологических присоединений расходомера, запорных клапанов и фитингов холодной врезки должны совпадать или быть выше характеристик основного трубопровода.

Предостережение! Изменение длины кабелей или переключение проводов датчиков непосредственно влияет на точность показаний расходомера и невозможно без заводской recalibration изделия.

Предостережение! При эксплуатации изделия с токсичными или агрессивными газами следует осуществить продувку линии максимально допустимым потоком инертного газа (минимум четыре часа) перед установкой расходомера.

Предостережение! Температурные характеристики изоляции проводов переменного тока должны соответствовать или превышать норму в 71°C (158°F).

Предостережение! Печатные платы чувствительны к электростатическому разряду, во избежание повреждений которых соблюдайте следующие меры предосторожности:

- перед непосредственным контактом с изделием прикоснитесь к заземленному металлическому предмету;
- держите все платы за края, если иного не потребует необходимость;
- при контакте с чувствительными компонентами по возможности используйте антистатический браслет.

Глава 1 Введение

Интеллектуальный массовый расходомер модели KES-3

Интеллектуальный массовый расходомер модели KES-3 обеспечивает надежное решение задач измерения расхода газовых сред. Способность регистрировать низкие уровни расхода, высокое быстродействие и уникальный диапазон регулирования величин делают это изделие одним из лучших в области точных измерений расхода газа. Для обеспечения устойчивости и точности показаний изделие оснащается высокоточным датчиком Steel-Trak™, который автоматически вводит поправку на изменения температуры и давления газа, что исключает потребность в отдельных датчиках давления и температуры.

Многофункциональный микропроцессорный датчик, встраиваемый в зонд или устанавливаемый в удаленно монтируемый корпус, выполняет функции регулировки диапазона расхода, тестирования и диагностики изделия. Значения массового и суммарного расхода, также как и другие конфигурационные величины выводятся на жидкокристаллический индикатор 2 x 12. Изделие предусматривает один оптически/гальванически изолированный выход сигнала расхода, два выхода аварийных сигналов и один контактный вход для выбора диапазона измерений или газа. Датчик легко программируется при помощи RS-232 и программу Smart Interface™, выпускаемой KOBOLD, а также при помощи трех клавиш, предусмотренных на изделии.

Расходомер KES-3 подходит для врезки в трубопроводы размеров от 3 до 72 дюймов и сочетает в себе простоту и легкость установки с простым в использовании интерфейсом, обеспечивающим быструю настройку изделия, долговременную надежность и точность измерений массового расхода в широком спектре диапазонов и эксплуатационных условий.

Применение настоящего руководства

Настоящее руководство содержит в себе информацию, необходимую для установки и эксплуатации врезного интеллектуального массового расходомера модели KES-3 и состоит из следующих четырех частей:

- Глава 1 содержит вводную информацию и общее описание изделия
- Глава 2 – инструкции по установке и электрическим подключениям
- Глава 3 описывает функционирование системы и программирование
- Глава 4 содержит информацию по локализации неисправностей и ремонту

Технические характеристики изделия указаны в Приложении А.

Информация по технике безопасности

Важная информация, встречающаяся в настоящем руководстве, отмечена следующими предупреждающими знаками:

Внимание!

Этим знаком сопровождается информация, указывающая на риск или опасную ситуацию, которая может привести к серьезным травмам технического персонала или повреждению оборудования. На данные предупредительные знаки следует обязательно обращать внимание.

Предостережение!

Этим знаком обозначается информация касательно защиты оборудования от повреждений и его надлежащего функционирования. Внимательно прочтите и следуйте всем предостережениям, встречающимся в данном руководстве.

Контрольный осмотр полученного изделия

При получении изделия внимательно проверьте внешнюю часть упаковочной тары на наличие повреждений, полученных во время транспортировки. При обнаружении дефектов на упаковке, проинформируйте об этом местную службу доставки и представьте отчет о повреждениях производителю или торговому представительству. Проверьте наличие и соответствие всех заказанных компонентов по упаковочной ведомости. Убедитесь, что запасные детали или вспомогательное оборудование не повреждены упаковочным материалом. Дефектные изделия не подлежат возврату без предварительного уведомления отдела по работе с клиентами KOBOLD.

Техническая поддержка

При возникновении трудностей с изделием или его подключением внимательно ознакомьтесь с информацией касательно конфигурации на каждом этапе установки, эксплуатации и настройки изделия. Убедитесь, что настройки и уставки расходомера не противоречат рекомендациям производителя. Подробная информация и рекомендации по локализации и устранению неисправностей приведена в Главе 4 «Локализация и устранение неисправностей».

Если в процессе локализации неисправностей, описанном в Главе 4, устранить проблему не удалось, свяжитесь со службой технической поддержки клиентов KOBOLD по факсу или электронной почте и укажите следующую информацию:

- диапазон расхода, серийный номер и номер заказа KOBOLD (все данные указаны на паспортной табличке изделия)
- версию программного обеспечения (отображается при запуске изделия)
- проблему или неисправность, с которой вы столкнулись и меры, предпринятые для ее устранения
- эксплуатационные данные (тип газа, давление, температура, конфигурация трубопровода)

Принцип индикации расхода модели KES-3

Промышленные расходомеры KOBOLD отличаются исключительной точностью, высокой механической прочностью и надежностью, что достигается особым конструктивным исполнением расходомеров, а именно применением уникального погружного сенсорного датчика Steel-Trak™, состоящего из двух чувствительных элементов – датчика скорости и датчика температуры, который автоматически вводит поправку на изменения температуры газа.

При подаче питания на расходомер электронная аппаратура преобразователя разогревает датчик скорости до постоянной температуры выше температуры газа, и замеряет эффективность охлаждения потока. Электрическая мощность, требуемая для поддержания постоянной разности температур прямо пропорциональна массовому расходу газа.

Оба датчика представляют собой эталонные платиновые терморезисторы (RTD). Для обеспечения прочности и надежности конструкции провод платинового датчика RTD намотан на износостойкий керамический стержень. Сам сенсорный датчик Steel-Trak заключен в прочный герметичный корпус, изготовленный из нержавеющей стали марки 316.

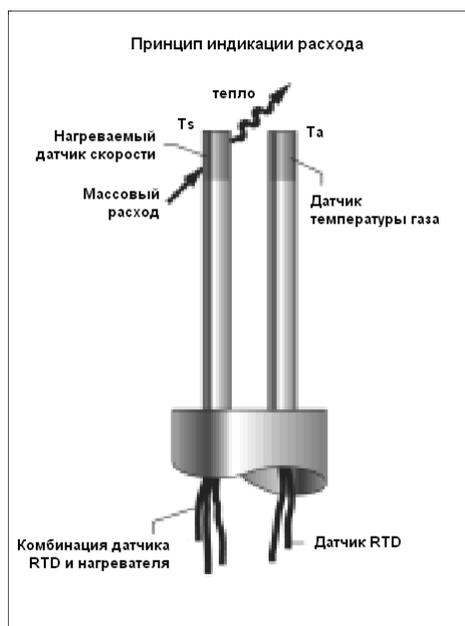


Рис. 1-1. Сенсорный блок расходомера KES-3

Функции интеллектуальной электронной аппаратуры

Тестирование изделия

Полная проверка эксплуатационной готовности интеллектуального массового расходомера выполняется при помощи двух простых тестов. Первый тест заключается в проверке работоспособности электронного оборудования, линеаризации и функциональности микропроцессора и осуществляется путем ввода определенной входной величины и подтверждением ожидаемой величины на выходе расходомера. Второй тест проверяет отклонение или смещение первичных чувствительных элементов изделия от их первоначальных калибровочных уставок, и осуществляется путем замера сопротивления датчиков скорости и температуры. Далее полученные результаты сопоставляются с данными калибровки NIST (*Национальный институт стандартов и технологий США*), поставляемыми вместе с расходомером. Таким образом, эти тесты позволяют убедиться в работоспособности изделия и корректности изначальных калибровочных величин.

Калибровка двойного диапазона или настройка функционирования при применении двух типов газа (опция)

Выберите один из двух откалиброванных диапазонов расхода при помощи простого внешнего одноконтakтного переключателя, поставляемого вместе с расходомером.

Настройка максимального диапазонного значения расхода

Настраиваемое в эксплуатационных условиях значение от 50% до 100% от заводской максимальной величины диапазона (как правило, максимальное значение диапазона устанавливается на 125% от максимального значения расхода, указанного заказчиком). Эта настройка может осуществляться для каждого диапазона расхода отдельно.

Аварийная сигнализация

Программная или индикаторная сигнализация предельно низкого или высокого значения для каждого диапазона отдельно. Полупроводниковые контакты вместе с одним обычным контактом изолируются.

Корректировка К-фактора

Коэффициент калибровки изменятся с целью компенсации возмущения профиля потока или специфических эксплуатационных условий. К-фактор является коэффициентом усиления, применяемым к сигналу линеаризированного потока и может настраиваться индивидуально для каждого диапазона.

Выходные сигналы

Интеллектуальный расходомер KES-3 предусматривает два отдельных линейных выхода, пропорциональных расходу газа: 0-5 В постоянного тока (0-10 В постоянного тока по требованию заказчика) и 4-20 мА. Выход 4-20 мА может настраиваться в условиях эксплуатации как активный шлейф, питаемый расходомером или оптически изолированный пассивный шлейф, питаемый внешним источником питания.

Сумматор

При наличии жидкокристаллического индикатора, поставляемого отдельно, фактический массовый расход выводится в первой строке индикатора, а суммарный расход во второй строке в единицах измерения, определяемых пользователем. Сумматор выводит на дисплей данные только выбранного диапазона, показания расхода неактивного диапазона хранятся в памяти устройства. Обнуление сумматора выполняется при помощи клавиш на изделии или ручного магнита.

Нулевой и положительный выходной сигнал

Проверьте и, при необходимости, отрегулируйте настройки, чтобы убедиться, что выходные контуры функционируют корректно.

Время задержки

Выбирается между двумя вариантами: длительное время задержки для более быстрого отслеживания процессов и минимальная задержка, обеспечивающая плавность выходного сигнала.

Корпус блока электроники

Блок электроники расходомера устанавливается непосредственно на расходомер или монтируется удаленно на расстоянии до 200 футов (60 метров). Корпус электронной аппаратуры может эксплуатироваться как в помещении, так и на открытом воздухе.

Функции отображения данных массового и суммарного расхода реализуются посредством 2 x 12-значного жидкокристаллического индикатора или одноразрядного цифрового ЖК индикатора, расположенного на печатной плате изделия. Управление и настройка индикатора в эксплуатационных условиях осуществляются при помощи магнитных переключателей на индикаторе или кнопок на изделии. В блоке интеллектуальной электроники расходомера предусмотрена энергонезависимая память, в которой хранятся все конфигурационные данные, что позволяет изделию начать функционирование непосредственно при включении или после прерывания электропитания.

Интеллектуальное ПО Smart Interface™

Интеллектуальное программное обеспечение Smart Interface™ на базе среды Windows предусматривает возможность подключения персонального компьютера непосредственно к массовому расходомеру. Необходимые диски с программными и системными файлами, а также кабель последовательной связи RS-232 поставляются по запросу заказчика. Более подробная информация по эксплуатации и настройке ПО дана в Руководстве пользователя Smart Interface, поставляемом вместе с программой.

Глава 2 Установка

Общие данные по установке



Внимание!

Сертификаты безопасности эксплуатации изделия в опасных зонах различаются в зависимости от модели расходомера. Сверьтесь с информацией на паспортной табличке перед установкой изделия в опасной зоне.

Расходомер модели KES-3 калибруется на заводе-изготовителе под конкретный диаметр трубы, указываемый в сертификате калибровки изделия. Заводская калибровка исключает необходимость расчета среднего расхода в трубопроводе для определения корректной глубины посадки изделия. Просто установите датчик расходомера в центр сечения трубы (если диаметр трубы отличается от калибровочной величины, верните изделие производителю для повторной калибровки).

При выборе места установки убедитесь, что:

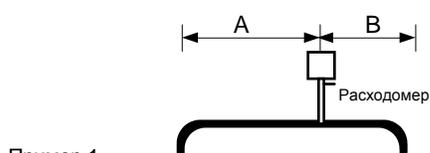
1. Давление и температура газа в трубопроводе не превышает номинальных характеристик расходомера. Температура не должна колебаться свыше 200 °F (100 °C) от калибровочной величины температуры, давление в трубопроводе – свыше 50 psi (3.4 бар) от эталонного значения (*psi – фунт на квадратный дюйм*).
2. Сумма температур газа и окружающей среды не превышает 320 °F (142 °C). В противном случае используйте телеметрический сенсорный датчик.
3. Место установки отвечает требованиям по минимальным прямолинейным участкам до и после места установки сенсорной головки (смотрите рис. 2-1 на следующей странице).
4. Проверьте безопасность и удобность доступа к изделию, наличие соответствующего запаса пространства. Убедитесь, что расходомер установлен на участке, где газовая среда беспримесная и сухая, изделие откалибровано под предполагаемый тип газа.
5. При использовании расходомера сертифицированного по CSA, FM или EEx убедитесь, что кабельный ввод изделия отвечает определенным стандартам, требуемым соответствующей системой сертификации.
6. При удаленной установке убедитесь, что длина поставляемого кабеля достаточна для подключения датчика расходомера к дистанционной электронной аппаратуре (не удлиняйте и не укорачивайте длину кабеля между датчиком и электроникой).

