

УТВЕРЖДЕНО  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «30» ноября 2023 г. № 2561

Регистрационный № 74169-19

Лист № 1  
Всего листов 9

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Расходомеры ультразвуковые ФЛЕКСУС

#### Назначение средства измерений

Расходомеры ультразвуковые ФЛЕКСУС (далее – расходомеры) предназначены для измерений объемного расхода, объема жидкости, протекающей по напорным трубопроводам, и объемного расхода, объема газа (в том числе приведенного к нормальным условиям).

#### Описание средства измерений

Принцип действия расходомеров основан на измерении времени прохождения ультразвуковых импульсов по направлению движения жидкости (газа) и против него. Разность этих времен пропорциональна средней скорости движения жидкости (газа) по трубопроводу. Зная эпюру распределения скоростей в месте установки ультразвуковых датчиков и площадь внутреннего сечения трубопровода, можно определить расход и объем жидкости (газа). При учете температуры и давления объем жидкости (газа) может быть пересчитан в массу измеряемой среды. При повышенном содержании газовых или твердых включений в измеряемой среде (более 10 % по объему) расходомер автоматически переходит в допплеровский режим измерений.

Результаты измерений отображаются на дисплее и фиксируется в энергонезависимой памяти объемом 100000 результатов.

В состав расходомеров входят, в зависимости от модели и исполнения: от одной до четырех пар ультразвуковых преобразователей, блок электроники, комплект термометров сопротивления. По заказу расходомер может комплектоваться специальным ультразвуковым датчиком для измерения толщины стенки трубопровода при известных данных о материале трубопровода и/или скорости звука в этом материале (режим без нормирования погрешностей), датчиками давления и/или температуры.

Ультразвуковые преобразователи, установленные с помощью специального приспособления снаружи трубопровода, излучают (принимают) ультразвуковые импульсы под углом к продольной оси трубопровода с частотой 1000 Гц. При измерении расхода среды с температурой поверхности трубопровода менее минус 55 °С или более плюс 200°С для крепления преобразователей применяется специальное монтажное приспособление «волноводный инжектор» (WaveInjector®).

Блок электроники формирует команды для ультразвуковых преобразователей, обрабатывает полученную информацию, отображает на табло значения расхода, объема, массы жидкости и расхода, объема, скорости потока и скорости звука в среде в единицах системы СИ, характеристики сигналов и потока.

Для расходомеров предусмотрены следующие серии: 4XX, 5XX, 6XX, 7XX, 8XXX.

Расходомеры выпускаются следующих моделей: с маркировкой «F», предназначенные для измерений расхода, объема жидкости; с маркировкой «G», предназначенные для измерений расхода, объема и жидкости, и газа.

Фактор сжимаемости природного газа может рассчитываться и вноситься в память расходомера, или поступать с хроматографа по цифровому или аналоговому входу.

Модели расходомеров также отличаются портативным (серии 4XX, 6XX) или стационарным исполнением (серии 5XX, 7XX, 8XXX), количеством аналоговых и цифровых входов/выходов, количеством каналов, материалом корпуса (нержавеющая сталь, алюминий, пластик).

Отличительными особенностями расходомеров серии 4XX являются: режим работы – времязимпульсный, возможно измерение только жидких сред, портативное исполнение с аккумуляторной батареей для автономной работы, корпус в виде пластикового кейса со степенью пыле-влагозащиты в закрытом состоянии IP67, исполнение общепромышленное, один измерительный канал.

Отличительными особенностями расходомеров серии 5XX являются: режим работы – времязимпульсный, возможно измерение только жидких сред, стационарное исполнение в алюминиевом корпусе со степенью пыле-влагозащиты в закрытом состоянии IP66, исполнение общепромышленное, один измерительный канал.

Отличительными особенностями расходомеров серии 6XX являются: режимы работы – времязимпульсный или допплеровский (NoiseTrek), возможно измерение жидких сред или жидких и газообразных сред, портативное исполнение с аккумуляторной батареей для автономной работы, корпус выполненный из пластика со степенью пыле-влагозащиты IP65, исполнение общепромышленное (модель 601) либо взрывозащищенное (модель 608), два измерительных канала, возможность подключения толщиномера, наличие энергонезависимой памяти.

Отличительными особенностями расходомеров серии 7XX являются: режимы работы – времязимпульсный или допплеровский (NoiseTrek), возможно измерение жидких сред или газообразных сред, стационарное исполнение, корпус выполненный из алюминия либо нержавеющей стали со степенью пыле-влагозащиты IP65, исполнение общепромышленное либо взрывозащищенное; один/два (модели 704, 705, 721) либо четыре (модель 706) измерительных канала, наличие энергонезависимой памяти, возможность конфигураций до 6 входных/выходных сигналов.

