Телефон: (8452) 25-48-35
E-mail: zakaz@gazmashstroi.ru

ТУРБИННЫЕ СЧЕТЧИКИ ГАЗА

SM-RI-X

РУКОВОДСТВО ПО УСТАНОВКЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ

Содержание:

- Принцип работы
- Параметры измерения
- Потеря давления
- Размеры и материалы
- Рекомендации по установке и эксплуатации
- Установка расходомера
- Техническое обслуживание и смазка
- Периодический осмотр
- Порядок демонтажа
- Устранение неисправностей
- Чертеж и перечень деталей TN-M-3038

ПРИНЦИП РАБОТЫ (см.TN-M-3038)

Проходя через встроенный струевыпрямитель (6), который устраняет турбуленцию, газ поступает в проходной канал, где его потоки почти полностью выпрямляются. Проходной канал спроектирован таким образом, что колесо турбины расположено в точке максимальной скорости газа для наиболее эффективной передачи кинетической энергии газа на колесо.

Поток газа приводит в движение колесо турбины (5b), которое получает угловую скорость, пропорциональную средней скорости прохождения газа через измерительное кольцо (B).

Вращение турбинного колеса передается через червячный механизм (5f) к газонепроницаемому магнитному контакту (3). Количество оборотов окончательно снимается счетчиком.

Таким образом, несмотря на то, что турбинный счетчик является счетчиком скорости потока, он непосредственно указывает объем пропущенного газа. Однако он не является прибором опосредованного измерения, таким как диафрагма.

ПАРАМЕТРЫ ИЗМЕРЕНИЯ

Параметры измерения газового расходомера SM-RI в условиях атмосферного давления находятся в соотношении минимум 1:20.

Применение более высоко рабочего давления позволяет расширить диапазон измерения, так как в связи с увеличением плотности газа минимальная производительность становится более низкой.

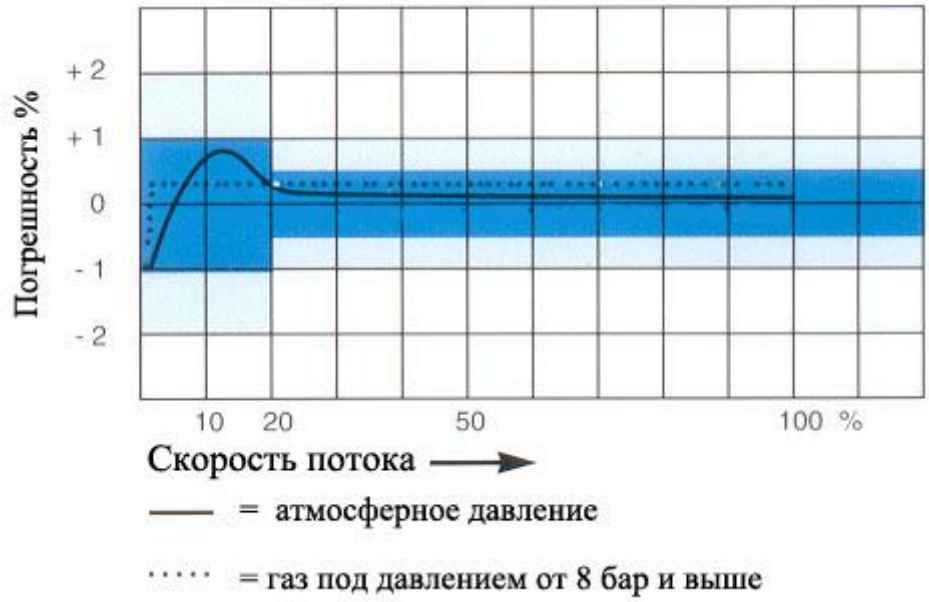
Исходя из этого применима следующая приблизительная формула:

$$Q_{min\ operating} = Q_{min\ air} \sqrt{\left(\frac{P_{atm}}{P_m}\right) \cdot \left(\frac{1}{d}\right)}$$

где:

Qmin operating - минимальная производительность в эксплутационном режиме;
Qmin air - минимальная производительность расходомера по воздуху;
Pm - давление газа (абс) в барах (измеряется в точке Pr);
Patm - атмосферное давление (приблизительно 1.013 бар);
d - относительная плотность газа;

КРИВАЯ УСРЕДНЕННОЙ ПОГРЕШНОСТИ



Средняя начальная производительность, при которой расходомер начинает счет в условиях атмосферного давления:

