



# ИНВАРД

УРОВЕНЬ • РАСХОД • СИСТЕМЫ ОБОГРЕВА  
РОССИЙСКОЕ ПРОИЗВОДСТВО

## КОНТРОЛЬ РАСХОДА И ПОТОКА

НОМЕНКЛАТУРНЫЙ КАТАЛОГ ОБОРУДОВАНИЯ

2026

## Содержание

|                                                     |    |
|-----------------------------------------------------|----|
| Расходомеры кориолисовые массовые ИНМАСС.....       | 4  |
| Ротаметры цельнометаллические ТЭК-РЭМ .....         | 18 |
| Расходомер жидких сред ультразвуковой Кальмар ..... | 28 |
| Плотномер вибрационный ЛОФИУС-1П.....               | 32 |



Компания ООО «ИНВАРД» — предприятие полного цикла производства преимущественно из отечественных материалов и комплектующих.

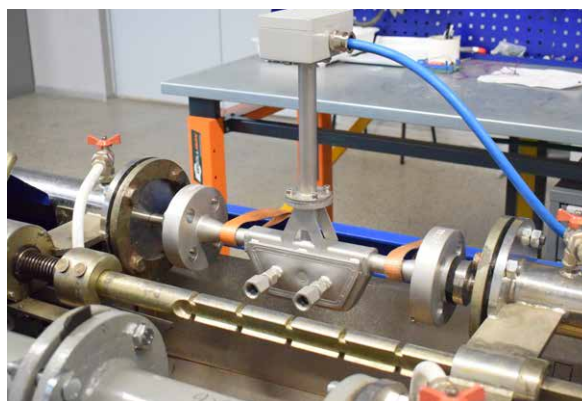
#### Основные направления производства:

- **Приборы контроля уровня:** сигнализаторы, уровнемеры, датчики, визуальные индикаторы и указатели уровня;
- **Расходомерия:** расходомеры, ротаметры, визуальные индикаторы потока;
- **Системы защиты и промышленного обогрева:** предизолированные обогреваемые трубки, термошкафы, термочехлы, взрывозащищенные обогреватели.

#### Наши службы:

- **Исследования и разработки:** команда высококвалифицированных специалистов.
- **Производство:** полный цикл — от прототипирования до серийного выпуска.
- **Качество и контроль:** соответствие продукции международным стандартам.
- **Логистика:** быстрая и надежная доставка.
- **Сервис и поддержка:** полноценная техническая поддержка в течение всего срока эксплуатации.

Мы предложим Вам **оптимальные и качественные** решения поставленных технических задач.



# Расходомеры кориолисовые массовые ИНМАСС

## Отличительные особенности

- высокая точность измерений, до  $\pm 0,1$ , что необходимо для коммерческого учёта и дозирования дорогих сред;
- не требуют длинных прямых отрезков трубопровода до и после прибора, что экономит место при монтаже;
- подходит для измерения расхода как жидкостей, так и газов;
- возможность использования в агрессивных средах, благодаря применению титана, хастеллоя, тантала и других материалов устойчивых к коррозии для проточной части;
- одновременное многопараметрическое измерение;
- длительная стабильность нулевой точки;
- вариативность: наличие исполнений предназначенных для измерения расхода в условиях ограниченного пространства;
- подходит для перекачки и смешивания;
- широкий диапазон измерений от 2,5... 3 610 000 кг/ч (жидкость);
- метод беспроточной поверки (только для больших диаметров);
- возможность подбора прибора с необходимой монтажной длиной;
- модульное исполнение блока электроники
- широкий диапазон вязкости;
- стабильность при колебаниях температуры, что достигается за счет встроенных датчиков компенсирующих влияние этих параметров, сохраняя точность.



## Описание

Массовые расходомеры на силе Кориолиса серии ИНМАСС предназначены для одновременного измерения массового расхода, объёмного расхода, плотности и температуры жидкостей и газов. Возможно как компактное исполнение расходомера, так и разнесённое, при котором блок электроники и первичный преобразователь соединяет кабель.

Применяется практически в любых сферах промышленности, где требуется автоматический контроль, учет, дозирование, смешивание, перекачка жидкостей или газов различной плотности и вязкости.

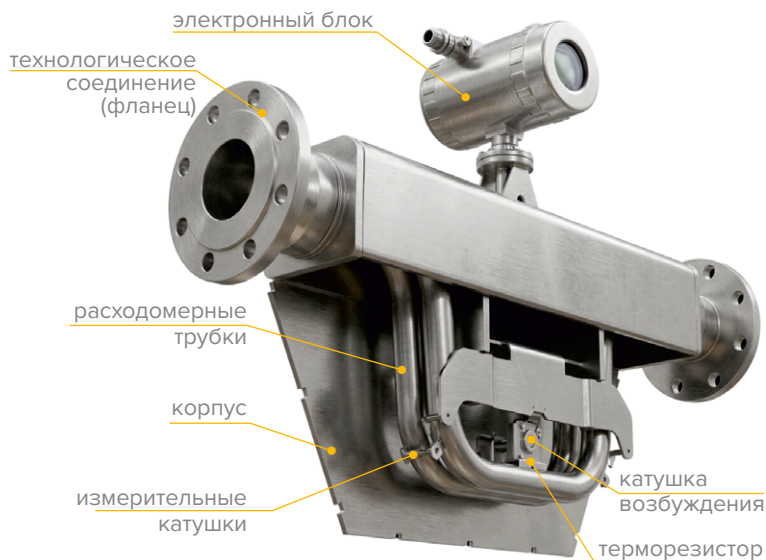
## Основные сферы применения

- нефтегазовая промышленность;
- нефтехимическая промышленность;
- энергетическая промышленность;
- транспортировка и хранение нефтепродуктов;
- фармацевтика;
- энергетика и теплоснабжение;
- производство красок, лаков и покрытий;
- горнодобывающая и металлургическая промышленность;
- пищевая и др.

## Принцип работы

Принцип действия массового расходомера построен на применении силы Кориолиса, возникающей при колебаниях расходомерных трубок, во время прохождения по ним измеряемой среды. Колебания не являются строго круговыми, они образуют вращающуюся систему координат, в которой действует сила Кориолиса.

Массовый расходомер способен измерять сразу нескольких параметров: массовый расход (определяется по фазовому сдвигу синусоиды колебания трубок); плотность (вычисляется по частоте волны колебания трубок); объемный расход (расчитывается, исходя из значений массы и плотности); температура (измеряется встроенным датчиком РТ 1000).



Пределы основной относительной погрешности:

- для жидкости:  $\pm 0,1\%$ ;  $\pm 0,15\%$ ;  $\pm 0,2\%$ ;  $\pm 0,25\%$ ;  $\pm 0,5\%$
- для газа:  $0,5\%$ ;  $0,75\%$ ;  $1,0\%$



- Имеет модульное исполнение, составляющие могут меняться и поставляться с ЗИП комплектом

Выходной сигнал:

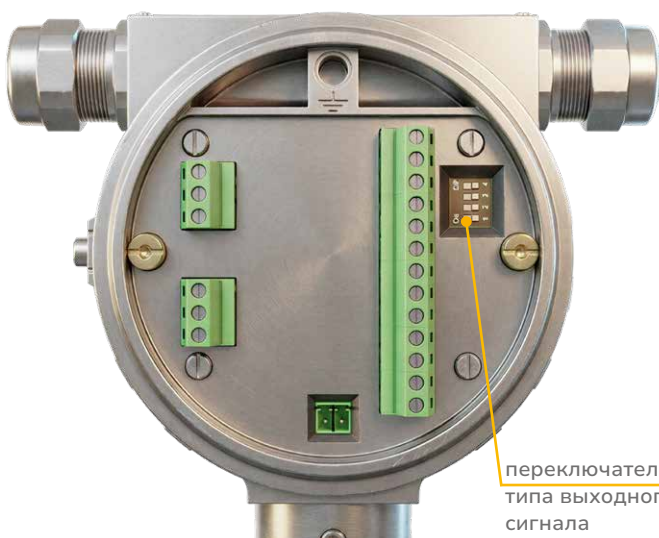
- аналоговый 4-20 мА;
- аналоговый 4-20 мА+ HART;
- частотно-импульсный до 1000 Гц;
- релейный;
- цифровой по интерфейсу RS-485 Modbus RTU;
- цифровой по интерфейсу FOUNDATION Fieldbus, Profibus PB;
- цифровой по интерфейсу Ethernet.

Вторичный преобразователь обрабатывает сигналы первичного преобразователя расхода и осуществляет следующие функции:

- вычисление массового расхода и массы жидкости или газа (в одном или двух направлениях потока);
- вычисление объёмного расхода и объёма жидкости в одном или двух направлениях потока;
- вычисление значений плотности среды при заданной температуре на основе введенных данных о функциональной зависимости плотности жидкости от температуры;
- индикацию результатов измерений расхода, массы, объема, плотности и температуры в различных единицах;
- компенсацию дополнительной погрешности, вызванной отличием температуры и давления процесса от температуры и давления при калибровке;
- самодиагностику неисправностей и их индикацию;
- дозирование с помощью релейных выходов;
- передачу данных в аналоговом и/или в циф-

ровом виде на персональный компьютер, контроллер, удаленное устройство индикации.

- возможность переключения типа выходного сигнала **активный/пассивный**



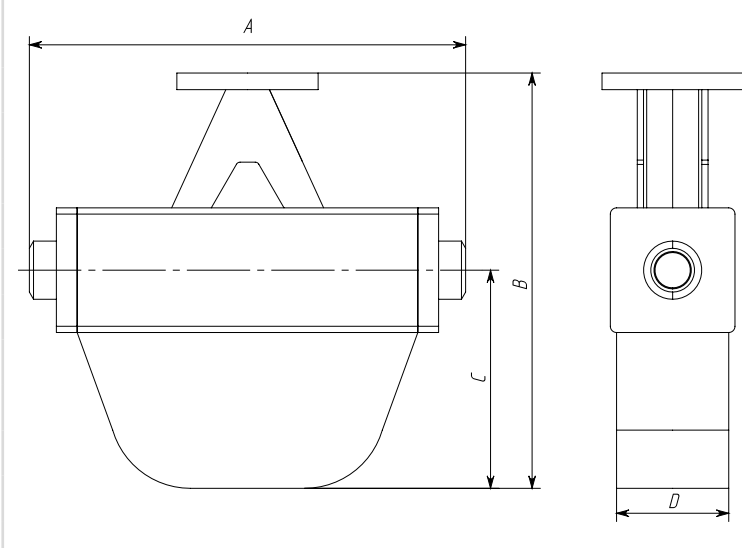
переключатель  
типа выходного  
сигнала

## П-образный

- Широкий температурный диапазон измеряемой среды: от  $-40... +250^{\circ}\text{C}$ ;
- Доступны исполнения элементов проточной части из титана, тантала, хастеллоя;
- Благодаря форме чувствительного элемента, которая обеспечивает длительное прохождение среды по расходомерным трубкам, достигается максимальная точность и стабильность контроля расхода во всем диапазоне измерений.