Отличительными особенностями расходомеров серии 8XXX являются: режимы работы – времязимпульсный или допплеровский (NoiseTrek), возможно измерение жидких сред (модели 800, 801, 808, 8027, 8127) или газообразных сред (модели 800, 801), стационарное исполнение, корпус выполненный из алюминия (модели 800 и 808, 8027) либо нержавеющей стали со степенью пыле-влагозащиты IP66, исполнение взрывозащищенное, один (модели 800, 801, 808, 8027, 8127) либо два (модели 800, 801, 8027, 8127) измерительных канала, наличие энергонезависимой памяти, настройка и ввод в эксплуатацию без разгерметизации с помощью магнитной ручки.

При выборе места установки расходомеров необходимо иметь прямой участок трубопровода выше по потоку длиной от 5 до 50 Ду (в зависимости от характера местных сопротивлений) и ниже по потоку от 3 до 10 Ду (где Ду – условный внутренний диаметр трубопровода), более подробная информация по требуемым прямым участкам указана в Руководстве по эксплуатации.

Общий вид расходомеров показан на рисунке 1.

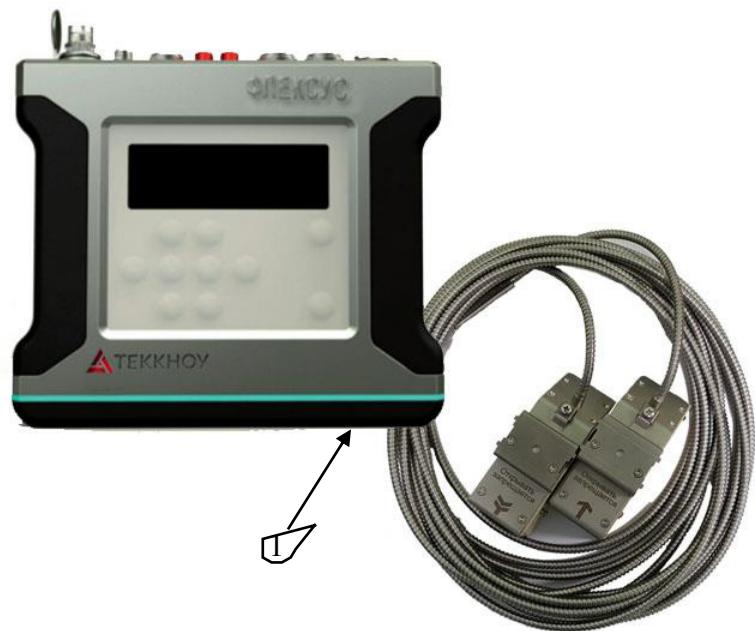


Серия 4XX



Серия 5XX





Серия 6XX



Серия 7XX

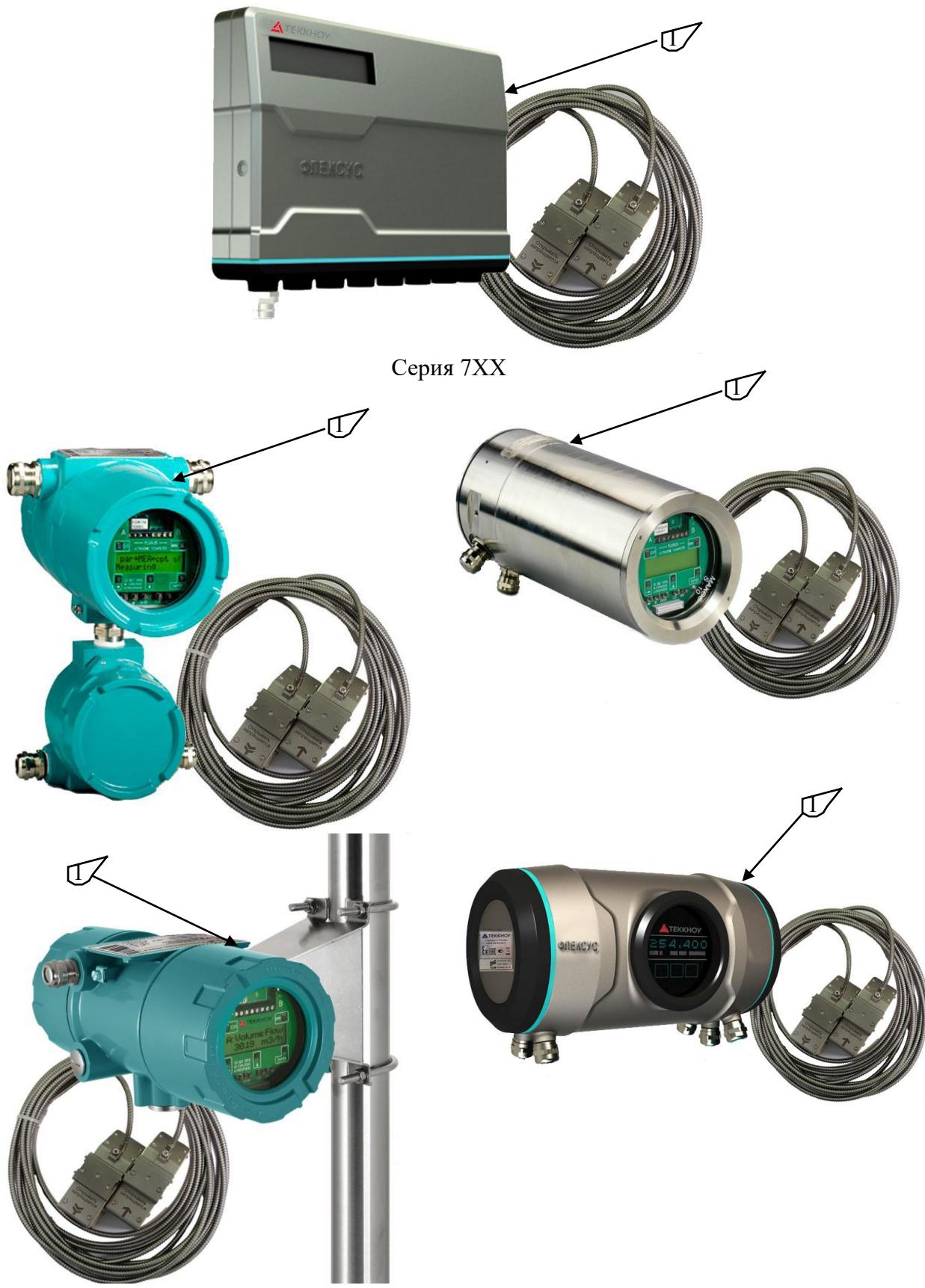


Рисунок 1-Общий вид расходомеров ультразвуковых ФЛЕКСУС серий 4XX, 5XX, 6XX, 7XX, 8XXX  
1 - место пломбирования

## Программное обеспечение

Расходомеры имеют встроенное программное обеспечение (далее - ПО). ПО устанавливается в энергонезависимую память при изготовлении, в процессе эксплуатации данное ПО не может быть модифицировано или прочитано через какой-либо интерфейс.