Размер мм	Производ. куб.м/час	Размер мм	Производ. куб.м/час
50 (2”)	1,2	200 (8”)	13
80 (3”)	0,9	250 (10”)	15
100 (4”)	1,2	300 (12”)	22
150 (6”)	4,2		

ПАДЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ НА ТУРБИНЕ РАСХОДОМЕРА

Расчетная величина падения давления на турбине расходомера определяется по формуле:

$$\Delta P_m = \Delta P_{spec} \cdot \left(\frac{d}{0.6}\right) \cdot \left(\frac{P_m}{P_{atm}}\right) \cdot \left(\frac{Q_m}{Q_{max}}\right)^2$$

Где:

ΔPm - Расчетный перепад (мбар) при текущем давлении, расходе и составе газа; d - Относительная плотность газа при ст. усл.;

Pm - Абсолютное давление газа в трубопроводе (КПа); Patm - Атмосферное давление = 101.3 (Кпа);

Qmax - Максимальный расход типоразмера счетчика (раб. м3/час); Qm - Текущий расход газа в трубопроводе (раб. м3/час);

ΔPspec – табличная величина падения давления на расходомере (мбар), определенная в лабораторных условиях при проливке счетчика газом с относительной плотностью 0.6 при атмосферном давлении = 101.3 Кпа и T=20C,

Ниже в таблице указаны значения ΔPspec, которые определены из условия расположения точек отбора давления для датчика перепада в пределах расстояния = 1xD от фланцев счетчика:

ДУ (мм)	Типоразмер счетчика	Qmin - Qmax, [р. м3/ч]	Перепад давления [мбар]
DN 50	G40	13-65	3
	G65	10-100	6.5
DN 80	G100	16-160	3
	G160	13-250	8
	G250	20 - 400	21
DN 100	G160	13-250	2
	G250	20 - 400	5
	G400	32 - 650	13
DN 150	G400	32 - 650	3.5
	G650	50- 1000	7
	G1000	80- 1600	16.5
DN 200	G650	50- 1000	1.5
	G1000	80- 1600	3
	G1600	130-2500	8

ДУ (мм)	Типоразмер счетчика	Qmin - Qmax, [р. м3/ч]	Перепад давления [мбар]
DN 250	G1000	80- 1600	1.5
	G1600	130-2500	4.5
	G2500	200 - 4000	10
DN 300	G1600	130-2500	1.5
	G2500	200 - 4000	5
	G4000	320 - 6500	14
DN 400	G2500	200 - 4000	1.5
	G4000	320 - 6500	5
	G6500	500-10000	13
DN 500	G4000	320 - 6500	1.5
	G6500	500-10000	6.5
	G10000	800 -16000	15
DN 600	G6500	500-10000	1.5
	G10000	800 -16000	5
	G16000	1300-25000	14

В процессе эксплуатации допускается увеличение перепада давления до 15% от расчетных величин ΔPm.

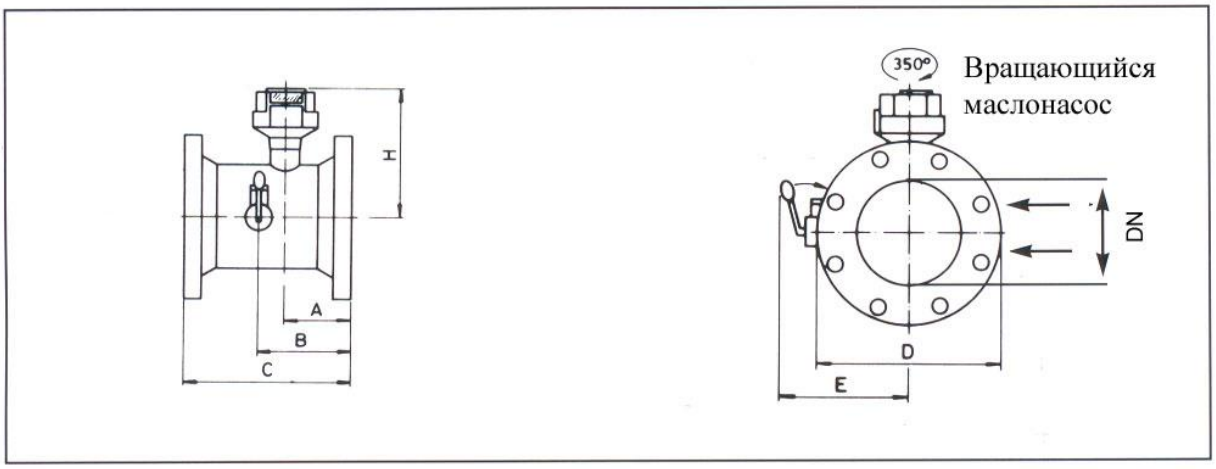
Измерение перепада давления не является обязательной функцией при эксплуатации расходомера и необходимость его контроля определяется из технических условий и особенностей измерительного комплекса.