Также перед установкой проверьте систему на предмет нарушений, таких как:

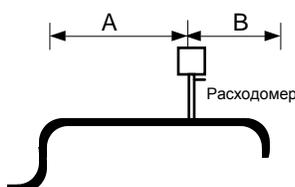
- Утечки
- Наличие клапанов или препятствий на пути движения потока, вызывающих возмущение потока профиля, что может привести к ложным показаниям расхода
- Наличие источников тепла, которые могут вызвать резкие скачки измеряемой температуры

Требования к прямолинейным участкам трубопровода до и после расходомера

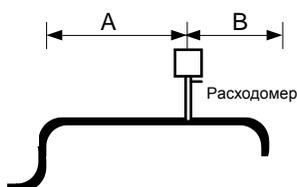
Место установки расходомера должно максимально минимизировать потенциальную возможность возмущения профиля потока, которое может быть вызвано наличием клапанов, коленчатых патрубков, регуляторов потока и другими фитингами на трубопроводе. Сверьте эксплуатационные условия на месте установки вашего расходомера с нижеприведенными примерами. Для обеспечения долгосрочного и точного функционирования установите изделие с учетом рекомендованного количества условных диаметров в прямолинейных участках трубопровода выше и ниже по потоку от датчика.



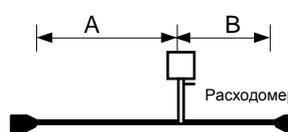
Пример 1.
Один коленчатый патрубок 90° до расходомера



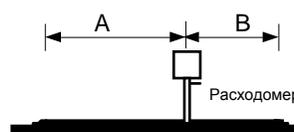
Пример 2.
Два коленчатых патрубка 90° до расходомера в одной плоскости



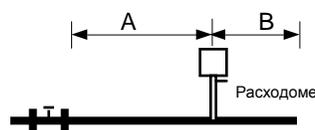
Пример 3.
Два коленчатых патрубка 90° до расходомера в разных плоскостях (при наличии трех коленчатых патрубков 90° удвойте рекомендуемую длину)



Пример 4.
Сужение потока до расходомера



Пример 5.
Расширение потока до расходомера



Пример 6.
Частично закрытый регулятор или клапан до расходомера (если клапан постоянно полностью открыт – основные требования к длине прямолинейных участков фитинга, установленного непосредственно перед расходомером)

Пример	A – Требования до расходомера ⁽¹⁾	B – Требования после расходомера ⁽²⁾
1	15 Ду	5 Ду
2	20 Ду	5 Ду
3	40 Ду	10 Ду
4	15 Ду	5 Ду
5	30 Ду	10 Ду
6	40 Ду	5 Ду

(1) Количество условных диаметров (Ду) в прямолинейном участке, требуемое между возмущением выше по потоку и расходомером.
(2) Количество условных диаметров (Ду) в прямолинейном участке, требуемое ниже по потоку от расходомера.

Рис. 2-1. Рекомендуемая длина прямолинейных участков трубопровода

Установка расходомера

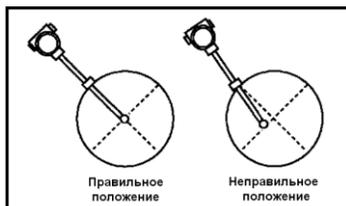
При установке расходомера руководствуйтесь индикатором направления потока, расположенным на датчике. Для корректного функционирования изделия и во избежание ложных данных измерения стрелка направления потока должна быть направлена ниже по потоку.

Холодная врезка



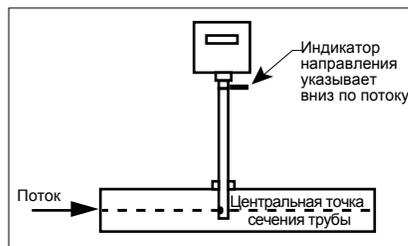
Предостережение!

При эксплуатации изделия с токсичными или агрессивными газами следует осуществить продувку трубопровода максимально допустимым потоком инертного газа (минимум 4 часа) перед установкой расходомера.



1. Убедитесь, что место установки отвечает требованиям к прямолинейным участкам трубопровода выше и ниже по потоку от расходомера, указанным на рис.2-1.
2. **Перекройте подачу технологического газа и убедитесь, что трубопровод не находится под давлением.**
3. При помощи газового резака или острого режущего инструмента сделайте в трубопроводе отверстие не менее 0.78 дюймов в диаметре (не пытайтесь вставить сенсорный датчик в отверстие меньшего диаметра).

1. Удалите все неровности и шероховатости с кромок отверстия, так как это может привести к возмущению профиля потока, что, в свою очередь, повлияет на точность показаний расходомера. Неровности и заусенцы могут также повредить сенсорный блок при его установке в трубопровод.
2. Установите обжимной или фланцевый фитинг на трубопровод. Убедитесь, что соединение находится в пределах $\pm 5^\circ$ перпендикулярно центральной точке поперечного сечения трубопровода как показано на рисунке слева.
3. По завершении установки заглушите фитинг и проведите испытание соединения статическим давлением. При обнаружении утечек исправьте неисправности и проведите повторные испытания.



1. Вставьте сенсорный датчик в обжимной или фланцевый фитинг и установите его в трубопровод. При правильной глубине посадки сенсор должен достигать центральной точки поперечного сечения трубы. Не прилагайте чрезмерных усилий при установке датчика в трубопровод.
2. Отрегулируйте положение сенсорной головки при помощи индикатора направления потока, который должен располагаться параллельно трубе и указывать вниз по направлению потока.
3. Затяните фитинг, чтобы зафиксировать положение расходомера (при затяжке обжимного фитинга положение изделия надежно фиксируется, если не используются тефлоновые муфты).
4. При необходимости отрегулируйте положение дополнительно поставляемого дисплея (смотрите стр. 2-6).

**Внимание!**

Холодная врезка осуществляется квалифицированным персоналом. Правила техники безопасности США предусматривают наличие лицензии на осуществление указанных работ, ответственность за предоставление которой, лежит на производителе оборудования для холодной врезки и/или подрядчике, осуществляющем работы.

**Предостережение!**

Характеристики по давлению всех технологических присоединений расходомера, запорных клапанов и фитингов холодной врезки должны совпадать или быть выше характеристик основного трубопровода.

Горячая врезка

При установке расходомера руководствуйтесь индикатором направления потока, расположенным на датчике. Для корректного функционирования изделия и во избежание ложных данных измерения стрелка направления потока должна быть направлена ниже по потоку. Значение давления при врезке в низконапорный трубопровод не должно превышать 100 psig (7 бар избыточного давления), при врезке в высоконапорный трубопровод – 1000 psig (70 бар избыточного давления). Перед началом работ убедитесь, что указанные технологические величины не превышаются. (*psig – манометрическое давление в фунтах на квадратный дюйм*)

1. Убедитесь, что место установки отвечает требованиям к прямолинейным участкам трубопровода выше и ниже по потоку от расходомера, указанным на рис. 2-1.
2. Рассчитайте глубину посадки расходомера в соответствии с рис. 2-2 при установке изделия на низконапорный трубопровод и рис. 2-3 при установке на высоконапорный трубопровод.
 1. Приварите технологическое соединение к трубопроводу. Убедитесь, что соединение находится перпендикулярно центральной точке поперечного сечения трубы $\pm 5^\circ$ (смотрите предыдущую страницу). Отверстие в трубопроводе должно быть не менее 0.88 дюймов (22 мм) в диаметре.
 2. Закрепите запорный клапан на технологическом соединении. Проходное отверстие клапана в полностью открытом состоянии должно быть не менее 0.88 дюймов (22 мм) в диаметре.
 3. Прорежьте отверстие в трубопроводе.
 4. Перекройте запорный клапан и подайте давление. При обнаружении утечек или падения давления исправьте неисправности и проведите повторные испытания.
 5. Вставьте сенсорный датчик в запорный клапан и установите его в трубопровод так, чтобы индикатор направления потока находился параллельно трубе, указывая вниз по направлению потока. При правильной глубине посадки сенсор должен достигать центральной точки поперечного сечения трубы. Не прилагайте чрезмерных усилий при установке датчика в трубопровод.
 6. Затяните фитинги, чтобы зафиксировать положение расходомера. При необходимости отрегулируйте положение дополнительно поставляемого дисплея (смотрите стр. 2-6).

Определение глубины посадки при врезке в низконапорный трубопровод

Параметры

- L = Номинальная длина сенсорного датчика
- D = Наружный диаметр трубы
- C = Внутренний диаметр трубы
- T = Высота резьбовой или приварной бобышки, поставляемой заказчику

Формула

$$L \geq 12 + D/2 + T$$

Величина L должна быть равной или более 12 дюймов плюс высота резьбовой бобышки плюс одна вторая от наружного диаметра трубы (все размеры приведены в дюймах).

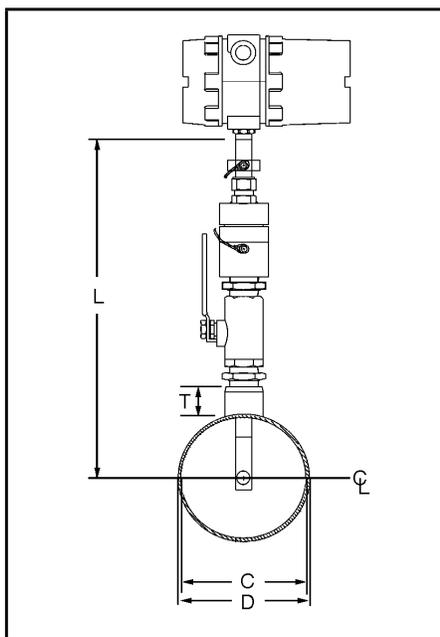


Рис. 2-2. Глубина посадки расходомера при врезке в низконапорный трубопровод

Определение глубины посадки при врезке в высоконапорный трубопровод

Variables

- S = Расстояние от поверхности фланца до наружной стороны трубы
- D = Наружный диаметр трубы
- P = Минимальная длина сенсорного датчика
- T = Минимальный ход датчика
- R = Допустимый ход датчика
- IN = Вставленное положение
- RE = Убранное положение

Формулы

- 1) $P = D/2 + S + 6.75$ (минимальная длина сенсорного датчика – следующий по длине сенсорный датчик, длина которого указывается целым числом)
- 2) $T = D/2 + 0.54$
- 3) $R = 28.2 - [\text{фактическая длина сенсорного датчика} - S - (D/2)]$ (должна быть более или равной величине T)
- 4) $IN = (\text{фактическая длина сенсорного датчика} + 2) - (5.5 + S + D/2)$
- 5) $RE = IN + T$

(Все размеры приведены в дюймах)

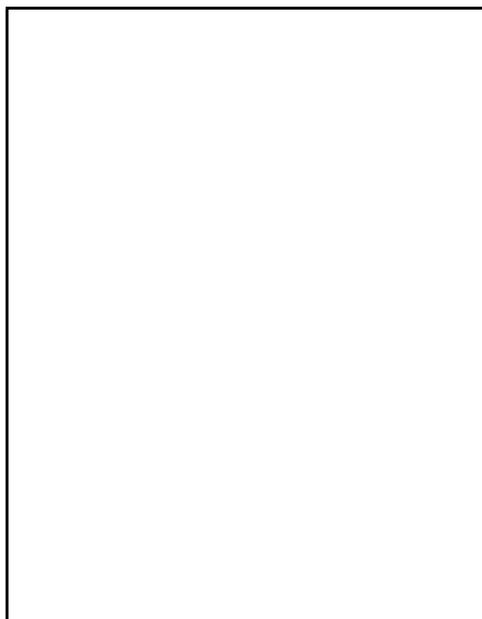


Рис. 2-3. Глубина посадки расходомера при врезке в высоконапорный трубопровод

Смена положения ЖК индикатора (только взрывозащищенные исполнения)

Исходя из конкретных условий эксплуатации вам, возможно, потребуется сменить положение поставляемого дополнительно ЖК индикатора.

1. При помощи 1/16-дюймового шестигранного ключа открутите болты, фиксирующие большую часть корпуса изделия. Поверните корпус против часовой стрелки и снимите его.
2. Снимите 4 винта и прокладки с ЖК индикатора. Разомкните фиксатор, крепящий разъем плоского кабеля с индикаторным табло.
3. Установите индикаторное табло в требуемое положение и подключите к нему плоский кабель.
4. Установите на место прокладки и затяните винты. Установите кожух корпуса и затяните фиксирующие болты.

**Внимание!**

Во избежание поражений электрическим током при подключении изделия к источнику питания или периферийным устройствам следуйте Национальным электротехническим нормам и правилам или нормативам, действующим в стране. Несоблюдение указанных правил техники безопасности может привести к серьезным травмам или смерти. Все соединения с источником переменного тока должны быть выполнены в соответствии с действующими директивами СЕ.

Электрические соединения

Клеммная колодка TB2 в корпусах исполнения NEMA 4X предназначена для питания и сигнальных соединений, колодка TB1 – для электрических соединений датчика (TB – клеммная колодка).