В функции ПО входит сбор измерительной информации, ее обработка, представление на дисплее, хранение результатов во внутренней памяти и передача измеренных и вычисленных значений через интерфейсы связи.

Пределы допускаемой погрешности расходомеров установлены с учетом влияния ПО на метрологические характеристики.

Конструкция расходомеров исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию. Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» согласно Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ClampOn
Номер версии (идентификационный номер) ПО	6.01 и выше
Цифровой идентификатор ПО	закрыт производителем*
Алгоритм вычисления контрольной суммы исполняемого кода	закрыт производителем*
* контрольные суммы ПО недоступны в ходе эксплуатации СИ	

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение для серии				
	4XX	5XX	6XX	7XX	8XXX
Рабочий диапазон скорости потока, м/с - жидкость - газ			от -25 до -0,01 и от +0,01 до +25 от -35 до -0,01 и от +0,01 до +35		
Диаметр условного прохода трубопровода, мм			от 6 до 12000		
Диапазон измерений расхода, м <sup>3</sup> /ч		от $2,83 \cdot D_{\text{умин}}^2 \cdot V_{\text{мин}} \cdot 10^{-3}$ до $2,83 \cdot D_{\text{умах}}^2 \cdot V_{\text{макс}} \cdot 10^{-3}$ $D_{\text{умин}}, D_{\text{умах}}$ – минимальное и максимальное значение диаметра условного прохода трубопровода, мм; $V_{\text{мин}}, V_{\text{макс}}$ – минимальное и максимальное значение скорости потока, м/с			
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении расхода и объема жидкости, %	±2		±(1,0 (0,5) <sup>1)</sup> + 0,1/V) (для $V < 0,5$ м/с) ±(1,0 (0,5) <sup>1)</sup> ) (для $V \geq 0,5$ м/с) V - значение средней скорости измеряемой среды, м/с ±0,25 <sup>2)</sup>		

