

**Инструкция по эксплуатации  
калориметрического индикатора/реле потока  
KOBOLD KAL-A (модель KAL-7000)**



## Содержание

1.0	Общие сведения	1
2.0	Технические характеристики	1
2.1	Габаритные размеры	3
3.0	Механическая установка	4
4.0	Электрические соединения	5
5.0	Функционирование	6
5.1	Калибровка	6
5.1.1	Калибровка уставки нулевого расхода	6
5.1.2	Настройка диапазона индикатора изменения скорости	7
5.2	Настройка уставки расхода	7
5.3	Настройка типа выхода транзисторного переключателя	8
5.4	Диагностика KAL-A	8
6.0	Техническое обслуживание	8
7.0	Получение дефектного изделия	8
8.0	Техническая поддержка	9
9.0	Основные технические преимущества индикатора потока KAL-A	9
10.0	Коммутация реле и транзисторного переключателя KAL-A	11

## Список изображений

2.1	Габаритные размеры	3
3.1	Механическая установка	4
4.1	Электрические соединения и элементы управления	5
5.2	Конфигурация электрических соединений KAL-A и переключателя	5

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

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

**ВНИМАНИЕ:** Перед началом установки изделия внимательно ознакомьтесь с инструкциями по технике безопасности в конце настоящего руководства.

## 1.0 Общие сведения

Индикатор потока KOBOLD KAL-A (модель KAL-7000) предназначен для измерения и контроля умеренных расходов маловязких и беспримесных жидких сред, и работает по широко известному принципу рассеяния тепла:

1. Чувствительный элемент прибора подогревается изнутри на несколько градусов выше температуры измеряемой среды, в которой он находится.
2. Вследствие конвективного теплообмена текущая среда отводит тепло от чувствительного элемента, а скорость отвода тепла пропорциональна скорости потока в области головки чувствительного элемента.
3. Сигнал подаваемый чувствительным элементом преобразуется блоком электроники в унифицированный сигнал 4-20 мА, регистрирующий текущий расход.
4. В случае эксплуатации изделия оснащенного факультативным реле расхода, измеряемая величина расхода сопоставляется с величиной уставки, выбираемой пользователем, по достижении которой модуль электроники активирует транзисторный переключатель и двухцветный сигнальный светодиод.
5. Блок электроники также контролирует светодиодный индикатора изменения скорости потока для регистрации относительного расхода в системе.

Микропроцессорное управление изделия обеспечивает быструю и легкую калибровку и настройку измерительного устройства, а компактное исполнение чувствительного элемента позволяет контроль расхода с минимальными потерями гидростатического давления.

## 2.0 Технические характеристики

Диапазон измерений:	0.13-6.6 футов в секунду (0.04 – 2 м/сек)
Размер фитинга:	1/2", 3/4" NPT ( <i>нормальная трубная резьба</i> )
Опция:	1-1/2" Tri-Clamp® (трехзажимный)
Максимальное давление:	
NPT:	1450 PSIG ( <i>манометрическое давление в фунтах на квадратный дюйм</i> )
Трехзажимное крепление:	в соответствии со спецификацией зажимов до 1450 PSIG максимально
Рабочая температура:	
Изменяемая среда:	от 0 до 176°F
Окружающая среда:	от 0 до 176°F
Безразборная очистка:	290°F максимум в течение 10 минут
Компоненты, контактирующие с измеряемой средой:	
KAL-7215:	нержавеющая сталь 304
KAL-7315, 7320:	нержавеющая сталь 316-Ti
KAL-7340S:	нержавеющая сталь 316-Ti

