

Ротаметры

Инструкции по монтажу для серий G и M

Swagelok®



Модели со стеклянной измерительной трубкой, серия G



Модели с металлической измерительной трубкой, серия M

Содержание

■ Условные обозначения, связанные с безопасностью ..	1
■ Информация по технике безопасности	1
■ Монтаж	2
■ Запуск	2
■ Считывание показаний ротаметра	2
■ Считывание показаний ротаметра с помощью коэффициента преобразования	2
■ Концевые выключатели	
■ Без распределительной коробки	3
■ С распределительной коробкой	3
■ Регулировка	4
■ К изолированному коммутирующему усилителю с релейным выходом	5
■ Сигнал на выходе	6

Условные обозначения, связанные с безопасностью

! Потенциальная угроза жизни или опасность получения серьезных травм.

! Опасность получения травмы в результате поражения электрическим током.

Информация по технике безопасности

! Монтаж, эксплуатация и обслуживание ротаметров Swagelok должны осуществляться в соответствии с Национальными электротехническими правилами и нормами (NEC), применимыми местными нормами и данными инструкциями. В противном случае возможно получение серьезных травм и (или) повреждение имущества.

! Электрические соединения на электронных реле должны использоваться в оригинальном исполнении, без добавления перемычек или внесения модификаций (за исключением изменения длины проводов). К работе с данными изделиями допускаются только квалифицированные специалисты.

! Использование изделий с учетом требований безопасности

Следуйте всем прилагаемым инструкциям и обратитесь к каталогу изделий для получения подробной информации об изделиях. При использовании ротаметра следует принимать во внимание всю систему в целом, чтобы обеспечить ее безопасную и бесперебойную работу. Соблюдение назначения устройств, совместимости материалов, надлежащих рабочих параметров, правильный монтаж, эксплуатация и обслуживание являются обязанностями проектировщика системы и пользователя. **Неадекватный подбор или использование изделия могут привести к серьезной травме или повреждению имущества.**

Монтаж

Для обеспечения оптимальной производительности перед началом монтажа выполните следующее.

- Промойте трубку на входе ротаметра.
- В газовых системах просушите трубку на входе ротаметра.

Чтобы обеспечить максимальную точность показаний, ротаметр должен устанавливаться вертикально, насколько это возможно, за исключением модели Swagelok MN, которая устанавливается горизонтально.



Серия G,
вертикальный
монтаж

В вертикальных моделях поток направлен снизу вверх, а в горизонтальных может быть направлен как справа налево, так и слева направо, что указывается при оформлении заказа.



Горизонтальный
монтаж с
направлением
потока слева
направо

Выворачивайте трубки на входе и выходе ротаметра по оси с соединениями на ротаметре, чтобы исключить возникновение в них механического напряжения. При необходимости предусмотрите опоры для трубок на входе и выходе ротаметра, чтобы исключить передачу вибрации на ротаметр.

Запуск

1. Для получения точных значений расхода среда, давление и температура в системе должны соответствовать калибровке ротаметра.
2. Закройте встроенный в ротаметр клапан тонкой регулировки перед подачей давления в систему.
Примечание. Модели M4 и M4N не оборудованы клапаном тонкой регулировки.
3. Откройте отсечные клапаны, расположенные перед ротаметром и после него.
4. Медленно повышайте давление в системе.

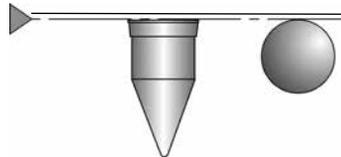
ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

- При запуске потока открывайте клапан тонкой регулировки медленно во избежание повреждения поплавка.
5. Отрегулируйте клапан тонкой регулировки так, чтобы ротаметр показывал требуемый расход.

Считывание показаний ротаметра

Модели со стеклянной измерительной трубкой

В ротаметрах со стеклянной трубкой показания снимают по положению поплавка или шарика, который находится в трубке ротаметра. Значение расхода считывается по верхнему краю поплавка или шарика.



Модели с металлической измерительной трубкой

Значение расхода считывается по положению стрелки на шкале или по показаниям на светодиодном дисплее.



Считывание показаний ротаметра с помощью коэффициента преобразования

Ротаметры, откалиброванные для одной среды при определенных давлении и температуре, могут применяться для измерений в других средах при различных давлениях и температурах при использовании коэффициента преобразования.

Коэффициент преобразования рассчитывается по приведенной ниже формуле. Чтобы определить значение расхода для новых условий при эксплуатации ротаметров с газовой средой, следует умножить показание ротаметра на коэффициент преобразования.

$$F = \sqrt{\frac{\rho_{\text{cal}}}{\rho_{\text{new}}}} \times \sqrt{\frac{P_{\text{new}}}{P_{\text{cal}}}} \times \sqrt{\frac{273 + T_{\text{cal}}}{273 + T_{\text{new}}}}$$

где

F = коэффициент преобразования;

ρ_{cal} = плотность среды, на которую откалибрована шкала;

ρ_{new} = плотность новой среды;

P_{cal} = давление (в стандартных условиях), на которое откалибрована шкала;

P_{new} = новое давление (в стандартных условиях);

T_{cal} = температура, на которую откалибрована шкала, °C;

T_{new} = новая температура, °C.

