

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Расходомеры Nivus

Назначение средства измерений

Расходомеры Nivus (далее – расходомеры) и предназначены для измерений скорости и уровня потока жидкости, объемного расхода и объема жидкости в напорных и безнапорных трубопроводах и каналах.

Описание средства измерений

Принцип работы расходомеров основан на методе «Площадь-Скорость». Для расчёта объемного расхода и объема используются данные о средней скорости потока, уровне заполнения канала жидкостью и геометрические характеристики сечения канала.

Расходомеры имеют измерительные каналы скорости и уровня и состоят из датчика (датчиков) скорости, датчика (датчиков) уровня (при использовании в безнапорных трубопроводах) и вычислительного блока. Расходомеры различных моделей отличаются исполнением вычислительного блока, моделью, комплектацией и количеством датчиков скорости и уровня, диапазонами измерений и погрешностью, наличием коммутационных блоков, которые выбираются в соответствии с характеристиками места измерения.

Расходомеры Nivus выпускаются следующих моделей: NivuFlow 600, NivuFlow 650, NivuFlow 700, NivuFlow 750, NivuFlow 7550, NivuFlow Mobile 600, NivuFlow Mobile 750, NivuChannel, NivuSonic.

В моделях NivuFlow 700, NivuFlow 750, NivuFlow 7550, NivuFlow Mobile 750 скорость потока жидкости измеряется ультразвуковым кросс-корреляционным методом, при этом датчик скорости излучает импульсы ультразвуковых волн под углом к оси трубопровода, которые отражаются от взвешенных частиц или пузырьков воздуха, находящихся в жидкости.

Модель NivuFlow 7550 позволяет проводить измерения скорости потока жидкости ультразвуковым методом измерения (кросс-корреляционным) в комбинации с бесконтактным радарным методом. Переключение методов измерения скорости осуществляется по заданному значению уровня потока жидкости.

В моделях NivuFlow 600, NivuFlow 650, NivuChannel, NivuSonic, NivuFlow Mobile 600 скорость потока измеряется ультразвуковым методом, основанным на определении времени прохождения ультразвукового импульса в направлении по потоку жидкости и против потока. Разность этих времен пропорциональна скорости движения жидкости по трубопроводу или каналу.

Вычислительные блоки моделей отличаются друг от друга размерами, средствами управления и экраном, типами питания, комплектацией (интерфейсами, количеством и видом входных и выходных сигналов), исполнением (бескорпусное для установки в шкафу на DIN-рейку или в корпусе), типом, количеством подключаемых датчиков скорости и уровня, количеством учитываемых мест измерений.

По заказу расходомеры могут комплектоваться аналоговым или GPRS/UMTS/LTE модемом, модулем регистрации и передачи измеряемых параметров.

Для измерения уровня потока жидкости используются ультразвуковой (надводный, подводный), гидростатический, радарный методы.

Расходомер может комплектоваться следующими датчиками уровня:

- гидростатический датчик, в корпус комбинированного датчика скорости;
- гидростатический датчик (NivuBar, AquaBar, UniBar, HydroBar);
- ультразвуковой датчик, встроенный в корпус комбинированного датчика скорости;
- ультразвуковой датчик (OCL, DSM, i-серии, NivuCompact, P-серии NivuMaster);
- радарный датчик (R-серии NivuMaster, VEGAPULS WL 61, VEGAPULS 61).

Датчики уровня P-серии NivuMaster и R-серии NivuMaster подключаются к вычислительному блоку расходомеров Nivus через преобразовательный блок NivuMaster.

В зависимости от модели для обеспечения многоканальности устройства и для индивидуальных технических решений применяется мультиплексор (MPX/iXT0) или модуль расширения (NFE).

На дисплее вычислительного блока расходомера или устройства ввод-вывода информации (для модели NivuFlow Mobile) отображаются следующие значения измеряемых величин в выбранных единицах системы СИ:

- объемный расход жидкости ($\text{м}^3/\text{ч}$);
- скорость потока жидкости ($\text{м}/\text{с}$);
- уровень потока жидкости в трубопроводе (м);
- объем жидкости (м^3);
- температура жидкости (без нормирования погрешности) ($^{\circ}\text{C}$).

Имеется архив дневных показаний, время наработки прибора.

В зависимости от модели расходомера измерительная информация может отображаться на жидкокристаллическом дисплее вычислительного блока или устройства ввод-вывода информации (для модели NivuFlow Mobile), сохраняться на внешний носитель информации, передаваться на компьютер или контроллер по Ethernet, Internet и другим стандартам, таким как RS232, RS485, ModBus TCP/RTU, HART, TCP/IP; а также посредством аналоговых (0-4/20 мА, 0-5 В) и импульсных выходных сигналов.

