

и метрологии  
от « 09 » сентября 2025 г. № 1921

Лист № 1  
Всего листов 8

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

## Расходомеры-счетчики вихревые OPTISWIRL 4200

## Назначение средства измерений

Расходомеры-счетчики вихревые OPTISWIRL 4200 предназначены для измерений объемного расхода и объема газа, пара и жидкости, в напорных трубопроводах, а также приведения измеренных величин к нормальным условиям и вычисления массового расхода.

## Описание средства измерений

Принцип работы расходомеров-счетчиков вихревых OPTISWIRL 4200 основан на эффекте Кармана об образовании вихрей и их взаимосвязи со скоростью потока.

Расходомеры-счетчики вихревые OPTISWIRL 4200 состоят из первичного преобразователя расхода (ППР) OPTISWIRL 4000 и преобразователя сигналов (ПС) VFC 200.

В измерительном канале первичного преобразователя расхода установлено тело обтекания. В результате взаимодействия потока и тела обтекания, за последним образуются вихри (дорожка Кармана). Частота следования вихрей дорожки Кармана пропорциональна скорости потока и, следовательно, расходу в трубопроводе. Возникновение вихрей приводит к соответствующим колебаниям давления измеряемой среды, которые воспринимает чувствительный элемент. Электрические сигналы с чувствительного элемента поступают в микропроцессорный преобразователь сигналов, который формирует выходные сигналы прибора, пропорциональные расходу.

Расходомеры-счетчики вихревые OPTISWIRL 4200 выпускаются в следующих исполнениях:

- по типу соединения преобразователя сигналов с ППР: компактное (С) и раздельное (F);
- по типу присоединения к трубопроводу: фланцевое и бесфланцевое («сэндвич»);
- по количеству преобразователей сигналов: с одним ПС и с двумя ПС (dual);
- по наличию дополнительных датчиков: стандартное со встроенным датчиком температуры (ДТ); с ДТ и датчиком давления (ДД); с ДТ, ДД и отсечным клапаном (опция);
- усиленное – с более надежным и устойчивым к агрессивным условиям измерения ППР (опция только для DN15C и DN25C).

Также возможно подключение внешнего ДТ или ДД к преобразователю сигналов (опция).

Расходомеры-счетчики вихревые OPTISWIRL 4200 имеют аналоговый выход (от 4 до 20 мА) и бинарный выход, который может быть настроен как: частотный, импульсный, выход состояния либо предельный выключатель; промышленные протоколы подключения: HART, Profibus, Foundation Fieldbus.

Схема обозначения исполнений расходомеров-счетчиков вихревых OPTISWIRL 4200:

OPTISWIRL 4200 X

С – компактное исполнение; F – раздельное исполнение  
4 – первичный преобразователь расхода OPTISWIRL 4000;  
200 – преобразователь сигналов VFC 200

Общий вид расходомеров-счетчиков вихревых OPTISWIRL 4200 представлен на рисунке 1.

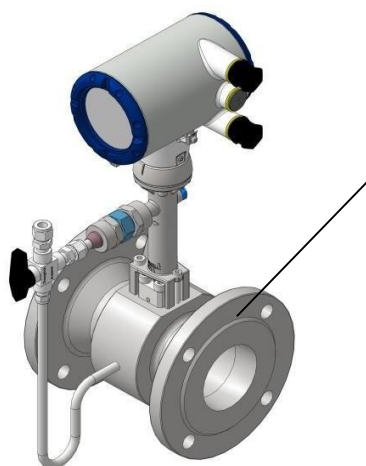
Серийный номер расходомера в буквенно-цифровом формате наносится типографским способом на маркировочных этикетках рисунок 2. Нанесение знака поверки на расходомеры не предусмотрено.



