

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «23» января 2023 г. № 108

Регистрационный № 67355-17

Лист № 1
Всего листов 12

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счетчики газа ультразвуковые FLOWSIC600-XT

Назначение средства измерений

Счетчики газа ультразвуковые FLOWSIC600-XT (далее – счетчики) предназначены для измерений и вычислений объема и объемного расхода газа при рабочих и стандартных условиях, массового расхода различных неагрессивных и агрессивных газов, в том числе природного и нефтяного газов.

Описание средства измерений

Принцип действия счетчиков основан на методе измерения разности между временем прохождения ультразвуковых импульсов по потоку и против потока газа. Измеренная разность времени, пропорциональная скорости потока, преобразуется в значение объемного расхода.

Конструктивно стандартная модификация счетчика состоит из:

- корпуса счетчика, с установленными в нем ультразвуковыми приемопередатчиками. В зависимости от модели, в счетчике может быть установлено до восьми пар ультразвуковых приемопередатчиков, которые передают сигнал без его отражения от внутренней стенки корпуса счетчика. Пары приемопередатчиков располагаются в одной плоскости параллельно друг другу или в двух пересекающихся плоскостях.

- блока обработки информации (SPU), который закреплен с наружной стороны корпуса. В состав блока обработки информации входит процессорная плата, отвечающая за возбуждение и обработку сигналов, поступающих от приёмопередатчиков, интерфейсный блок, отвечающий за входные/выходные сигналы и жидкокристаллический дисплей с клавиатурой. Дисплей оснащен оптическим последовательным интерфейсом.

Корпус блока обработки информации разделен на отсеки, что позволяет вынести процессорную плату в отдельный от интерфейсного блока отсек. Интерфейсный блок может быть размещен во взрывонепроницаемом отсеке (взрывозащита вида Exd) или клеммном отсеке с искробезопасным исполнением (взрывозащита вида Exia). Дополнительно, при размещении интерфейсного блока во взрывонепроницаемом отсеке, терминалы, для удобства подключения, могут быть выведены в клеммный отсек (взрывозащита вида Exde).

Счетчик сконструирован для двунаправленного измерения потока и имеет настраиваемый параметр «Отсечка нулевого потока», который по умолчанию составляет 0,25Q_{min}. Он может быть смонтирован как на горизонтальных, так и на вертикальных трубопроводах.

Модификации счетчика:

FLWSIC600-XT – стандартный счетчик с 4-мя парами ультразвуковых приемопередатчиков и одним блоком обработки информации.



Рисунок 1 – Внешний вид счетчика FLOW SIC600-XT 4-лучевой

Модификация FLOW SIC600-XT Quatro – в один стандартный корпус встроено два идентичных, независимых счетчика, каждый из которых оснащен четырьмя парами приемопередатчиков и блоком обработки информации. Данная система позволяет осуществлять полное дублирование результатов измерений одним прибором.



Рисунок 2 – Внешний вид счетчика FLOW SIC600-XT Quatro

Модификация FLOW SIC600-XT 2plex – в один стандартный корпус встроено два независимых счетчика, один из которых оснащен четырьмя парами приемопередатчиков и блоком обработки информации – измерительный счетчик, другой – одной парой приемопередатчиков и блоком обработки информации – контрольный счетчик. Данная система позволяет осуществлять контроль состояния измеряемой среды для дополнительного контроля показаний измерительного счетчика (Контроль Метрологических Характеристик (далее – КМХ)).



Рисунок 3 – Внешний вид счетчика FLOWSIC600-XT 2plex

Модификация FLOWSIC600-XT Forte – счетчик с восьмью парами ультразвуковых преобразователей, расположенных в двух плоскостях, и одним электронным блоком. Данная система позволяет снизить требования к длине входного участка измерительного трубопровода.



Рисунок 4 – Внешний вид счетчика FLOWSIC600-XT Forte

В счетчике реализована технология «PowerIn Technology™» – в блоке обработки информации расположена резервная батарея, которая позволяет продолжать измерение при отсутствии внешнего питания. Время работы от резервной батареи составляет от 6 до 90 дней в зависимости от конфигурации счетчика. Метрологически значимые параметры и значения объемов хранятся в нестираемой памяти.