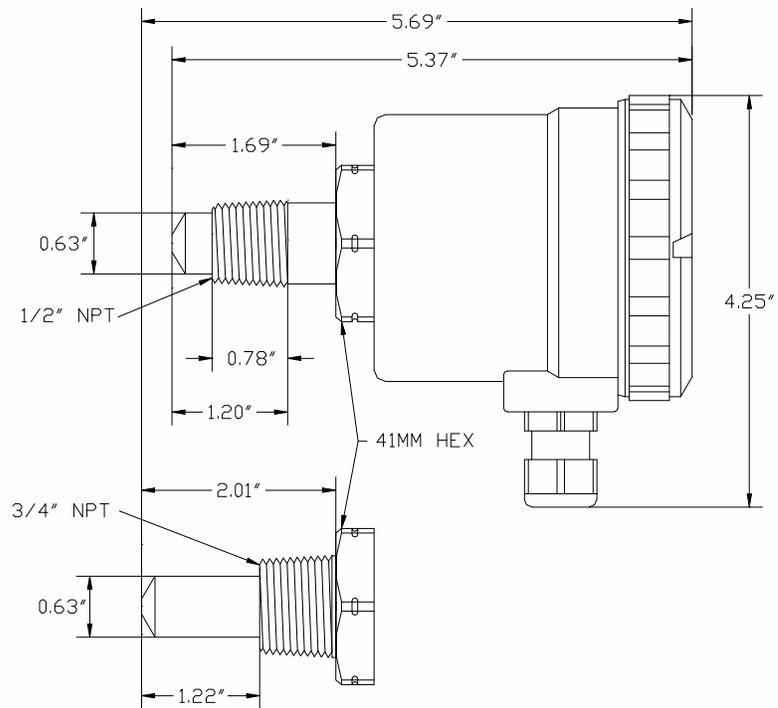
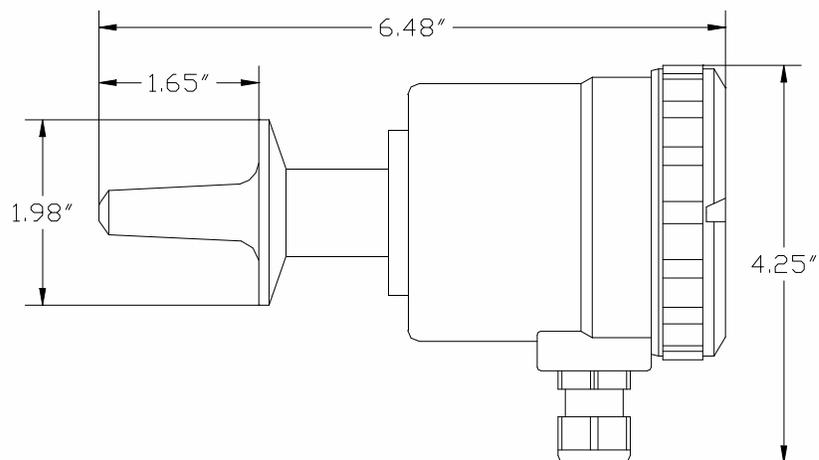
**Электрические характеристики:**

Напряжение питания:	24 В постоянного тока $\pm 10\%$ , 300 мА макс.
Аналоговый выходной сигнал:	4-20 мА, трехпроводная схема, максимальное сопротивление нагрузки 500 Ом
Точность измерений:	$\pm 10\%$ от верхнего значения диапазона
Повторяемость:	$\pm 1\%$ от верхнего значения диапазона
Транзисторный переключатель (опция):	
Настройка точки переключения:	посредством встроенного потенциометра
Тип переключателя:	нормально открытый (N/O) транзистор NPN или PNP (на выбор пользователя), макс. 24 В постоянного тока, 400 мА
Корпус изделия:	армированный поликарбонат (NEMA 4) (национальная ассоциация производителей электрооборудования)
Калибровочные данные:	Хранятся в энергонезависимой памяти изделия и сохраняются в течении как минимум 10 лет в случае сбоя питания

**Таблица 2.1** Зависимость диапазона переключений от диаметра трубы

Номинальный внутренний диаметр в дюймах	Диапазон GPM вода	Номинальный внутренний диаметр в дюймах	Диапазон GPM вода
¼	0.05-0.8	2-1/2	4.4-80
5/16	0.08-1.4	3-1/4	7.9-140
3/8	0.1-2.2	4	12-220
½	0.3-5.0	6	28-500
¾	0.5-8.9	8	50-900
1	0.8-14	10	78-1400
1-1/4	1.1-20	12	110-2000
1-1/2	2.0-35	16	200-3600
2	3.1-55	20	310-5600

**Примечание:** Диапазоны расходов, указанные в вышеприведенной таблице, рассчитаны для каждой величины диаметра трубы исходя из определенного диапазона скоростей KAL-A. Следует учитывать, что поток среды в трубопроводе неравномерен по центру и сводится к нулю у стенок трубы. Это значит, что фактическая глубина установки чувствительного элемента, внутренний диаметр трубы и воздействие коленчатых патрубков, клапанов и фитингов на профиль потока измеряемой среды, могут привести к значительным отклонениям от значений диапазонов, указанных в настоящей таблице.