а) Компактное исполнение (С)



б) Раздельное исполнение (F)



в) Фланцевое исполнение

Фланец



г) Бесфланцевое исполнение

Центрирующее  
кольцо



е) Варианты исполнения «dual»



ж) Стандартное исполнение



з) Исполнение с датчиком давления



и) Исполнение с датчиком давления и отсечным клапаном

Рисунок 1 – Общий вид расходомеров-счетчиков вихревых OPTISWIRL 4200

Серийный номер

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>KROHNE</b> РОССИЯ, Самарская обл.<br>ООО «КРОНЕ-Автоматика»<br>Расходомер-счетчик вихревой OPTISWIRL 4200 C i-Ex<br>DN PN<br>P: бар<br>S/N: _____<br>CG: _____<br>ER: _____<br>Дата изг.: MM.YYYY<br>К-фактор: _____ мм³/л<br>IP66/IP67<br>Питание: U = 9-32 В DC<br>U <sub>ис</sub> = 250 В<br>Tag №: _____<br>C1 / C2: U = 30 В; I = 130 мА; P <sub>1</sub> = 1 Вт; C = 10 нФ; L = 0<br>M1 или M3, M2/4: U = 30 В; I = 100 мА; P <sub>1</sub> = 1 Вт; C = 10 нФ; L = 0<br>H / I2: U = 30 В; I = 130 мА; P <sub>1</sub> = 1 Вт; C = 15 нФ; L = 0 | Температура окружающей среды:<br>от минус °C до °C<br>Температура измеряемой среды:<br>от минус °C до плюс °C<br>Зависимость между температурным классом,<br>максимальной температурой измеряемой среды<br>и температурой окружающей среды указана в<br>руководстве по эксплуатации 8.2300.15P-Э и<br>сертификате соответствия ТР ТС 012/2011 | РОССИЯ, Самарская обл.<br>ООО «КРОНЕ-Автоматика»<br>Первичный преобразователь расхода<br>OPTISWIRL 4000<br>DN PN<br>P: _____<br>S/N: _____<br>К-фактор: _____<br>Измеряемая среда:<br>Материал корпуса и фланцев:<br>Температура измеряемой среды:<br>от минус °C до плюс °C<br>Дата изг.: _____<br>Длина кабеля:<br>Датчик давления:<br>Температура окружающей<br>среды: от минус до плюс °C<br>Tag №: - |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Место нанесения знака утверждения типа

Рисунок 2 – Внешний вид маркировочной таблички

## Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) разделено на метрологически значимую часть и метрологически незначимую часть. Метрологически значимая часть ПО обеспечивает обработку измерительной информации расходомеров-счетчиков вихревых OPTISWIRL 4200, осуществляет расчет объемного расхода (объема) жидкости, газа и пара, а также выполняет вычисление расхода (объема) приведенного к нормальным условиям, массового расхода и массы. Метрологически незначимой части ПО обеспечивает отображение измерительной информации на жидкокристаллическом дисплее, преобразование измеренных значений в нормированный частотно-импульсный или аналоговый сигналы.

Защита внутреннего ПО осуществляется при помощи пароля.

Идентификационные данные ПО расходомеров-счетчиков вихревых OPTISWIRL 4200 приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

|                                                                                                           |          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Идентификационные данные (признаки)                                                                       | Значение |
| Идентификационное наименование ПО                                                                         | -        |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО                                                                 | 2.X.X_   |
| Примечание – Где «х» может принимать значение от 0 до 9 и не относится к метрологически значимой части ПО |          |

Уровень защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с Р 50.2.077-2014 «средний».

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики.

| Наименование<br>характеристики                                                                                                                                                  | Значение       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Номинальный диаметр (DN)                                                                                                                                                        | 15             | 25   | 40    | 50    | 80    | 100   | 150   | 200   | 250   | 300   |
| Диапазон чисел Рейнольдса                                                                                                                                                       | не менее 10000 |      |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Минимальный расход для<br>воды <sup>1)</sup> , м³/ч                                                                                                                             | 0,36           | 0,81 | 2,04  | 3,53  | 7,74  | 13,3  | 30,13 | 56,61 | 90,49 | 131,4 |
| Максимальный расход для<br>воды <sup>1)</sup> , м³/ч                                                                                                                            | 5,07           | 11,4 | 28,58 | 49,48 | 108,3 | 186,2 | 421,9 | 792,5 | 1267  | 1840  |
| Минимальный расход для<br>воздуха <sup>2)</sup> , м³/ч                                                                                                                          | 6,80           | 9,77 | 24,5  | 42,41 | 92,9  | 159,6 | 361,6 | 679,3 | 1086  | 1577  |
| Максимальный расход для<br>воздуха <sup>2)</sup> , м³/ч                                                                                                                         | 32,57          | 114  | 326,6 | 565,5 | 1239  | 2128  | 4822  | 9057  | 14478 | 21028 |
| Температура измеряемой<br>среды, °C                                                                                                                                             | от –40 до +240 |      |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Примечания<br><sup>1)</sup> Для дистиллированной воды, при температуре +20 °C.<br><sup>2)</sup> Для сухого воздуха, при температуре +20 °C и давлении 100 кПа (750 мм рт. ст.). |                |      |       |       |       |       |       |       |       |       |