Счетчик присоединяется к трубопроводу с помощью фланцев, выполненных по стандартам ANSI, DIN, ГОСТ или специального исполнения (в зависимости от заказа). Требования к входным/выходным участкам измерительного трубопровода в зависимости от модификации счетчика представлены в Таблице 1.

Таблица 1 – Требования к входным/выходным участкам измерительного трубопровода в зависимости от модификации счетчика.

Модификация счетчика	Требования к входным/выходным участкам
4-х лучевой, 2plex, Quatro	Входной участок 10DN* или 3DN+5DN при применении формирователя потока. Выходной участок 3DN
Forte	Входной участок 5DN** или 2DN+3DN при применении формирователя потока. Выходной участок 3DN
Примечание : * - При отсутствии на расстоянии менее 25DN перед счетчиком газа местных сопротивлений, создающих закрутку и/или существенную асимметрию распределения скоростей потока (последовательно размещенные в разных плоскостях два колена и более, регуляторы давления, запорная арматура неполнопроходного типа, совмещенные местные сопротивления неопределенного типа). В противном случае необходимо учитывать входной участок длиной не менее 15 DN. ** - При отсутствии на расстоянии менее 25DN перед счетчиком газа местных сопротивлений, создающих закрутку и/или существенную асимметрию распределения скоростей потока (последовательно размещенные в разных плоскостях два колена и более, регуляторы давления, запорная арматура неполнопроходного типа, совмещенные местные сопротивления неопределенного типа). В противном случае необходимо учитывать входной участок длиной не менее 8 DN.	

Дополнительно счетчик может быть оборудован встроенным датчиком давления и температуры, расположенным в корпусе прибора и используемый для автоматической коррекции изменения геометрии корпуса прибора и чисел Рейнольдса. При отсутствии данного датчика значения давления и температуры могут вноситься в прибор условно-постоянными величинами или через подключенные внешние датчики давления и температуры.

Блок обработки информации может быть оснащен встроенным вычислителем расхода. Модификация счетчика со встроенным вычислителем расхода дополнительно обеспечивает вычисление объемного расхода и объема газа при стандартных условиях, массового расхода. Вычисление теплофизических свойств газовых смесей различного состава, осуществляется по специальным методикам, утвержденным и аттестованным в установленном порядке. Стандартно реализованы следующие методики вычисления теплофизических свойств газов:

- для природного газа, согласно ГОСТ 30319.2-2015 «Газ природный. Методы расчета физических свойств. Вычисление физических свойств на основе данных о плотности при стандартных условиях и содержании азота и диоксида углерода»;
- для сухих и влажных многокомпонентных газовых смесей переменных составов, характерных для нефтяного газа, в газовой фазе и во флюидной области согласно методике ГСССД МР 113-03 «Определение плотности, фактора сжимаемости, показателя адиабаты и коэффициента динамической вязкости влажного нефтяного газа в диапазоне температур 263...500 К при давлениях до 15 МПа».

Счетчик также обеспечивает:

- формирование и хранение энергонезависимых архивов событий, измеренных и вычисленных значений (состав и глубина архивов гибко настраиваемые);
- сигнализацию отказов и превышения установленных пределов измерений подключенных внешних датчиков;

- передачу информации по имеющимся интерфейсам связи, в том числе с выводом на принтер;
- периодическое введение и регистрацию значений условно-постоянных величин;
- защиту от несанкционированного доступа к параметризации и архивам.

Все изменения конфигурируемых параметров или архивов автоматически протоколируются.

Дополнительно со счетчиком поставляется конфигурационное программное обеспечение FLOWgate, предназначенное для конфигурирования, параметризации и диагностики счетчика. Оно содержит процедурные модули, предназначенные для проведения проверки технического состояния счетчика и его поверки.

Набор программ FLOWgate защищен многоуровневой системой защиты, которая предоставляет доступ только уполномоченным пользователям и одновременно определяет, какие из данных может вводить или изменять пользователь. При изменении конфигурации счетчика, настройки системы защиты, в том числе уровней доступа пользователей, задают вход по паролю через пользовательские интерфейсы.

Конфигурационное программное обеспечение обладает функцией i-diagnostic™, с помощью которой можно автоматически оценивать состояние системы и выдавать рекомендации по предотвращению негативных ситуаций и их последствий.