2.1Габаритные размеры**KAL-7215, 7315, 7320****KAL-7340S**

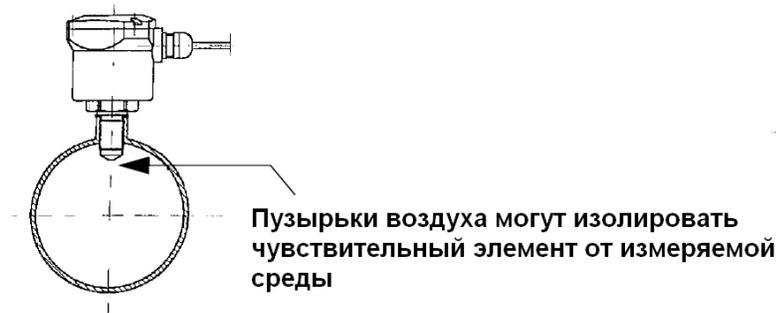
### 3.0 Механическая установка

При установке индикатора потока KAL-A на трубопровод следуйте следующим инструкциям:

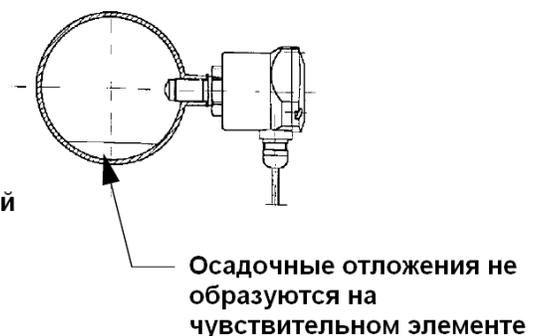
- 3.0.1 Изделие KAL-A может быть установлено практически в любом монтажном положении при условии, что трубопровод постоянно заполнен измеряемой средой. Рекомендуется устанавливать изделие в верхней части трубопроводов, проложенных в горизонтальной плоскости, что препятствует образованию отложений на чувствительном элементе. Вместе с этим не следует устанавливать чувствительный элемент в самой верхушке трубопровода. При эксплуатации изделия в низконапорных трубопроводах пузырьки воздуха, скапливающиеся в верхней части трубопровода, могут препятствовать взаимодействию измеряемой среды с чувствительным элементом.