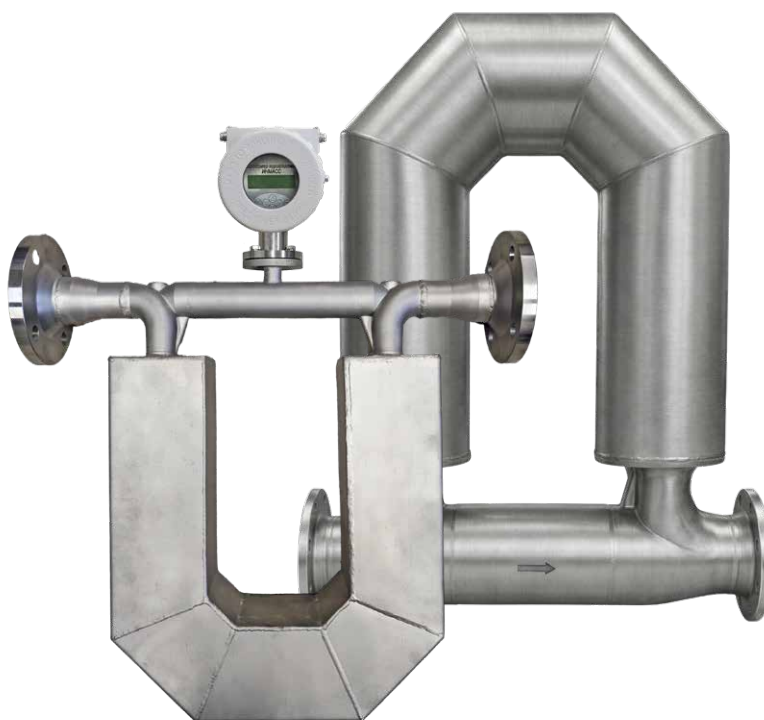


## Общие габариты проточной части

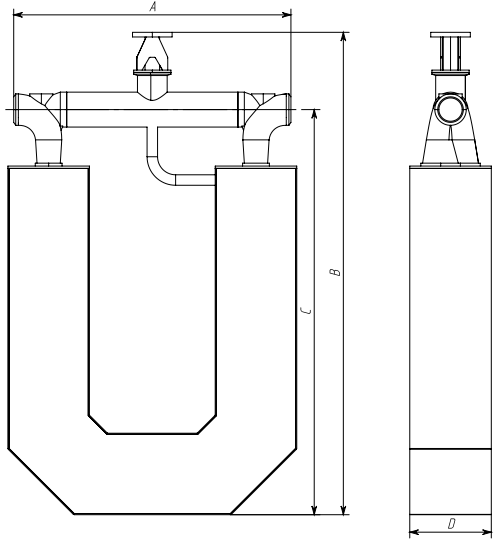
|  | Номинальный диаметр, мм | A, мм | B, мм | C, мм | D, мм |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------|-------|-------|-------|
|                                                                                     | 005                     | 300   | 223   | 82    | 35    |
|                                                                                     | 010                     | 380   | 243   | 100   | 40    |
|                                                                                     | 015                     | 480   | 313   | 160   | 60    |
|                                                                                     | 025                     | 600   | 374   | 211   | 80    |
|                                                                                     | 040                     | 800   | 533   | 312   | 136   |
|                                                                                     | 050                     | 850   | 533   | 312   | 230   |
|                                                                                     | 080                     | 1184  | 1138  | 800   | 250   |
|                                                                                     | 100                     | 1196  | 1158  | 815   | 270   |
|                                                                                     | 150                     | 1448  | 1488  | 1070  | 380   |
|                                                                                     | 200                     | 1864  | 1648  | 1210  | 400   |
|                                                                                     | 250                     | 1900  | 1788  | 1300  | 550   |

## U-образный

- высокая чувствительность за счёт большой длины колеблющегося участка;
- широкий диапазон измерений (от малых до больших расходов);
- устойчивость к вибрациям благодаря симметричной конструкции;
- хорошая линейность характеристик;
- минимальные погрешности при измерении жидкостей низкой и средней вязкости;
- подходит для коммерческого учёта;
- короткая монтажная длина;
- модификация до +350°C;
- Данная версия обеспечивает измерение больших расходов до 3 266 000 кг/ч (жидкости).



## Общие габариты проточной части

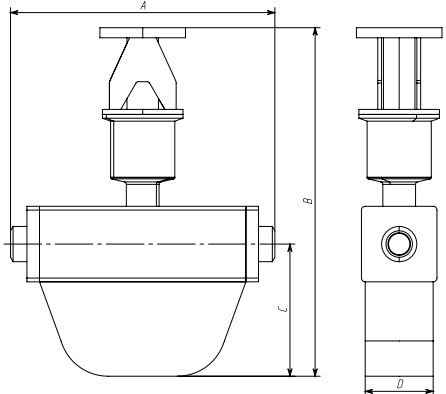
|  | Номинальный диаметр, мм | A, мм | B, мм | C, мм | D, мм |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------|-------|-------|-------|
|                                                                                     | 005                     | 343   | 293   | 183   | 54    |
|                                                                                     | 010                     | 343   | 293   | 183   | 54    |
|                                                                                     | 040                     | 455   | 597   | 494   | 110   |
|                                                                                     | 050                     | 562   | 801   | 696   | 140   |
|                                                                                     | 080                     | 590   | 945   | 795   | 170   |
|                                                                                     | 100                     | 740   | 1127  | 955   | 176   |
|                                                                                     | 125                     | 835   | 1105  | 961   | 234   |
|                                                                                     | 150                     | 964   | 1236  | 1075  | 280   |
|                                                                                     | 200                     | 1024  | 1422  | 1235  | 325   |
|                                                                                     | 250                     | 1023  | 1573  | 1374  | 397   |
|                                                                                     | 300                     | 1190  | 1892  | 1878  | 490   |

## V-образный

- Минимальная занимаемая монтажная высота, что идеально в ограниченном пространстве;
- Ускоренный отклик при измерении расхода;
- Подходят для пульсирующих потоков;
- Устойчивы к поперечным вибрациям;
- Высокая жесткость конструкции за счет углового соединения;
- Обеспечивает минимальные потери давления в трубопроводе.



## Общие габариты проточной части

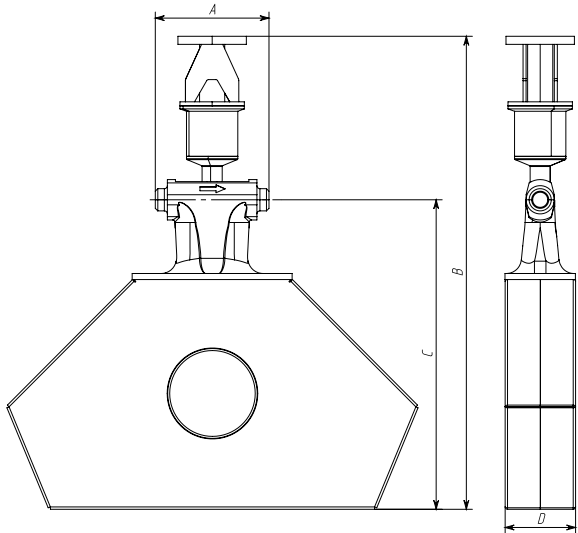
|  | Номинальный диаметр, мм | A, мм | B, мм | C, мм | D, мм |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------|-------|-------|-------|
|                                                                                     | 005                     | 210±3 | 277±3 | 105±3 | 54±3  |
|                                                                                     | 005                     | 220±3 | 264±3 | 115±3 | 54±3  |
|                                                                                     | 010                     | 252±3 | 279±3 | 130±3 | 54±3  |
|                                                                                     | 015                     | 296±3 | 339±3 | 180±3 | 72±3  |
|                                                                                     | 025                     | 362±3 | 401±3 | 232±3 | 94±3  |
|                                                                                     | 050                     | 513±3 | 484±3 | 320±3 | 140±3 |
|                                                                                     | 080                     | 713±3 | 479±3 | 285±3 | 165±3 |
|                                                                                     | 100                     | 863±3 | 529±3 | 315±  | 220±3 |

## Ω-образный

- Возможность компактного исполнения благодаря особой форме расходомерных труб;
- Повышенная жёсткость за счёт двойного изгиба;
- Сниженное гидравлическое сопротивление благодаря плавным переходам;
- Устойчивость к механическим ударам и вибрации;
- Меньшие требования к прямолинейным участкам трубопровода;
- Подходит для сред с твёрдыми включениями (при правильной очистке).



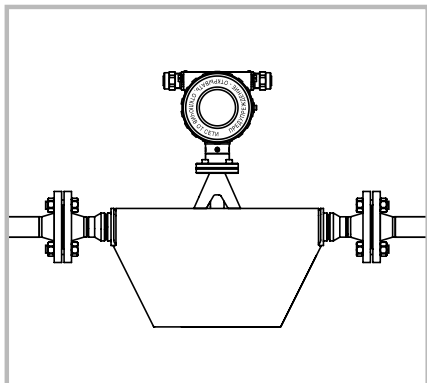
## Общие габариты проточной части

|  | Номинальный диаметр, мм | A, мм | B, мм | C, мм | D, мм |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------|-------|-------|-------|
|                                                                                    | 006                     | 159   | 337   | 219   | 53    |
|                                                                                    | 015                     | 187   | 429   | 306   | 69    |
|                                                                                    | 020                     | 200   | 476   | 348   | 82    |
|                                                                                    | 025                     | 206   | 540   | 412   | 106   |

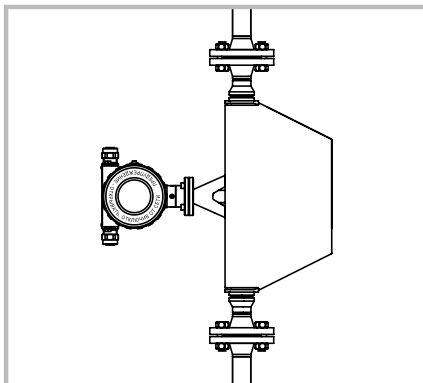
## Значения измерений расхода по типоразмерам

| Номи-<br>нальный<br>диаметр<br>DN | Нижний предел измерений массо-<br>вого расхода, кг/ч, при допускае-<br>мой относительной погрешности<br>δQm, % |                          | Верхний предел<br>измерений мас-<br>сового расхода,<br>кг/ч | Стабиль-<br>ность<br>нуля, кг/ч | Раб.<br>давление,<br>МПа | Варианты<br>температуры, °C |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------|-----------------------------|
|                                   | ± 0,10; ± 0,15;<br>±0,20                                                                                       | ± 0,20 ± 0,25;<br>± 0,50 |                                                             |                                 |                          |                             |
|                                   |                                                                                                                |                          |                                                             |                                 |                          |                             |
| V-образное исполнение             |                                                                                                                |                          |                                                             |                                 |                          |                             |
| 5                                 | 25                                                                                                             | 2                        | 250                                                         | 0,02                            | 18                       | -40...+260 / -196...+100    |
| 5                                 | 32                                                                                                             | 21                       | 410                                                         | 0,15                            | 18                       | -40...+260 / -196...+100    |
| 10                                | 200                                                                                                            | 135                      | 2 700                                                       | 0,15                            | 18                       | -40...+260 / -196...+100    |
| 15                                | 800                                                                                                            | 405                      | 8 100                                                       | 0,11                            | 22,5                     | -40...+260 / -196...+100    |
| 25                                | 3 250                                                                                                          | 1 625                    | 32 500                                                      | 0,49                            | 11,8                     | -40...+260 / -196...+100    |
| 50                                | 4 300                                                                                                          | 2 500                    | 87 000                                                      | 1,49                            | 10,5                     | -40...+350 / -196...+100    |
| 80                                | 14 000                                                                                                         | 12 000                   | 188 000                                                     | 3,33                            | 11,7                     | -40...+350 / -196...+100    |
| 100                               | 32 700                                                                                                         | 21 800                   | 436 000                                                     | 8,18                            | 11                       | -40...+350 / -196...+100    |
| П-образное исполнение             |                                                                                                                |                          |                                                             |                                 |                          |                             |
| 5                                 | 60                                                                                                             | 50                       | 600                                                         | 0,03                            | 31,5                     | -40...+260 / -196...+100    |
| 10                                | 250                                                                                                            | 167                      | 2 500                                                       | 0,125                           | 20,1                     | -40...+260 / -196...+100    |
| 15                                | 1 200                                                                                                          | 800                      | 12 000                                                      | 0,06                            | 20,1                     | -40...+260 / -196...+100    |
| 25                                | 3 000                                                                                                          | 2 000                    | 30 000                                                      | 1,5                             | 18,0                     | -40...+260 / -196...+100    |
| 40                                | 6 000                                                                                                          | 4 000                    | 60 000                                                      | 3                               | 11,1                     | -40...+260 / -196...+100    |
| 50                                | 8 000                                                                                                          | 5 333                    | 80 000                                                      | 4                               | 9,1                      | -40...+260 / -196...+100    |
| 80                                | 25 000                                                                                                         | 8 000                    | 120 000                                                     | 12                              | 9,6                      | -40...+260 / -196...+100    |
| 100                               | 30 000                                                                                                         | 13 333                   | 200 000                                                     | 20                              | 7,6                      | -40...+260 / -196...+100    |
| 150                               | 60 000                                                                                                         | 30 667                   | 460 000                                                     | 46                              | 8,3                      | -40...+260 / -196...+100    |
| 200                               | 150 000                                                                                                        | 46 667                   | 700 000                                                     | 70                              | 6,3                      | -40...+260 / -196...+100    |
| 250                               | 300 000                                                                                                        | 100 000                  | 1 500 000                                                   | 150                             | 4                        | -40...+260 / -196...+100    |
| U-образное исполнение             |                                                                                                                |                          |                                                             |                                 |                          |                             |
| 5                                 | 3                                                                                                              | 1                        | 30                                                          | 0,0072                          | 25 / 50                  | -40...+260 / -196...+100    |
| 5                                 | 22                                                                                                             | 6                        | 220                                                         | 0,02025                         | 25 / 50                  | -40...+260 / -196...+100    |
| 10                                | 50                                                                                                             | 10                       | 360                                                         | 0,0203                          | 25 / 50                  | -40...+260 / -196...+100    |
| 40                                | 4 500                                                                                                          | 2 500                    | 45 000                                                      | 2,62                            | 14 / 24                  | -40...+260 / -196...+100    |
| 50                                | 5 000                                                                                                          | 1 000                    | 72 000                                                      | 2,62                            | 15 / 25                  | -40...+350 / -196...+100    |
| 80                                | 9 600                                                                                                          | 7 000                    | 136 000                                                     | 7,76                            | 13 / 23                  | -40...+350 / -196...+100    |
| 100                               | 15 500                                                                                                         | 10 000                   | 220 000                                                     | 7,76                            | 14 / 23                  | -40...+350 / -196...+100    |
| 125                               | 29 000                                                                                                         | 20 000                   | 400 000                                                     | 21,75                           | 15 / 24                  | -40...+260 / -196...+100    |
| 150                               | 46 200                                                                                                         | 31 500                   | 500 000                                                     | 34,65                           | 10 / 17                  | -40...+260 / -196...+100    |
| 200                               | 125 000                                                                                                        | 83 333                   | 1 250 000                                                   | 67,5                            | 10 / 17                  | -40...+260 / -196...+100    |
| 250                               | 160 000                                                                                                        | 106 667                  | 1 600 000                                                   | 120,3                           | 10 / 17                  | -40...+260 / -196...+100    |
| 300                               | 326 000                                                                                                        | 217 733                  | 3 266 000                                                   | 178,5                           | 10 / 17                  | -40...+260 / -196...+100    |
| O-образное исполнение             |                                                                                                                |                          |                                                             |                                 |                          |                             |
| 10                                | 120                                                                                                            | 90                       | 1 200                                                       | 0,15                            | 18 / 30                  | -40...+260 / -196...+100    |
| 15                                | 600                                                                                                            | 250                      | 6 000                                                       | 0,08                            | 22 / 37                  | -40...+260 / -196...+100    |
| 20                                | 1 100                                                                                                          | 700                      | 11 000                                                      | 0,19                            | 18 / 29                  | -40...+260 / -196...+100    |
| 25                                | 2 000                                                                                                          | 1 000                    | 20 000                                                      | 0,38                            | 13 / 22                  | -40...+260 / -196...+100    |

