

Рекомендации по применению датчиков расхода газа «DYMETIC-1223»

Еще при разработке датчиков «DYMETIC-1223» не случайно были выделены четыре модификации датчиков: **К**, **Т**, **В** и **М**, отличающиеся друг от друга областью применения в связи с различием принципов действия.

Во-первых, **К** и **Т** – ультразвуковые датчики расхода газа, причем:

К – корреляционного принципа действия, т.е. основанного на измерении времени прохождения одной и той же информации потока от одного луча ультразвука до другого;

Т – непосредственно ультразвукового принципа действия, т.е. основанного на измерении скорости потока, наложенной на скорость звука в газе;

Во-вторых, **В** и **М** – вихревого принципа действия, т.е. основанного на измерении частоты вихрей, образующихся за телом обтекания датчика, причем, в модификации **М** применено интегрирование сенсоров расхода, давления и температуры в одном корпусе датчика, что необходимо при приведении значений рабочих расходов газа к стандартным условиям, а также удобно при монтаже одним электрокабелем вместо трех. Датчики **В** – чисто вихревые – имеют более широкие условия применения по температуре (до + 150 °С) и давлению (до 10 МПа).

Обратим внимание на некоторые особенности условий применения упомянутых модификаций датчиков, для чего сведем их основные характеристики в таблицу.

Условия применения	Ед. изм.	модификации		
		К	Т	М и В
1. Скорость газа	м/с	1...60	0,15...30	1...60
2. Условный проход датчика	мм	100...1200	25...300	25...150
3. Условный проход трубопровода	мм	100...1200	50...300	50...150
4. Допустимое однократное время изменения скорости потока в сторону увеличения в 2 раза: - от Q_{\min} (минимальный расход) - от Q_t (переходный расход) - от $Q_{\text{ср}}$ (среднее значение расхода)	с	60 30 10	1 1 1	1 1 1
5. Допустимое однократное время изменения скорости потока в сторону уменьшения в 2 раза - от Q_t - от $Q_{\text{ср}}$ - от Q_{\max}	с	60 30 10	1 1 1	30 20 10
6. Многократные изменения скорости потока аналогично пп. 4 и 5	с	не работает	задержка 1 с	погрешность более 50 %
7. Измерения попутного нефтяного газа неопределенной влажности вплоть до присутствия капельной жидкости		обеспечивает	обеспечивает	не обеспечивает
8. Виброустойчивость		обеспечивает	обеспечивает	не обеспечивает
9. Термоизоляция		необходима	необходима	необходима
10. Гальваническая развязка цепей питания и измерительных цепей		необходима	необходима	необходима
11. Размещение пьезодатчиков (датчиков ультразвука) в нижних точках газопровода		запрещено	запрещено	запрещено
12. Герметичность кабельных вводов		необходима	необходима	необходима

Кроме того, необходимо соблюдение требований «Правил устройства и безопасной эксплуатации факельных систем» ПБ 03-591-03 с целью исключения образования жидкостных и конденсатных пробок в потоке газа или изменений свободного сечения газопровода (с установкой отстойников и периодически сливом конденсата).

Не допускается применение в составе счетчиков газа «DYMETIC» несанкционированных вычислителей (см. ниже). В противном случае необходимы разработка и утверждение методики выполнения измерений для комплекта датчиков с вычислителем. Более того, некоторые вычислители (например, УВП-280А, ВТД-У) требуют согласования с выходными сигналами датчиков «DYMETIC» с применением электронных схем.

Дадим некоторые пояснения табличных данных, выявленных по результатам эксплуатации более 1500 датчиков:

по датчикам «ДУМЕТИС-1223-К»:

- *не работают на быстропеременных потоках газа* из-за относительно большого времени реакции (от 8 до 60 с). Для случаев пробкового течения газа был разработан датчик «ДУМЕТИС-1223-К-М» для обеспечения возможности переоборудования датчика «ДУМЕТИС-1223-К» на месте эксплуатации с остановкой потока в датчик, аналогичный по принципу действия непосредственно ультразвуковому. В этом случае вместо двух приемников ультразвука ПА датчика «ДУМЕТИС-1223-К» монтируются отражатели для направления ультразвука вдоль и против потока и электронный блок ПНП датчика «ДУМЕТИС-1223-Т». С учетом геометрических размеров и скорости ультразвука производится градуировка и поверка модернизированного датчика на месте эксплуатации;

- не работают при больших акустических шумах (близкорасположенные приоткрытые задвижки или регуляторы расхода, работающие, как правило, не в штатных режимах, используемые для регулировки расхода, создают сильный широкополосный шум или свист);

по датчикам «ДУМЕТИС-1223-Т»:

- нет исполнений (в настоящий момент) на диаметры от 350 до 1000 мм;

- не работают при больших акустических шумах от близкорасположенных приоткрытых задвижек или регуляторов расхода;

по датчикам «ДУМЕТИС-1223-М и В»:

- нет исполнений на диаметры более 150 мм;

- не допускают наличия капельной жидкости в потоке газа;

- плохо работают на пульсирующих потоках газа из-за относительно большого (до 30 с) времени реакции (погрешности достигают 50 % и более);

- не работают или плохо работают при больших акустических шумах от близкорасположенных приоткрытых задвижек или регуляторов расхода;

- боятся вибраций газопровода.