#### Изображение 3.1    Механическая установка

##### Неправильный монтаж



##### Правильный монтаж

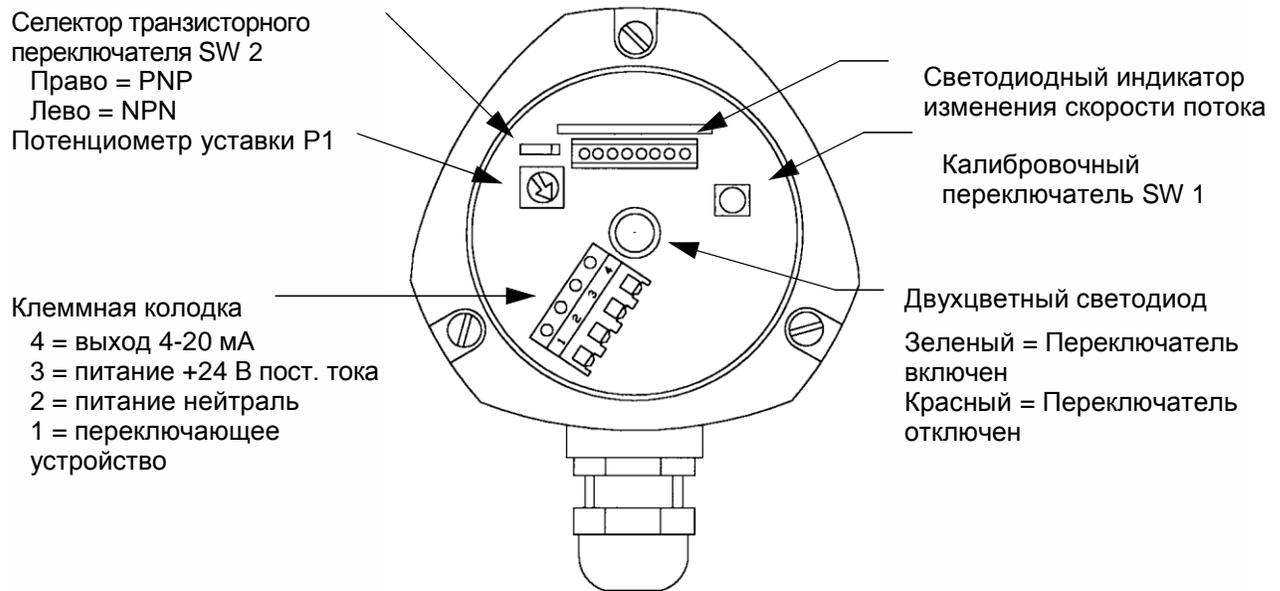


- 3.0.2 Для получения оптимально точных результатов измерений изделие устанавливается на прямолинейном участке трубопровода – 5 трубных диаметров выше и ниже по потоку от индикатора потока, что обеспечивает подачу полностью сформированного турбулентного потока к чувствительному элементу.
- 3.0.3 До начала установки убедитесь, что фактическая скорость потока измеряемой среды не превышает номинальный диапазон расхода KAL-A, а максимальное технологическое давление и температура в системе поддерживаются в пределах, указанных в пункте 2.0 Технические характеристики.
- 3.0.4 Для герметизации технологических соединений резьбовая поверхность чувствительного элемента покрывается герметиком для резьбовых соединений, например: герметиком ПТФЭ.
- 3.0.5 При помощи гаечного ключа соответствующего размера аккуратно ввинтите чувствительный элемент в трубопровод, так чтобы головка элемента минимально выдавалась внутрь из стенки трубы. В противном случае функциональность прибора не нарушается, но диапазон измерений может немного возрасти и отличаться от значений, указанных в Таблице 2.1 Зависимость диапазона переключений от диаметра трубы.

## 4.0 Электрические соединения

На изображении 4.1 показаны электрические присоединения изделия, а также другие элементы управления KAL-A. Изображение 4.2 показывает стандартные электрические соединения индикатора потока и дополнительного транзисторного переключателя, функционирующего как NPN (источник втекающего тока) или PNP (источник вытекающего тока) переключатель. Рекомендации касательно выбора выхода: PNP или NPN, приведены в пункте 5.3 Выбор логических схем переключений. Изделие KAL-A питается от источника питания 24 В постоянного тока, 300 мА, регулируемого в пределах  $\pm 10\%$ . Если устройства, управляемые посредством транзисторного переключателя (например: реле), питаются током с аналогичными характеристиками, следует обеспечить дополнительный источник питания.

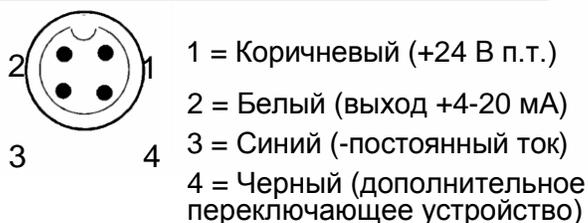
**Изображение 4.1** Электрические соединения и элементы управления



**Изображение 4.2** Конфигурация электрических соединений KAL-A и переключателя



Исполнение с дополнительным соединителем M-12



Транзисторный переключатель с открытым коллектором, устанавливаемый на выбор в положение PNP и NPN

**PNP:** при активации переключает 24 В п.т. на вывод 1

**NPN:** при активации переключает заземление на вывод 1

## 5.0 Функционирование

В настоящем пункте детально описываются следующие аспекты эксплуатации KAL-A:

- Калибровка уставки нулевого расхода и диапазона индикатора изменения скорости потока.
- Настройка уставки реле расхода.
- Переключение положения выхода транзисторного переключателя – PNP и NPN.
- Самодиагностика программного обеспечения KAL-A.

### 5.1 Калибровка

#### 5.1.1 Калибровка уставки нулевого расхода

Настройка уставки нулевого расхода электроники индикатора KAL-A необходима для обеспечения оптимального функционирования изделия. Эта процедура позволяет сохранить данные тепловых характеристик измеряемой среды в блоке памяти.