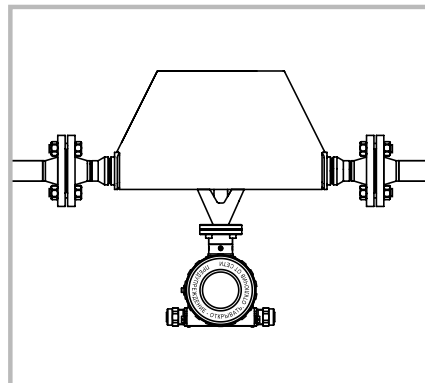
### Монтажное положение



Рекомендовано для чистых **жидкостей**, не оставляющих осадка, в том числе **вязких**.



Положение «флаг» идеально для измерения **суспензий**, во избежание скопления частиц в трубах, а также газов, образующих **конденсат**.



Подходит для измерения газов и жидких сред. Позволяет избежать скопления **конденсата** и отложений в измерительных трубах расходомера.

### Компактное исполнение

Электронный блок механически соединён с первичным преобразователем.



### Разнесённое исполнение

Первичный и вторичный преобразователи соединяет кабель.



- Длина прямолинейного участка перед прибором не нормируется. В случае последовательной установки нескольких расходомеров на один трубопровод расстояние между расходомерами должно быть не менее 5 DN;

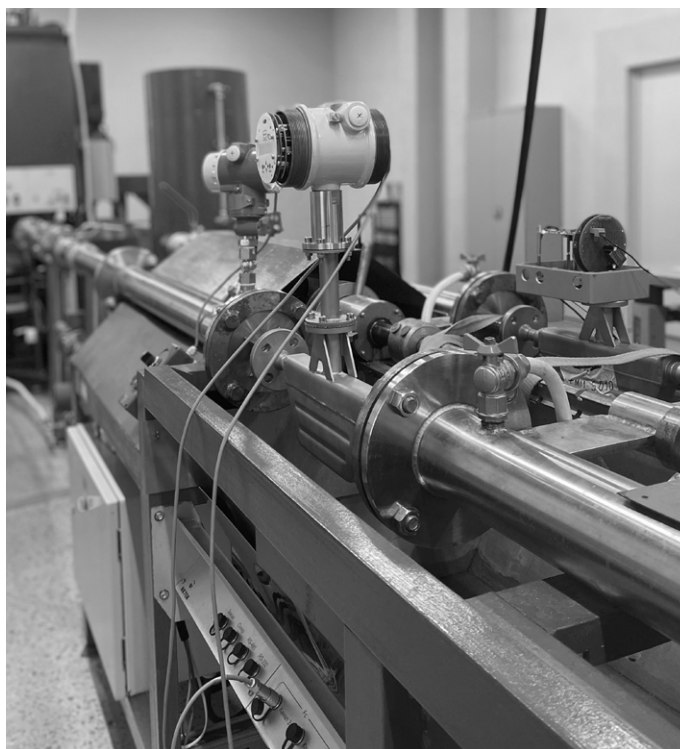
- расходомеры сохраняют работоспособность при наличии в измеряемой среде газовых включений не более 5% и механических частиц размером не более 0,5 мм с объемной концентрацией не более 5%.

## Основные технические характеристики

|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Принцип измерения                                                                                                                 | многопараметрический                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Измеряемая среда                                                                                                                  | жидкости, газы                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Диапазон измерений                                                                                                                | жидкость: 2,5... 3 610 000 кг/ч<br>газ: 2,5... 3 546 667 кг/ч                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Номинальный диаметр, мм                                                                                                           | 5, 10, 15, 25, 32, 40, 50, 65, 80, 100, 150, 200, 250, 300                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Диапазон температур измеряемой среды                                                                                              | от минус 196 °С до плюс 350 °С                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Максимальное рабочее давление измеряемой среды, МПа                                                                               | 25 (50 по специальному заказу)                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массового расхода жидкости, $\delta G_{ж}$ , %                            | $\pm 0,10$ / $\pm 0,15$ / $\pm 0,20$ / $\pm 0,25$ / $\pm 0,50$                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массового расхода газа, $\delta G_{г}$ , %                                | $\pm 0,50$ / $\pm 0,75$ / $\pm 1,00$                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Диапазон измерений плотности измеряемой среды, кг/м <sup>3</sup>                                                                  | от 650 до 2000                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Диапазон индикации плотности измеряемой среды, кг/м <sup>3</sup>                                                                  | от 0 до 3000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <div>■ напряжение постоянного тока, В</div> <div>■ напряжение переменного тока, В</div> <div>■ частота переменного тока, Гц</div> | <div>■ от 18,0 до 32,4</div> <div>■ от 187 до 242</div> <div>■ от 50 до 400</div>                                                                                                                                                                                                                                           |
| Выходные сигналы                                                                                                                  | <div>■ аналоговый 4-20 мА;</div> <div>■ аналоговый 4-20 мА+ HART;</div> <div>■ частотно-импульсный до 1000 Гц;</div> <div>■ релейный;</div> <div>■ цифровой по интерфейсу RS-485 Modbus RTU;</div> <div>■ цифровой по интерфейсу FOUNDATION Fieldbus, Profibus PB;</div> <div>■ цифровой по интерфейсу Ethernet.</div>      |
| Степень защиты по ГОСТ 14254-2015                                                                                                 | IP66/IP67                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Диапазон температур окружающей среды                                                                                              | от -60 до +85                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Маркировка взрывозащиты                                                                                                           | <div>■ 1Ex db [ia Ga] IIC T6...T1 Gb X / Ex ia tb [ia Da] IIIC T80°C...T350°C Db X</div> <div>■ 0Ex ia IIC T6...T1 Ga X / Ex ia IIIC T<sub>200</sub> 80°C...T<sub>200</sub> 350°C Da X</div> <div>■ 1Ex db [ia Ga] IIC T6 Gb X / [Ex ia Ga] IIC X</div>                                                                     |
| Материалы контактирующие с измеряемой средой                                                                                      | <div>■ 12X18H10T</div> <div>■ 08X17H15M3T (10X17H13M2T),</div> <div>■ 03X17H14M3 (03X17H14M2),</div> <div>■ ХН65МВУ,</div> <div>■ 06ХН28МДТ по ГОСТ 5632-2014,</div> <div>■ сплав ВТ1-0 по ГОСТ 19807-91</div> <div>■ материал AISI: 901,304,316,316L, 316Ti</div> <div>■ хастеллой С276</div> <div>■ иное по запросу</div> |
| Подключение к процессу                                                                                                            | <div>■ фланцевое;</div> <div>■ сварное;</div> <div>■ штуцерно-торцевое;</div> <div>■ специальное по требованию</div>                                                                                                                                                                                                        |
| МПИ                                                                                                                               | не менее 4 лет                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Средний срок службы, не менее, лет                                                                                                | 25                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Средняя наработка на отказ                                                                                                        | 150000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

## Основные преимущества кориолисовых расходомеров Инмасс

- Расходомеры серии ИНМАСС обеспечивают стабильность нуля до 0,03 кг/ч;
- Расходомеры ИНМАСС оснащены функцией самодиагностики измерительных трубок;
- Линейность погрешности измерений во всём диапазоне расходов для кориолисовых расходомеров обеспечивается фундаментальным принципом измерения массы, который не зависит от изменяющихся свойств потока (температуры, давления, плотности, вязкости) и геометрии трубопровода;
- Расходомеры обеспечивают измерение температуры рабочей среды в диапазоне допустимых температур в соответствии с исполнением расходомера.
- Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры измеряемой среды не превышают  $\pm 0,5^\circ\text{C}$ .
- Расходомеры обеспечивают измерение плотности жидкости от 400 до 3000 кг/м<sup>3</sup> и плотности газа от 0,12 до 400,00 кг/м<sup>3</sup>.
- Расходомеры обеспечивают вычисление объемного расхода жидкости или газа по измеренным значениям массового расхода и плотности измеряемой среды.
- Кориолисовые расходомеры — единственные приборы, которые напрямую измеряют массовый расход среды, а не вычисляют его через объемный расход и плотность. Однако измерения плотности и температуры критически важны для полноты картины и точности расчётов.



### ■ Измерение плотности необходимо для:

- расчёта объемного расхода;
- контроля состава и качества среды;
- корректировка показаний при изменении свойств среды;
- диагностика состояния системы;

### ■ Измерение температуры необходимо для:

- расчета объемного расхода с учетом температурного расширения;
- контроля технологического процесса ;
- компенсации температурных эффектов ;
- калибровки и самодиагностика.