В счетчике предусмотрена автоматическая самодиагностика и проверка нулевых и контрольных значений измеряемых величин. Предусмотрена возможность осуществлять замену пары приемопередатчиков и блоков электроники без дополнительной поверки.

В счетчике реализована возможность компенсации сбоя луча на основании постоянно обновляемых значений параметров по каждому из лучей и отношений между ними. Компенсация сбоя луча возможна при выходе из строя одного луча 4-х лучевой системы или двух лучей 8-ми лучевой системы (если они расположены в разных измерительных плоскостях). При этом активируется предупреждение пользователя. При выходе из строя 2-х или более лучей, расположенных в одной плоскости счетчик переходит в состояние ошибки.

Каждая «измерительная плоскость» (состоящая из 4-х измерительных лучей) дополнительно производит измерение по диагностическому центральному лучу (cross beam indication) Рисунок 5). Дополнительно полученные данные измерений используются для автоматического КМХ и для работы интеллектуального помощника.

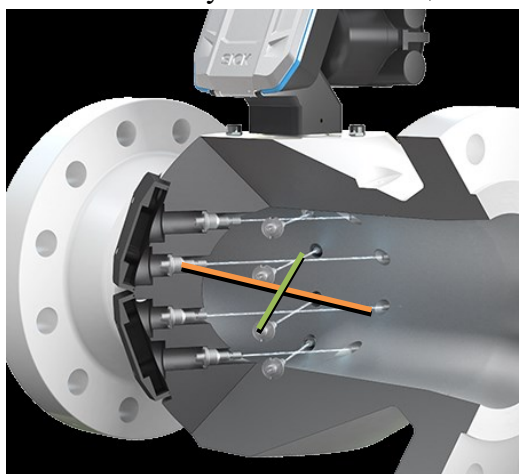


Рисунок 5 – Диагностические центральные лучи (crossbeam) FLOWSIC600-XT Forte

Программное обеспечение

Таблица 2 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение			
Идентификационное наименование ПО	FLOWSIC600-XT (Firmware)			
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.02.00	1.04.00	1.04.01	1.04.02
Цифровой идентификатор ПО*	0xD28F	0x150B	0xDA12	0xA1A9
Алгоритм вычисления контрольной суммы исполняемого кода	CRC-16			
Примечания				
* Цифровой идентификатор (контрольная сумма) зависит от версии ПО и особенности конкретной модификации счетчика. Возможно отслеживание целостности ПО по значениям контрольной суммы, представленным заводом изготовителем для конкретного счетчика.				

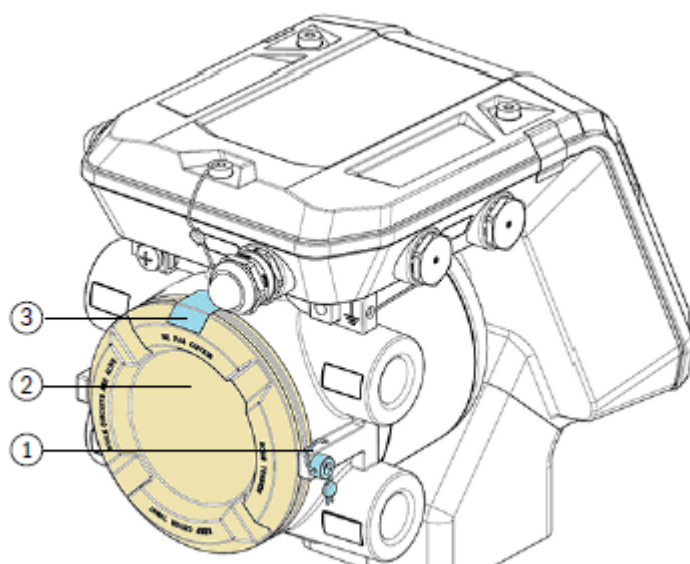
Уровень защиты ПО в соответствии с Р 50.2.077-2014 – высокий.

Информация о версии программного обеспечения и контрольной сумме доступна через дисплей или конфигурационное программное обеспечение FLOWgate. Защита программного обеспечения от преднамеренных или непреднамеренных вмешательств осуществляется при помощи переключателя защиты параметров от записи, многоуровневой системой защиты и пломбированием счетчика при необходимости. Возможные места пломб в целях предотвращения доступа к узлам регулировки, представлены на рисунках 6-8.