К преимуществам датчиков можно отнести следующие:

по датчикам «ДУМЕТИС-1223-К»:

- допускают большое количество жидкой фазы в потоке газа;

- обеспечивают возможность монтажа непосредственно на имеющийся трубопровод при отсутствии газа в нем;

- не создают потерь давления;

- обеспечивают поверку без демонтажа и отключения потока газа;

- перекрывают большой диапазон условных проходов трубопроводов (от 100 до 1200 мм);

- работают при больших (до 70 м/с) скоростях потока газа;

по датчикам «ДУМЕТИС-1223-Т»:

- не создают потерь давления;

- допускают большое количество жидкой фазы в потоке газа;

- перекрывают большой диапазон условных проходов трубопроводов (от 50 до 300 мм);

- перекрывают большой диапазон расходов (1:200 для каждого типоразмера);

- работают на всех режимах течения газа – пульсирующих, стабильных и др.

Общие рекомендации:

- если скорость потока газа менее 30 м/с, рекомендуется использовать датчик «DYMETIC-1223-T»; если скорость потока более 30 м/с, а поток газа относительно стабильный, рекомендуется использовать датчик «DYMETIC1223-K»,

- если диаметр трубопровода от 350 до 1000 мм и скорость потока газа менее 30 м/с, а поток относительно стабильный, рекомендуется использовать датчик

«DYMETIC-1223-K», при пульсирующем характере потока – датчик «DYMETIC-1223-K-J»;

- датчики «DYMETIC-1223-M и B» не использовать на неподготовленном попутном нефтяном газе;

- датчики следует располагать в верхней части трубопровода (если датчик устанавливается на байпасе, то его надо располагать выше основного трубопровода) для исключения скопления воды и конденсата в полости датчика. Датчик желателно располагать на горизонтальном участке, акустические преобразователи датчика должны находиться в горизонтальной плоскости;

- при монтаже датчика на трубопроводах с газами, содержащими жидкую фазу, необходимо предусмотреть меры для исключения обмерзания рабочей полости датчика, т.е. необходимо выполнить термоизоляцию корпуса от внешней среды. Наиболее удачное решение – заключить весь датчик (включая датчики давления и температуры) в термокапсулу или шкаф с подогревом в зимнее время.

Следует обратить особое внимание при монтаже датчиков (по результатам анализа случаев нарушения работоспособности):

- при электромонтаже датчика должен использоваться подводящий контрольный кабель круглого сечения диаметром от 9 до 11 мм, для меньших диаметров кабеля следует использовать другое уплотняющее кольцо. *Типовая ошибка:* использовали кабель большего диаметра, для чего убрали изоляцию (иногда потеряв уплотнительное кольцо), намотав изоляционную ленту), Затем на ввод одели пластиковую трубку и закрепили все это термоусадочной трубкой. Результат такого монтажа: дождь или конденсат попадают через кабельный ввод внутрь корпуса и разрушают плату с радиоэлементами и акустические датчики;

- если в качестве вторичного прибора используется нештатный контроллер – микровычислительное устройство «DYMETIC-5123» –, а какой-либо другой, то следует обратить внимание на то, как выполнен блок питания, от которого предполагается запитывать датчик, и на входные цепи для приема сигналов от датчика:

- все выходные цепи блока питания не должны иметь соединения с землей или с корпусом, заземление контура питания выполняется через датчик и болт заземления датчика;

- выходные цепи датчика (оптрон) должны запитываться от отдельного блока питания со стороны контроллера напряжением постоянного тока 24 В;

- ток в линии связи, при открытом ключе, должен находиться в пределах (8...12) мА;

- заземление линии связи должно быть выполнено со стороны контроллера;

- входные цепи контроллера должны предусматривать прием прямоугольных сигналов 24 В частотой до 1200 Гц;

- броня кабеля должна быть соединена с заземлением с обеих сторон.

Все эти элементарные меры позволяют грамотно обеспечить достаточную помехозащищенность линии связи датчика со вторичным устройством.

Направления модернизации датчиков:

- разработка новых электронных схем датчиков «DYMETIC-1223-K» и «DYMETIC-1223-T», позволяющих уменьшить время реакции и значительно снизить влияние внешних акустических шумов (исключение влияния акустических шумов практически для всех известных случаев);

- разработка зондового исполнения датчика «DYMETIC-1223-T-J» на трубопроводы условным походом от 200 до 1200 мм с возможностью монтажа без остановки потока газа (врезка под давлением);

- изменение конструкции датчика «DYMETIC-1223-T», позволяющее увеличить максимальное значение измеряемой скорости потока газа до 45 м/с.