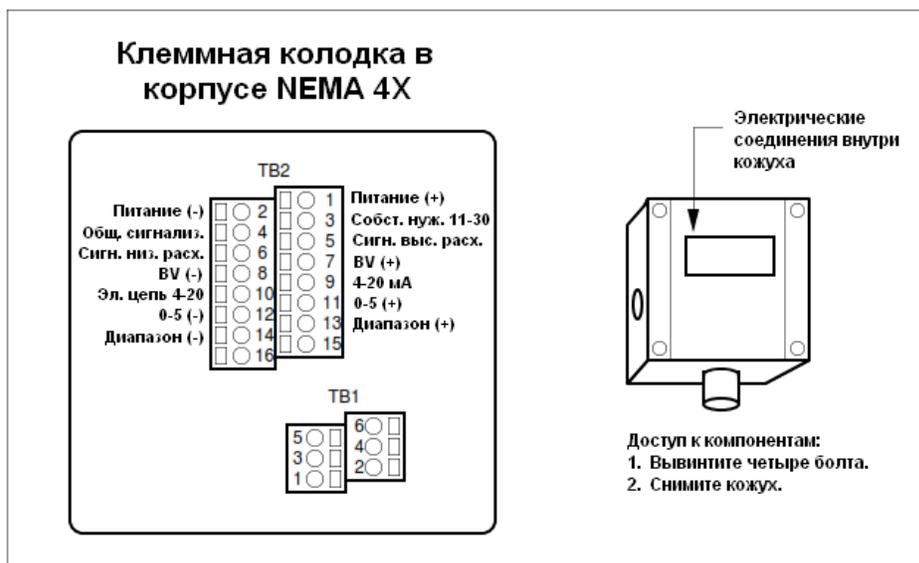


Рис. 2-4. Клеммная колодка в корпусе NEMA 4X

При эксплуатации изделия взрывозащищенного исполнения все электрические соединения осуществляются при помощи клемм, расположенных внутри меньшего конца корпуса расходомера. Убедитесь, что все соединения отвечают требованиям соответствия СЕ касательно электрических соединений переменного тока, перечисленных на следующей странице.



Рис. 2-5. Клеммная колодка взрывозащищенного корпуса

Подводимое питание



Внимание!

Все электромонтажные работы осуществляются при отключенном от сети питании.



Предостережение!

Температурные характеристики изоляции проводов переменного тока должны соответствовать или превышать норму в 71 °C (158 °F).

Питание переменным током

Диаметр кабеля питания переменным током должен составлять от 26 до 16 по системе AWG (*американская система оценки проводов*) и иметь неизолированный конец в ¼ дюйма (6 мм). Подключите от 100 до 240 В переменного тока (максимальная нагрузка – 300 мА) к клеммам «фаза» и «нуль», расположенным на маленькой двухпозиционной клеммной колодке. Затем подключите заземляющий провод к клемме защитного заземления. Усилие затяжки всех соединений должно составлять от 4.43 до 5.31 дюйм-фунт (от 0.5 до 0.6 Нм).

При установке изделия на не цельнометаллические трубы следует закрепить ферритовый зажим непосредственно перед входом кабеля питания в корпус (рис. 2-7). При установке изделия EEx исполнения на обоих концах кабельных входов должны быть предусмотрены фитинги, сертифицированные по системе EEx. Уплотнения кабельных каналов, в случае их применения, должны устанавливаться в пределах 18 дюймов от корпуса изделия.

В корпусах взрывозащищенного исполнения предусмотрено два отдельных кабельных ввода для обеспечения изоляции входящего напряжения переменного тока от проводки выходных сигналов. Во избежание возникновения интерференционных помех используйте отдельные кабельные вводы для питающего напряжения переменного тока и сигнальных линий.

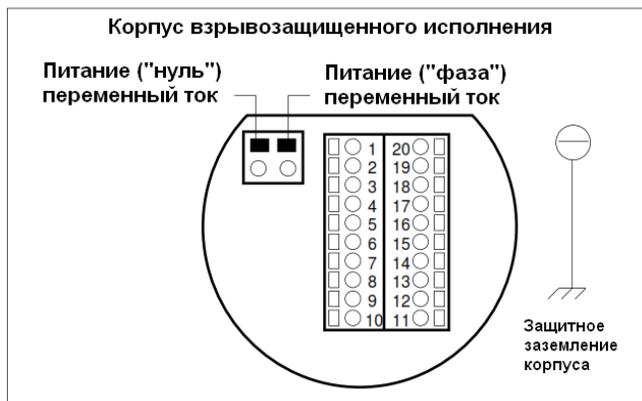


Рис. 2-6. Питание переменным током

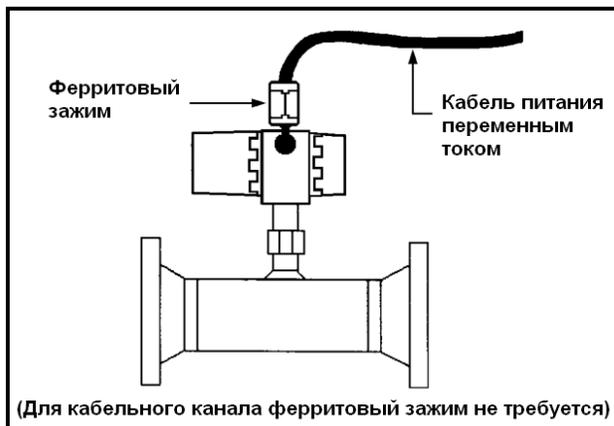


Рис. 2-7. Установка ферритового зажима

**Внимание!**

Все электромонтажные работы осуществляются при отключенном от сети питании.

Питание постоянным током

Диаметр кабеля питания постоянным током должен составлять от 26 до 16 по системе AWG и иметь неизолированный конец в ¼ дюйма (6 мм). Подключите от 18 до 30 В постоянного тока (максимальная нагрузка – 625 мА) к клеммам PWR+ и PWR–, расположенным на клеммной колодке. Усилие затяжки всех электрических соединений должно составлять от 4.43 до 5.31 дюйм-фунт (от 0.5 до 0.6 Нм).

При установке изделия EEx исполнения на обоих концах кабельных входов должны быть предусмотрены фитинги, сертифицированные по системе EEx. Уплотнения кабельных каналов, в случае их применения, должны устанавливаться в пределах 18 дюймов от корпуса изделия.

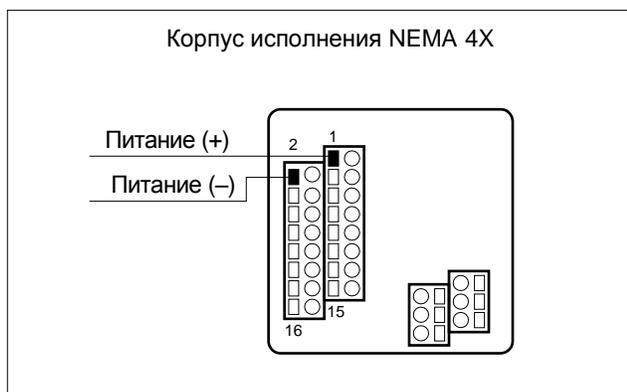


Рис. 2-8. Питание постоянным током

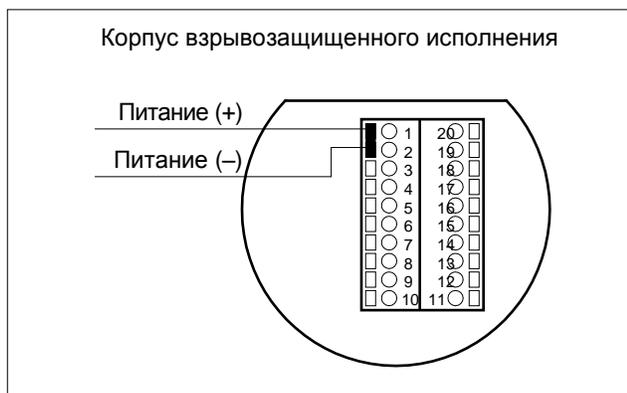


Рис. 2-9. Питание постоянным током

Кабели выходных сигналов

Кабели выходных сигналов должны быть полностью защищены 100%-ым кабельным экраном. Используйте металлические кабельные муфты, обеспечивающие фиксацию экрана кабеля. Оболочка кабеля подключается к муфте и экранируется на обоих концах на 360 градусов. Экран должен быть подключен к грунтовому заземлению.

На всех расходомерах модели KES-3 предусмотрены калиброванные выходные сигналы 0-5 В постоянного тока (0-10 В постоянного тока – по требованию заказчика) или 4-20 мА. Эти линейные выходы передают информацию о расходе от 0 до 100% от определенного пользователем максимального значения диапазона.

Подключение выходных сигналов постоянного тока

Минимальная нагрузка сигнала 0-5 В постоянного тока (0-10 В постоянного тока – по требованию заказчика) составляет 1000 Ом. Примечание: выход 0-10 В постоянного тока не функционирует с источниками питания напряжением менее 15 В постоянного тока.

Подключение выходных сигналов 0-5 или 0-10 В постоянного тока осуществляется при помощи клемм V out (+) и V out (-) как показано на рисунках ниже.

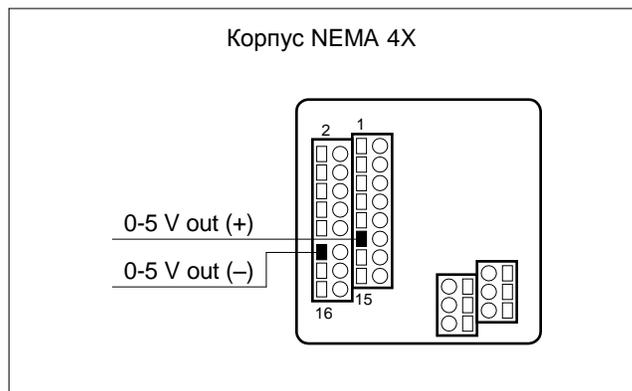


Рис. 2-10. Подключение выходов постоянного тока

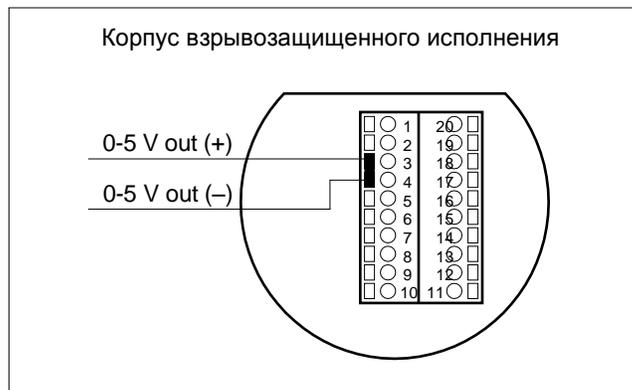


Рис. 2-11. Подключение выходов постоянного тока

Подключение выхода 4-20 мА

Выходной сигнал токового контура 4-20 мА предусматривает автономное питание (неизолированный выход) и питание от внешнего источника (изолированный выход). Для функционирования изолированного выхода 4-20 мА требуется внешний источник питания 12-36 В постоянного тока. Максимальное сопротивление контура (нагрузка) обоих выходов зависит от напряжения питания (смотрите рис. 2-12). Напряжение контура (V_S) неизолированных выходов равно входному напряжению при питании постоянным током и 24 В постоянного тока – при питании от источника напряжения переменного тока.

R_{load} является полным сопротивлением контура, включая сопротивление электропроводки. Определение R_{max} , максимального сопротивления нагрузки контура R_{load} выполняется с учетом максимального тока в контуре – 20 мА. Перепад напряжения в контуре вследствие сопротивления составляет 20 мА, умноженное на R_{load} , и вычитается из входного напряжения. Таким образом:

$$\text{Максимальное сопротивление нагрузки } R_{max} = 50 * (V_{supply} - 7.5 \text{ V})$$

Схема подключения внешнего источника питания к изолированному выходу 4-20 мА показана на рис. 2-13 и 2-15. Схема подключений неизолированного выхода 4-20 мА с автономным питанием показана на рис. 2-14 и 2-16.