В зависимости от модели программирование расходомеров осуществляется посредством клавиш управления на вычислительном блоке или с других устройств ввода данных (смартфон, планшет, ноутбук).

При установке датчиков необходимо соблюдать требования к длинам прямых участков (определяется гидравлическими условиями и количеством датчиков (измерительных лучей)) и уровню жидкости в трубопроводе, изложенные в руководствах по эксплуатации приборов.

Минимальные и максимальные параметры поперечного сечения трубопровода, лотка и канала определяются техническими характеристиками датчиков скорости в соответствии с документацией производителя. Выбор модели, комплектации и количества датчиков скорости (измерительных лучей) определяется гидравлическими условиями и характеристиками жидкости.

Вычислительные блоки и датчики расходомеров имеют неразборный корпус, поэтому пломбирование не производится.

Общий вид вычислительных и электронных блоков, датчиков скорости и уровня, дополнительных модулей расширения, мультиплексоров представлен на рисунках 1 – 18.



Рисунок 1 - Общий вид вычислительного блока расходомеров Nivus модели NivuFlow в бескорпусном исполнении



Рисунок 2- Общий вид вычислительного блока расходомеров Nivus моделей NivuFlow в корпусе



Рисунок 3 - Общий вид вычислительного блока расходомеров Nivus моделей NivuFlow Mobile с устройствами ввода-вывода информации



Рисунок 4 - Общий вид вычислительного блока расходомеров Nivus моделей NivuChannel, NivuSonic

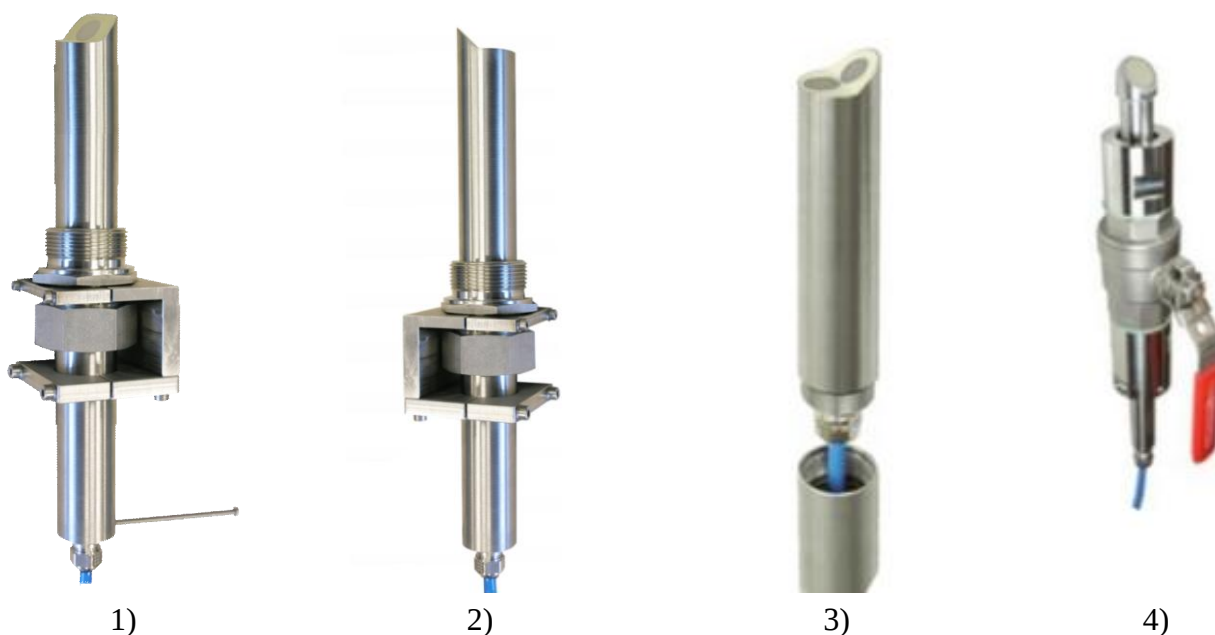


Рисунок 5 - Общий вид 1) трубного датчика скорости длиной 30см (тип POA), 2) комбинированного трубного датчика скорости со встроенным ультразвуковым датчиком уровня длиной 30 см (тип POA), 3) комбинированного трубного датчика скорости длиной свыше 30 см (тип POA), 4) трубного датчика с шаровым краном и приварной насадкой (тип CSM)