## Возможная конфигурация при заказе

Расходомер кориолисовый ИНМАСС -  
О-15-ПС-0,1-ФС-50/16/P4-KL-I-1-A-2501-0-0-УХЛ1-0-0

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|

**1 Конструктивное исполнение**

- O** одноблочное исполнение (совмещенное), измерение массового и объемного расхода (канал плотности и канал температуры);
- C** одноблочное исполнение (совмещенное), измерение массового расхода;
- P(X)** многоблочное исполнение, измерение массового расхода (вместо X указать длину кабеля от сенсора к преобразователю в метрах, стандартно 5 метров);
- R(X)** многоблочное исполнение, измерение массового и объемного расхода (канал плотности и канал температуры); (вместо X указать длину кабеля от сенсора к преобразователю в метрах, стандартно 5 метров);
- X** спец. исполнение (указать вне кода заказа)

**2 Номинальный диаметр**

- |     |        |
|-----|--------|
| 5   | 5 мм   |
| 10  | 10 мм  |
| 15  | 15 мм  |
| 25  | 25 мм  |
| 32  | 32 мм  |
| 40  | 40 мм  |
| 50  | 50 мм  |
| 65  | 65 мм  |
| 80  | 80 мм  |
| 100 | 100 мм |
| 150 | 150 мм |
| 200 | 200 мм |
| 250 | 250 мм |
| 300 | 300 мм |

**3 Форма и материал измерительных трубок**

- P\*** П-образные трубки, выбрать из таблицы материалов
- V\*** V-образные турбки, выбрать из таблицы материалов
- O\*** Омега-образные трубки, выбрать из таблицы материалов
- U\*** U-образные трубки, выбрать из таблицы материалов
- L\*** низкотрубное исполнение, выбрать из таблицы материалов
- XX** спец. исполнение (указать вне кода заказа)

**4 Погрешность измерения**

- |      |       |
|------|-------|
| 0,10 | 0,10% |
| 0,15 | 0,15% |
| 0,20 | 0,20% |
| 0,25 | 0,25% |
| 0,50 | 0,50% |
| 1,00 | 1,00% |

**5 Тип присоединения**

- ФС** фланцевое по ГОСТ 12815-80
- ФТ** фланцевое по ГОСТ 33259-2015
- ФЕ** фланцевое по EN1092-1
- ФД** фланцевое по DIN2526
- ФА** фланцевое по ANSI/ASME B16.5
- СС** свободный фланец по ГОСТ 12815-80
- СТ** свободный фланец по ГОСТ 33259-2015
- СЕ** свободный фланец по EN1092-1
- СД** свободный фланец по DIN2526
- СА** свободный фланец по ANSI/ASME B16.5
- НМ** резьбовое, наружная метрическая резьба
- НТ** резьбовое, наружная трубная резьба G
- НК** резьбовое, наружная коническая резьба NPT
- ВМ** резьбовое, внутренняя метрическая резьба
- ВТ** резьбовое, внутренняя трубная резьба G
- ВК** резьбовое, внутренняя коническая резьба NPT
- ГМ** накидная гайка, метрическая резьба
- ГТ** накидная гайка, трубная резьба G
- ГК** накидная гайка, коническая резьба NPT
- ТК** быстросъемное хомутовое зажимное TriClamp (трикламп) DIN 32676
- СВ** патрубок под приварку
- XX** по запросу

**6 Параметры подключения к процессу**

- Для фланцевых соединений (пример – 50/16/B4):
- XX /** номинальный диаметр
- XX /** номинальное давление
- XX\*** исполнение уплотнительной поверхности (код материала из таблицы)
- Для резьбовых соединений (пример – 27x1,5; 1"4):
- XX\*** размер и шаг резьбы (код материала из таблицы)

**7 Исполнение корпуса электронного блока**

- K\*** стандартное исполнение с дисплеем, материал подставляется из таблицы материалов;
- P\*** стандартное исполнение с дисплеем, материал подставляется из таблицы материалов, окрашенный (цвет указывается в спецификации)
- X** спец. исполнение (указать вне кода заказа)

**8 Наличие и вид взрывозащиты**

- O Общепромышленное исполнение
- I Искробезопасная цепь 0Ex ia IIC T6 Ga X
- D Взрывонепроницаемая оболочка 1Ex db IIC T6...T1 Gb X

**9 Электрическое питание**

- 1 универсальный (напряжение постоянного тока от 18,0 до 32,4В / напряжение переменного тока 187 до 242 В / частота 50Гц/60Гц)
- 2 напряжение переменного тока 187 до 242 В / частота 50Гц/60Гц/400Гц
- 3 напряжение постоянного тока от 18,0 до 32,4В двухпроводная модификация (по согласованию)
- X спец. исполнение (указать вне кода заказа)

**10 Выходной сигнал**

- A два аналоговых 4-20мА + BELL-202 с HART, RS-485 с Modbus RTU. Частотно-импульсный, релейный.
- F аналоговый 4-20мА + Foundation Fieldbus
- P аналоговый 4-20мА + Profibus PB
- E Ethernet, доступно для двухпроводной модификации.
- N аналоговый 4-20мА + NAMUR
- R два аналоговых 4-20мА + BELL-202 с HART, RS-485 с Modbus RTU
- H два аналоговых 4-20мА + BELL-202 с HART, частотно-импульсный, релейный.
- M два аналоговых 4-20мА + RS-485 с Modbus RTU, частотно импульсный, релейный.
- X спец. исполнение (указать вне кода заказа)

**11 Максимальное рабочее давление, МПа/ диапазон рабочей температуры измеряемой среды, °С**

- 1601 от -40(-60) до +160°С, 1,6 МПа
- 1602 от -40(-60) до +160°С, 2,5 МПа
- 1604 от -40(-60) до +160°С, 4 МПа
- 1610 от -40(-60) до +160°С, 10 МПа
- 1616 от -40(-60) до +160°С, 16 МПа
- 1625 от -40(-60) до +160°С, 25 МПа
- 1632 от -40(-60) до +160°С, 32 МПа
- 1641 от -40(-60) до +160°С, 41 МПа
- 2501 от -40(60) до +250 °С, 1,6 МПа
- 2502 от -40(60) до +250 °С, 2,5 МПа
- 2504 от -40(60) до +250 °С, 4 МПа
- 2510 от -40(60) до +250 °С, 10 МПа
- 2516 от -40(60) до +250 °С, 16 МПа
- 2525 от -40(60) до +250 °С, 25 МПа
- 2532 от -40(60) до +250 °С, 32 МПа
- 2541 от -40(60) до +250 °С, 41 МПа
- 1901 от -196 до +100 °С, 1,6 МПа
- 1902 от -196 до +100 °С, 2,5 МПа
- 1904 от -196 до +100 °С, 4 МПа

- 1906 от -196 до +100 °С, 6,3 МПа
- 1910 от -196 до +100 °С, 10 МПа
- 1916 от -196 до +100 °С, 16 МПа
- 1925 от -196 до +100 °С, 25 МПа
- 1932 от -196 до +100 °С, 32 МПа
- 1941 от -196 до +100 °С, 41 МПа
- 3501 от -40 до +350 °С, 1,6 МПа
- 3502 от -40 до +350 °С, 2,5 МПа
- 3504 от -40 до +350 °С, 4 МПа
- 3506 от -40 до +350 °С, 6,3 МПа
- 3510 от -40 до +350 °С, 10 МПа
- 3516 от -40 до +350 °С, 16 МПа
- 3525 от -40 до +350 °С, 25 МПа
- X спец. исполнение (указать вне кода заказа)

**12 Обогрев / Охлаждение**

- O обогрев и охлаждение теплоносителем отсутствует;
- H обогрев теплоносителем, код заказа подключения обогрева по аналогии с пунктами 5 и 6
- F охлаждение теплоносителем, код заказа подключения по аналогии с пунктами 5 и 6

**13 Поверка/Вид приёмки (применяемость)/ Калибровка массового расхода/Калибровка плотности**

- O градуировка: температуры, плотности и расхода по 3 точкам, первичная поверка, приемка ОТК;
- 1 градуировка: температуры, плотности по 3 точкам, расхода по 10 точкам, первичная поверка. Приемка ОТК
- 2 градуировка: температуры, плотности по 3 точкам, расхода по 10 точкам, первичная поверка. Приемка под техническим наблюдением РМРС
- A градуировка температуры и плотности по 3 точкам, расхода по 10 точкам, первичная поверка. Приемка для применения на ОАЭ (для изделий, предназначенных для поставки на ОИАЭ)
- XX спец. исполнение (указать вне кода заказа)
- XX \*Указать выбранный класс безопасности A2H, A2HU, A3H, A3HU, A4H

**14 Климатические факторы внешней среды места эксплуатации по ГОСТ**  
указать необходимый класс из перечня: УХЛ1; ОМ; УХЛ; О**15 Дополнительные сертификаты предоставляемые в комплекте поставки**

- O дополнительные сертификаты на материалы и испытания не требуются;
- P протоколы приемо-сдаточных испытаний (в соответствии с методикой испытаний по ТУ)

- N NACE MR - подтверждение сторонней аккредитованной лабораторией возможность применения оборудования с сероводородо-содержащей средой;
- M сертификаты на материалы, используемые при изготовлении прибора по аналогии с EN 10204

- H заключение аккредитованной лаборатории по анализу химического состава используемых материалов
- W заключение аттестованной лаборатории неразрушающего контроля о качестве сварных соединений

**ВНИМАНИЕ!**

Точная кодировка заказа прибора зависит от параметров среды и условий процесса.

Тип кабельных вводов, климатические факторы, монтажная длина, Материал корпуса первичного преобразователя (не контактирует с измеряемой средой) и диапазон измерений указать после кода заказа.

**Таблица материалов для расходомеров серии ИНМАСС**

| Код материала | Описание материала                                                                                           | Код материала | Описание материала                                                         |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------|
| S             | 12X18H10T/316/316L/304/312/321- по умолчанию на усмотрение изготовителя                                      | G             | терморасширенный графит TPG                                                |
| 1             | AISI321, 12X18H10T                                                                                           | L             | алюминий                                                                   |
| 2             | AISI276, стали XH65MBY, Hastelloy C-276                                                                      | N             | тантал TH-1                                                                |
| 4             | AISI304, AISI304L 08X18H10                                                                                   | T             | BT1-0 — Титановый сплав BT1-0 по ГОСТ B5P.9325                             |
| 6             | AISI316, AISI316L, 08X17H15M3T, 03X17H14M3, 08X17H13M2                                                       | R             | Rubber резина                                                              |
| 7             | AISI 316Ti, 10X17H13M2T                                                                                      | E             | эластомер EPDM                                                             |
| 8             | ст.20/09Г2С                                                                                                  | P             | PTFE фторопласт 4 (Политетрафторэтилен)                                    |
| 9             | AISI904L, 06XH28МДТ по ГОСТ 5632                                                                             | V             | PVDF, фторопласт-2М(Поливинилиденфторид), ECTFE (Этилен-хлортрифторэтилен) |
| D             | супердуплекс - UNS S32205 (Duplex 2205), UNS S32750 (Super Duplex 2507), UNS S32760 (Super Duplex Zeron 100) | K             | фторкаучук FKM                                                             |
| C             | керамика                                                                                                     | F             | перфторкаучук FFKM                                                         |
|               |                                                                                                              | A             | PFA (фторопласт-50)                                                        |
|               |                                                                                                              | X             | специальное исполнение                                                     |

**ВНИМАНИЕ!**

При использовании комбинации материалов указывается два материала (пример: 6P)

# Ротаметры цельнометаллические ТЭК-РЭМ

## Отличительные особенности

- двойная шкала;
- благодаря уникальной конструкции поплавка, ротаметры не подвержены налипанию измеряемой среды;
- специальные исполнения для работы в условиях высокого давления;
- возможность высокотемпературных исполнений;
- возможность исполнения с демпфером;
- возможность исполнения с регулятором потока;
- шкала с учетом вязкости среды;
- магниторезистивная передача сигнала;
- протоколы HART, Profi bus-PA, Fieldbus Foundation, Modbus RTU RS-485;
- исполнение с ЖК-дисплеем;
- высокая точность измерений до 1,0%;
- функция многопараметрической калибровки;
- измерение и индикация без дополнительного источника питания;
- широкий динамический диапазон измерений.



## Описание

Ротаметры цельнометаллические поплавкового типа предназначены для измерения мгновенного объемного расхода жидкостей и газов в трубопроводах. Детали ротаметра могут быть изготовлены из нержавеющей стали, хастеллой, алюминий, титана, тантала, а также возможна футеровка из фторопласта. Ротаметры могут комплектоваться рубашкой обогрева или охлаждения, регуляторами давления с вентилем, расположенным на входе, кроме того могут иметь встроенный электронный блок с цифровым выходом и ЖК-дисплеем.

Расчет шкалы ротаметров производится индивидуально, исходя из расхода, температуры, плотности, вязкости и давления измеряемой среды.

## Основные сферы применения

- нефтегазовая промышленность;
- химическая и нефтехимическая отрасли;
- атомная промышленность;
- морские и речные суда и танкеры;
- морские буровые платформы;
- горно-обогатительная и металлургическая отрасли;
- производство, распределение и очистка воды;
- производство строительных материалов;
- пищевая промышленность;
- жилищно-коммунальном хозяйстве;
- сельское хозяйство и др.

- Имеет модульное исполнение, составляющие могут меняться и поставляться с ЗИП комплектом



### Принцип работы и конструктив

Принцип действия основан на зависимости динамического равновесия поплавка, перемещающегося внутри измерительной трубки с измерительным кольцом, от расхода измеряемой среды. При отсутствии потока на поплавок действует только сила тяжести. Когда среда приходит в движение, на поплавок начинает воздействовать выталкивающая сила. Сила плавучести увеличивается до тех пор, пока силы тяжести и плавучести не станут равными. Положение поплавка в трубке, где силы равны, является эталоном для объемного расхода. Магнит поплавка взаимодействует с магнитом измерительной шкалы, происходит преобразование линейного перемещения поплавка в угловое. Для считывания показаний применяется шкала со стрелкой, электронный блок или ЖК-дисплей.