В случае использования фильтров на трубопроводе перед входом потока газа в расходомер измерение перепада давления не требуется.

Дополнительно целостность и работоспособность рабочей турбины SM-RI контролируется сравнением показаний двух частотных импульсов расходомера.

При использовании в связке с расходомером вычислителя расхода Model -2000 производства компании Elster, в случае нештатной ситуации или затруднении движения потока, контроллер посылает сигнал тревоги в диспетчерский пункт.

РАЗМЕРЫ SM-RI



DN мм	G	Максимальные размеры в мм					
		A	B	C	D	E	H
50 (2”)	40/65	60	-	150	195	-	235
80 (3”)	100/160	96	-	240	230	-	205
100 (4”)	160/250	120	130/150	300	265	210	218
150 (6”)	400/650	180	180/240	450	355	247	273
200 (8”)	1000/1600	240	240/300	600	430	273	298
250 (10”)	1600/2500	300	360	750	508	327	314
300 (12”)	2500/4000	360	390	900	585	352	338
400 (16”)	4000/6500	480	510	1200	686	395	380
500 (20”)	6500/10000	600	630	1500	813	445	431
600 (24”)	10000/16000	720	750	1800	940	495	482

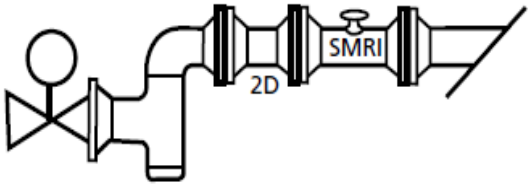
- Может быть приспособлен для вертикальной установки

МАТЕРИАЛЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ

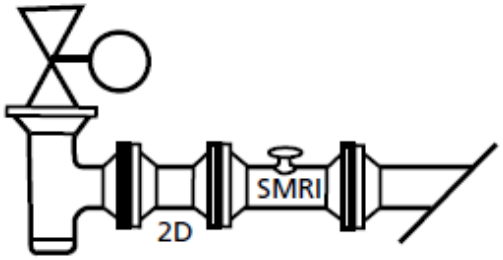
Корпус	:	Расходомеры соответствуют стандартам DIN и ANSI: - Размеры от 2” до 8”, ND 10/16 и ANSI 125: ковкое железо (или сталь, по запросу); - Размеры от 10” до 24”, для всех параметров давления: сталь (прим.: 2” SM-RI и от 2” Q-75 из стали имеют слоеную (ребристую) конструкцию).
Колесо турбины	:	- Размеры от 2” до 6”: дельрин (в случае забора на турбинное колесо, либо при калибрации под высокое давление, используется алюминий);
Струевыпрямитель	:	- Размеры от 2” до 6”: дельрин;
Подшипники	:	
Главный вал	:	
Магнитный контакт	:	Магниты из двухвалентного железа, шайбы из нержавеющей стали.
Блок внутренней части	:	
Винты и болты	:	
Сальники	:	
Шестеренки	:	
Маслонасос	:	Маленький насос – хромированная латунь; Большой насос – никелированная сталь.
Крышки счетного устройства	:	Алюминий.
Крышки в стандартном исполнении	:	Не едкие газы, свободные от пыли, жидкостей и твердых частиц. Максимальное давление: 80 бар (ND 100, ANSI 600). Температурные параметры: от -25^0 C до $+70^0$ C.
Примечание	:	По запросу: другие материалы, параметры температуры и давления. По запросу: тефлоновое покрытие для едкой среды. По запросу: модели расходомеров, одобренные Stoomwezen, Tuev, BS и др.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УСТАНОВКЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ

Газ должен быть чистым и свободным от жидкостей, пыли и иных инородных материалов, которые могут привести к повреждению механизма расходомера.
Если газ не очищен, рекомендуется с нагнетательной стороны расходомера установить фильтр на 5 микрон.