Наименование характеристики	Значение для серии							
	4XX	5XX	6XX	7XX	8XXX			
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении расхода и объема газа в рабочих условиях, %	-	$\pm 2 (\pm 1)^1)$						
Примечание:								
<sup>1</sup> - по заказу;								
<sup>2</sup> - при поставке с измерительным участком, для скоростей потока $\geq 0,5$ м/с								

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение для серии						
	4XX	5XX	6XX	7XX	8XXX		
Напряжение питания переменного тока с частотой $(50\pm 1)$ Гц, В	от 100 до 240						
Напряжение питания постоянного тока, В	12	от 10,5 до 36	от 7,2 до 15	от 10,5 до 36	от 10,5 до 36 <sup>2)</sup>		
Потребляемая мощность, Вт, не более	6	10	6	15	4; <sup>2)</sup>		
Габаритные размеры (без измерительного участка) (длина; ширина; высота), мм, не более	273; 247; 127	180; 71; 140	500; 400; 190 <sup>1)</sup>	280; 70; 200	349; 195; 292; 277; 188; 178 <sup>3)</sup>		
Масса (без измерительного участка), кг, не более	2,9	1,7	1,9	5,4	6; <sup>2)</sup>		
Диапазон температуры окружающего воздуха, °C	от -10 до +50 <sup>2)</sup>	от -10 до +60 <sup>2)</sup>		от -40 до +60 <sup>2)</sup>			
Диапазон температуры измеряемой среды (жидкости, газа) (в зависимости от ультразвукового преобразователя), °C	жидкость: от -40 до +100		жидкость: от -200 до +600 <sup>4)</sup> газ: от -55 до +200				
Относительная влажность окружающего воздуха, %, не более	95						

Наименование характеристики	Значение для серии				
	4XX	5XX	6XX	7XX	8XXX
Объем энергонезависимой памяти, количество измерений, не менее	100000				
Маркировка взрывозащиты	-	-	2Ex nA nC [ic] IIIC T6/T4 Gc Ex tb IIIIC T100°C Db <sup>2)</sup>	2Ex nA nC [ic] IIIC T4 Gc Ex tb IIIIC T120°C Db <sup>2)</sup>	1Ex d e IIIB T4 Gb 1Ex d e IIIB T6 Gb 1Ex d e IIIC T4 Gb 1Ex d e ia IIB T4 Gb 1Ex d e ia IIC T4 Gb 1Ex d e ia IIC T6 Gb 1Ex d e [ib] IIB T4 Gb 1Ex d e [ib] IIC T4 Gb Ex tb IIIIC T100°C Db <sup>2)</sup>
Средний срок службы, лет	16				
Средняя наработка на отказ, ч	63000				
Примечание:					
1) – размер указан с учетом транспортировочного чемодана					
2) – в зависимости от модели					
3) – исполнение в специальном стальном корпусе для морских зон					
4) – с применением приспособления «волноводный инжектор» (WaveInjector®)					

### Знак утверждения типа

наносится на боковую или заднюю панель электронного блока расходомера методом металлографии и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Расходомер ультразвуковой ФЛЕКСУС	-	1 шт.
Комплект монтажный	-	1 экз.
Транспортировочный чемодан	-	1 шт. <sup>1</sup>

Наименование	Обозначение	Количество
Толщиномер	-	1 шт. <sup>1</sup>
Руководство по эксплуатации	РВПД.407250.006 РЭ	1 экз.
Методика поверки	МП 2550-0319-2018	1 экз.
Паспорт	РВПД.407250.006 ПС	1 экз.
Примечание:		
<sup>1</sup> - в зависимости от комплектации, по заказу		

**Сведения о методиках (методах) измерений**  
приведены в эксплуатационном документе.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к расходомерам ультразвуковым ФЛЕКСУС**

Приказ Росстандарта от 7 февраля 2018 г. № 256 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объёма жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расхода жидкости»;

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

ТУ 26.51.6-006-44345622-2017. Расходомеры ультразвуковые ФЛЕКСУС. Технические условия.

**Изготовитель**

Акционерное общество «Теккноу» (АО «Теккноу»)

ИНН 7801079340

Адрес места осуществления деятельности: 192148, г. Санкт-Петербург,  
пр-кт Елизарова, д. 31, к. 2, лит. А

Телефон: +7 (812)324-56-27; факс: +7 (812)324-56-29

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

E-mail: [info@tek-know.ru](mailto:info@tek-know.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И.Менделеева» (ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)

Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр-кт, д. 19

Телефон: +7 (812) 251-76-01, факс: +7 (812) 713-01-14

E-mail: [info@vniim.ru](mailto:info@vniim.ru)

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311541.