Сомоочищающийся поплавок предотвращает налипание среды



### Горизонтальное исполнение

Если монтажные условия не позволяют использовать вертикальное положение, существуют модели для установки в **горизонтальном** положении. Отсутствующее усилие силы тяжести поплавка ротаметра в этом случае возмещается действием демпфирующей пружины. Пружина создаёт противодействующую силу, возвращающую поплавок в начальную точку. Это усложняет конструкцию, но позволяет работать в горизонтальной плоскости. Некоторые модели допускают реверсивный поток. Пружина выполняет роль демпфера, снижая влияние вибраций на показания. Это делает его предпочтительным для условий с динамическими нагрузками.



### Вертикальное исполнение

Вертикальный ротаметр устанавливается строго вертикально (поток направлен снизу вверх). Это обязательное условие для корректной работы: поплавок поднимается под действием потока и опускается под действием силы тяжести. Шкала ротаметров в вертикальном исполнении калибруется с учётом гравитационного фактора. Зависит от плотности среды и типа измерительной системы «трубка-поплавок». Диапазон таких версий шире благодаря естественному возвращению поплавка.



### Исполнение для малых расходов

Ротаметр малых расходов выпускается в вертикальном исполнении и применяется для измерения малых расходов от 1 л/ч.

В сочетании с регулятором перепада давления ротаметр ТЭК-РЭМ для малых расходов обеспечивает постоянную величину расхода при изменяющемся входном или выходном давлении. Данные версии не требуют прямых участков трубопровода.

Мембрана регулятора находится в состоянии равновесия, когда значения давления идентичны с обеих сторон. Давление на входе зависит от давления измеряемой среды и давления на выходе, а так же от перепада давления на регулирующем клапане ротаметра. Если на одной из сторон происходит изменение давления, встроенный мембранный клапан компенсирует давление, тем самым поддерживая заданную величину расхода неизменной.

**Важно:** регулятор корректирует флуктуации давления только на входе или выходе. Значение давления на другой стороне должно быть стабильным.

## Функции регулятора перепада давления:

### 1. Компенсация колебаний входного давления

В реальных условиях давление перед ротаметром может меняться из-за:

- работы насосов/компрессоров;
- изменения расхода в параллельных ветвях;
- включения/отключения потребителей.

РПД поддерживает постоянный перепад на ротаметре, исключая «плавание» поплавка.

### 2. Сохранение линейности шкалы

Ротаметр градуируется при определённом перепаде давления. Если перепад меняется:

- нарушается пропорция между подъёмом поплавка и расходом;

- возникают систематические погрешности.

РПД фиксирует перепад, сохраняя точность градуировки.

### 3. Защита от перегрузок

При резком скачке давления:

- поплавок может удариться о верх трубки (риск повреждения).

РПД ограничивает максимальный перепад, предотвращая аварии.

## Ключевые функции учёта вязкости:

### 1. Корректная градуировка шкалы

Без учёта вязкости шкала ротаметра, откалиброванная на воде (низкая вязкость), будет давать серьёзные погрешности при измерении вязких жидкостей (масла, сиропы, смолы). Учёт вязкости позволяет построить точную зависимость «положение поплавка → расход» для конкретной среды.

### 2. Компенсация нелинейности характеристики

В вязких средах связь между расходом и подъёмом поплавка становится более нелинейной. Расчёт с учётом вязкости помогает скорректировать шкалу или алгоритм обработки сигнала.

### 3. Выбор оптимального размера и формы поплавка

Для высоковязких сред применяют поплавки особой формы (например, с рёбрами или выемками), чтобы стабилизировать их движение. Вязкость учитывается при проектировании геометрии поплавка.

### 4. Определение минимального и максимального расхода.

Вязкость ограничивает диапазон измерений: расчёт позволяет задать рабочие границы ротаметра для конкретной среды.

### 5. Коррекция температурной зависимости.

Вязкость сильно меняется с температурой. Учёт этой зависимости позволяет:

- вводить температурные поправки в показания;
- выбирать материалы и конструкции, минимизирующие влияние температуры.

### 6. Оценка погрешности измерений

Без учёта вязкости систематическая погрешность может достигать десятков процентов.

### 7. Подбор материала поплавка и трубки

Для вязких сред важно минимизировать адгезию и налипание.

### 8. Расчёт времени отклика прибора

Вязкая среда замедляет движение поплавка. Учёт вязкости позволяет:

- определить время установления показаний;
- учесть инерционность при динамических измерениях.

### 9. Предотвращение заклинивания и засорения

В высоковязких или содержащих взвеси средах поплавок может застревать. Расчёт с учётом вязкости помогает:

- задать минимальный уклон трубки;
- предусмотреть промывочные каналы или вибрационные устройства.

## Подбор и настройка

Для корректного расчета и подбора формы и размера поплавка, а также размера конической трубки ротаметра, необходимо учитывать параметры среды: скорость потока, плотность и вязкость среды.

При подборе ротаметра важно учитывать условия эксплуатации: состав среды, температуру и давление измеряемой среды, требования к механической прочности и др.

В зависимости от температуры измеряемой среды ротаметры ТЭК-РЭМ имеют исполнения:

- В160 – для работы при температуре от -60 до +160 °С;
- В250 – для работы при температуре от -80 до +250 °С;
- В450 – для работы при температуре от -60 до +450 °С;
- М196 – для работы при температуре от -196 до +100 °С.

Детали, соприкасающиеся с измеряемой средой, в зависимости от состава измеряемой среды, могут быть изготовлены из стали 12Х18Н10Т, 10Х17Н13М2Т, ХН65МВУ, 06ХН-28МДТ по ГОСТ 5632. Для применения в агрессивных коррозионных средах и в условиях высоких температур ротаметры изготавливают из сплавов ВТ1-0 (титановый сплав), ВТ16 (титановые сплавы) по ГОСТ 19807. Для использования ТЭК-РЭМ в химической промышленности проточные части могут быть футерованы фторопластом-4 по ГОСТ 10007.



## Значения измерений расхода по типоразмерам

| Номинальный диаметр, мм | Диапазон расхода вода, л/ч | Диапазон расхода воздуха, м³/ч | Условное обозначение поплавка |
|-------------------------|----------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| 5                       | 0,27-165,0                 | 1,6-3400                       | 0***                          |
| 10                      | 1,0 - 40                   | 0,015-1,3                      | 1**                           |
| 15                      | 1-25,3                     | 0,065-0,65                     | a**                           |
|                         | 2,61-44,0                  | 0,1-1,0                        | b**                           |
|                         | 3,96-77,0                  | 0,15-1,5                       | c**                           |
|                         | 5,0 - 600                  | 0,3-17,0                       | 2**                           |
|                         | 5,76-132,0                 | 0,22-2,2                       | d**                           |
|                         | 5,8-110,0                  | 0,18-1,8                       | da**                          |
|                         | 8,64-253,0                 | 0,36-3,6                       | e**                           |
|                         | 9,0-176,0                  | 0,3-3,0                        | db**                          |
|                         | 13,5-308,0                 | 0,45-4,5                       | dc**                          |
|                         | 14,4-440,0                 | 0,55-5,5                       | f**                           |
|                         | 19,8-418,0                 | 0,75-7,5                       | dd**                          |
|                         | 29,7-770,0                 | 1,8-18,0                       | g**                           |
|                         | 32,4-396,0                 | 1,2-12,0                       | de**                          |
|                         | 36,0-2000,0                | 2,8-28,0                       | h**                           |
|                         | 49,5-1100,0                | 1,8-18,0                       | df**                          |
|                         | 90,0-1540,0                | 3,0-30,0                       | dg**                          |
|                         | 126,0-2640,0               | 4,0-60,0                       | dh**                          |
| 25                      | 33,3-1100,0                | 1,4-14,0                       | i**                           |
|                         | 57,6-1800,0                | 2,3-23,0                       | j**                           |
|                         | 84,6-1980,0                | 3,5-35,0                       | k**                           |
|                         | 108,0-1760,0               | 3,5-35,0                       | di**                          |

| Номинальный диаметр, мм | Диапазон расхода вода, л/ч | Диапазон расхода воздуха, м³/ч | Условное обозначение поплавка |
|-------------------------|----------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| 25                      | 100,0 - 4000               | 3,0-110,0                      | 3**                           |
|                         | 118,8-4500,0               | 5,0-110,0                      | l**                           |
|                         | 162,0-2860,0               | 5,0-50,0                       | dj**                          |
|                         | 162,0-4400,0               | 8,0-80,0                       | dk**                          |
|                         | 162,0-6600,0               | 13,0-130,0                     | dl**                          |
|                         | 162,0-11000,0              | 22,0-260,0                     | dm**                          |
|                         | 288,0-8000,0               | 18,0-180,0                     | m**                           |
| 40                      | 250,0 - 6000               | 7,0-170,0                      | 4**                           |
| 50                      | 193,5-9500,0               | 8,0-230,0                      | n**                           |
|                         | 261,0-16000,0              | 11,0-350,0                     | o**                           |
|                         | 369,0-35000,0              | 15,0-700,0                     | p**                           |
|                         | 400,0 - 25000,0            | 11,0-700,0                     | 5**                           |
|                         | 810,0-17600,0              | 26,0-260,0                     | dn**                          |
|                         | 1260,0-33000,0             | 42,0-420,0                     | do**                          |
|                         | 1620,0-49500,0             | 58,0-900,0                     | dp**                          |
| 80                      | 882,0-38500,0              | 35,0-1000,0                    | q**                           |
|                         | 1620,0-75000,0             | 40,0-1800,0                    | r**                           |
|                         | 4000,0 - 40000,0           | 46,0-1100,0                    | 6**                           |
|                         | 2250,0-44000,0             | 65,0-650,0                     | dq**                          |
|                         | 3150,0-88000,0             | 95,0-1600,0                    | dr**                          |
| 100                     | 1530,0-115560,0            | 55,0-2800,0                    | s**                           |
|                         | 3600,0-176000,0            | 220,0-3200,0                   | ds**                          |
|                         | 4000,0 - 10000,0           | 110,0-2400,0                   | 7**                           |
| 150                     | 10000,0 - 130000,0         | 150,0-3000,0                   | 8**                           |

## Основные технические характеристики

|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Принцип измерения                          | измерение объемного расхода                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Измеряемая среда                           | жидкости, газы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Монтажное положение                        | горизонтальное, вертикальное                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Диапазон измерений                         | жидкость: от 1,0 до 120 000 л/ч<br>газ: от 16 до 600 000 л/ч                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Динамический диапазон измерений            | ■ 10:1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Диапазон измерений температуры             | -196+350°C (440°C по специальному заказу)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Номинальный диаметр                        | от 5 до 100 мм                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Пределы основной относительной погрешности | ±1,0%; ±1,5%; ±2,5%; ±4%;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Давление рабочей среды макс.               | 40 МПа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Выходной сигнал                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ аналоговый от 4 до 20мА +BELL-202 с HART</li> <li>■ цифровой RS-485 с Modbus RTU</li> <li>■ аналоговый от 4 до 20мА + BELL-202 с HART с двумя дополнительными релейными выходами</li> <li>■ аналоговый от 4 до 20мА +цифровой Foundation Fieldbus</li> <li>■ аналоговый от 4 до 20мА +цифровой Profibus PB</li> <li>■ без электронного блока</li> </ul> |
| Степень защиты по ГОСТ 14254-2015          | IP65 / IP66                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Исполнение по взрывозащите                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ искробезопасная электрическая цепь (0Ex ia IIC T6...T1 Ga X)</li> <li>■ взрывонепроницаемая оболочка (1Ex db IIC T6...T1 Gb X)</li> <li>■ для ротаметров без электронного блока (IIGb IIC T6...T1 X)</li> <li>■ общепромышленное исполнение</li> </ul>                                                                                                  |
| Материал корпуса                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ алюминий (порошковое покрытие)</li> <li>■ нержавеющая сталь</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Материал элементов проточной части         | нержавеющая сталь;<br>титан;<br>алюминий;<br>покрытие фторопластом;<br>по запросу                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Подключение к процессу                     | фланцевое / резьбовое / по запросу                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Температура окружающей среды               | -60...+85°C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Межповерочный интервал                     | 4 года                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Средняя наработка на отказ                 | не менее 150000 ч                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Срок службы                                | не менее 20 лет                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Гарантийный срок эксплуатации              | 24 месяца с момента поставки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