Модель SM-RI-X имеет в своей конструкции встроенный струевыпрямитель потока X4X, который устраняет эффект завихрений и турбулентности в потоке на входе перед турбиной расходомера.
В соответствии с ISO 9951 указанная модель счетчика позволяет использовать при монтаже минимальную длину прямого участка перед расходомером 2 ДУ.
На схемах справа отображены различные варианты установки SM-RI-X на трубопроводе.



Механические вибрации трубы следует устранить.

Фланцы расходомера должны быть оцентрованы с фланцами трубы. Внутренний диаметр прокладки должен всегда совпадать с внутренним диаметром трубы.

Желательно, чтобы расходомер SM-RI-X устанавливался горизонтально со счетным устройством сверху. При вертикальном расположении (вплоть до величины DN 200) следует обозначить направление потока. Счетное устройство можно поворачивать на 350^0.

К каждому расходомеру SM-RI прилагается свидетельство об испытании, содержащее всю информацию относительно калибровки, испытаний при высоком давлении и рабочем состоянии. Температура газа должна быть в пределах от -25^0 С до $+70^0$ С, если иное не указано в свидетельстве об испытании.

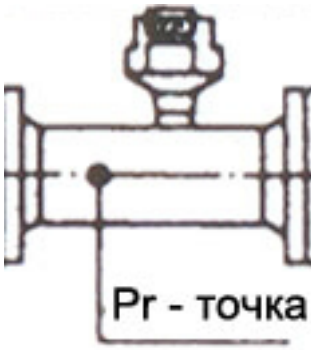
Допускаются колебания температуры в размере 5^0 С при пределах от -25^0 С до $+70^0$ С.

Временно расходомер SM-RI может быть перегружен на 20% от Qmax.

Расходомер приводится в действие путем очень осторожного открытия клапана. Расходомеры SM-RI могут устанавливаться снаружи, но они должны быть защищены от непосредственного влияния погодных условий.

Точка Pr:

На корпусе расходомера предусмотрено монтажное отверстие отбора давления для датчика давления (рис. справа Pr точка). Давление в трубопроводе рекомендуется измерять в этой точке.
Однако в соответствии с особенностями измерительного узла и местными стандартами, отбор давления для датчика может быть осуществлен на монтажных участках до и после расходомера.



УСТАНОВКА РАСХОДОМЕРА

- Распакуйте расходомер, снимите крышки с входного и выходного отверстий.
- Осмотрите снаружи и изнутри на предмет наличия видимых дефектов.
- Если необходимо, очистите поверхности прокладок, внутреннюю и внешние части расходомера от инородных частиц; то же самое проделайте в отношении колена трубы, к которому будет крепиться расходомер.
- Убедитесь в том, что колесо турбины вращается свободно (используйте струю воздуха, либо просто подуйте на нее); колесо не должно резко останавливаться и не должно иметь явной дисбалансировки.
- Поднесите расходомер к месту установки (убедитесь в правильности направления потока!). Используйте проушины для захвата груза. Если используются стропы, следите за тем, чтобы они не задевали счетного устройства, датчиков и т.п.
- Установите прокладки. они не должны выступать во внутреннюю часть трубы, т.к. это может привести к превышению погрешности.
- Закрутите болты с равной силой. После этого подъемные стропы можно снять.
- Подсоедините датчики и электроды к счетному устройству в соответствии с прилагаемой схемой (допускается подсоединение только к внутренней защищенной сети напряжения).
- Подсоедините линию индикации давления к Pr-точке.
- Выпускным клапаном понемногу подавайте давление (это должно занять минимум 10-15 секунд). Убедитесь в отсутствии внешних утечек, особенно в местах прокладок и в месте соединения с точкой Pr.
- Включите расходомер путем медленного открытия выходного клапана.
- Убедитесь, что расходомер и дополнительные приборы работают нормально: счетчик должен вращаться в сторону увеличения; по значениям величин импульсов на индикаторных табличках можно проверить сами импульсы величин, указанных на счетчике.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ / СМАЗКА

Для того, чтобы продлить срок службы и точность расходомеров SM-RI, необходима смазка подшипников. Она может осуществляться снаружи. В зависимости от размера и параметров давления расходомера возможно использование трех смазочных систем.

Частота смазывания зависит от условий эксплуатации и для очищенных газов и нормальной нагрузки составляет 2-3 раза в год.