Необходимо осуществлять пломбирование только того отсека блока обработки информации, который используется в соответствии с выбранной конфигурацией счетчика.

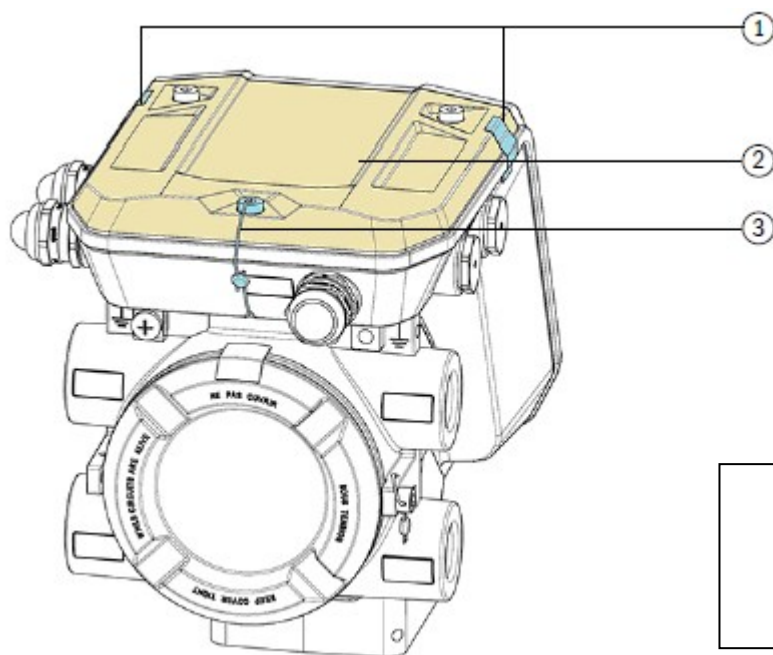


Рисунок 6 – Переключатель защиты параметров от записи



1. Пломба
2. Крышка клеммного взрывонепроницаемого отсека Ex-d
3. Стикер SICK

Рисунок 7 – Опломбирование взрывонепроницаемой оболочки Ex-d



1. Стикер SICK
2. Крышка клеммного отсека с взрывозащитой вида «de» или «ia»
3. Пломба

Рисунок 8 – Опломбирование клеммного отсека с взрывозащитой вида Exde или Exia

Опломбирование крышек приемопередатчиков при необходимости производится двумя стикерами фирмы-изготовителя, которые необходимо наклеивать на отверстия крепежных винтов.

Метрологические и технические характеристики

Т а б л и ц а 3 – Метрологические характеристики счетчиков

Модификация счетчика (количество лучей)	Допустимое рабочее давление эксплуатации, МПа ¹⁾	Метод проведения поверки	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема газа при рабочих условиях , %	
			от Q _t до Q _{max}	от Q _{min} до Q _t
4 луча и 8 лучей	Не ограничено	При имитационной поверке счетчиков для типоразмеров DN200 и более (в том числе и для первичной поверки)	±0,5	±0,7
	Не ограничено	При имитационной поверке счетчиков для типоразмеров DN150 и менее	±0,7	±1,0
	Не ограничено	При поверке счетчиков на поверочной установке с пределами основной относительной погрешности ± 0,3 %; при имитационной периодической поверке, при условии первичной поверки проливным методом	±0,5	±0,7
	Не выше 1,2	При поверке на поверочной установке с СКО не более 0,05 % при 11 измерениях, НСП не более 0,1 % на атм. давлении (на воздухе)	±0,3 ⁴⁾	±0,5
	от 0,1 до 24	При поверке на поверочной установке с пределами основной относительной погрешности ± 0,23 % (на природном газе) ²⁾	±0,3 ⁴⁾	±0,5
1 луч (дублирующая система модификации и 2plex)	Не ограничено	При имитационной поверке	±2,0	±3,0
		При поверке на поверочной установке (на воздухе или природном газе)	±1,0	±1,5
Повторяемость, %		0,05		
Пределы допускаемой относительной погрешности счетчика при вычислении массового расхода, объемного расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям, ³⁾ %		±0,01		
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения времени, %		±0,01		

Продолжение таблицы 3

Примечания:

1- Не может превышать расчётное давление счетчика, соответствующее классу фланцевого соединения

2- Диапазоны допустимого рабочего давления эксплуатации счетчика с сохранением заявленных метрологических характеристик в зависимости от P_{fix} (давление газа при проливном методе поверки).