## Возможная конфигурация при заказе

Ротаметр поплавкового типа ТЭК-РЭМ-  
B1-10-1-1,0-ФС-50/16/B4-1-I-2-H-2501-0-0-УХЛ1-Р

| 1                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2                                                                  | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12                                           | 13                                                                                                      | 14 | 15 |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|--|
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                         | Исполнение ротаметра                                               |   |   |   |   |   |   |   |    |    | ФЕ                                           | фланцевое по DIN EN1092-1                                                                               |    |    |  |
| B1                                                                                                                                                                                                                                                                        | Вертикальный круглый, поток снизу вверх                            |   |   |   |   |   |   |   |    |    | ФД                                           | фланцевое по DIN 2526                                                                                   |    |    |  |
| B2                                                                                                                                                                                                                                                                        | Вертикальный квадратный из алюминия, поток снизу вверх             |   |   |   |   |   |   |   |    |    | ФА                                           | фланцевое по ANSI/ASME B16.5                                                                            |    |    |  |
| B3                                                                                                                                                                                                                                                                        | Вертикальный круглый, с защитным демпфером, поток снизу вверх      |   |   |   |   |   |   |   |    |    | СС                                           | свободный фланец по ГОСТ 12815-80                                                                       |    |    |  |
| B4                                                                                                                                                                                                                                                                        | Вертикальный квадратный из алюминия с демпфером, поток снизу вверх |   |   |   |   |   |   |   |    |    | СТ                                           | свободный фланец по ГОСТ 33259-2015                                                                     |    |    |  |
| M1                                                                                                                                                                                                                                                                        | Малогабаритный вертикальный, без вентилей, поток снизу вверх       |   |   |   |   |   |   |   |    |    | СЕ                                           | свободный фланец по DIN EN1092-1                                                                        |    |    |  |
| M2                                                                                                                                                                                                                                                                        | Малогабаритный вертикальный, вентиль снизу, поток снизу вверх      |   |   |   |   |   |   |   |    |    | СД                                           | свободный фланец по DIN 2526                                                                            |    |    |  |
| L1                                                                                                                                                                                                                                                                        | Горизонтальный круглый, поток слева направо                        |   |   |   |   |   |   |   |    |    | СА                                           | свободный фланец по ANSI/ASME B16.5                                                                     |    |    |  |
| R1                                                                                                                                                                                                                                                                        | Горизонтальный круглый, поток справа налево                        |   |   |   |   |   |   |   |    |    | НМ                                           | резьбовое, наружная метрическая резьба                                                                  |    |    |  |
| U1                                                                                                                                                                                                                                                                        | Круглый корпус, поток сверху вниз                                  |   |   |   |   |   |   |   |    |    | НТ                                           | резьбовое, наружная трубная цилиндрическая резьба G                                                     |    |    |  |
| L2                                                                                                                                                                                                                                                                        | Горизонтальный квадратный, поток слева направо                     |   |   |   |   |   |   |   |    |    | НК                                           | резьбовое, наружная коническая дюймовая резьба NPT                                                      |    |    |  |
| R2                                                                                                                                                                                                                                                                        | Горизонтальный квадратный, поток справа налево                     |   |   |   |   |   |   |   |    |    | ВМ                                           | резьбовое, внутренняя метрическая резьба                                                                |    |    |  |
| U2                                                                                                                                                                                                                                                                        | Квадратный корпус, поток сверху вниз                               |   |   |   |   |   |   |   |    |    | ВТ                                           | резьбовое, внутренняя трубная резьба G                                                                  |    |    |  |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                         | Номинальный диаметр, материал (выбрать из таблицы материалов)      |   |   |   |   |   |   |   |    |    | ВК                                           | резьбовое, внутренняя коническая резьба NPT                                                             |    |    |  |
| 5*                                                                                                                                                                                                                                                                        | 5 мм                                                               |   |   |   |   |   |   |   |    |    | ГМ                                           | накидная гайка, метрическая резьба                                                                      |    |    |  |
| 10*                                                                                                                                                                                                                                                                       | 10 мм                                                              |   |   |   |   |   |   |   |    |    | ГТ                                           | накидная гайка, трубная резьба G                                                                        |    |    |  |
| 15*                                                                                                                                                                                                                                                                       | 15 мм                                                              |   |   |   |   |   |   |   |    |    | ГК                                           | накидная гайка, коническая резьба NPT                                                                   |    |    |  |
| 25*                                                                                                                                                                                                                                                                       | 25 мм                                                              |   |   |   |   |   |   |   |    |    | ТК                                           | быстрозастежное хомутовое зажимное TriClamp (трикламп) DIN 32676                                        |    |    |  |
| 40*                                                                                                                                                                                                                                                                       | 40 мм                                                              |   |   |   |   |   |   |   |    |    | СВ                                           | патрубок под приварку                                                                                   |    |    |  |
| 50*                                                                                                                                                                                                                                                                       | 50 мм                                                              |   |   |   |   |   |   |   |    |    | 6                                            | Параметры подключения к процессу                                                                        |    |    |  |
| 80*                                                                                                                                                                                                                                                                       | 80 мм                                                              |   |   |   |   |   |   |   |    |    | Для фланцевых соединений (пример – 50/16/B): |                                                                                                         |    |    |  |
| 100*                                                                                                                                                                                                                                                                      | 100 мм                                                             |   |   |   |   |   |   |   |    |    | XX /                                         | номинальный диаметр                                                                                     |    |    |  |
| 150*                                                                                                                                                                                                                                                                      | 150 мм                                                             |   |   |   |   |   |   |   |    |    | XX /                                         | номинальное давление                                                                                    |    |    |  |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                         | Диапазон измерений воды при нормальных условиях, материал          |   |   |   |   |   |   |   |    |    | XX*                                          | исполнение уплотнительной поверхности (код материала из таблицы)                                        |    |    |  |
| Указать необходимый код из таблицы значений измерений расхода. Корректная и полная кодировка заполняется при подборе прибора, исходя из данных опросного листа, расширенный перечень диапазонов расхода по воде для конкретного поплавка можно запросить у отдела продаж. |                                                                    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |                                              |                                                                                                         |    |    |  |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                         | Погрешность измерения                                              |   |   |   |   |   |   |   |    |    | XX*                                          | Для резьбовых соединений (пример – 27x1,5; 1"): размер и шаг резьбы (код материала из таблицы)          |    |    |  |
| 1,0                                                                                                                                                                                                                                                                       | ±1,0%                                                              |   |   |   |   |   |   |   |    |    | XX*                                          | Для приварных соединений (пример – 50; 2"): наружный диаметр в мм или дюймах (код материала из таблицы) |    |    |  |
| 1,6                                                                                                                                                                                                                                                                       | ±1,5%                                                              |   |   |   |   |   |   |   |    |    | 7                                            | Исполнение показывающего элемента                                                                       |    |    |  |
| 2,5                                                                                                                                                                                                                                                                       | ±2,5%                                                              |   |   |   |   |   |   |   |    |    | 1                                            | стандартная шкала (градуируется по единице измерения заказчика)                                         |    |    |  |
| 4,0                                                                                                                                                                                                                                                                       | ±4,0%                                                              |   |   |   |   |   |   |   |    |    | 2                                            | двойная шкала                                                                                           |    |    |  |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                         | Тип подключения к процессу                                         |   |   |   |   |   |   |   |    |    | 3                                            | стандартная шкала (градуируется по единице измерения заказчика) с ЖК-дисплеем                           |    |    |  |
| ФС                                                                                                                                                                                                                                                                        | фланцевое по ГОСТ 12815-80                                         |   |   |   |   |   |   |   |    |    | 4                                            | двойная шкала с ЖК-дисплеем                                                                             |    |    |  |
| ФТ                                                                                                                                                                                                                                                                        | фланцевое по ГОСТ 33259-2015                                       |   |   |   |   |   |   |   |    |    | 5                                            | шкала для малогабаритного корпуса для низких расходов (градуируется по единице измерения заказчика)     |    |    |  |

**8 Наличие и вид взрывозащиты**

- O общепромышленное исполнение  
 I искробезопасная цепь 0Ex ia IIC T6...T1 Ga X  
 D взрывонепроницаемая оболочка 1Ex db IIC T6...T1 Gb X (недоступна для типов корпуса M1, M2)  
 B для ротаметров без блока электронного II Gb IIC T6...T1 X

**9 Электропитание**

- 0 без электронного блока;  
 2 напряжение постоянного тока от 14 до 36 В, двухпроводная модификация с ТЭК-ВП для напряжения питания переменного тока 220В / частота 50Гц/60Гц;  
 3 напряжение постоянного тока от 14 до 36 В, двухпроводная модификация  
 X по запросу

**10 Вид выходного сигнала**

- 0 блок электронный отсутствует  
 H аналоговый от 4 до 20мА +BELL-202 с HART  
 M цифровой RS-485 с Modbus RTU  
 R аналоговый от 4 до 20мА + BELL-202 с HART с двумя дополнительными релейными выходами  
 F аналоговый от 4 до 20мА +цифровой Foundation Fieldbus  
 P аналоговый от 4 до 20мА +цифровой Profibus PB  
 X по запросу

**11 Температура и макс. давление среды**

- 1601 -60...+160, 1,6 МПа  
 1602 -60...+160, 2,5 МПа  
 1604 -60...+160, 4 МПа  
 1606 -60...+160, 6,3 МПа  
 1610 -60...+160, 10 МПа  
 1616 -60...+160, 16 МПа  
 1625 -60...+160, 25 МПа  
 1632 -60...+160, 32 МПа  
 1640 -60...+160, 40 МПа  
 2501 -80...+250°C, 1,6 МПа  
 2502 -80...+250°C, 2,5 МПа  
 2504 -80...+250°C, 4 МПа  
 2506 -80...+250°C, 6,3 МПа  
 2510 -80...+250°C, 10 МПа  
 2516 -80...+250°C, 16 МПа  
 2525 -80...+250°C, 25 МПа  
 2532 -80...+250°C, 32 МПа  
 2540 -80...+250°C, 40 МПа  
 1901 -196...+100°C, 1,6 МПа  
 1902 -196...+100°C, 2,5 МПа  
 1904 -196...+100°C, 4 МПа  
 1906 -196...+100°C, 6,3 МПа  
 1910 -196...+100°C, 10 МПа

- 1916 -196...+100°C, 16 МПа  
 1925 -196...+100°C, 25 МПа  
 1932 -196...+100°C, 32 МПа  
 1940 -196...+100°C, 40 МПа  
 3501 -60...+350°C, 1,6 МПа  
 3502 -60...+350°C, 2,5 МПа  
 3504 -60...+350°C, 4 МПа  
 3506 -60...+350°C, 6,3 МПа  
 3510 -60...+350°C, 10 МПа  
 3516 -60...+350°C, 16 МПа  
 3525 -60...+350°C, 25 МПа  
 3532 -60...+350°C, 32 МПа  
 3540 -60...+350°C, 40 МПа

**12 Обогрев / Охлаждение**

- 0 обогрев и охлаждение теплоносителем отсутствует;  
 H обогрев теплоносителем, код заказа подключения обогрева по аналогии с пунктами 5 и 6  
 F охлаждение теплоносителем, код заказа подключения по аналогии с пунктами 5 и 6

**13 Поверка/Вид приёмки (применяемость)/ Калибровка массового расхода/Калибровка плотности**

- 0 градуировка расхода по 5 точкам, первичная поверка, приемка ОТК;  
 1 градуировка расхода по 10 точкам, первичная поверка. Приемка ОТК  
 2 градуировка расхода по 10 точкам, первичная поверка. Приемка под техническим наблюдением РМРС  
 A градуировка расхода по 5 точкам, первичная поверка. Приемка для применения на ОАЭ (для изделий, предназначенных для поставки на ОИАЭ) спец. исполнение (указать вне кода заказа)  
 \*Указать выбранный класс безопасности A2H, A2HU, A3H, A3HU, A4H  
 XX

**14 Климатические факторы внешней среды места эксплуатации по ГОСТ**  
указать необходимый класс из перечня: УХЛ1; ОМ; УХЛ; О**15 Дополнительные сертификаты предоставляемые в комплекте поставки**

- 0 дополнительные сертификаты на материалы и испытания не требуются;  
 P протоколы приемо-сдаточных испытаний (в соответствии с методикой испытаний по ТУ)  
 N NACE MR - подтверждение сторонней аккредитованной лабораторией возможность применения оборудования с сероводородо-содержащей средой;

- М сертификаты на материалы, используемые при изготовлении прибора по аналогии с EN 10204
- Н заключение аккредитованной лаборатории по анализу химического состава используемых материалов
- W заключение аттестованной лаборатории неразрушающего контроля о качестве сварных соединений

**ВНИМАНИЕ!**

Точная кодировка заказа прибора зависит от параметров среды и условий процесса

Тип кабельных вводов, дополнительная комплектация, диапазон измерения указывается вне кода заказа. Диапазон измерений шкалы указывается после расчёта прибора.