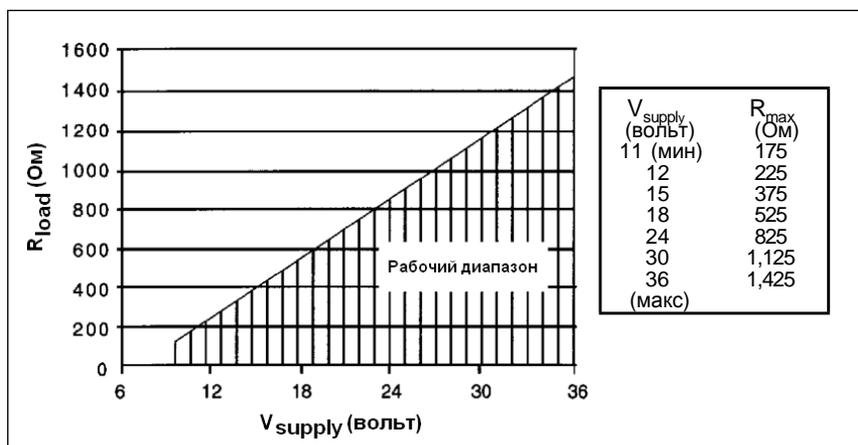


Рис. 2-12. Зависимость сопротивления нагрузки от входного напряжения

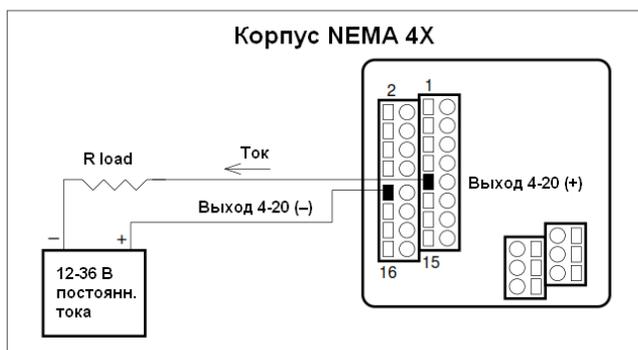


Рис. 2-13. Схема подключения изолированного выхода 4-20 мА

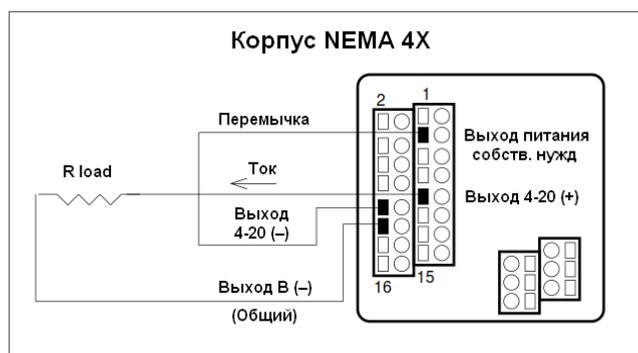


Рис. 2-14. Схема подключения неизолированного выхода 4-20 мА

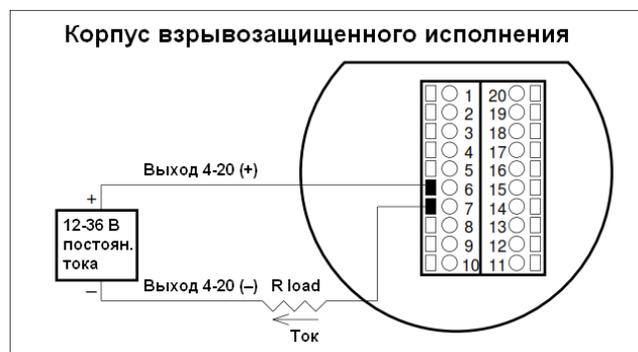


Рис. 2-15. Схема подключения изолированного выхода 4-20 мА

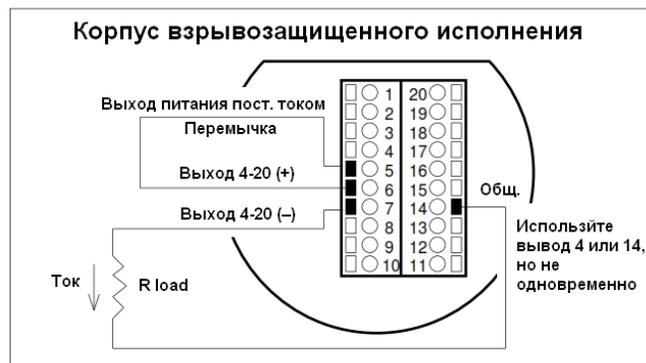


Рис. 2-16. Схема подключения неизолированного выхода 4-20 мА

Выходы аварийных сигналов

На клеммной колодке расходомера предусмотрено два выхода аварийных сигналов (сигнал низкого и высокого расхода), использующих оптические реле, представляющие собой однополюсные реле с нормально разомкнутыми контактами с одним общим соединением.

Существует два варианта подключения выходов аварийных сигналов – первый с применением отдельного источника питания (изолированный выход) и второй с питанием от расходомера (неизолированный выход). Первый вариант с внешним источником питания применяется, если выход аварийных сигналов питается напряжением определенной величины. Второй вариант (неизолированный выход) применяется, если напряжение питания расходомера приемлемо в качестве напряжения возбуждения подключенной нагрузки (следует учитывать, что ток, используемый нагрузкой сигнальных выходов должен подаваться от источника питания расходомера). В обоих случаях напряжение на сигнальном выходе идентично напряжению, подаваемому на сигнальную схему.

Подключение внешнего источника питания к изолированному выходу аварийных сигналов осуществляется в соответствии с рис. 2-17 или 2-19. Схема подключений неизолированного выхода с внутренним источником питания показана на рис. 2-18 и 2-20. Для активации вывода аварийных сигналов на ЖК индикатор подключите оба выхода.

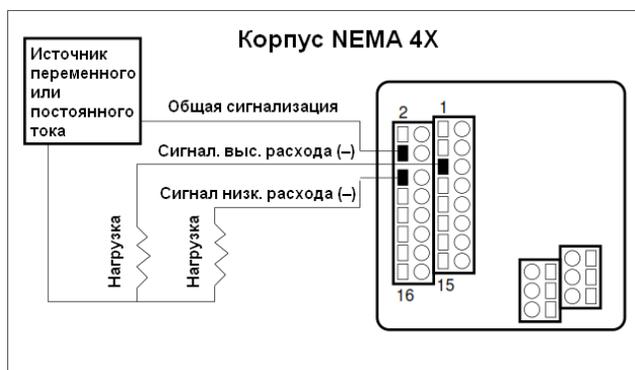


Рис. 2-17. Подключение изолированных выходов аварийных сигналов

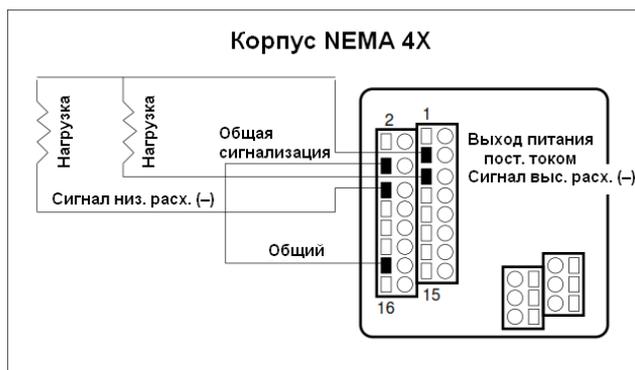


Рис. 2-18. Подключение неизолированных выходов аварийных сигналов

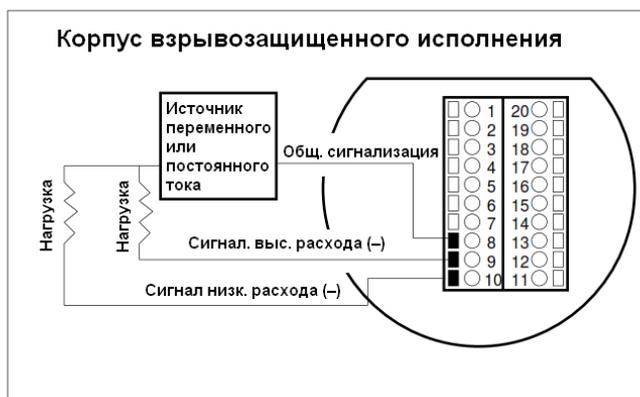


Рис. 2-19. Подключение изолированных выходов аварийных сигналов

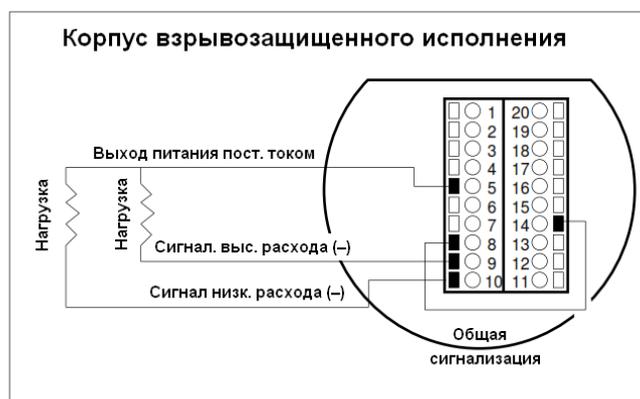


Рис. 2-20. Подключение неизолированных выходов аварийных сигналов

**Предостережение!**

Изменение длины кабелей или переключение проводов датчиков непосредственно влияет на точность показаний расходомера и невозможно без заводской рекалибровки изделия.

Подключение телеметрического сенсорного датчика

При подключении сенсорного датчика к удаленно монтируемому корпусу расходомера используйте только поставляемые производителем кабели. Будьте внимательно при подключении нескольких изделий одновременно. Вся электронная аппаратура, сенсорные датчики и соединительные кабели, поставляемые KOBOLD, калибруются и настраиваются на функционирование в качестве высокоточной схемы регистрации массового расхода.

Схема подключения сенсорного датчика к удаленно монтируемой электронной аппаратуре показана на рис. 2-21 и 2-23. Подключение клеммной коробки сенсорного датчика к удаленно монтируемому корпусу осуществляется в соответствии с рис. 2-22 и 2-24.

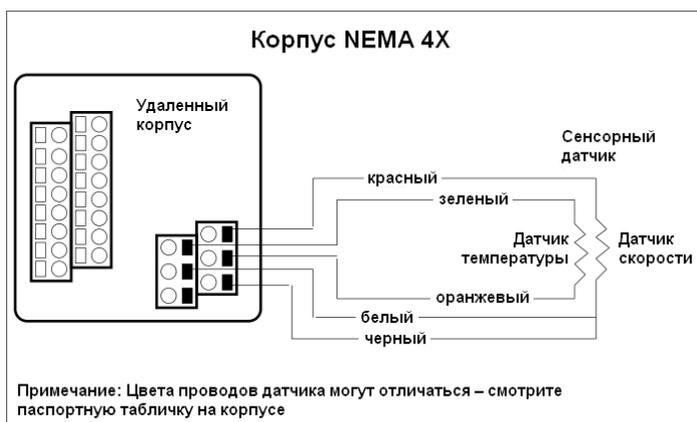


Рис. 2-21. Подключение датчика к дистанционной электронике

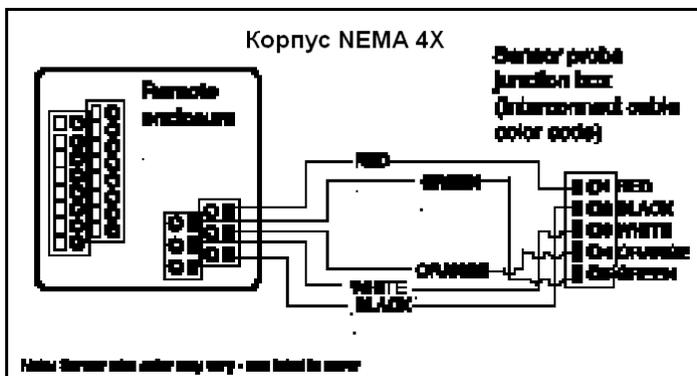


Рис. 2-22. Подключение клеммной коробки датчика к удаленному корпусу

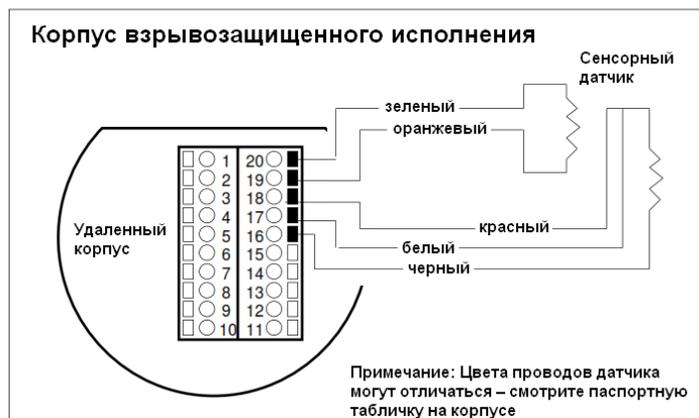


Рис. 2-23. Подключение датчика к дистанционной электронике

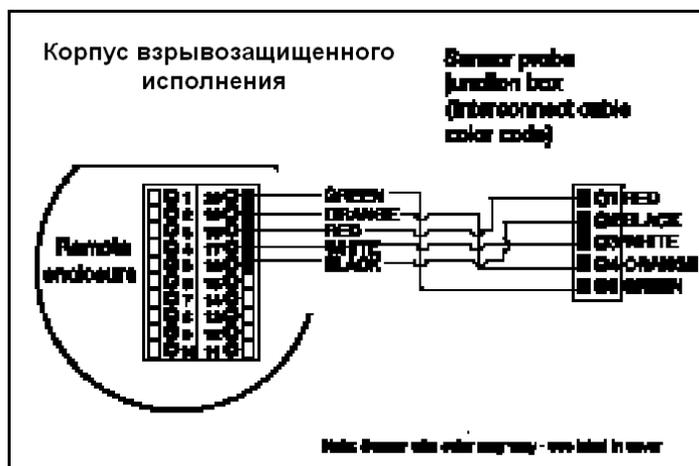


Рис. 2-24. Подключение клеммной коробки датчика к удаленному корпусу

Подключение тумблера выбора диапазона

Для активации функции выбора диапазона подключите два провода к клеммной колодке как показано ниже. В замкнутом положении тумблера изделие переключается на режим 2. В разомкнутом состоянии – изделие возвращается к режиму 1.