Таблица 3 – Метрологические характеристики. Пределы погрешностей расходомеров

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Значение    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Пределы основной допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода (объема) в зависимости от числа Рейнольдса (Re), %:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |
| а) для жидкостей                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |
| – при $Re \geq 20000$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | $\pm 0,75$  |
| – при $10000 \leq Re < 20000$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | $\pm 2,0$   |
| б) для газа и пара                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |             |
| – при $Re \geq 20000$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | $\pm 1,0$   |
| – при $10000 \leq Re < 20000$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | $\pm 2,0$   |
| в) для газа, приведенного к нормальным условиям по ГОСТ 2939-63                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |
| – при $Re \geq 20000$ <sup>1)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | $\pm 1,5$   |
| – при $10000 \leq Re < 20000$ <sup>1)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | $\pm 2,5$   |
| г) при имитационной поверке:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |             |
| – для жидкостей при $Re \geq 20000$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | $\pm 1,0$   |
| – для газа и пара при $Re \geq 20000$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | $\pm 1,5$   |
| – для жидкостей, газа и пара при $10000 \leq Re < 20000$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | $\pm 2,5$   |
| Пределы основной допускаемой относительной погрешности измерений (вычислений) массового расхода и массы в зависимости от числа Рейнольдса (Re), %:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |             |
| а) для жидкостей (при известном значении плотности измеряемой среды)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |             |
| – при $Re \geq 20000$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | $\pm 1,5$   |
| – при $10000 \leq Re < 20000$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | $\pm 2,5$   |
| б) для газа и пара                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |             |
| – при $Re \geq 20000$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | $\pm 1,5$   |
| – при $10000 \leq Re < 20000$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | $\pm 2,5$   |
| в) при имитационной поверке:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |             |
| – для жидкостей при $Re \geq 20000$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | $\pm 1,75$  |
| – для газа и пара при $Re \geq 20000$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | $\pm 2,0$   |
| – для жидкостей, газа и пара при $10000 \leq Re < 20000$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | $\pm 3,0$   |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | $\pm 0,5$   |
| Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений давления погрешности измерений давления; при использовании встроенного датчика давления), %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | $\pm 0,5$   |
| Пределы дополнительной приведенной погрешности токового выхода, вызванной отклонением температуры окружающей среды от 20 °C, %/°C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | $\pm 0,005$ |
| <p>Примечания</p> <p><sup>1)</sup> Максимальная погрешность измерений относится к показаниям при рабочем давлении &gt; 65 % от полной шкалы соответствующего датчика давления.</p> <p><math>Re</math> – число Рейнольдса, вычисляется по формуле:</p> $Re = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D_{внутр} \cdot \nu},$ <p>где <math>Q</math> – расход, м<sup>3</sup>/с;<br/> <math>\pi</math> – число Пи (3,14159265);<br/> <math>D_{внутр}</math> – внутренний диаметр первичного преобразователя (из паспорта или РЭ), м;<br/> <math>\nu</math> – кинематическая вязкость воды (воздуха) при температуре поверки, м<sup>2</sup>/с.</p> |             |