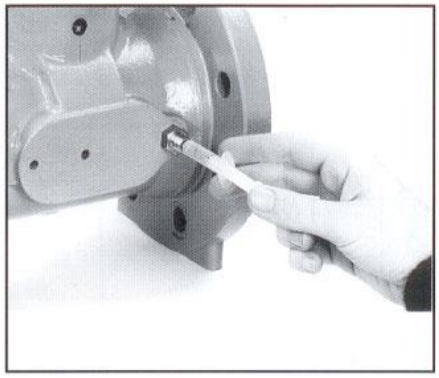
При использовании загрязненных или едких газов, а также при высоких нагрузках желательно обратиться за советом в Инстромет.

Перед началом смазывания проверьте наличие в резервуаре чистого масла:
- если в нем содержится пыль или вода – очистите его;
- если он пуст – наполните его соответствующим маслом.

В случае чрезмерной конденсации внутри счетного устройства, заменить силиконогелиевый элемент (если он применяется), либо удалить дренажный / вентиляционный винт на донной стороне счетного устройства.

1) Система впрыскивания масла

Может поставляться на расходомеры от 80 до 200 мм (2”/8”) с параметрами давления ND 10/16 и ANSI 125.
Смазочный шприц объемом 2 куб.см. входит в комплект поставки.



Рекомендуемое количество масла для одной процедуры:

Для 2” и	3” размеров	1 куб.см.
“ 4”	“	2 куб.см.
“ 6”	“	3 куб.см.
“ 8”	“	4 куб.см.
“ 10”	“	5 куб.см.
“ 12”	“	6 куб.см.
“ 16”	“	8 куб.см.
“ 20”	“	10 куб.см.
“ 24”	“	12 куб.см.

2) Кнопочный маслонасос

насос должен поставляться на расходомеры от 50 до 80 мм со всеми параметрами давления. Каждый ход – 0.1 куб.см.

3) Маленький маслонасос

Насос может быть установлен на расходомеры от 100 до 200 мм со всеми режимами давления. Каждый ход – 0.5 куб см.

4) Большой маслонасос

Насос может быть установлен на расходомеры от 250 до 600 мм со всеми режимами давления. Каждый ход – 1 куб см.

Рекомендуемые масла:
Для смазки подшипников счетчика SM-RI (заправки масляного насоса) допустимо применение следующих масел:

*ISOFLEX PDP 38;
*Shell RISELLA Oil D15;
*Shell TELLUS T15;
*Shell MORLINA 15;
*Shell TELLUS C10;
*Shell MORLINA Oil 10;
*VOLTOL OIL 22 [32]

Возможно применение других минеральных масел, не содержащее смол и кислот, вязкостью не более 30 сСт при температуре 200С и точкой затвердевания ниже минус 500С .

Если масло и газ несовместимы, пожалуйста обращайтесь в Инстромет.

ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ОСМОТР

Срок службы расходомера в основном зависит от качества газа, смазки и условий работы (вибрация на линии и т.д.)
В «нормальных» условиях повторную калибрацию и проверку рекомендуется проводить через 4-5 лет эксплуатации.

Проверка точности расходомера возможна лишь в комбинации с расходомером с известной погрешностью (т.н. «стандартным» или «главным расходомером»), через который проходит равное количество газа.

Вычисление погрешности расходомера методом сравнения:
Для определения погрешности расходомера на проливочных стендах рекомендуется применять следующие формулы:

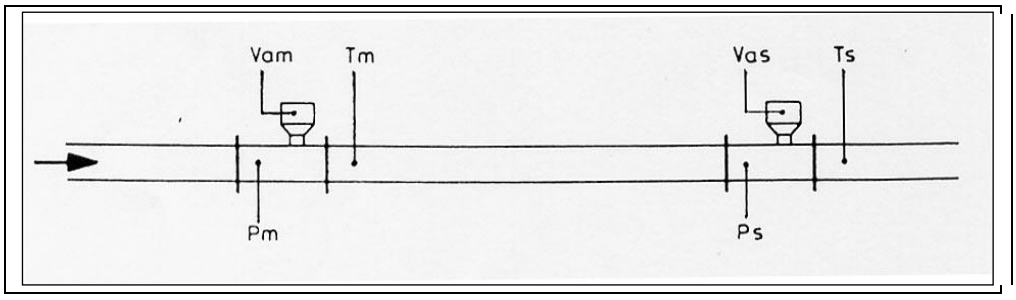
Vws = Vas / (1 + Es / 100) ;
Vwm = (Ps/Pm)*(Tm/Ts)*(Zm/Zs)+Vws **(2)** Em = (Vam – Vwm)/Vwm*100% **(3)**
или Em = {(Vam/Vws)*(Pm/Ps)*(Ts/Tm)*(Zs/Zm) – 1}*100% **(4)**