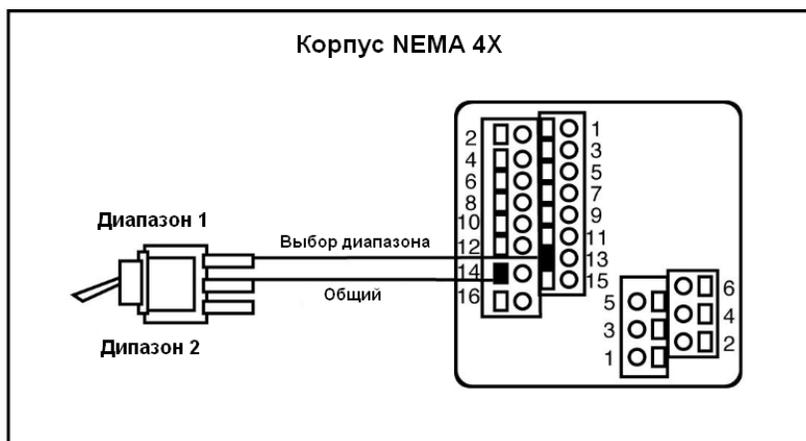


Рис. 2-25. Подключение тумблера выбора диапазона

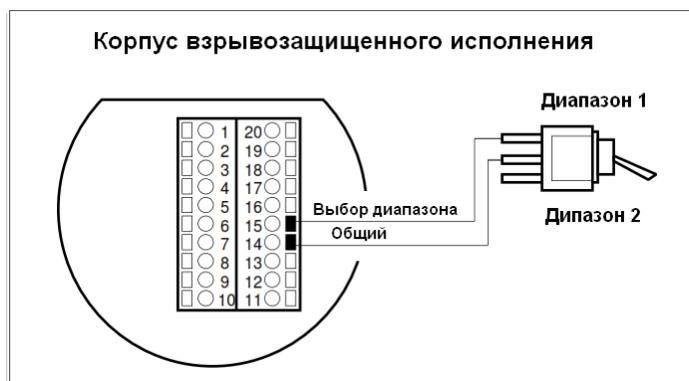


Рис. 2-26. Подключение тумблера выбора диапазона

Глава 3 Эксплуатация

В настоящей главе описывается эксплуатация расходомера, процедуры программирования и тестирования изделия. Все указания и инструкции по эксплуатации расходомера предполагают применение ЖК индикатора, поставляемого по требованию заказчика, или встроенного интеллектуального электронного устройства для программирования. Если расходомер не оснащен ЖК индикатором, вам понадобится качественный цифровой вольтметр или мультиметр для выполнения процедур программирования и тестирования.

Включение расходомера

При подаче питания на расходомер, оснащенный ЖК индикатором, на нем отобразится наименование изделия, версия программного обеспечения, серийный номер, вариант диапазона, верхнее диапазонное значение (UFS), установленное пользователем, текущая величина расхода и суммарный расход. Любые активные аварийные сигналы выводятся на индикатор в виде проблесков каждые несколько секунд.

При подаче питания на расходомер, не оснащенный ЖК индикатором, на встроенный одноразрядный светодиодный индикатор интеллектуальной электроники в виде проблесков последовательно в три цифры выводится номер версии программного обеспечения с последующим выводом варианта диапазона, который продолжает в дальнейшем мигать каждые три секунды.

Запись заводских параметров и настроек

Просмотр параметров и настроек расходомера осуществляется на ЖК индикаторе на лицевой панели или посредством выбора Параметров на одноразрядном светодиодном индикаторе и дальнейшего просмотра значений на выходе 0-5 В постоянного тока при помощи цифрового вольтметра (DVM).

Для выбора клавиши Параметры на приборе, оснащенном ЖК индикатором, используйте ручной магнит или клавиши изделия. На индикаторе появится запрос пароля, повторно нажмите на клавишу Параметры для пропуска данного пункта меню и просмотра заводских настроек и параметров. При необходимости внесения изменения в пункте запроса пароля используйте стрелку «ВВЕРХ» пока на дисплее не отобразится цифра 11. Для продолжения снова выберите Параметры.

В случае отсутствия ЖК индикатора снимите крышку корпуса для доступа к интеллектуальному электронному оборудованию. Подключите цифровой вольтметр в соответствии с изображениями на следующих страницах и запишите заводские настройки и параметры.

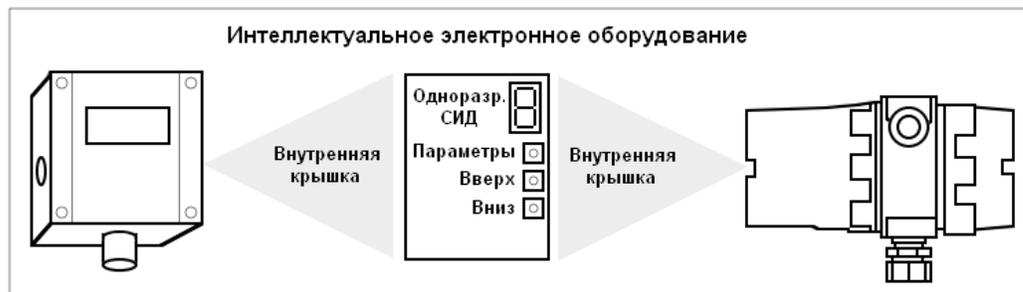


Рис. 3-1. Расположение интеллектуального электронного оборудования

**Предостережение!**

Перед настройкой электронного оборудования убедитесь, что расходомер не находится в процессе активной регистрации расхода или передачи данных в центральную систему управления, так как изменение настроек электроники приведет к непосредственным изменениям уставок регулирования расхода.

Основные возможности интеллектуального электронного оборудования

Настоящая глава описывает основные возможности интеллектуального электронного оборудования и следующие процедуры:

- Ввод аварийных значений
- Изменение максимального диапазонного значения
- Регулировка К-фактора
- Регулировка времени задержки
- Обнуление сумматора

Расширенные функции настройки нуля и максимального значения описаны на странице 3-11, процедура тестирования расходомера – на странице 3-13.

Примечание: после 12 секунд бездействия в процессе программирования изделие возвращается в рабочий режим с непосредственной активацией любых внесенных изменений настроек. По истечении времени ожидания при программировании изделия без ЖК-дисплея нажмите клавишу ПАРАМЕТРЫ для возврата в режим настройки.

ЖК индикатор на расходомерах взрывозащищенного исполнения

Процедура программирования изделий, оснащенных дисплеем, осуществляется без снятия крышки корпуса при помощи магнитных переключателей для ввода требуемых системных значений.

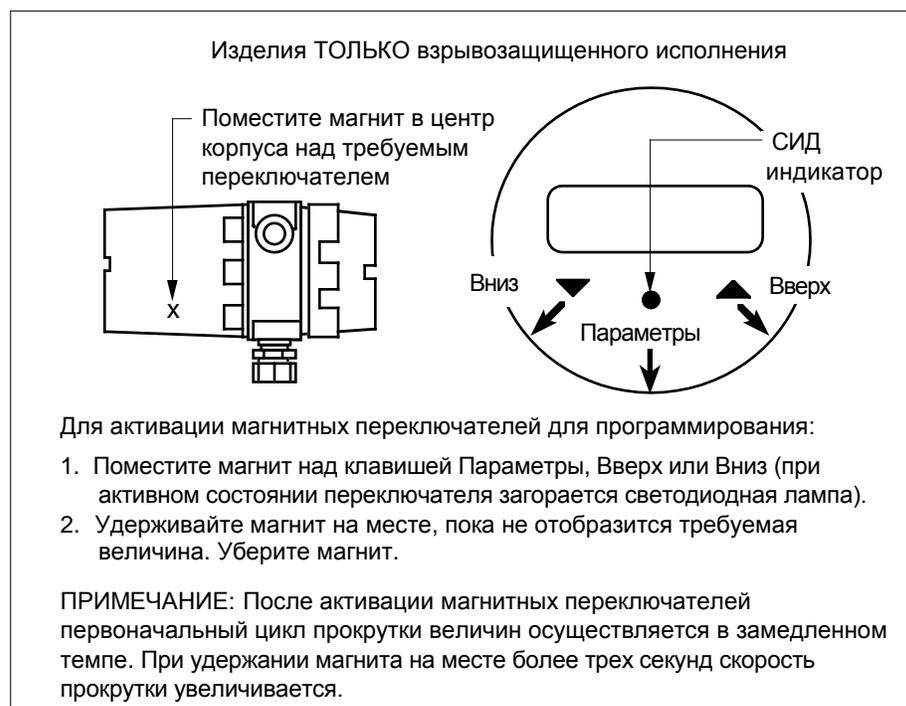
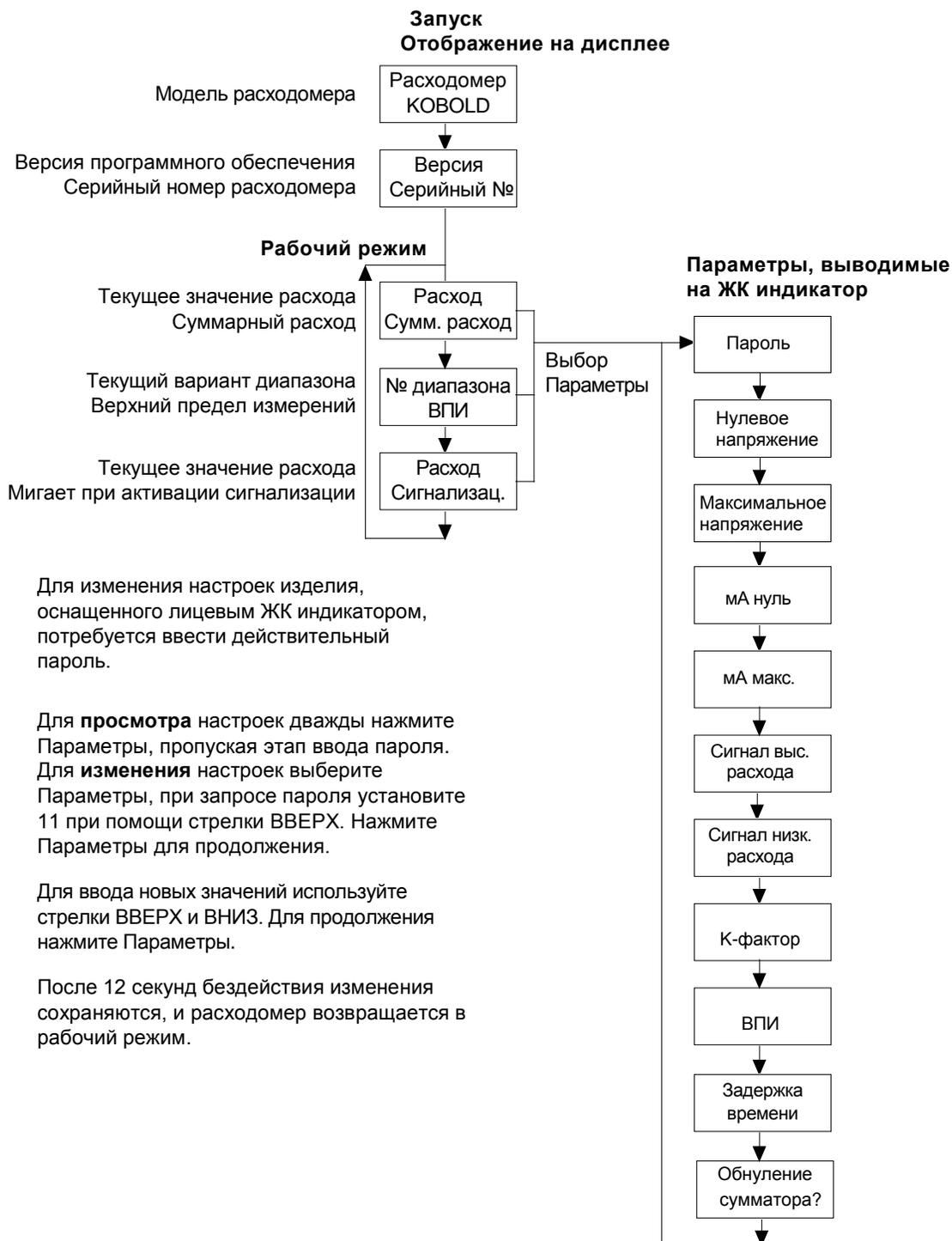


Рис. 3-2. Функционирование магнитных переключателей

Программное меню (ЖК индикатор)



Программное меню одноразрядного СИД индикатора



**Предостережение!**

Перед началом настройки убедитесь, что расходомер не находится в процессе измерения расхода или передачи данных.