моделей NivuFlow 700, NivuFlow 750, NivuFlow 7550, NivuFlow Mobile 750



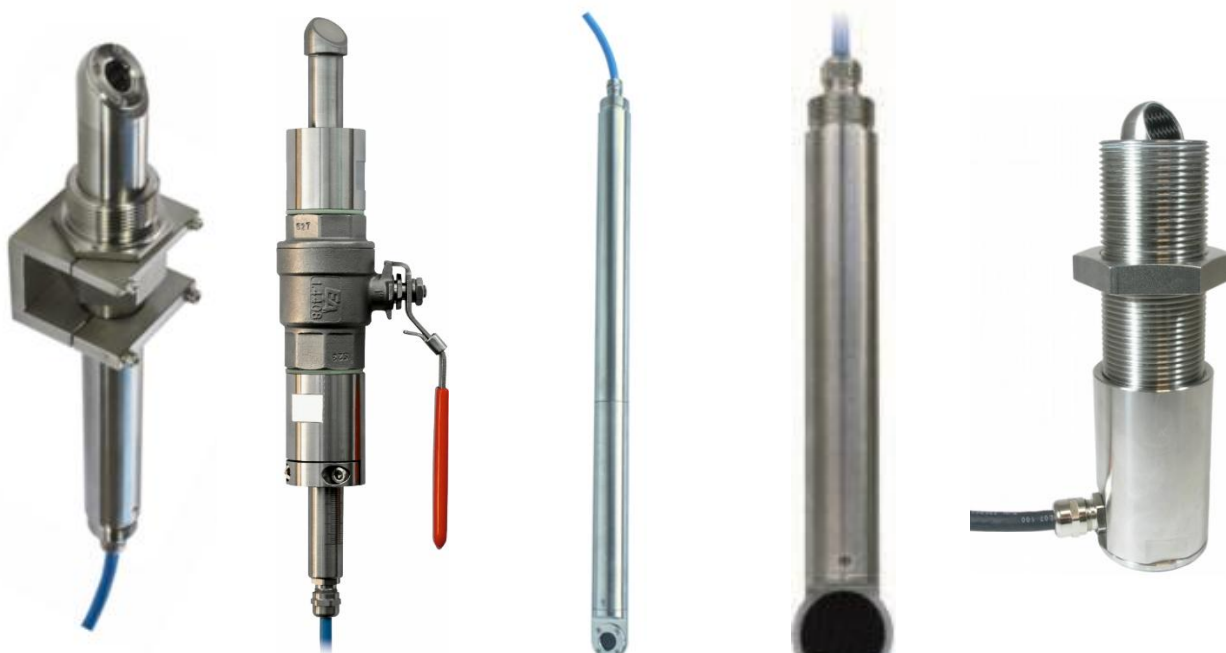
Рисунок 6 - Общий вид 1) клиновидного датчика скорости (тип POA), 2) комбинированного клиновидного датчика скорости со встроенным ультразвуковым датчиком уровня (тип POA), 3) комбинированного клиновидного датчика скорости со встроенным гидростатическим и ультразвуковым датчиком уровня (тип CS2) моделей NivuFlow 700, NivuFlow 750, NivuFlow 7550, NivuFlow Mobile 750



Рисунок 7 - Общий вид 1) клиновидного датчика скорости (тип CSM), 2) комбинированного клиновидного датчика скорости со встроенным гидростатическим датчиком уровня тип CSM_D, 3) электронного блока (EBM) моделей NivuFlow 700, NivuFlow 750, NivuFlow 7550, NivuFlow Mobile 750



Рисунок 8 - Общий вид модуля расширения (NFE) и мультиплексоров (MPX/iXT)



1) 2) 3) 4) 5)

Рисунок 9 - Общий вид 1) трубного датчика скорости, 2) трубного датчика для диаметров труб до 500 мм с шаровым краном, 3) стержневого датчика (диаметр кристалла 20 мм), 4) стержневого датчика (диаметр кристалла 40 мм), 5) вкручиваемого датчика расходомеров Nivus моделей NivuFlow 600, NivuFlow 650, NivuFlow Mobile 600, NivuChannel, NivuSonic



1) 2) 3)

Рисунок 10 - Общий вид 1) накладного датчика, 2) шаровидного датчика, 3) датчика-полусферы расходомеров Nivus моделей NivuFlow 600, NivuFlow 650, NivuFlow Mobile 600, NivuChannel, NivuSonic



Рисунок 11 - Общий вид клиновидных датчиков в разных исполнениях корпуса расходомеров Nivus моделей NivuFlow 600, NivuFlow 650, NivuFlow Mobile 600, NivuChannel, NivuSonic