Минимальное эксплуатационное давление, МПа	Максимальное эксплуатационное давление, МПа	p_{fix} , МПа
0,1	1,2	0,5
0,5	3	1
0,75	4,5	1,5
1	6	2
1,25	7,5	2,5
0,99	12	3
1,32	16	4
1,65	20	5
1,98	24	6

Рекомендуется выбирать давление p_{fix} наиболее приближенное к среднему рабочему давлению эксплуатации.

3- Указанная погрешность вычислений не содержит погрешности определения температуры, давления и цифро-аналоговых преобразований. Погрешность вычисления массового расхода объемного расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям, определяются в соответствии с действующими нормативными документами на системы измерений на базе ультразвуковых преобразователей расхода

4- Для счетчиков диаметром DN450 и более допускается проводить поверку на поверочной установке с верхним пределом воспроизведения расхода Q_{max} установки. Для диапазона от Q_{max} установки до Q_{max} значение пределов допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема газа при рабочих условиях подтверждается имитационным методом. При этом присваиваются следующие значения пределов допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема газа при рабочих условиях

- $\pm 0,5\%$ в диапазоне от Q_{min} до Q_t ;
- $\pm 0,3\%$ в диапазоне от Q_t до Q_{max} установки;
- $\pm 0,5\%$ в диапазоне от Q_{max} установки до Q_{max} ;

Таблица 4 – Технические характеристики счетчиков

Наименование характеристики	Значение
Измеряемые параметры	Объемный расход при рабочих условиях, объемный расход при стандартных условиях, объем при рабочих условиях, объем при стандартных условиях, скорость газа, скорость звука, массовый расход
Диапазон измерений расхода газа, $m^3/ч$	от 5 до 120 000 (представлен в таблице 5)
Номинальный диаметр трубопровода, мм	от 80 до 1400
Диапазон температур измеряемого газа, $^{\circ}C$	от - 46 до + 180 от - 194 до + 280 (по запросу)
Диапазон давлений измеряемого газа, МПа	от атмосферного до 45
Диапазон значений скоростей потока измеряемого газа, м/с	от 0 до 61

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Значение
Диапазон температур окружающей среды, °С	от - 40 до + 70 от - 60 до + 70 (по запросу)
Максимальная относительная влажность окружающей среды, %	95
Степень защиты от проникновения пыли, влаги и твердых тел по ГОСТ 14254-96	IP66/67
Напряжение питания постоянного тока, В	от 10,8 до 28,8
	от 6 до 16 (при использовании искробезопасного источника питания)
	10,8 (PowerIntechnology с резервной батареей 2 400 мАч, опционально)
Потребляемая мощность, Вт	от 0,45 до 2,45
Атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
Габаритные размеры (в зависимости от типоразмера и типа марки стали корпуса) длина, мм высота, мм ширина (диаметр фланца), мм	от 240 до 2800 от 454 до 2015 от 190 до 1855
Масса, кг	от 75 до 12100
Средний срок службы, лет, не менее	20
Параметры взрывозащиты, соответствуют стандартам:	ATEX, IECEx TR TC 012/2011
Применяемые виды взрывозащиты	Взрывонепроницаемая оболочка - "d" Повышенная взрывозащита (клеммная коробка) - "e" Искробезопасная электрическая цепь - "ia" Оптическое излучение – "op is"
Архивы	Стандартный Архив данных (6 000 записей) 2 Настраиваемых пользователем архива(по 6000 записей каждый)
Журналы	Журнал событий (1000 записей) Журнал параметров (250 записей) Журнал метрологически значимых параметров (50 записей)
Входные/Выходные сигналы	
Аналоговый выход	1 выход 4-20мА, 250 Ом, Активный/Пассивный, оптически изолированный
Цифровые выходы	4 выхода Пассивные, электрически изолированные, типа открытый коллектор или NAMUR; В том числе и импульсные выходы (макс 2 шт.), настраиваемые, максимальная частота 10 кГц