Ввод параметров аварийных сигналов

Для установки или настройки аварийных уставок изделия используются функции сигнализации по максимальному и минимальному пределу расхода. Во избежание «колебаний» в системе аварийной сигнализации предусмотрен минимальный гистерезис в 3%. При настройке сигнализации, выводимой на дисплей, аварийные уставки должны быть как минимум вдвое больше величины гистерезиса. Рекомендуемый минимальный интервал между уставками аварийных сигналов, выводимых на дисплей, составляет 10%. В случае ненужности применения сигнализации по максимальному пределу расхода рекомендуется настроить уставку сигнализации максимального предела на 100% значение ВПИ. Расходомер будет регистрировать расход, и генерировать сигнал при превышении максимального диапазонного значения, но функционирование изделия не будет происходить с номинальной точностью.

Ввод параметров аварийных сигналов при помощи ЖК-дисплея

Ввод уставок срабатывания сигнализации осуществляется непосредственно в единицах измерения.

1. Выберите требуемый диапазон. Нажмите клавишу Параметры, введите пароль. Удерживайте клавишу Параметры до появления на дисплее «Сигнализация по максимальному или минимальному пределу расхода».
2. При помощи стрелок Вверх и Вниз установите уставки срабатывания сигнализации по максимальному и минимальному пределу расхода.
3. Нажмите Параметры для перехода к следующему пункту меню, или после 12 секунд бездействия изделие возвратится в рабочий режим с сохранением внесенных изменений.

Ввод параметров аварийных сигналов при помощи одноразрядного СИД индикатора

При настройке аварийных уставок при помощи цифрового вольтметра, уставки срабатывания сигнализации представляют собой процентное отношение максимального диапазонного значения расходомера.

$$\text{Вольты} = (\text{Процентное отношение сигнализации} \times 5.0)$$

При необходимости установки сигнализации на 25% значение от максимального диапазонного значения (смотрите пункт 3 ниже) удерживайте стрелку Вверх или Вниз до появления 1.25 В постоянного тока на цифровом вольтметре. При необходимости установки уставки срабатывания на 75% значение от максимального диапазонного значения удерживайте стрелку Вверх или Вниз до появления 3.75 В постоянного тока на цифровом вольтметре.

1. Включите режим регулировки напряжения вольтметра и подключитесь к клеммам Vout+ и Vout- на клеммной колодке расходомера.
2. Выберите требуемый диапазон. Удерживайте клавишу Параметры до появления недробного «5» (сигнализация максимального предела) или «6» (сигнализация минимального предела) на одноразрядном СИД индикаторе.
3. При помощи стрелок Вверх или Вниз установите вышеописанные значения напряжения уставок срабатывания сигнализации на цифровом вольтметре.
4. Нажмите Параметры для перехода к следующему пункту меню, или после 12 секунд бездействия изделие возвратится в рабочий режим с сохранением внесенных изменений.

**Предостережение!**

Перед началом настройки убедитесь, что расходомер не находится в процессе измерения расхода или передачи данных.

Настройка К-фактора

Настройка К-фактора регулирует выходной сигнал расходомера без воздействия на заводскую калибровочную кривую. Корректировка заводской калибровки К-фактора применяется для *дополнительной* компенсации профиля потока (заводская калибровка предусматривает начальную коррекцию профиля потока в калибровочной кривой изделия).

Ввод К-фактора при помощи ЖК-дисплея

Величина К-фактора в 1.000 является значением по умолчанию, устанавливаемым на заводе-производителе. Возможна установка любой величины от 0.500 до 5.000.

1. Выберите требуемый диапазон. Нажмите клавишу Параметры, введите пароль. Удерживайте клавишу Параметры до появления на дисплее «К-фактор».
2. При помощи стрелок Вверх и Вниз установите требуемую величину К-фактора.
3. Нажмите параметры для перехода к следующему пункту меню, или после 12 секунд бездействия изделие возвратится в рабочий режим с сохранением новой величины К-фактора.

Ввод К-фактора при помощи одноразрядного СИД индикатора

Величина К-фактора в 1.000 В постоянного тока является значением по умолчанию, устанавливаемым на заводе-производителе. Возможна установка любой величины от 0.500 до 5.000 В постоянного тока (смотрите пункт 3 ниже). Если величина выходного сигнала составляет 3.0 В постоянного тока, а должна быть 3.8 В постоянного тока, можно «подогнать» выходной сигнал до 3.8 В постоянного тока, настроив К-фактор на 1.27 В постоянного тока ($1.27 = 3.8/3.0$). Данная формула используется для определения требуемой величины напряжения К-фактора:

$$\text{Вольты} = \text{Требуемая величина} / \text{Регистрируемая величина}$$

1. Включите режим регулировки напряжения вольтметра и подключитесь к клеммам Vout+ и Vout- на клеммной колодке расходомера.
2. Выберите требуемый диапазон. Удерживайте клавишу Параметры до появления недробного числа «7» на одноразрядном СИД индикаторе.
3. При помощи стрелок Вверх или Вниз установите требуемую величину К-фактора.
4. Нажмите Параметры для перехода к следующему пункту меню, или после 12 секунд бездействия изделие возвратится в рабочий режим с сохранением новой величины К-фактора.

**Предостережение!**

Перед началом настройки убедитесь, что расходомер не находится в процессе измерения расхода или передачи данных.

Настройка максимального диапазонного значения

Функция настройки максимального диапазонного значения позволяет регулировку нижнего и верхнего предела диапазона выхода в пределах от 50% до 100% от заводской величины максимального расхода (FFS), а именно, изменять диапазон выхода по напряжению или току в соответствии с интенсивностью подачи газа. Примечание: величина максимального диапазонного значения для Диапазона 2 не может быть меньше 10% от максимального диапазонного значения Диапазона 1.

Настройка максимального диапазонного значения при помощи ЖК-дисплея

Заводская величина максимального расхода указана на паспортной табличке расходомера. В случае необходимости использования полной величины заводского максимума по диапазону, настройте дисплей на соответствие величине FFS, в случае использования 50% от заводского максимума настройте дисплей на отображение 50% от FFS.

1. Выберите требуемый диапазон. Нажмите клавишу Параметры, введите пароль. Удерживайте клавишу Параметры до появления на дисплее «Максимальное диапазонное значение».
2. При помощи стрелок Вверх и Вниз установите требуемую величину максимального диапазонного значения.
3. Нажмите параметры для перехода к следующему пункту меню, или после 12 секунд бездействия изделие возвратится в рабочий режим с сохранением новой величины максимального диапазонного значения.

Настройка максимального диапазонного значения при помощи одноразрядного СИД индикатора

Если заводская величина максимального расхода составляет 11,000 футов в минуту, а величина максимального расхода, установленная пользователем (UFS), настроена на 5.0 В постоянного тока, или 100%, расходомер будет выдавать 5.0 В постоянного тока на выходе при регистрации сенсорным блоком величины расхода газа в 11,000 футов в минуту. Если требуемый верхний предел измерений составляет 6,0000 футов в минуту, настройте максимальное диапазонное значение на 6000/11000 или 54.55% от заводской величины максимального расхода. Настройте выход по напряжению на 2.73 В постоянного тока ($2.73 = 5 \times 0.5444$). Данная формула применяется для определения величины выходного напряжения максимального расхода:

$$\text{Вольты} = 5 \times \frac{\text{максимальный расход, устанавливаемый пользователем}}{\text{заводской предел измерений}}$$

1. Включите режим регулировки напряжения вольтметра и подключитесь к клеммам Vout+ и Vout- на клеммной колодке расходомера.
2. Выберите требуемый диапазон. Удерживайте клавишу Параметры до появления недробного числа «8» на одноразрядном СИД индикаторе.
3. При помощи стрелок Вверх или Вниз установите требуемую величину максимального диапазонного значения.
4. Нажмите Параметры для перехода к следующему пункту меню, или после 12 секунд бездействия изделие возвратится в рабочий режим с сохранением новой величины максимального диапазонного значения.

Настройка времени задержки

Настройка времени задержки при помощи ЖК-дисплея

1. Нажмите клавишу Параметры, введите пароль. Удерживайте клавишу Параметры до появления на дисплее «*Время задержки*».
2. При помощи стрелок Вверх и Вниз установите требуемую величину времени задержки от 0.10 до 7.2 секунд.
3. Нажмите параметры для перехода к следующему пункту меню, или после 12 секунд бездействия изделие возвратится в рабочий режим с сохранением новой величины времени задержки.

Настройка времени задержки при помощи одноразрядного СИД индикатора

1. Включите режим регулировки напряжения вольтметра и подключитесь к клеммам Vout+ и Vout– на клеммной колодке расходомера. Выберите требуемый диапазон. Удерживайте клавишу Параметры до появления недробного числа «9» на одноразрядном СИД индикаторе.
2. При помощи стрелок Вверх и Вниз установите требуемую величину времени задержки (в соответствии с нижеприведенной таблицей).

Вольты на цифровом вольтметре	Время задержки						
0.5	0.1	1.0	0.3	1.5	0.5	2.0	0.7
2.5	1.2	3.0	1.8	3.5	2.4	4.0	3.6
4.5	4.8	5.0	7.2				

3. Нажмите Параметры для перехода к следующему пункту меню, или после 12 секунд бездействия изделие возвратится в рабочий режим с сохранением новой величины времени задержки.

Обнуление сумматора

Если расходомер оснащен ЖК-дисплеем обнуление сумматора осуществляется при помощи магнитных переключателей или клавиш на изделии. При невозможности снятия корпуса расходомера, используйте магнит для процедуры обнуления (смотрите рисунок ниже).

Обнуление сумматора при помощи ЖК-дисплея

1. Выберите требуемый диапазон. Нажмите клавишу Параметры, введите пароль. Удерживайте клавишу Параметры до появления на дисплее «Обнулить сумматор?».
2. При помощи стрелок Вверх и Вниз выберите пункт меню «Сброс сумматора».

Обнуление сумматора без снятия корпуса изделия

1. Поместите магнит над корпусом и удерживайте его до появления пункта меню «Сброс сумматора» на дисплее.

Только для взрывозащищенных исполнений: для отключения функции обнуления сумматора при помощи магнита снимите переключку (J2) на печатной плате (расположение переключки указано на нижеприведенном рисунке).

(Вы можете не отключать функцию обнуления сумматора при помощи магнита на расходомерах исполнения NEMA 4X).



(Для отключения функции сброса при помощи магнита снимите переключку J2)

**Предостережение!**

Перед началом настройки убедитесь, что расходомер не находится в процессе измерения расхода или передачи данных.

**Предостережение!**

Настройка нуля и максимальных значений подвергает изменению калибровочные значения расходомера.

Применение расширенных возможностей интеллектуальной электронной аппаратуры

Функции настройки нуля и максимальной величины (Параметры с 1 по 4) используются для тестирования функционирования системы и калибровки цифроаналоговых сигналов интеллектуального электронного оборудования, а также для компенсации сопротивления в длинных сигнальных кабелях, подключенных к вашей системе индикации или сбора данных.

Настройка нулевого напряжения

Для настройки нуля и максимальных значений вам понадобится сертифицированный цифровой вольтметр, так как он используется как эталон в процессе настройки. Перед началом осуществления любых изменений уставок нуля и максимальных значений запишите текущие значения, указываемые на ЖК-дисплее или цифровом вольтметре. Примечание: при настройке нуля сигнал напряжения сбрасывается до 0 В постоянного тока, а настройке максимального значения сигнал напряжения повышается до 5 В постоянного тока (или 10 В постоянного тока).

При необходимости настройки нулевого напряжения выхода 0-5 В постоянного тока или нестандартного выхода 0-10 В постоянного тока используйте Функцию 1 «Нулевое напряжение».

1. Включите режим регулировки напряжения вольтметра и подключитесь к клеммам V_{out+} и V_{out-} .
2. Нажмите клавишу Параметры, введите пароль (при наличии). Удерживайте клавишу Параметры до появления «Нулевое напряжение» на ЖК-дисплее или недробного числа «1» на одноразрядном СИД индикаторе. При помощи стрелок Вверх и Вниз установите на цифровом вольтметре величину от 0 до .01 В постоянного тока (не менее 0.005, так как интеллектуальное электронное оборудование не обрабатывает отрицательные значения).
3. После 12 секунд бездействия расходомер возвращается в рабочий режим с сохранением новых настроек.

Настройка максимального напряжения

При необходимости настройки напряжения 5.0 В постоянного тока выхода 0-5 В или нестандартного выхода 0-10 В постоянного тока используйте Функцию 2 «Максимальное напряжение».

1. Включите режим регулировки напряжения вольтметра и подключитесь к клеммам V_{out+} и V_{out-} на клеммной колодке расходомера.
2. Нажмите клавишу Параметры, введите пароль (при наличии). Удерживайте клавишу Параметры до появления «Максимальное напряжение» на ЖК-дисплее или недробного числа «2» на одноразрядном СИД индикаторе. При помощи стрелок Вверх и Вниз установите на цифровом вольтметре величину от 4.99 до 5.01 В постоянного тока (для изделий, оснащенных выходом 0-10 В постоянного тока, требуемая величина должна составлять от 9.99 до 10.01).
3. После 12 секунд бездействия расходомер возвращается в рабочий режим с сохранением новых настроек.

**Предостережение!**

Настройка нуля и максимальных значений подвергает изменению калибровочные значения расходомера.