Таблица 4 – Основные технические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                               | Значение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Условия эксплуатации:<br>температура окружающей среды, °С<br>– стандартное исполнение<br>– взрывозащищенное исполнение<br>атмосферное давление, кПа<br>относительная влажность (при температуре +35 °С), %, не более      | от –60 до +85<br>от –60 до +65<br>от 84 до 106<br>95                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Параметры электрического питания:<br>напряжение постоянного тока <sup>1)</sup> , В                                                                                                                                        | от 9 до 36                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Потребляемая мощность, Вт, не более                                                                                                                                                                                       | 0,8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Максимальное рабочее давление, МПа                                                                                                                                                                                        | 10 (опционально 16)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Параметры выходных сигналов:<br>– постоянного тока, мА<br>– частотный, Гц<br>– импульсный ( $\tau_{имп}$ = от 0,5 до 2000 мс), имп/с                                                                                      | от 4 до 20<br>от 0 до 1000<br>от 0 до 1000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой, по ГОСТ 14254-2015:<br>– OPTISWIRL 4200 C<br>– OPTISWIRL 4200 F:<br>а) для OPTISWIRL 4000 (стандартно)<br>б) для OPTISWIRL 4000 (по заказу)<br>в) для VFC 200 F                 | IP66 / IP67<br><br>IP66 / IP67<br>IP66 / IP68<br>IP66 / IP67                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Маркировка взрывозащиты:<br>- OPTISWIRL 4200 C .. – Ex<br><br>- OPTISWIRL 4200 C .. i - Ex<br>OPTISWIRL 4200 F .. – Ex в составе:<br>- VFC 200 F .. 020- Ex<br><br>- ППР OPTISWIRL 4000 F<br><br>OPTISWIRL 4200 F .. i-Ex | 1Ex db ia IIC T6...T2 Gb X<br>1Ex db eb ia IIC T6...T2 Gb X<br>2Ex nA ic IIC T6...T2 Gc X<br>Ex tb ia IIIC T70°C...T240°C Db X<br>1Ex ia IIC T6...T2 Gb X<br><br>1Ex db [ia] IIC T6 Gb X<br>1Ex db eb [ia] IIC T6 Gb X<br>2Ex nA [ic] IIC T6 Gc X<br>Ex tb [ia] IIIC T70°C Db X<br>1Ex ia IIC T6...T2 Gb X<br>2Ex ic IIC T6...T2 Gc X<br>Ex ia IIIC T70°C...T240°C Db X<br>1Ex ia IIC T6...T2 Gb X |
| Масса, кг                                                                                                                                                                                                                 | от 6,5 до 279,8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Габаритные размеры, мм:<br>– длина<br>– ширина<br>– высота                                                                                                                                                                | от 200 до 600<br>от 265,7 до 392<br>от 358,8 до 985,6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Средний срок службы, лет                                                                                                                                                                                                  | 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Средняя наработка на отказ, ч                                                                                                                                                                                             | 100 000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Примечание:<br><sup>1)</sup> Конкретные значения приведены в паспорте на расходомер                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

### **Знак утверждения типа**

наносится на корпус преобразователя сигналов при помощи наклейки и титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

### **Комплектность средства измерений**

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

| Наименование                | Обозначение    | Количество |
|-----------------------------|----------------|------------|
| Расходомер-счетчик вихревой | OPTISWIRL 4200 | 1 шт.      |
| Паспорт                     | 8.2000.15ПС    | 1 экз.     |
| Руководство по эксплуатации | 8.2200.15РЭ    | 1 экз.     |

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в разделе 1.6 документа 8.2200.15РЭ «Расходомер-счетчик вихревой OPTISWIRL 4200. Руководство по монтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию».

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений**

Приказ Росстандарта от 26.09.2022 №2356 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерения массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости

Приказ Росстандарта от 11.05.2022 № 1133 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений объемного и массового расходов газа

Приказ Росстандарта от 23.12.2022 № 3253 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры

Приказ Росстандарта от 20.10.2022 № 2653 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа

ТУ 4213-004-33530463-2009 Расходомеры-счетчики вихревые OPTISWIRL 4070 и OPTISWIRL 4200. Технические условия

### **Правообладатель**

Общество с ограниченной ответственностью «КРОНЕ-Автоматика»

(ООО «КРОНЕ-Автоматика»)

ИНН 6318107839

Юридический адрес: 443004, Самарская обл., Волжский р-н, п. Верхняя Подстепновка, д. 2

Телефон: +7 (846) 230-03-70, +7 (846) 230-03-11

### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «КРОНЕ-Автоматика»

(ООО «КРОНЕ-Автоматика»)

ИНН 6318107839

Адрес: 443004, Самарская обл., Волжский р-н, п. Верхняя Подстепновка, д. 2

Телефон: +7 (846) 230-03-70, +7 (846) 230-03-11

Web-сайт: <https://www.ultra-gk.ru>

**Испытательный центр**

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»  
(ФГБУ «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Очаково-Матвеевское, ул. Озерная, д.46

Тел./факс: (495) 437-55-77, 437-56-66

Web-сайт: [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)

E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru)

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц 30004-13