Для настройки нулевого расхода руководствуйтесь данными на изображении 4.1 Электрические соединения и элементы управления на странице 5 и следуйте следующим инструкциям:

- 5.1.1.1 Убедитесь в отсутствии потока технологической среды в трубопроводе.
  - 5.1.1.2 Убедитесь, что трубопровод полностью заполнен измеряемой средой и чувствительный элемент изделия KAL-A полностью погружен в измеряемую среду.
  - 5.1.1.3 Включите питание и поверните ручку потенциометра уставки P1 против часовой стрелки до упора.
  - 5.1.1.4 Кратковременно нажмите на калибровочный переключатель SW1, а затем отпустите. Двухцветный светодиод ненадолго загорится зеленым цветом на время «обнуления» изделия.
- Примечание:** Не пытайтесь осуществить настройку потенциометра уставки P1 пока горит светодиод, так как это может привести к отмене процесса нулевой калибровки и, следовательно, нужно будет повторно выполнить данную процедуру.
- 5.1.1.5 Отключение светодиода сигнализирует об окончании процесса нулевой калибровки.

### 5.1.2 Настройка диапазона индикатора изменения скорости потока

Изделие KAL-A предварительно настраивается на произвольную величину диапазона значений расхода. Следовательно, каждый пользователь осуществляет повторную калибровку изделия на величину расхода исходя из индивидуальных условий эксплуатации. Максимально допустимый диапазон соответствует скорости потока в 2 метра в секунду (6.6 футов в секунду). При максимальном расходе все восемь светодиодов индикатора изменения скорости потока горят, а изделие генерирует выходной сигнал в 20 мА. Изделие KAL-A может быть настроено на любую величину расхода в пределах, предусмотренных рабочим диапазоном. Это позволяет пользователю использовать все преимущества полного диапазона индикатора изменения скорости потока и реле потока 4-20 мА.

Для настройки пределов индикатора изменения скорости потока руководствуйтесь данными на изображении 4.1 Электрические соединения и элементы управления на странице 5 и следуйте нижеприведенным инструкциям:

- 5.1.2.1 Убедитесь, что трубопровод полностью заполнен технологической средой и установите максимальный расход, который будет соответствовать максимальному выходному току изделия в 20 мА по завершении процесса настройки диапазона.
- 5.1.2.2 Включите питание и поверните ручку потенциометра уставки Р1 по часовой стрелке до упора. На мгновение нажмите на калибровочный переключатель SW1, а затем отпустите. Двухцветный светодиод ненадолго загорится зеленым цветом на время самонастройки диапазона.

**Примечание:** Не пытайтесь осуществить настройку потенциометра уставки Р1 пока горит светодиод, так как это может привести к отмене процесса настройки диапазона и, следовательно, нужно будет повторно выполнить данную процедуру.

- 5.1.2.3 Отключение двухцветного светодиода сигнализирует об окончании процесса настройки диапазона. В течение первого измерительного цикла после завершения настройки диапазона (приблизительно 10 секунд) все восемь светодиодов индикатора изменения скорости потока будут гореть, а реле потока будет генерировать выходной ток в 20 мА.

### 5.2 Настройка уставки расхода

Калориметрический индикатор потока KAL-A может быть оснащен дополнительным регулируемым транзисторным переключателем (N/O) с нормально разомкнутыми контактами. Для настройки уставки расхода руководствуйтесь данными на изображении 4.1 Электрические соединения и элементы управления на странице 5 и следуйте нижеприведенным инструкциям:

- 5.2.0.1 Настройте требуемую величину расхода.
- 5.2.0.2 Уставка расхода настраивается при помощи потенциометра Р1. Включение светодиода индикатора изменения скорости потока регистрирует точку переключения – вы заметите поочередное включение светодиодов на шкале индикатора изменения скорости по мере настройке потенциометра.
- 5.2.0.3 Установите требуемую величину расхода и затем настройте потенциометр Р1 – должно измениться состояние выхода KAL-A и цвет светодиода.
- 5.2.0.4 Настройка уставки расхода KAL-A завершена, и величина расхода может быть возвращена в нормальное состояние.