Примечание. Для значений температуры в °F замените 273 в уравнении на 460.

Пример

Откалиброванная шкала: Новая среда или условия:

$$\rho = 1,5 \text{ кг/м}^3 \quad \rho = 1,5 \text{ кг/м}^3$$

$$P = 7 \text{ бар (абс.)} \quad P = 10 \text{ бар (абс.)}$$

$$T = 30 \text{ }^\circ\text{C} \quad T = 60 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$F = \sqrt{\frac{1,5}{1,5}} \times \sqrt{\frac{10}{7}} \times \sqrt{\frac{273 + 30}{273 + 60}} = 1,14$$

Чтобы определить расход, следует умножить значение для откалиброванной шкалы на 1,14.

Пример

Показание ротаметра составляет 100 норм. л/ч, или 3,8 станд. куб. фута в час.

$$100 \text{ норм. л/ч} \times 1,14 = 114 \text{ норм. л/ч}$$

$$3,8 \text{ станд. куб. фута в час} \times 1,14 = 4,3 \text{ станд. куб. фута в час}$$

Коэффициент преобразования для ротаметров при эксплуатации с жидкой средой рассчитывается по приведенной ниже формуле. Чтобы определить значение расхода для новых условий, следует умножить показание ротаметра на коэффициент преобразования.

$$F = \text{корень квадратный} (\rho_{cal} / \rho_{new})$$

В случае с изменением вязкости коэффициент преобразования не может быть дан в упрощенной формуле, как в случае с изменением плотности. При изменении вязкости коэффициент преобразования вычисляется на основе последовательности кривых измерения характеристик. Обратитесь к поставщику.

Концевые выключатели

⚠ Не подключайте концевые выключатели для первоначального монтажа, когда система находится в работе.

К ротаметру можно подсоединить максимум два концевых выключателя, соответствующих требованиям IEC 60947-5-6 (NAMUR EN 60947-5-6). Подключите концевой выключатель (выключатели) к требуемому контрольно-измерительному устройству.

Примечание. При использовании двух концевых выключателей их необходимо разнести друг от друга на расстояние не менее 16 мм (0,63 дюйма).

Примечание. Ротаметр, на котором установлен концевой выключатель, следует держать на расстоянии не менее 6 мм (0,24 дюйма) от любого движущегося объекта, содержащего никель, железо или кобальт.

Подключение концевого выключателя без распределительной коробки

Все модели

1. Подсоедините коричневый провод, выходящий из узла ротаметра / концевой выключателя, к положительному (+) входу контрольно-измерительного устройства.
2. Подсоедините синий провод, выходящий из узла ротаметра / концевой выключателя, к отрицательному (-) входу контрольно-измерительного устройства.

Подключение концевой выключателя с распределительной коробкой

Модели со стеклянной измерительной трубкой

1. Ослабьте винты и снимите переднюю крышку распределительной коробки.
2. Пропустите соединительный кабель (макс. 16 AWG или 1,31 мм²) через **кабельный ввод** и привинтите кабельный ввод.
3. Подсоедините положительный и отрицательный провода.

Примечание. При использовании одного концевой выключателя подсоедините провод к **клемме 1**. При использовании двух концевых выключателей подсоедините нижний выключатель к **клемме 1**, а верхний — к **клемме 2**.



Модели с металлической измерительной трубкой

Модель M1

1. Ослабьте **винт на штекере разъема** и вытащите штекер из распределительной коробки.

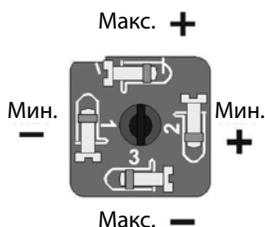


2. Извлеките винт из штекера.
3. Вставьте в **отверстие** отвертку, приподнимите и снимите **клеммную колодку**.



4. Пропустите соединительный кабель (макс. 16 AWG или 1,31 мм²) через **кабельный ввод** штекера и привинтите кабельный ввод.

- Подсоедините провода к положительным и отрицательным клеммам на нижней стороне клеммной колодки для минимума, максимума или и того, и другого.