Настройка нулевого тока

Выход 4-20 мА настраивается при помощи калибратора электрических сигналов или сертифицированного цифрового мультиметра (DMM). Перед началом настройки убедитесь, что полное сопротивление контура в измерительной системе не превышает пределы, указанные на рисунке 2-12. Для сравнения запишите текущее значение нулевой уставки. Примечание: при настройке нуля токовый сигнал сбрасывается до 4 мА.

При необходимости настройки значения 4.00 мА выхода 4-20 мА используйте Функцию 3 «Нулевой ток».

1. Смотрите схему электрических соединений соответствующей модели расходомера на следующей странице. Для обеспечения наилучшей точности замерьте полное сопротивление контура в системе измерения и, соответственно, сопротивление нагрузки (выходы 4-20 мА калибруются на заводе-изготовителе при помощи нагрузочного резистора 250 Ом). Как вариант вы можете просто подключить амперметр (DMM, калибратор электрических сигналов в режиме считывания) к существующему токовому контуру измерительной системы для считывания значений тока (более подробная информация по изолированным и неизолированным токовым контурам дана в Главе 2).
2. Нажмите клавишу Параметры, введите пароль (при наличии). Удерживайте клавишу Параметры до появления «Нулевой ток» на ЖК-дисплее или недробного числа «3» на одноразрядном СИД индикаторе. При помощи стрелок Вверх и Вниз установите на цифровом вольтметре величину от 3.95 до 4.05 мА.
3. После 12 секунд бездействия расходомер возвращается в рабочий режим с сохранением новых настроек. Восстановите электрические соединения.

Настройка максимального тока

Выход 4-20 мА настраивается при помощи калибратора электрических сигналов или сертифицированного цифрового мультиметра (DMM). Перед началом настройки убедитесь, что полное сопротивление контура в измерительной системе не превышает пределы, указанные на рисунке 2-12. Для сравнения запишите текущее значение максимальной уставки. Примечание: при настройке предельного значения токовый сигнал повышается до 20 мА.

При необходимости настройки значения 20.00 мА выхода 4-20 мА используйте Функцию 4 «Максимальный ток».

1. Подключите оборудование как описано в пункте 1 «Настройка нулевого тока».
2. Нажмите клавишу Параметры, введите пароль (при наличии). Удерживайте клавишу Параметры до появления «Максимальный ток» на ЖК-дисплее или недробного числа «4» на одноразрядном СИД индикаторе. При помощи стрелок Вверх и Вниз установите на цифровом вольтметре величину от 19.95 до 20.05 мА.
3. После 12 секунд бездействия расходомер возвращается в рабочий режим с сохранением новых настроек. Восстановите электрические соединения.

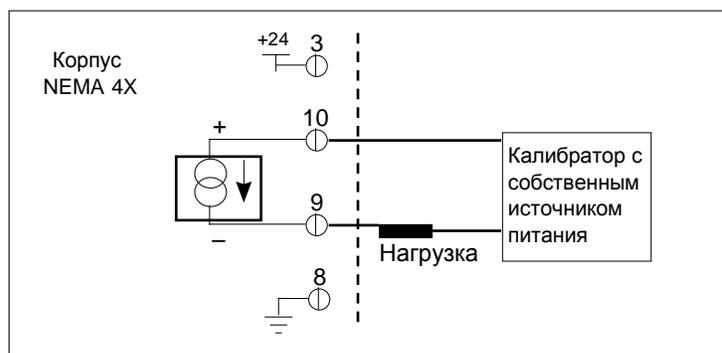


Рис. 3-3. Подключение приборов регулировки тока (изолированный контур)

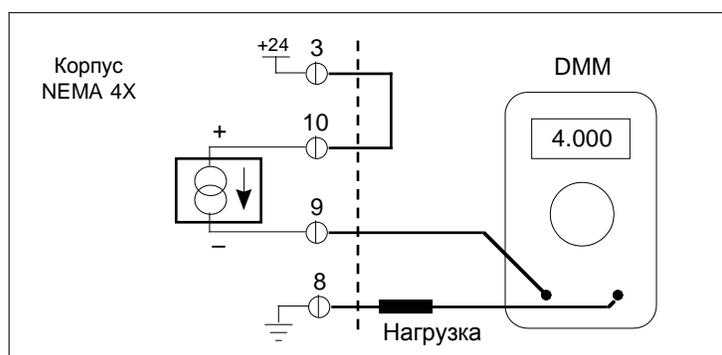


Рис. 3-4. Подключение приборов регулировки тока (неизолированный контур)

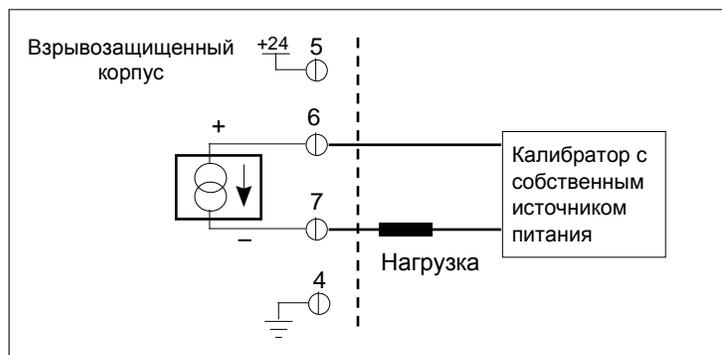


Рис. 3-5. Подключение приборов регулировки тока (изолированный контур)

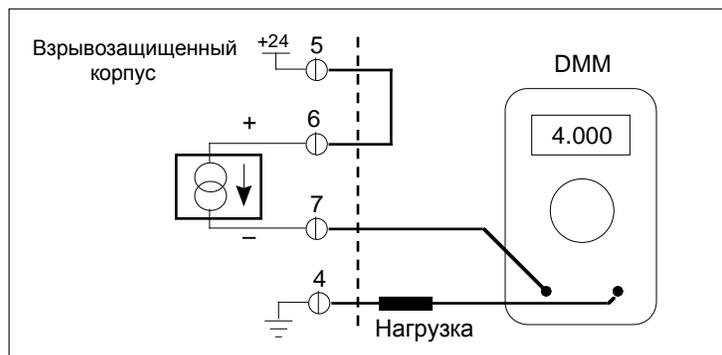


Рис. 3-6. Подключение приборов регулировки тока (неизолированный контур)

Тестирование изделия

Тестирование электронной аппаратуры изделия осуществляется путем ввода определенной входной величины и подтверждением ожидаемой величины на выходе расходомера. Этим тестом проверяется эксплуатационная готовность микропроцессора, аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразователей, схемы линейаризации и дисплея. Тестирование сенсорного блока происходит посредством измерения сопротивления датчиков скорости и температуры и сопоставления полученных результатов с данными калибровки NIST (Национальный институт стандартов и технологий США), поставляемыми вместе с расходомером. Данный тест проверяет корректность функционирования расходомера, а также наличие отклонений, смещений или изменений изначальных калибровочных уставок.

Для выполнения процедур тестирования изделия вам понадобится следующее оборудование:

- Сертифицированный цифровой четырехразрядный мультиметр с точностью как минимум $\pm 0.1\%$ по полной шкале.
- Сертификат калибровки, поставляемый вместе с расходомером.
- Регулировочное приспособление (отвертка).

Перед началом процедуры тестирования просмотрите рис. 3-7 и рис. 3-8, показывающих расположение узлов активации тестирования расходомера.

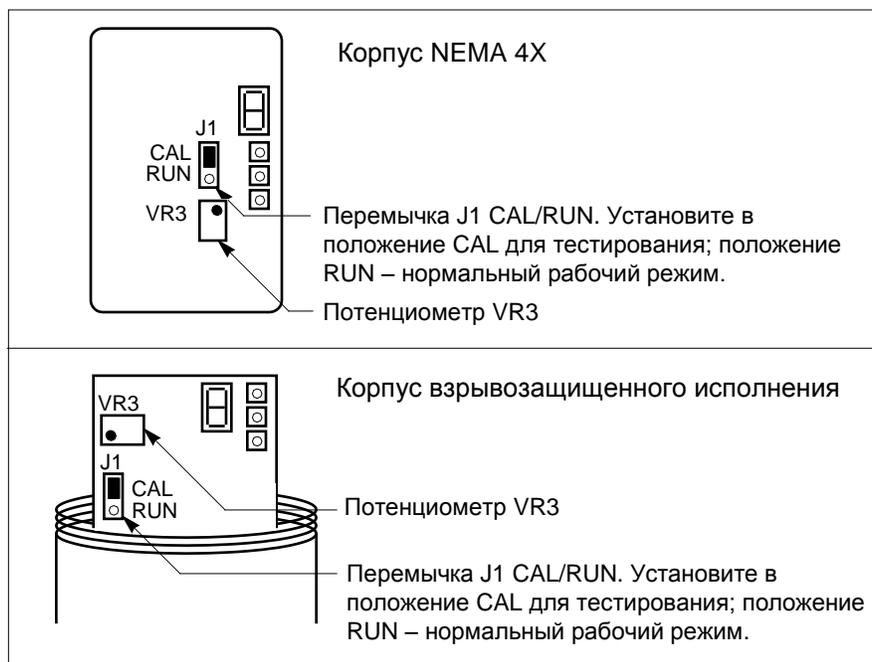


Рис. 3-7. Расположение узлов активации тестирования электроники

**Предостережение!**

Перед настройкой электронного оборудования убедитесь, что расходомер не находится в процессе активной регистрации расхода или передачи данных в центральную систему управления, так как изменение настроек электроники приведет к непосредственным изменениям уставок регулирования расхода.

Процедура тестирования электронной аппаратуры

1. Убедитесь, что расходомер отключен от сети питания и удаленных устройств. Проверьте соответствие максимального диапазонного значения, устанавливаемого пользователем, заводской уставке по верхнему пределу измерений. При необходимости откорректируйте максимальное диапазонное значение.
2. Впишите в Таблицу 3-1 сертификата калибровки, поставляемого вместе с расходомером, пять значений напряжения питания мостовой схемы, значения сигналов на выходе (мА или Вольт постоянного тока) и показания расхода.
3. Отключите расходомер от сети питания. Снимите крышки корпуса расходомера для доступа к клеммной колодке и блоку интеллектуальной электроники расходомера.
4. Настройте мультиметр на диапазон 20 вольт и подключитесь к клеммам BV (+) и BV (-) на клеммной колодке расходомера.
5. Переключите переключку J1 Cal/Run на блоке интеллектуальной электроники в положение CAL. Включите потенциометр VR3 и электропитание расходомера.
6. Настройте потенциометр VR3 так, чтобы значение на мультиметре соответствовало первому значению напряжения питания мостовой схемы (значение должно быть в пределах ± 0.002 В постоянного тока от величины напряжения питания мостовой схемы).
7. Запишите полученное значение расхода, выводимое на ЖК-дисплей, в Таблицу 3-1. В случае отсутствия ЖК-дисплея, или необходимости тестирования сигналов одного из аналоговых выходов, подключите плюсовой вывод мультиметра к Vout (+). Запишите полученные значения выходного напряжения в Таблицу 3-1. В случае применения выхода 4-20 мА установите мультиметр в режим считывания токовых значений и подключите расходомер к контуру мА. Запишите полученные значения выхода по току в Таблицу 3-1.
8. Повторите действия, описанные в пункте 6 и 7, для определения данных по оставшимся четырем тестовым точкам напряжения питания мостовой схемы. Сравните значения, записанные в Таблице 3-1. Все записанные значения должны быть в пределах номинальной точности расходомера, указанной в сертификате калибровки.
9. По завершении сбора данных выключите электропитание и отключите мультиметр от клеммной колодки расходомера.
10. Переключите переключку J1 Cal/Run в положение Run. Убедитесь в надежности подключения переключки перед включением расходомера. Закройте крышки корпуса изделия.

Значения, указанные в сертификате калибровки				Результаты, полученные в ходе тестирования			
Точка тестирования	Напряжение питания мостовой схемы	Показания расхода	Выход (В или мА)	Показания расхода (ЖК-дисплей)	Заявленная точность расходомера	Выход (В или мА)	Заявленная точность расходомера
0%							
25%							
50%							
75%							
100%							

Таблица 3-1. Результаты тестирования электронной аппаратуры

Процедура тестирования сенсорного блока

1. Определите величину температуры R_0 (измеренное сопротивление при $0\text{ }^{\circ}\text{C}$) и значение Альфа, указанное в сертификате калибровки, поставляемом вместе с расходомером.
1. **Отключите электропитание расходомера и дайте изделию остынуть (примерно 6 минут).**
2. Снимите крышку корпуса расходомера для доступа к точкам электрических подключений сенсорного блока. Снимите четырехпозиционную переключатель с точек J5, J6, J7 и J8 (расположение узлов показано на нижеприведенном рисунке).



Предостережение!

Не включайте питание расходомера при отключенной перемычке, так как это может привести к перегреву сенсорного блока и/или повреждению электронной аппаратуры.