### 5.3 Настройка типа выхода транзисторного переключателя

В изделии предусмотрено переключение дополнительного транзисторного переключателя с нормально разомкнутыми контактами с режима NPN (источник втекающего тока) в режим PNP (источник вытекающего тока) посредством переключения DIP-переключателя SW 2, расположенного на монтажной плате KAL-A (смотрите изображение 4.1). Перевод переключателя SW2 в левое положение переключает транзистор в состояние NPN, в правое положение – в состояние PNP.

Технические характеристики переключателя N/O, двухцветного светодиода и выходов транзисторного переключателя PNP или NPN:

#### **Переключатель N/O:**

Величина расхода превышает уставку расхода: Переключатель = **Включен**  
 Двухцветный светодиод = **Зеленый**  
 Переключатель NPN = **Вывод 1 заземляется**  
 Переключатель PNP = **Вывод 1 переключается на +24 В постоянного тока**

Величина расхода ниже уставки расхода: Переключатель = **Отключен**  
 Двухцветный светодиод = **Красный**  
 Переключатель NPN = **Высокое сопротивление на выводе 1 (переключатель разомкнут)**  
 Переключатель PNP = **Высокое сопротивление на выводе 1 (переключатель разомкнут)**

### 5.4 Диагностика KAL-A

В изделии предусмотрено несколько диагностических возможностей. Реле потока KAL-A осуществляет непрерывную самодиагностику чувствительного элемента и микропроцессорных систем. При любом сбое или неисправности в электронном блоке двухцветный светодиод загорается красным цветом.

### 6.0 Техническое обслуживание

Колориметрический индикатор потока KAL-A является устройством с электронным управлением, в котором отсутствуют подвижные части и компоненты. Как следствие, датчик практически не нуждается в техническом обслуживании. В случае если технологическая среда способствует образованию отложений или пленки на чувствительном элементе демонтируйте изделие с трубопровода и удалите любые загрязнения и посторонние частицы.

### 7.0 Получение дефектного изделия

Все изделия проверяются на заводе-изготовителе до отправки и высылаются заказчику в идеальном состоянии. При обнаружении признаков дефекта на индикаторе потока, тщательно проверьте целостность транспортировочной упаковки. При наличии дефекта проинформируйте вашу службу доставки/экспедитора, так как они несут ответственность за замену поврежденного изделия. В случае отклонения рекламации свяжитесь с KOBOLD Instruments.

## 8.0 Техническая поддержка

В случае необходимости получения технической консультации свяжитесь с одним из наших инженеров по следующему номеру: 412-788-2830.

## 9.0 Основные технические преимущества индикатора потока KAL-A

- **Микропроцессорное управление**
- **Цифровая компенсация температурных воздействий**
- **Светодиодный индикатор изменения скорости потока**
- **Аналоговый передатчик**
- **Возможность оснащения изделия дополнительным реле потока**
- **Компактность**



В настоящей главе дана информация касательно применения функций автоматического определения пределов диапазона для оптимизации пропускной способности изделия. Изучив все необходимые аспекты настройки и установки изделия на трубопровод, а также все преимущества и ограничения калориметрической индикации расхода, вы сможете в полной мере оценить стабильное и надежное функционирование изделия KAL-A.

### **Точность измерений и повторяемость**

Точность измерений определяется как точность соответствия результатов измерений (в данном случае выходного сигнала индикатора расхода) и фактического значения расхода измеряемой среды. Точность измерений изделия KAL-A составляет  $\pm 10\%$ , что означает, что значение тока, передаваемое от KAL-A, может варьировать в пределах  $\pm 10\%$  от ожидаемой токовой величины при условии, что изделие представляет собой индикатор потока с идеальной линейной характеристикой с нулевой погрешностью.

Некоторыми из факторов, которые могут повлиять на точность измерений при применении калориметрического чувствительного элемента, являются: тепловая инерция между измеряемой средой и чувствительным элементом в датчике, а также изменение глубины посадки датчика, разброс в чувствительности и допустимых отклонениях термочувствительного элемента и блока электроники. Несмотря на то, что многие из вышеуказанных проблем решаемы, необходимые затраты непомерно увеличат стоимость прибора, что идет вразрез с концепцией экономичного индикатора потока KAL-A.

Зачастую, исходя из конкретных эксплуатационных условий, фактор повторяемости является более критичным, чем высокая точность измерений. Повторяемость определяется как точность соответствия определенного количества последовательных измерений, проводимых в идентичных эксплуатационных условиях. **Повторяемость индикатора потока KAL-A составляет  $\pm 1\%$** , что означает, что значение тока KAL-A не будет превышать пределов  $\pm 1\%$  для каждого из осуществленных процессов измерений.