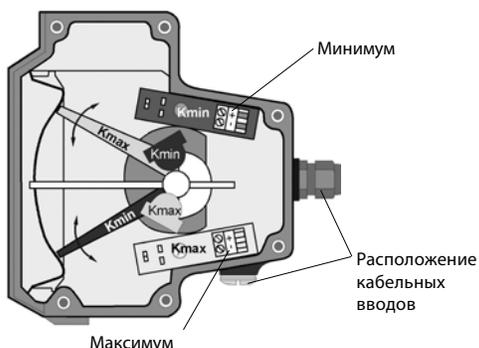


- Установите клеммную колодку обратно в штекер до щелчка.
- Установите штекер обратно в распределительную колодку и установите на место винт. Затяните винт.

Модель M2

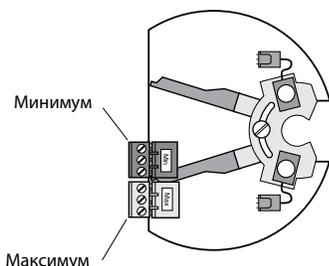
- Извлеките винты и снимите крышку с ротаметра.
- Пропустите соединительные провода через **кабельный ввод** (макс. 16 AWG) и привинтите кабельный ввод.
- Подсоедините провода к положительным и отрицательным клеммам **минимума, максимума** или и того, и другого.
- Установите на место крышку и затяните винты.

Модель M2



Модели M4 и M4H

- Откройте корпус, повернув крышку против часовой стрелки с помощью прилагаемого пластикового гаечного ключа.
- Пропустите соединительные провода через **кабельный ввод** (макс. 16 AWG) и привинтите кабельный ввод.
- Подсоедините провода к положительным и отрицательным клеммам **минимума, максимума** или и того, и другого.
- Закройте корпус, повернув крышку по часовой стрелке с помощью прилагаемого пластикового гаечного ключа.



Регулировка концевого выключателя

Регулировку конечных выключателей можно выполнить после монтажа или в процессе эксплуатации.

Модели со стеклянной измерительной трубкой

- Снимите крышку с ротаметра.
- Ослабьте два **зажимных винта**, крепящих **концевой выключатель** к **монтажной рейке** ротаметра.



- Сместите концевой выключатель по монтажной рейке, чтобы установить верх для минимума, низ для максимума, или и то, и другое, если установлены два выключателя.

Примечание. Выставляя концевой выключатель, прокладывайте провода так, чтобы они не повредились во время использования.



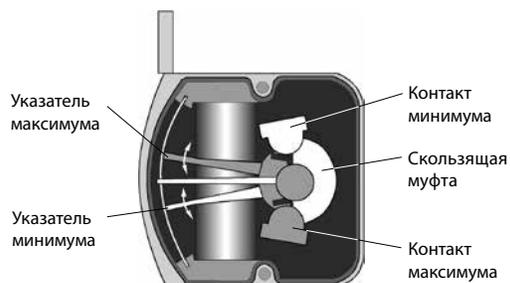
- Затяните **зажимные винты**.
- Установите крышку на место.

Модели с металлической измерительной трубкой

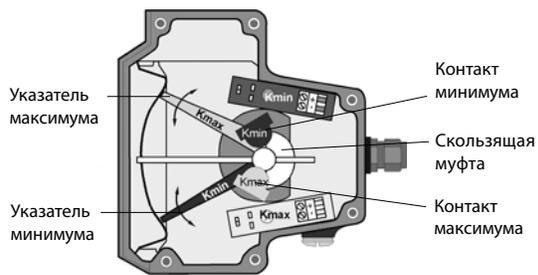
Модели M1 и M2

1. Извлеките винты и снимите крышку с ротаметра.
2. Сместите **контакт минимума**, **контакт максимума** либо оба по **скользящей муфте**, чтобы выставить соответствующие указатели на требуемый предел на шкале.
3. Установите на место крышку и затяните винты.

Модель M1



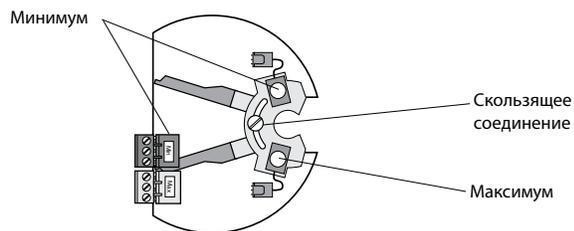
Модель M2



Модели M4 и M4H

1. Откройте корпус, повернув крышку против часовой стрелки с помощью прилагаемого пластикового гаечного ключа.
2. Сместите **контакт минимума**, **контакт максимума** либо оба контакта по **скользящему соединению**, чтобы выставить соответствующие указатели на требуемый предел на шкале.
3. Закройте корпус, повернув крышку по часовой стрелке с помощью прилагаемого пластикового гаечного ключа.