**Таблица материалов для ротаметров серии ТЭК-РЭМ**

| Код материала | Описание материала                                                                                           | Код материала | Описание материала                                                         |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------|
| S             | 12X18H10T/316/316L/304/312/321- по умолчанию на усмотрение изготовителя                                      | G             | терморасширенный графит ТРГ                                                |
| 1             | AISI321, 12X18H10T                                                                                           | L             | алюминий                                                                   |
| 2             | AISI276, стали XH65MBY, Hastelloy C-276                                                                      | N             | тантал ТН-1                                                                |
| 4             | AISI304, AISI304L 08X18H10                                                                                   | T             | BT1-0 — Титановый сплав BT1-0                                              |
| 6             | AISI316, AISI316L, 08X17H15M3T, 03X17H14M3, 08X17H13M2                                                       | R             | Rubber резина                                                              |
| 7             | AISI 316Ti, 10X17H13M2T                                                                                      | E             | эластомер EPDM                                                             |
| 8             | ст.20/09Г2С                                                                                                  | P             | PTFE фторопласт 4 (Политетрафторэтилен)                                    |
| 9             | AISI904L, 06XH28МДТ по ГОСТ 5632                                                                             | V             | PVDF, фторопласт-2М(Поливинилиденфторид), ECTFE (Этилен-хлортрифторэтилен) |
| D             | супердуплекс - UNS S32205 (Duplex 2205), UNS S32750 (Super Duplex 2507), UNS S32760 (Super Duplex Zeron 100) | K             | фторкаучук FKM                                                             |
| C             | керамика                                                                                                     | F             | перфторкаучук FFKM                                                         |
|               |                                                                                                              | A             | PFA (фторопласт-50)                                                        |
|               |                                                                                                              | X             | специальное исполнение                                                     |

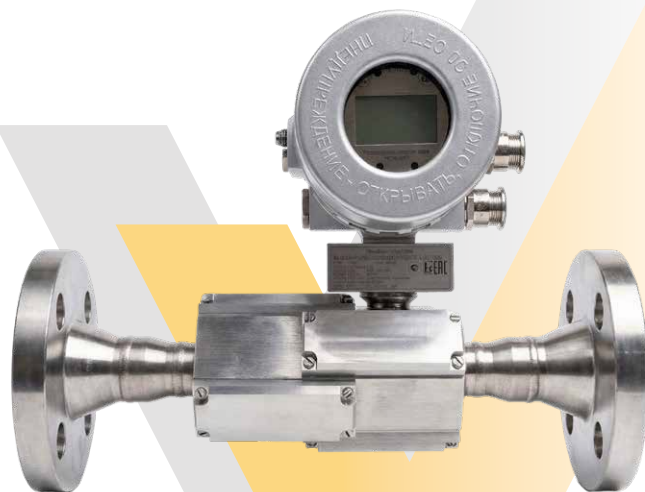
**ВНИМАНИЕ!**

При использовании фторопластирования, указывается два материала (пример: 6P)

# Расходомер жидких сред ультразвуковой Кальмар

## Отличительные особенности

- исполнения с одним, тремя и шестью акустическими каналами;
- функция счета массы и объема жидкости, прошедшей через трубопровод;
- повышенная устойчивость приборов на замутненных потоках;
- время реакции при резком изменении расхода не более 0,1 с;
- бездемонтажная периодическая поверка расходомеров в условиях заказа без применения дополнительных устройств и приспособлений;
- одноблочное и моноблочное конструктивное исполнения;
- диагностика неисправностей и их классификация: диагностика обрыва кабеля, осушение первичного преобразователя и замутнение потока.



## Основные сферы применения

- системы технологического и коммерческого учета ГСМ (в том числе в корабельных условиях);
- общекорабельные системы;
- исполнение для атомной промышленности;
- предприятия нефтехимической промышленности;
- тепловые, гидро- и атомные электростанции.

## Описание

Принцип работы основан на вычислении скорости потока из разности времени прохождения ультразвуковых импульсов по направлению и против направления потока. По измеренной скорости и заданной площади поперечного сечения трубопровода вычисляется объемный расход. Расходомеры КАЛЬМАР работают как в прямом, так и при обратном (реверсивном) направлении движения потока измеряемой среды.

Расходомеры имеют одноблочное и многоблочное конструктивные исполнения.

Расходомеры многоблочного исполнения состоят из первичного преобразователя, кабеля связи, вторичного преобразователя. Расходомеры одноблочного исполнения конструктивно совмещают в себе первичный и вторичный преобразователи. В зависимости от исполнения

расходомеры КАЛЬМАР имеют один, три или шесть акустических каналов, каждый из которых формируется парой пьезоэлектрических преобразователей.

По числу выходных сигналов расходомеры являются двухканальными с цифровым и аналоговым выходами.

Расходомеры изготавливаются в общепромышленном и взрывозащищенном исполнениях.

Расходомеры с подключенными к ним плотномерами обеспечивают выдачу в систему верхнего уровня по цифровому выходному сигналу в соответствии с протоколом информационного обмена значения массового расхода измеряемой среды в выбранных единицах измерений (т/ч, кг/ч, кг/мин, г/с), значения плотности измеряемой среды в выбранных единицах измерений (т/м<sup>3</sup>, кг/м<sup>3</sup>, г/л) и массы измеряемой среды в выбранных единицах измерений (т, кг, г).

## Основные технические характеристики

|                                                                                                                |                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Принцип измерения                                                                                              | ультразвуковой                                                                                                                                        |
| Измеряемая среда                                                                                               | жидкости                                                                                                                                              |
| Диапазон измерений                                                                                             | 0,02 до 630 м³/ч                                                                                                                                      |
| Максимальное рабочее давление измеряемой среды                                                                 | 63 МПа                                                                                                                                                |
| Температура процесса                                                                                           | 20°C , 50°C , 70°C , 90°C                                                                                                                             |
| Номинальный диаметр, мм                                                                                        | От 10 до 100                                                                                                                                          |
| Пределы допускаемой основной приведенной к верхнему пределу погрешности измерений объемного расхода $\gamma^*$ | $\pm 1,00 \%$ ; $\pm 0,50\%$ ; $\pm 0,25\%$ .                                                                                                         |
| Пределы допускаемой основной относительной погрешности объемного расхода $\delta^*$                            | $\pm 1,00 \%$ ; $\pm 0,50\%$ ; $\pm 0,25\%$ .                                                                                                         |
| Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений объема $\delta 1^*$                           | $\pm 1,10\%$ ; $\pm 0,60\%$ ; $\pm 0,35\%$ .                                                                                                          |
| Динамический диапазон измерений расхода для диапазона верхних пределов измерений объемного расхода             | от 0,02 до 0,03 м³/ч 20:1<br>от 0,03 до 200 м³/ч 30:1                                                                                                 |
| Выходные сигналы                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ аналоговый от 4 до 20 мА</li> <li>■ цифровой по интерфейсу RS-485 с протоколом обмена ModBus RTU;</li> </ul> |
| Диапазон температуры окружающей среды                                                                          | от -60°C до +75°C                                                                                                                                     |
| Маркировка взрывозащиты                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0Ex ia IIC T6 Ga</li> <li>■ 1Ex db IIC T6 Gb</li> <li>■ [Ex ia Ga] IIC-вторичный преобразователь</li> </ul>  |
| Степень защиты по ГОСТ 14254-2015                                                                              | IP66/ IP67<br>IP68 (только для моноблочного исполнения)                                                                                               |
| Материалы ЧЭ                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 12X18H10T, 10X17H13M2T</li> <li>■ сплавы ВТ1-0, ПТ-3В, ПТ-7М</li> <li>■ иной по запросу</li> </ul>           |
| Диапазон температур окружающей среды                                                                           | от - 60 до + 75 С                                                                                                                                     |
| Климатическое исполнение                                                                                       | ОМ, УХЛ, Т                                                                                                                                            |
| Категория размещения по ГОСТ 15150-69                                                                          | 1,2,3,4 тип атмосферы III                                                                                                                             |
| Средняя наработка на отказ                                                                                     | 150 000 ч                                                                                                                                             |
| МПИ                                                                                                            | 1 год (для расходомеров, предназначенных для измерений расхода и/или количества нефти)<br>5 лет (для остальных расходомеров)                          |
| Срок службы                                                                                                    | не менее 25 лет                                                                                                                                       |
| Гарантийный срок службы                                                                                        | 24 месяца / 36 месяцев (расширенный)                                                                                                                  |

Таблица возможных диаметров, пределов измерения и погрешности

| DN  | Диаметр условного прохода, мм | Диапазон верхних пределов измерений объемного расхода, м³/ч | Пределы допускаемой основной относительной погрешности объемного расхода/объема, $\delta/\delta_1$ % |                |                 |
|-----|-------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------|
|     |                               |                                                             | $\pm 1,00/1,10$                                                                                      | $\pm 0,5/0,60$ | $\pm 0,25/0,35$ |
| 10  | 5                             | от 0,02 до 0,03                                             | +                                                                                                    | -              | -               |
| 10  | 5                             | от 0,03 до 0,16                                             | +                                                                                                    | -              | -               |
| 10  | 10                            | от 0,16 до 1,6                                              | +                                                                                                    | -              | -               |
| 20  | 10                            | от 0,25 до 1                                                | +                                                                                                    | -              | -               |
| 15  | 15                            | от 2 до 4                                                   | +                                                                                                    | -              | -               |
| 32  | 15                            | от 2 до 4                                                   | +                                                                                                    | -              | -               |
| 20  | 25                            | от 3 до 5                                                   | +                                                                                                    | -              | -               |
| 25  | 25                            | от 5 до 10                                                  | +                                                                                                    | +              | -               |
| 50  | 25                            | от 5 до 10                                                  | +                                                                                                    | +              | -               |
| 32  | 32                            | от 15 до 30                                                 | +                                                                                                    | +              | -               |
| 40  | 32                            | от 16 до 30                                                 | +                                                                                                    | +              | -               |
| 50  | 32                            | от 16 до 30                                                 | +                                                                                                    | +              | -               |
| 50  | 50                            | от 25 до 50                                                 | +                                                                                                    | +              | +               |
| 65  | 50                            | от 40 до 63                                                 | +                                                                                                    | +              | +               |
| 80  | 50                            | от 40 до 63                                                 | +                                                                                                    | +              | +               |
| 100 | 100                           | от 100 до 200                                               | +                                                                                                    | +              | +               |
| 150 | 150                           | от 160 до 400                                               | +                                                                                                    | +              | +               |
| 200 | 200                           | от 400 до 630                                               | +                                                                                                    | +              | +               |



## Возможная конфигурация при заказе

## Расходомер ультразвуковой Кальмар -

100-200-О-1,6-П-0,25-С-ПФ - 1 - ВО - 27-А-И-IP67-20-10-М-ГРВТ.407251.001 ТУ

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17

**1 Номинальный диаметр**

в соответствии с таблицей типоразмеров

**2 Верхний предел измерений**

в соответствии с таблицей типоразмеров

**3 Направление измеряемой среды**О одностороннее  
Д двустороннее**4 Максимальное рабочее давление**0,6 0,6 МПа;  
1,0 1,0 МПа;  
1,6 1,6 МПа;  
2,5 2,5 МПа;  
4,0 4,0 МПа;  
6,3 6,3 МПа;  
10,0 10,0 МПа;  
16,0 16,0 МПа;  
25,0 25,0 МПа;  
40,0 40,0 МПа;  
63,0 63,0 МПа**5 Тип основной погрешности**П приведенная  
О относительная**6 Основная погрешность**0,25  $\pm 0,25\%$   
0,50  $\pm 0,50\%$   
1,00  $\pm 1,00\%$ **7 Материал корпуса первичного преобразователя**С сталь 12Х18Н10Т  
С1 сталь 10Х17Н13М2Т  
С2 сталь 20  
Т титановый сплав  
Х специальное исполнение**8 Способ присоединения (характеристики присоединения указываются вне кода заказа)**ПФ фланец  
ПС сварка  
ПР штуцер  
ПЦ цапковое присоединение  
Х иное по заказу**9 Конструктивное исполнение**1 одноблочное  
2 многоблочное**10 Наличие и вид взрывозащиты**И искробезопасная цепь  
ВО взрывонепроницаемая оболочка  
Х нет взрывозащиты (не указывается при заказе)**11 Электропитание**220 напряжением переменного тока 220 В 50; 60 или 400 Гц  
27 напряжением постоянного тока от 18 до 32 В  
Х Х – иное по заказу**12 Выходной аналоговый сигнал**А сила постоянного электрического тока от 4 до 20 мА  
Н напряжение постоянного электрического тока от 0 до 10 В  
Х Х – без аналогового выходного сигнала**13 Наличие индикации**

И наличие местной индикации

**14 Степень защиты по ГОСТ 14254-2015**IP67 IP66/IP67 (стандартное исполнение)  
IP68 IP68 (только для погружного исполнения)**15 Градуировочная температура измеряемой среды**20 20°C  
50 50°C  
70 70°C  
90 90°C**16 Длина кабеля связи КС-1**

Указать длину кабеля в метрах.