### **Дополнительные преимущества температурной компенсации, управляемой микропроцессором**

Калориметрические устройства индикации расхода измеряют величину расхода посредством подогрева головки чувствительного элемента, контактирующей с измеряемой средой. По мере протекания измеряемой среды головка охлаждается. Скорость охлаждения головки чувствительного элемента пропорциональна скорости потока и считывается, а затем преобразуется блоком электроники в сигнал величины расхода. Скорость остывания головки также зависит от температуры измеряемой среды. Без температурной компенсации изделия изменения в температуре измеряемой среды будут неверно определяться блоком электроники, и как следствие, прибор будет выдавать ложные данные измерений. Температурная компенсация осуществляется посредством замера температуры измеряемой среды вначале и в конце каждого измерительного цикла (приблизительно каждые шесть секунд). Любое изменение температуры технологической среды регистрируется, а затем осуществляется коррекция передаваемого сигнала расхода.

Уникальность и преимущество калориметрического индикатора потока перед остальными измерительными приборами заключается в том, что температурная компенсация контролируется микропроцессором, а не одной полупроводниковой электронной схемой. Основным преимуществом температурной компенсации, управляемой микропроцессором, является то, что цифровая компенсация нечувствительна к дрейфу уставки и погрешностям, возникающим в результате варьирования допустимых отклонений отдельных компонентов в полупроводниковой схеме компенсации. А также изделие отличается повышенной быстротой отклика и возможностью хранения большого объема данных по компенсации температуры измеряемой среды. Ниже приведены примеры, когда высокая степень повторяемости индикатора потока KAL-A является критичным фактором, в то время как высокая точность не является обязательной:

#### **Пример 1:**

Эксплуатационные условия требуют передачу сигнала расхода 4-20 мА от трубопровода, оснащенного механическим расходомером. Изделие KAL-A может быть дополнительно установлено на трубопровод, а механический расходомер может использоваться в качестве базовой точки для определения выходного токового сигнала для каждой конкретной величины расхода. Не являясь непременно линейной, характеристика выходного токового сигнала будет воспроизводиться с точностью до  $\pm 1\%$ .

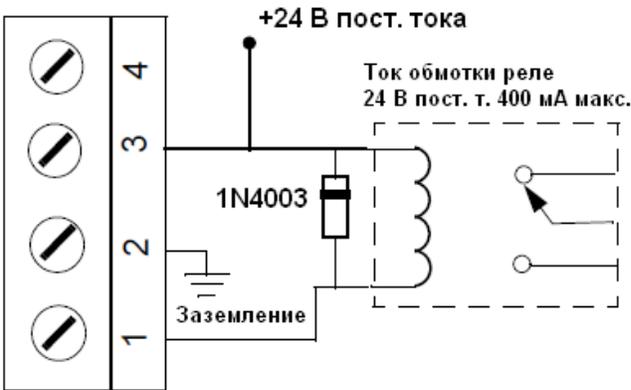
#### **Пример 2:**

Изделие KAL-A используется с PLC или устройством сбора данных, предусматривающим возможность линеаризации нелинейного сигнала. Если есть возможность осуществить непосредственный замер расхода в разных точках желаемого диапазона измерений, можно замерить выходной ток KAL-A и выполнить линеаризацию. Этот метод позволяет в полной мере воспользоваться преимуществами высокой степени повторяемости индикатора потока KAL-A.

#### **Пример 3:**

Исходя из эксплуатационных условий, требуется передача сигнала расхода 4-20 мА на индикатор щита управления, регистрирующего величину расхода от 0 до 100%. В данном конкретном случае величина расхода в 100% является нормальной, устойчивой рабочей величиной расхода. Значения расхода ниже или выше устойчивой рабочей величины регистрируются только в процессе запуска, останова или в аварийных условиях эксплуатации, таких как повреждение оборудования. В данных эксплуатационных условиях изделие KAL-A может быть легко настроено на индикацию 20 мА (или 100% расхода) в условиях нормальной подачи измеряемой среды, что осуществляется установкой KAL-A на трубопровод, переводом ручки диапазонного потенциометра в правое крайнее положение и нажатием клавиши калибровки в условиях устойчивого расхода. Для регистрации высокой величины расхода может дополнительно использоваться аварийный переключатель расхода, а сигнал 4-20 мА передаваемый на дисплей щита управления применяться для контроля величин расхода ниже 100% в процессе запуска и останова системы.