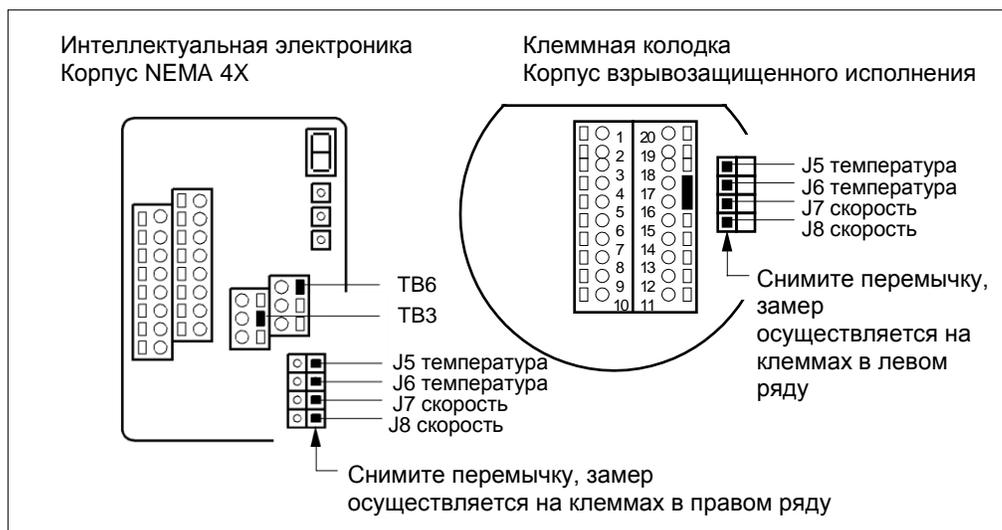


Рис. 3-8. Расположение узлов активации тестирования сенсорного блока

4. Настройте мультиметр на режим считывания Ом в диапазоне 200 Ом и подключитесь к клеммам ТВ3 и ТВ6 на изделиях NEMA 4X или к клеммам ТВ16 и ТВ17 на расходомерах взрывозащищенного исполнения. Замерьте сопротивление в кабеле между клеммами. Запишите величину сопротивления (в Ом) в столбец 1 Таблицы 3-2.
5. Настройте мультиметр на режим считывания Ом в диапазоне 2К и подключитесь к клеммам J5 и J6 (датчик температуры). Замерьте сопротивление между J5 и J6. Запишите величину сопротивления датчика температуры (в Ом) в столбец 2 Таблицы 3-2.
6. Настройте мультиметр на режим считывания Ом в диапазоне 200 Ом и подключитесь к клеммам J7 и J8 (датчик скорости). Замерьте сопротивление между J7 и J8 и запишите величину сопротивления датчика скорости (в Ом) в столбец 2 Таблицы 3-2.
7. Подсчитайте R_{final} , отняв величину в столбце 1 от величины в столбце 2. Запишите полученное значение в столбец 3 Таблицы 3-2.
8. Для определения величины температуры каждого датчика используйте величину измеренного сопротивления, значения R_0 и Альфа, указанные в сертификате калибровки:

$$T = \frac{R_{final} - R_0}{\text{Альфа} \times R_0}$$

Где:

T = градусы Цельсия

R_{final} = измеренное сопротивление датчика

R_0 = сопротивление при 0 °C (величина указана в Сертификате калибровки)

Альфа = значение, уникальное для каждого датчика (указана в Сертификате калибровки)

9. Сопоставьте данные, записанные в столбце 4 Таблицы 3-2. Значение температуры датчиков не должны расходиться на более чем 10 градусов Цельсия.
10. Отключите мультиметр от расходомера и установите четырехпозиционную переключку на клеммы сенсорного блока. **Убедитесь в надежности подключения переключки перед включением расходомера.** Закройте крышки корпуса изделия.

Столбец 1	Столбец 2	Столбец 3	Столбец 4
Сопротивление в кабеле	Сопротивление датчика температуры	R_{final}	T (из формулы)
Сопротивление в кабеле	Сопротивление датчика скорости	R_{final}	T (из формулы)

Таблица 3-2. Результаты тестирования сенсорного блока

Глава 4 Локализация и устранение неисправностей

Локализация неисправностей

Перед началом локализации неисправностей оборудования выполните проверку следующих эксплуатационных условий, непосредственно воздействующих на работоспособность системы:

1. Убедитесь в наличии электропитания, соответствии величины питающего напряжения и правильности полярности подключений.
2. Проверьте правильность электрических подключений расходомера, описанных в Главе 2.
3. Убедитесь, что место установки расходомера отвечает требованиям к прямолинейным участкам выше и ниже по потоку от изделия (стр. 2-2.).
4. Убедитесь, что стрелка индикатора направления потока направлена вниз по потоку.
5. Убедитесь в отсутствии течей в технологической линии.

После осуществления всех вышеуказанных проверок следуйте инструкциям по локализации и устранению неисправностей, описанных на следующей странице. В случае необходимости возврата расходомера изготовителю для ремонта или recalibration следуйте инструкциям по отправке изделия на странице 4-3.

Калибровка расходомера

Фирма KOBOLD располагает полностью оборудованной калибровочной лабораторией.

Все измерительное и испытательное оборудование, задействованное в калибровке измерительных приборов KOBOLD, соответствует стандартам NIST. KOBOLD сертифицирована по ISO-9001 и соответствует требованиям ANSI/NCSL-Z540 и ISO/IEC, Руководство 25. В случае повреждения корпуса или электронной аппаратуры расходомера, или если вам просто требуется осуществить recalibration изделия, свяжитесь с отделом по работе с клиентами фирмы KOBOLD для получения инструкций по отправке изделия. Калибровка осуществляется только квалифицированным персоналом с применением оборудования, соответствующего стандартам NIST.



Предупреждение!

Перед началом любых ремонтных работ, убедитесь, что линия не находится под давлением.



Предупреждение!

Перед снятием любого компонента массового расходомера отключите электропитание.

Неисправность	Возможная причина	Способ устранения
Неустойчивость или колебания данных измерения скорости	Турбулентность или неоднородность потока	Следуйте инструкциям в Главе 2
	Не соблюдены требования к прямолинейным участкам выше и ниже по потоку от расходомера	Следуйте инструкция по установке в Главе 2
	Ненадежное крепление сенсорного датчика	Надежно установите сенсорный датчик
	Поврежден один из компонентов сенсорного блока	Верните изделие изготовителю для ремонта
	Неисправность системы электроники	Верните изделие изготовителю для ремонта
	Замыкание на землю	Проверьте электрические соединения, см. Главу 2
Слишком высокие или низкие показания измерения скорости	Присутствие влаги в потоке газа	Установите водоотделитель или фильтр выше по потоку от сенсорного блока
	Неправильное положение сенсорного блока	Откорректируйте положение сенсорного блока в соответствии с индикатором потока
Сенсорный блок не регистрирует расход	Неправильная глубина посадки сенсорного блока	Убедитесь, что точка замера находится непосредственно в центре поперечного сечения трубы
	Отключено питание	Включите питание расходомера
	Слишком высокое значение отсеки низкого расхода	Откорректируйте значение отсеки низкого расхода при помощи программного обеспечения Smart Interface
	Значение расхода ниже номинальной величины расходомера	Свяжитесь с производителем для получения инструкций
	Превышение максимального диапазонного значения расходомера	Установите 100% заводскую величину верхнего предела измерений
		Уменьшите подачу газа до максимального значения, указанного на паспортной табличке изделия или отправьте производителю для рекалибровки
	Возмущение профиля потока	Попытайтесь найти новое место для установки расходомера
	Чрезмерная турбулентность потока	Не устанавливайте расходомер вблизи вентиляторов, статических смесителей или клапанов
Неисправность сенсорного блока	Отправьте изделие изготовителю для проверки	
Неисправность блока печатных плат	Отправьте изделие изготовителю для проверки	

Возврат расходомера изготовителю

Перед возвратом массового расходомера изготовителю заполните справочный листок Калибровки/Ремонта KOBOLD, для получения которого свяжитесь с службой по работе с клиентами по следующему телефону:

+49(0)6192-2990 в Германии

При отправке изделия или его компонентов обязательно приложите заполненный бланк справочного листка Калибровки/Ремонта KOBOLD.

Приложение А Технические характеристики изделия

Эксплуатационные характеристики

Газ	большинство газовых сред, не агрессивных в отношении нержавеющей стали 31 L (для получения консультации свяжитесь с производителем)
Величина массового расхода	минимально от 0 до 200 футов в минуту (от 0 до 1 nmps), максимально от 0 до 200 футов в минуту (от 0 до 100 nmps) для воздушных сред и азота Вариант исполнения с высокой интенсивностью подачи – до 30,000 футов в минуту (150 nmps), требует специальной калибровки и влияет на точность измерений (свяжитесь с производителем)
Двойная калибровка	два диапазона или две различных типа газа на выбор пользователя
Давление газа	обжимные фитинги: максимум 500 psig (34 barg) (psig – манометрическое давление в фунтах на квадратный дюйм, barg – бар по манометру) 1-дюймовый фланец 150 фунтов (от 14° до 250°F): максимум 185 psig (12.8 barg) 1-дюймовый фланец 150 фунтов (от 14° до 450°F): максимум 155 psig (10.7 barg) оптимально от 5 до 150 psig (от 0.3 до 10 barg) холодная врезка в низконапорный трубопровод: максимум 100 psig (7 barg) холодная врезка в высоконапорный трубопровод: максимум 1000 psig (70 barg)
Перепад давлений	незначительный в трубах диаметром в 3 дюйма или более
Температура газа и окружающей среды	Газ.....от 14° до 250°F (от –10° до 120°C); Нестандартное исполнение..... от 14° до 450°F (от –10° до 230°C), в зависимости от эксплуатационных условий, возможно изготовление с более высокими номинальными значениями температуры на заказ (свяжитесь с изготовителем) Окружающая среда.....от –5° до 120°F (от –20° до 50°C)
Герметичность	максимум 1×10^{-4} атмосфер см ³ /сек, гелий
Электропитание	от 18 до 30 В постоянного тока (регулируемый), максимум 625 мА от 100 до 240 В переменного тока, 50/60 Гц, максимум 15 ватт* *не применяется с корпусами NEMA 4X
Выходной сигнал	Линейный сигнал 0-5 В постоянного тока или 0-10 В постоянного тока, пропорциональный массовому расходу или скорости потока, минимальное сопротивление нагрузки 1000 Ом или линейный сигнал 4-20 мА пропорциональный массовому расходу или скорости потока, максимальное сопротивление (в зависимости от источника питания) 700 Ом, оптически изолированный (изоляция вход-выход 1500 В переменного тока за 1 минуту)
Сигнализация	Сигнализация по верхнему и нижнему пределу расхода, настраиваемая пользователем Диапазон нечувствительности, настраиваемый при помощи программного обеспечения Smart Interface™ Параметры реле.....максимум 42 В переменного тока или 42 В постоянного тока, 140 мА, максимальное сопротивление в открытом состоянии 27 Ом, оптически изолированное (изоляция вход-выход 1500 В переменного тока в минуту)

Рабочие характеристики

Точность	± 2% от показаний от 10 до 100% калиброванного диапазона ± 0.5% по полной шкале ниже 10% калиброванного диапазона ± 2% по полной шкале ниже 50 sfpm (0.25 mmps)
Повторяемость	± 0.2% по полной шкале
Температурный коэффициент	± 0.02% от показаний в °F в пределах ± 50°F от температурных значений, указанных заказчиком ± 0.03% от показаний в °F в пределах от ± 50°F до 100°F от температурных значений, указанных заказчиком ± 0.04% от показаний в °C в пределах ± 25°C от температурных значений, указанных заказчиком ± 0.06% от показаний в °C в пределах от ± 25°C до 50°C от температурных значений, указанных заказчиком
Коэффициент давления	незначительный в пределах ± 50 psig (3.4 barg) от значений, указанных заказчиком для более высоких значений давления требуется специальная калибровка
Время задержки	одна секунда на 63% окончательной величины скорости
Дисплей	жидкокристаллический алфавитно-цифровой 2 x 12-значный, с подсветкой Переменные, регулируемые при помощи встроенных клавиш, магнитных переключателей или программного обеспечения Smart Interface™ Регулируемые переменные: настройка ВПИ (от 50 до 100%) время задержки (от 0.1 до 7.2 секунд) настройка коэффициента поправки (от 0.5 до 5) настройка нулевого и максимального значения
Сумматор	восьмиразрядный (9,999,999), индикация в единицах измерения, функция обнуления пользователем
Программное обеспечение	Программное обеспечение на базе Windows™ – Smart Interface, минимум 8 Мб ОЗУ, предпочтительнее 16 Мб ОЗУ, коммуникация RS-232

Физические характеристики

Материалы, контактирующие с измеряемой средой	нержавеющая сталь 316L
Корпус	корпус взрывозащищенного исполнения (IP67) и корпус NEMA 4X (IP65) из литого алюминия с защитным порошковым напылением
Электрические подключения	две ¾-дюймовые резьбы NPT.....корпус взрывозащищенного исполнения (IP67) одна ½-дюймовая резьба NPT.....корпус NEMA 4X (IP65)
Монтаж (нестандартный)	1-дюймовый фланец ANSI 150 фунтов 3/8-дюймовый обжимной фитинг с 1-дюймовой наружной резьбой NPT холодная врезка
Сертификация	CE (все корпуса) CSA (взрывозащищенные исполнения, Класс 1, Категория 1, Группы B, C, D) EEx (EEx d IIC T6...T2) Cenelec FM (взрывозащищенные исполнения Класс 1, Категория 1, Группы B, C, D)