где: коэффициент m устанавливается для расходомера с «неизвестной» погрешностью;
коэффициент s устанавливается для расходомера с «известной» погрешностью;
E – погрешность (%);
Va – указанный объем расходомера (куб.м);
Vw – реально пройденный объем расходомера (куб.м);
P – абсолютное давление в Pr-точке (бар);
T – абсолютная температура газа;
Z – сжимаемость (-);

Примечание:

- Vas и Vam должны подсчитываться за равные периоды времени;
- для воздуха Zs/Zm равны 1;
- для атмосферного давления формула (4) может быть упрощена следующим образом:
  Em ≈ (Vam/Vas – 1)*100+(Pm-Ps)*0.01+(Ts-Tm)*0.34+Es; **(5)**

- для природных газов Zs/Zm могут быть подсчитаны через AGA NX 19, или с помощью следующей приблизительной формулы:
  Zs/Zm≈1 + 0/002 * (Pm-Ps);
- Если расходомеры снабжены электронными датчиками 9для лучшего разрешения), то Va = n/I, где
  n – количество зафиксированных во время теста импульсов;
  I – величина импульса датчика (имп/куб.м, см. табло- указатель датчика);
- прежде чем предъявлять претензии по гарантии после вышеописанной проверки, проверьте все показатели (это касается и «главного» расходомера).



ПОРЯДОК ДЕМОНТАЖА (см. TN-M-3038)

Общее

Если оборудование для калибрации, либо информация о ее осуществлении недоступны, настоятельно не рекомендуется самостоятельно ремонтировать расходомер, особенно если это сопряжено с заменой в нем струевыпрямителя. внутренней части корпуса, или колеса турбины.

замена деталей счетного устройства. датчиков, маслонасоса или иных внутренних деталей (за исключением колеса турбины и внутренней части корпуса) в целом не может кардинально повлиять на работу расходомера. Однако, для маленьких расходомеров (2”, 3”, 4”) замена и этих деталей может оказать критическое воздействие и поэтому требует большего умения.

Вследствие этого, наш «Список рекомендуемых деталей» и «Порядок демонтажа» предназначены для клиентов, имеющих опыт ремонта и калибрации расходомеров.

Порядок

Если необходимо заменить струевыпрямитель (6), клапаны (10c), либо внутренний корпус расходомера, его необходимо отсоединить от линии следующим образом:

- снимите давление в линии;
- с помощью крана на проушинах (1a) поддерживайте расходомер на штатном месте;
- отсоедините линию определения давления, подключенную к Pr-точке (7);
- отсоедините электрические клеммы и провода от датчиков (8+9) и счетчика (2);
- открутите болты на фланцах;
- снимите сам расходомер;
- проверьте внутреннюю часть корпуса расходомера на предмет наличия видимых неисправностей и инородных частиц;
- проверьте, свободно ли вращается колесо турбины (используйте струю воздуха, либо просто подуйте).

Для замены иных деталей, (кроме струевыпрямителя), либо деталей внутренней части корпуса, не является необходимым отсоединение расходомера от линии, однако при этом необходимо помнить, что прежде чем откручивать болты 2z, 8a или 9a, с нее должно быть снято давление (также касается замены магнитного контакта (3) и датчиков (8 и 9)).

Для замены маслонасоса необходимо открутить только болты 10a (2x) и соединительную гайку насоса (10b). Для замены датчика(ов) (8 или 9), или перед заменой внутренней части корпуса (5), удалите болты 8a и 9a (3x), а также свинцовую пломбу.