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Значение
Последовательные интерфейсы	Оптический инфракрасный интерфейс на дисплее
	RS485, 3 выхода, протокол MODBUS ASCII (или RTU)
	RS232 (RTS/CTS)
	HART-Master для подключения внешних датчиков давления и температуры
	Ethernet TCP, протокол MODBUS TCP
	Encoder

Таблица 5 – Диапазоны измерений расхода газа (от $Q_{\min}$ до $Q_{\max}$), пограничное значение расхода (Q_t), значение максимальной ($V_{\max}$) и пограничной скорости газа (V_t) в зависимости от типоразмера счетчика.

Типоразмер счетчика	Расход газа в рабочих условиях, м ³ /ч			Скорость газа, м/с	
	$Q_{\min}$	Q_t	$Q_{\max}$	V_t	$V_{\max}$
DN80	5	40	1 000	2,5	61
DN100	8	65	1 600	2,6	63
DN150	16	100	3 000	1,7	52
DN200	20	160	4 500	1,6	44
DN250	25	240	7 000	1,5	44
DN300	35	310	8 000	1,5	39
DN350	45	420	10 000	1,5	36
DN400	60	550	14 000	1,5	38
DN450	100	700	17 000	1,5	37
DN500	130	850	20 000	1,5	35
DN550	150	1 000	24 000	1,5	35
DN600	180	1 200	32 000	1,5	39
DN650	240	1 400	35 000	1,5	36
DN700	280	1 700	40 000	1,5	36
DN750	320	1 900	45 000	1,5	35
DN800	360	2 200	50 000	1,5	34
DN850	400	2 500	55 000	1,5	33
DN900	450	2 800	66 000	1,5	36
DN950	500	3 100	70 000	1,5	34
DN1000	550	3 400	80 000	1,5	35
DN1050	600	3 800	85 000	1,5	34
DN1100	650	4 100	90 000	1,5	32
DN1150	700	4 500	95 000	1,5	34
DN1200	750	4 800	100 000	1,5	30
DN1300	900	5 600	110 000	1,5	28
DN1400	1 000	6 500	120 000	1,5	27

Знак утверждения типа

наносят на титульный лист руководства по эксплуатации методом компьютерной графики в верхнем левом углу, на боковую панель счетчика в центре методом наклейки.

Комплектность средства измерений

Т а б л и ц а 6 - Комплектность средства измерений.

Наименование	Количество
Счетчик газа ультразвуковой FLOWSIC600-XT	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 шт.
Методика поверки МП 0513-13-2016 с изменением №2	1 шт.
Программное обеспечение FLOWgate	1 шт.
Комплект заводской документации	1 шт.
Дополнительно в комплект могут входить:	
— комплект запасных частей	
— устройство для замены приемопередатчиков под давлением	
— ответные фланцы, прокладки, крепеж	
— прямые участки трубопровода, формирователь потока	
— кабель для передачи сигнала, барьеры искробезопасности	
— инфракрасный преобразователь	
— блок питания	
— датчики давления и температуры и т.д.	

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в ГОСТ 8.611-2013 «ГСИ. Расход и количество газа. Методика (метод) измерений с помощью ультразвуковых преобразователей расхода», в руководстве по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ Р 8.618-2014 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений объемного и массового расходов газа;

Техническая документация фирмы «SICK AG», Германия.

Изготовитель

Фирма «SICK AG», Германия
Адрес: Erwin-Sick-Str. 1, 79183, Waldkirch, Germany
Телефон: +49 7681 202-0
Факс: +49 7681 202-3863
E-mail: info@sick.ru

Производственная площадка:
SICK Engineering GMBH, Германия
Адрес: Bergener Ring 27 01458 Ottendorf-Okrilla
Web-сайт: www.sick.com

Испытательный центр

Всероссийский научно-исследовательский институт расходомерии - филиал
Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский
научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И.Менделеева»
(ВНИИР – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»)
Юридический адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 19
Фактический адрес: 420088, Республика Татарстан, г. Казань, ул. 2-я Азинская, д. 7 «а»
Телефон (факс): (843) 272-70-62, (843) 272-00-32
Web-сайт: www.vniir.org
E-mail: office@vniir.org
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.310592.