**17 Вид приемки**Х приемка ОТК (допускается не указывать)  
М приемка РМРС  
Р приемка РКО  
А для применения на ОИАЭ**18 Класс безопасности по НП-001-15 или НП-022-17 (для поставки на ОИАЭ)**

Указать необходимый класс безопасности: 2Н, 2НУ, 3Н, 3НУ, 4Н

# Плотномер вибрационный ЛОФИУС-1П

## Отличительные особенности

- механическая прочность конструкции;
- простота и надежность эксплуатации;
- нейтрален к электрическим свойствам среды;
- показания не зависят от потока, турбулентности, содержания твердых частиц, пузырей и пены в измеряемой среде;
- возможность работы в агрессивных жидкостях.

## Основные сферы применения

- морская вода;
- пресная вода;
- жидкие нефтепродукты;
- растворы спиртов;
- мониторинг утечек;
- защита от работы всухую (сухого хода).



## Принцип действия

Преобразователи плотности вибрационные Лофиус-1П предназначены для измерений плотности и температуры жидких сред в трубопроводах и резервуарах с выдачей измерительной информации в систему верхнего уровня по цифровому выходному сигналу.

Принцип измерений плотности основан на зависимости резонансной частоты механических колебаний чувствительного элемента от плотности измеряемой среды. Благодаря термосопротивлению чувствительного элемента корректируется значение плотности при изменении температуры измеряемой среды.

Конструктивно преобразователи состоят из электронного блока и чувствительного элемента (камертона), внутри которого закреплен пьезоэ-

лектрический преобразователь.

Лофиус-1П имеет фланцевый, штуцерный и иные способы присоединения к трубопроводу.

В зависимости от вида выходного сигнала преобразователи имеют исполнения:

- АЦ – с выходным сигналом в виде силы постоянного тока от 4 до 20 мА при сопротивлении нагрузки не более 500 Ом, изменяющейся пропорционально измеренному или вычисленному значению, с дополнительным цифровым выходным сигналом по интерфейсу BELL-202 с протоколом обмена по стандарту HART;
- ЦС – с цифровым выходным сигналом по интерфейсу RS-485.

Преобразователи изготавливаются в общепромышленном и взрывозащищенном исполнениях.

## Основные технические характеристики

|                                                     |                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Принцип измерения                                   | вибрационный                                                                                                                                                                                      |
| Измеряемая среда                                    | жидкости                                                                                                                                                                                          |
| Диапазон показаний плотности                        | от 0 до 2000 кг/м <sup>3</sup>                                                                                                                                                                    |
| Диапазон измерений плотности                        | от 650 до 1630 кг/м <sup>3</sup>                                                                                                                                                                  |
| Диапазон температуры рабочей среды,                 | от -60 °С до +200 °С                                                                                                                                                                              |
| Максимальное рабочее давление измеряемой среды, МПа | 10,0                                                                                                                                                                                              |
| Динамическая вязкость рабочей среды                 | 1,5 Па × с                                                                                                                                                                                        |
| Кинематическая вязкость рабочей среды               | 8.104 м <sup>2</sup> /с                                                                                                                                                                           |
| Диапазон температуры окружающей среды               | от -60 °С до +75 °С                                                                                                                                                                               |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности          | ±1,00 кг/м <sup>3</sup>                                                                                                                                                                           |
| Выходные сигналы                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ аналоговый 4-20 мА+HART</li> <li>■ цифровой по интерфейсу RS-485</li> </ul>                                                                              |
| Маркировка взрывозащиты                             | 0Ex ia IIC T6...T2 Ga X / 1Ex db IIC T6...T2 Gb X                                                                                                                                                 |
| Подключение к процессу                              | резьба / фланец / штуцер / иное-по запросу                                                                                                                                                        |
| Материал корпуса                                    | нержавеющая сталь                                                                                                                                                                                 |
| Степень защиты по ГОСТ 14254-2015                   | IP66/IP67, IP68                                                                                                                                                                                   |
| Материалы ЧЭ                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 12X18H10E</li> <li>■ 10X17H13M2T</li> <li>■ 06ХН28МДТ</li> <li>■ 03Х17М4М3</li> <li>■ сплавы ВТ1-0, ПТ-3В, ПТ-7М</li> <li>■ иной — по запросу</li> </ul> |
| Климатическое исполнение                            | ОМ, УХЛ, Т                                                                                                                                                                                        |
| Категория размещения по ГОСТ 15150-69               | 1,2,3,4 тип атмосферы III                                                                                                                                                                         |
| Средняя наработка на отказ                          | 150 000 ч                                                                                                                                                                                         |
| МПИ                                                 | 1 год                                                                                                                                                                                             |
| Срок службы                                         | не менее 25 лет                                                                                                                                                                                   |
| Гарантийный срок службы                             | 24 месяца / 36 месяцев (расширенный)                                                                                                                                                              |

Плотномер Лофиус-1П  
с индикаторомПлотномер Лофиус-1П  
без индикатораПлотномер Лофиус-1П  
с проточной частью

## Возможная конфигурация при заказе

Преобразователь плотности вибрационный  
Лофиус-1П - О - С - И - ЦС - Х ГРВТ.414152.001 ТУ

1 2 3 4 5

**1 Наличие и вид взрывозащиты**

О общепромышленное исполнение  
И искробезопасная цепь OEx ia ПС Т6 ... Т2 Ga X  
ВО взрывонепроницаемая оболочка IEx db ПС Т6 ... Т2 Gb X

**2 Материал погружаемой части**

С сталь 12Х18Н10Т  
С1 сталь 03Х17Р13М2  
Т сплав ВТ1-0  
Х специальное исполнение

**3 Наличие индикатора**

И с индикатором  
Х без индикатора

**4 Выходной сигнал**

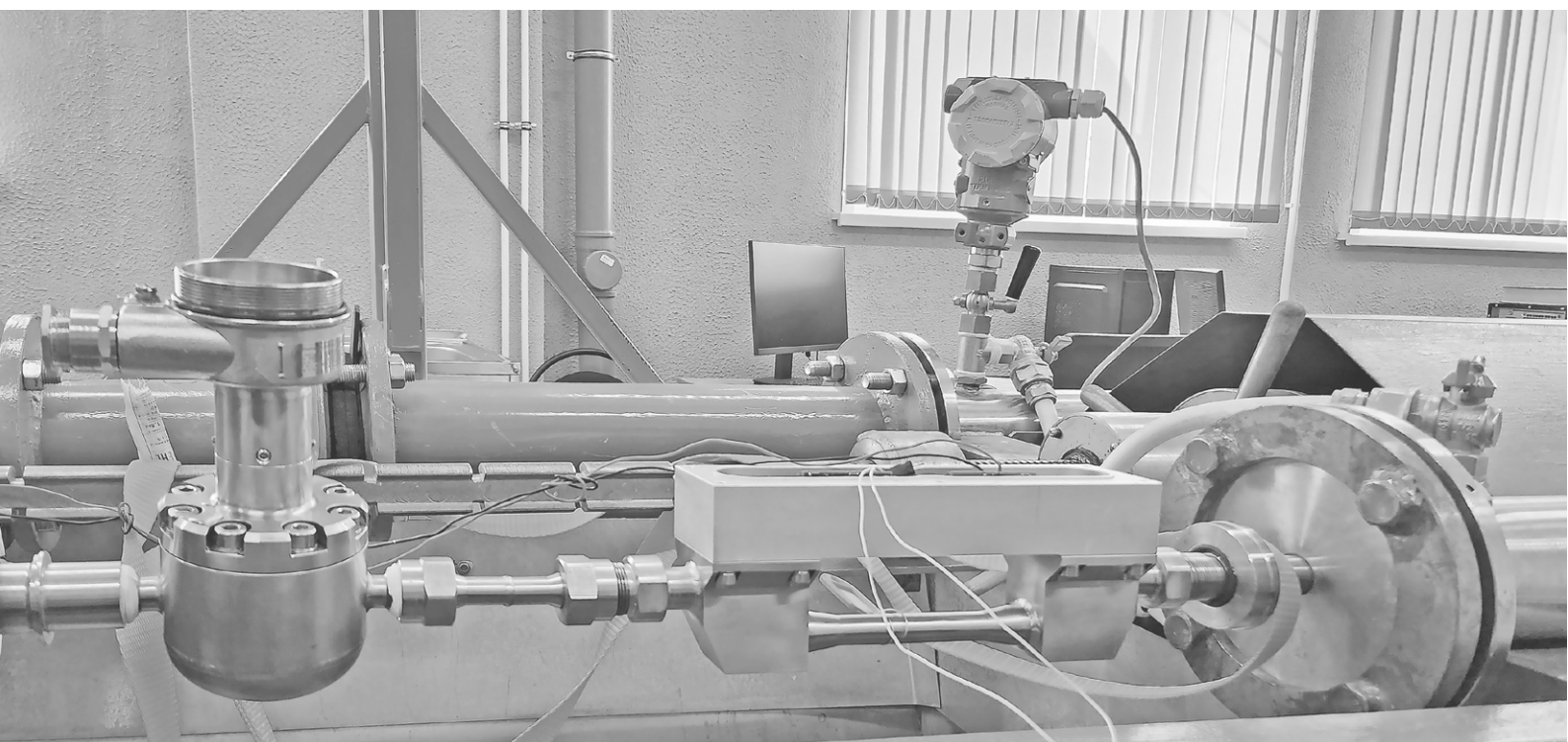
ЦС цифровой выходной сигнал по интерфейсу RS-485  
АЦ аналоговый выходной сигнал от 4 до 20 мА с дополнительным цифровым выходом по интерфейсу BELL-202 (HART)

**5 Вид приемки**

Х приемка ОТК (допускается не указывать)  
М приемка РМРС  
Р приемка РКО  
А для применения на ОИАЭ

**6 Класс безопасности по НП-001-15 или НП-022-17 (для поставки на ОИАЭ)**

Указать необходимый класс безопасности: 2Н, 2НУ, 3Н, 3НУ, 4Н



## Дополнительное оборудование и аксессуары доукомплектации производства Инвард

### Смотровые фонари и индикаторы потока серии ТЭК-ФС

Приборы контроля потока производства ИНВАРД позволяют контролировать технологические процессы и передавать сигналы в автоматизированные системы управления. Однако, часто необходимо обеспечить не только автоматизацию, но и местный визуальный контроль. Смотровые фонари серии ТЭК-ФС обеспечат точный мониторинг процесса прохождения рабочих сред по трубопроводу.

С резьбовым уплотнением  
смотрового стекла



С болтовым уплотнением  
смотрового стекла



С цилиндрическим стеклом



С полусферическим стеклом



## Термошкафы серии ТЭКБОКС

Стеклопластиковые



Металлические



## Защитные термочехлы

Для приборов КИП и приводов



Для запорной арматуры



## Предизолированные обогреваемые трубки серии ТЭК-ЛАЙН

ТЭК-ЛАЙН-Э



ТЭК-ЛАЙН-Т



ТЭК-ЛАЙН-Л



ТЭК-ЛАЙН-П



## Для заметок







# ИНВАРД



[invard.ru](http://invard.ru)

390046, Россия, г. Рязань,  
ул. Маяковского, д. 1а стр. 2  
тел. +7 (4912) 40-73-25  
[sales@tek-systems.ru](mailto:sales@tek-systems.ru)