Демонтаж счетного устройства (2)

- снимите прокладки и герметизирующий винт (2e);
- выкрутите фиксирующий винт (2c) (4x) (только выкрутив этот винт можно поворачивать счетное устройство на 350^0);
- пред снятием крышки счетчика (2k) и блока шестеренки (2s), выкрутите вентиляционный винт (2h) для предотвращения присасывания;
  если необходимо: - снимите крышку с блока шестерни с помощью соединителя (2m);
  - замените магнитный контакт (2n) или импульсный выход (2p и 2v);

(при подсоединении следите за тем, чтобы маленький карданный вал (2f) попал в прорезь магнитного контакта (3));
- открутить болты 2z и снять опору указателя (2y)
  (при сборке: замажьте головки болтов герметиком);
- снимите целиком магнитное соединение (3), придерживая его за сепарационный фланец

(при сборке: смажьте вазелином кольцевую прокладку).

Разборка расходомера изнутри (5):
- снять соединительный вал (4);
- снять пружину (4a) и шайбу (4b)

(при сборке: смазать вазелином против коррозии);
- открутите фиксирующие болты с внутренней стороны (5p, max 3x);
- если необходимо: открутите внутренние фиксирующие болты изнутри (5n, max 3x);
- при 16” и большем диаметре: снимите полностью Pr-точку (7);
- открутите соединительную гайку проверочного клапана с внутренней стороны расходомера (10d);
- снимите проверочный клапан (10c);
- снимите внутренние части расходомера (5) с корпуса (1) на тыльной стороне расходомера.

Демонтаж внутренней части (5):
- удалите красный герметизирующий воск, открутите винты блока подшипника (5k, min, 2x, max. 6x);
- отсоедините смазочны5е трубки и блок подшипника (5h);
- открутите фиксирующие гайки (5d) и колесо турбины;
- снимите щеки подшипников, открутив винты: основные подшипники и вал тогда можно вынуть (для некоторых типов расходомеров необходимо также ослаблять винты червячного механизма).

Снятие струевыпрямителя (требуется если поврежден, или не оцентрован)
- если нужно: ослабить центровочные болты (6c, max. 3x);
- снять 6a, 6bи 6d (max 3x) и демонтировать струевыпрямитель.

Сборку расходомера следует производить в обратном порядке, как описано выше.
Соединения, проходящие через корпус расходомера (5n, 7, 10c, если необходимо: 6d), следует загерметизировать тефлоновой лентой и/или герметиком. \

Внимание

Обычно расходомер пломбируется против несанкционированного вмешательства. Снятие и/или повреждение этих пломб приводит к недействительности калибровки и возможности утраты гарантии своей силы.

УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

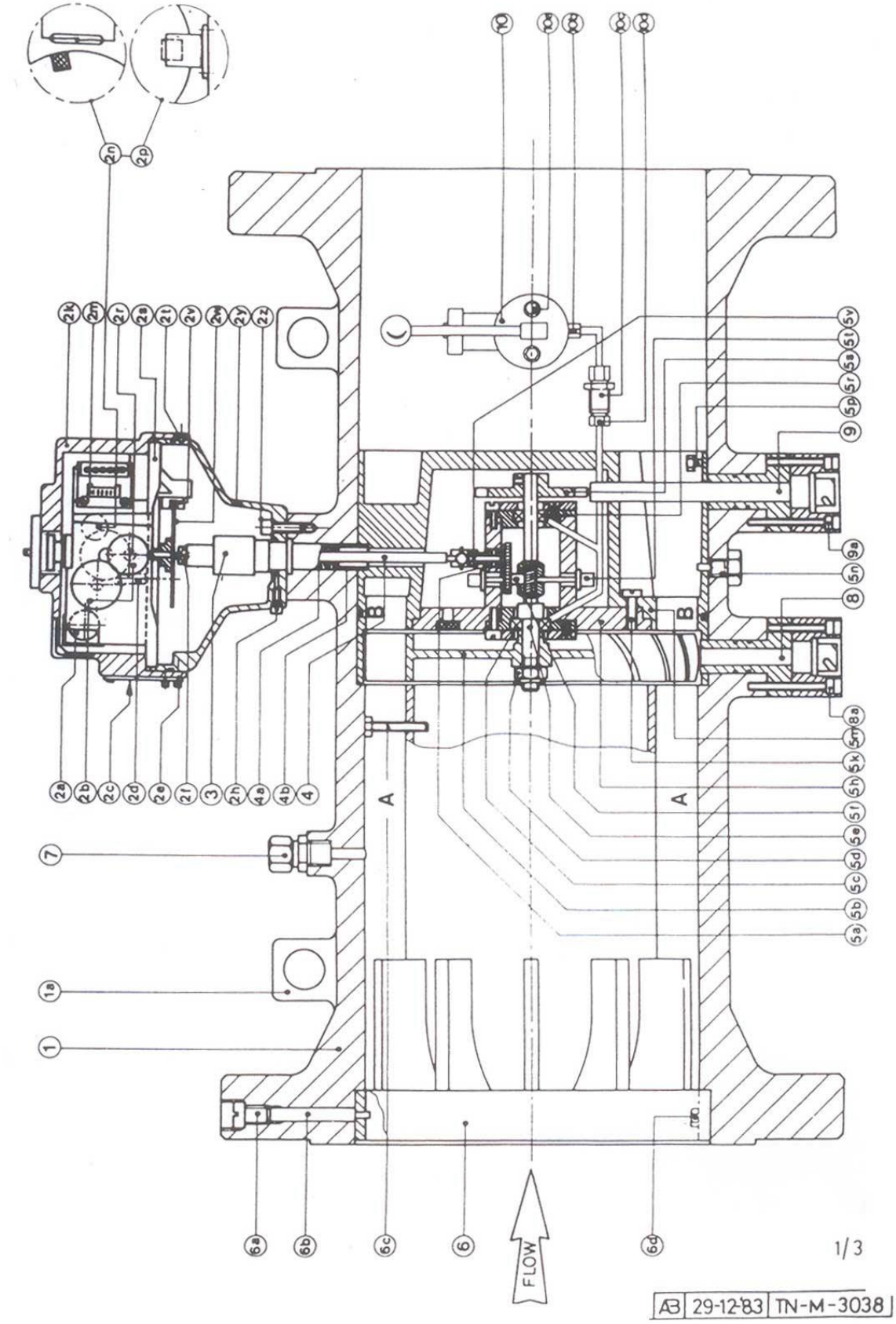
Механические неисправности

В процессе эксплуатации механические повреждения можно увидеть, если счетчик вращается неправильно или не вращается вообще (в последнем случае проверьте наличие потока газа).
В большинстве случаев повреждение подшипников или колеса турбины приводит к повышенному шуму и/или вибрации. В случае повреждения расходомера его можно демонтировать в соответствии с описанием в предыдущей главе. Следует последовательно проверить наличие и возможное место разрыва шестеренчатого соединения. Если есть основания полагать, что проблема только в счетном устройстве 9расходомер не шумит и не вибрирует), его можно осмотреть изнутри в то время, как линия остается под давлением.

Электрические неисправности

Если есть основания полагать, что электронный выход расходомера не работает, или не показывает указанное соотношение с объемом механического счетчика, используйте выключатель или импульсный генератор на соответствующих контактах «мужского» соединения, который обычно находится на расходомере.
Если эта проверка не принесет положительных результатов, проверьте на соответствие спецификации полярность, подсоединение контактов, напряжение и его тип.
Если тест привел к ожидаемому результату (и полярность, и подсоединение контактов правильные), тогда неисправность во внутренней электронике расходомера (которая могла произойти по причине предыдущего неправильного подсоединения: подсоединение допускается только к внутренним защищенным сетям).

Чертеж и перечень деталей TN-M-3038



1. Корпус расходомера.
2. Счетное устройство (в комплекте).
3. Магнитный контакт.
4. Передаточный вал.
5. Внутренняя часть расходомера (в комплекте).
6. Струевыпрямитель.
7. Точка подсоединения датчика давления (Pr-точка).
8. «Сухой» контакт, В/Ч.
9. «Сухой» контакт, Н/Ч.
10. Маслонасос.

1.
1a. Проушина.

2.
2a.
2b.
2c.
2d.
2e.
2f.
2h.
2k.
2m.
2n.
2p.
2r.
2s.
2t.
2v.
2w.
2y.
2z. Болт.

3. Магнитный контакт.

4.
4a.
4b. Шайба.

7. Точка подсоединения датчика давления (Pr-точка).

8.
8a. Болт.

9.
9a. Болт.

5.
5a.
5b. Колесо турбины:

Алюминий 30^0

5c.
5d.
5e.
5f.
5h.
5k.
5m.
5n.
5p.
5r.
5s.
5t.
5v. Механизм передаточного вала.

6. Струевыпрямитель

Q-75

6a.
6b.
6c.
6d. Болт струевыпрямителя.

10. Маслонасосы:

большой;

10a.
10b.
10c. Клапан

(фланец).

10d. Соединительная гайка клапана.