## 10.0 Коммутация реле и транзисторного переключателя KAL-A



На настоящем изображении показана схема электрической разводки, необходимая для подключения катушки реле к транзисторному переключателю. Любое реле 24 В постоянного тока будет работать при условии, что ток катушки не превышает номинальный ток 400 мА транзисторного переключателя KAL-A. На катушке реле устанавливается диод, функционирующий как подавляющее устройство для пиков перенапряжения, защищающее транзистор KAL-A. Для этих целей подойдут любые диоды серии 1N4000, которыми обязательно должны быть оснащены корпуса блока питания электроники. **Также необходимо переключить KAL-A в режим выхода NPN – переместите ручку DIP-переключателя в верхней левой части монтажной платы влево (смотрите изображение 4.1 на странице 5).**

## МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

ПЕРЕД УСТАНОВКОЙ И ВВОДОМ ИЗДЕЛИЯ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ  
ВНИМАТЕЛЬНО ОЗНАКОМЬТЕСЬ С НИЖЕСЛЕДУЮЩИМИ  
ИНСТРУКЦИЯМИ И ПРЕДПИСАНИЯМИ, НЕСОБЛЮДЕНИЕ  
КОТОРЫХ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ПОВРЕЖДЕНИЮ ОБОРУДОВАНИЯ  
И ФИЗИЧЕСКИМ ТРАВМАМ ОБСЛУЖИВАЮЩЕГО ПЕРСОНАЛА.

- **Ответственность пользователя за эксплуатационную безопасность:** компания KOBOLD производит обширный ряд технологических датчиков и другого оборудования, предназначенных для эксплуатации в различных производственных и промышленных областях, и ответственность за обеспечение соответствующих мер эксплуатационной безопасности, корректную установку изделия, проведение испытаний системы и техническое обслуживание всех компонентов лежит на пользователе.
- **Корректность монтажа и техническое обслуживание:** при установке используйте соответствующий герметизирующий состав и шестигранный ключ соответствующего размера. Никогда чрезмерно не затягивайте изделие в монтажный фитинг. Перед запуском изделия проведите испытание системы на герметичность.
- **Электрические присоединения:** питание индикатора потока KAL всех исполнений осуществляется от источника напряжения постоянного тока 24 В. Не допускайте превышения указанной величины напряжения. Электрические присоединения датчика осуществляется в соответствии с электротехническими нормами и правилам, действующими в стране, где эксплуатируется изделие.
- **Температура и давление:** индикатор потока KAL предназначен для эксплуатации при температуре технологической среды от 0 до 176°F и величине давления до 1450 PSIG (*манометрическое давление в фунтах на квадратный дюйм*) при применении резьбовых соединений чувствительного элемента. Значения максимально допустимого давления при использовании трехзажимных соединений определяется характеристиками самих соединений. Превышение указанных номинальных значений может привести к повреждению изделия и серьезным травмам обслуживающего персонала.
- **Совместимость материалов:** индикатор потока KAL изготавливается из нержавеющей стали марки 304 или 316, корпус – из поликарбоната. Убедитесь, что технологическая среда химически не агрессивна в отношении материалов конструкции выбранной вами модели датчика (смотрите пункт 2.0 Технические характеристики). Датчик не должен контактировать с измеряемой средой, несмотря на герметичность его корпуса при корректном монтаже изделия.
- **Эксплуатация с горючими, взрывоопасными и агрессивными средами:** индикатор потока KAL не является изделием взрывобезопасного исполнения и, следовательно, не предназначен для эксплуатации с вышеуказанными технологическими средами.
- **Отказоустойчивость системы:** отказоустойчивость системы оптимизирует эксплуатацию датчика и обеспечивает его функционирование даже в случае сбоя электропитания. В особых случаях, когда бесперебойное функционирование изделия является критичным фактором, KOBOLD рекомендует применение дополнительных резервных систем в дополнение к основной системе, сохраняющей работоспособность при отказе отдельных элементов.