Модели M4 и M4H



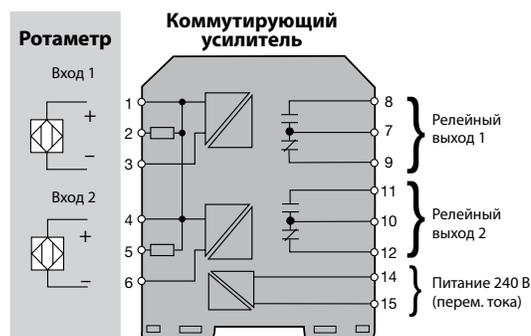
Подключение концевого выключателя к коммутирующему усилителю с изолированным релейным выходом

⚠ Не подключайте концевые выключатели для первоначального монтажа, когда система находится в работе.

Примечание. Концевой выключатель имеет провода коричневого (+) и синего (-) цвета.

Примечание. Дополнительную информацию по схеме коммутирующего усилителя можно получить у производителя.

Подключение к коммутирующему усилителю заказчика



Подключение к коммутирующему усилителю, предлагаемому компанией Swagelok Один концевой выключатель

1. Подсоедините концевой выключатель к гнезду 1 (+) и гнезду 3 (-) транзисторного реле.
2. Подсоедините выходы концевой выключателя к гнездам 7 и 8, чтобы получать сигнал, когда расход превышает уставку концевой выключателя (нормально разомкнутый), или к гнездам 7 и 9, чтобы получать сигнал, когда расход ниже уставки (нормально замкнутый).
3. Подсоедините источник переменного тока к гнезду 14 (+) и гнезду 15 (-).



Подключение к коммутирующему усилителю, предлагаемому компанией Swagelok

Два концевых выключателя

1. Подсоедините концевой выключатель минимума к гнезду 1 (+) и гнезду 3 (-) транзисторного реле.
2. Подсоедините концевой выключатель максимума к гнезду 4 (+) и гнезду 6 (-).
3. Подсоедините выходы концевых выключателя минимума к гнездам 7 и 8, чтобы получать сигнал, когда расход превышает уставку концевых выключателя (нормально разомкнутый), или к гнездам 7 и 9, чтобы получать сигнал, когда расход ниже уставки (нормально замкнутый).
4. Подсоедините выходы концевых выключателя максимума к гнездам 10 и 11, чтобы получать сигнал, когда расход превышает уставку концевых выключателя (нормально разомкнутый), или к гнездам 10 и 12, чтобы получать сигнал, когда расход ниже уставки (нормально замкнутый).



5. Подсоедините источник переменного тока к гнезду 14 (+) и гнезду 15 (-).

Сигнал на выходе от 4 до 20 мА

⚠ Не подключайте провода выходного сигнала для первоначального монтажа, когда система находится в работе.

Данная двухпроводная система соединяет источник питания, ротаметр и контрольно-измерительное устройство в последовательную цепь. Это создает токовый контур, в котором ротаметр выступает в качестве измерительного прибора. Для интерфейса 4–20 мА требуется вспомогательное питание 14,8–30 В (пост. тока). Компания Swagelok рекомендует использовать источник питания 24 В (пост. тока).

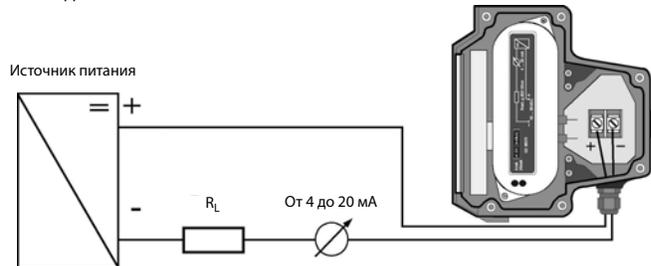
Формулы для определения максимальной нагрузки

Сигнал на выходе (мА), 2 провода

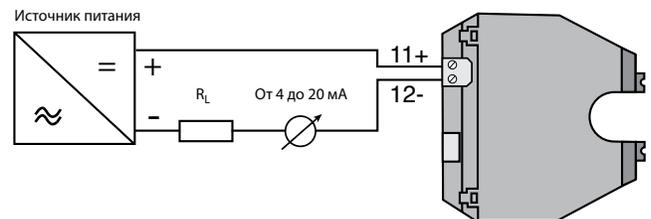
Выход	от 4 до 20 мА
Питание	V = от 14,8 до 30 В (пост. тока)
Макс. нагрузка	$R_L = (V \text{ [пост. тока]} - 14,8) / 0,02$
Клеммы	см. схемы

Выход будет пропорционален измеряемому расходу на основании шкалы ротаметра. Соедините контур в соответствии со схемой ниже.

Модель М2



Модели М4 и М4Н



Технические данные изделий, в том числе используемые материалы, см. в каталоге *Ротаметры Swagelok*, MS-02-346.

Swagelok является торговой маркой компании Swagelok Company
© Swagelok Company, 2008–2018 гг.
Январь 2018 г.
MS-CRD-0111-RU, RevA