Рисунок 12 - Общий вид датчиков скорости (диаметр кристалла 65 мм) без корпуса и в корпусе расходомеров Nivus моделей NivuFlow 600, NivuFlow 650, NivuFlow Mobile 600, NivuChannel, NivuSonic



1)

2)

Рисунок 13 - Общий вид надводных ультразвуковых датчиков уровня 1) тип DSM, 2) тип OCL



1)

2)

3)

Рисунок 14 - Общий вид внешних ультразвуковых датчиков уровня расходомеров Nivus: 1) датчик уровня NivuCompact, 2) датчик уровня i-серии диапазона 3 м в исполнении с резьбой, 3) датчик уровня i-серии в стандартном исполнении



Рисунок 15 - Общий вид датчиков уровня Р-серии NivuMaster: 1) преобразовательный блок NivuMaster, 2) – 7) датчики уровня Р- серии NivuMaster диапазона 3, 6, 10, 15, 25, 40 м соответственно



Рисунок 16 - Общий вид радарных датчиков уровня: 1) R-серии с преобразовательным блоком NivuMaster, 2) радарного датчика уровня VEGAPULS WL 61, 3) датчика уровня VEGAPULS 61



1) 2) 3) 4) 5)
Рисунок 17 - Общий вид внешних гидростатических датчиков уровня: 1) NivuBar Plus, 2) NivuBar H, 3) NivuBar G, 4) AquaBar, 5) Aquabar BS



1) 2) 3)
Рисунок 18 - Общий вид внешних гидростатических датчиков уровня: 1) HydroBar, 2) UniBar, 3) UniBar в исполнении со стальным неразъемным корпусом

Программное обеспечение

Встроенное в вычислительный блок программное обеспечение (далее ПО) обеспечивает установку параметров места измерения, настроечных параметров датчиков скорости и датчиков уровня, диапазонов измерения, передачи и записи данных измерения, настройки входных и выходных сигналов, самодиагностики, для расчета расхода, исходя из значений скорости и уровня. Содержит алгоритм вычисления расхода, полностью закрытый для пользователя. Для защиты от несанкционированного доступа к настройкам предусмотрена защита паролем.

Встроенное в датчик скорости и электронный блок ПО содержит алгоритм вычисления средней скорости потока жидкости, полностью закрытый для пользователя.

Конструкция датчиков скорости является неразборной и исключает возможность несанкционированного доступа к ПО СИ и влияния на ПО СИ и измерительную информацию. Встроенное ПО устанавливается на производстве и не имеет внешнего доступа.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» согласно Р 50.2.077-2014.

Нормирование метрологических характеристик проведено с учетом того, что программное обеспечение является неотъемлемой частью расходомеров.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблицах 1 - 4.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО вычислительного блока моделей NivuFlow 600, NivuFlow 650, NivuFlow Mobile 600

Идентификационные данные (признаки)	Значения	
	Вычислительный блок	Плата DSP1
Идентификационное наименование ПО	-	-
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже V2.20	не ниже V2.14
Цифровой идентификатор ПО	338360D9	-
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	CRC32	-

Таблица 2 - Идентификационные данные ПО вычислительного блока моделей NivuFlow 700, NivuFlow 750, NivuFlow 7550, NivuFlow Mobile 750

Идентификационные данные (признаки)	Значения	
	Вычислительный блок	Плата вычислительного блока для обработки сигнала от датчиков
Идентификационное наименование ПО	-	SKG
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже V2.20	не ниже SKG V1.02
Цифровой идентификатор ПО	338360D9	-
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	CRC32	-

Таблица 3 - Идентификационные данные ПО подключаемых датчиков

Идентификационные данные (признаки)	Значения			
	Датчик скорости/электронный блок	Датчик уровня OCL	Датчик уровня i-серии	Датчик уровня NivuCompact
Идентификационное наименование ПО	-	-	-	-
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже V2.20	не ниже V1.59	не ниже V13.00	не ниже V1.55
Цифровой идентификатор ПО	-	-	-	-

Таблица 4- Идентификационные данные ПО моделей NivuChannel, NivuSonic

Идентификационные данные (признаки)	Значения
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер) ПО	CPU32: не ниже V2.18 DSP1: не ниже V5.16
Цифровой идентификатор ПО	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 5 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение			
Модель	NivuFlow 750, NivuFlow 7550, NivuFlow Mobile 750	NivuFlow 700	NivuChannel, NivuFlow 650	NivuSonic, NivuFlow 600, NivuFlow Mobile 600
Диапазон измерений скорости потока жидкости ¹⁾ , м/с	от -1,0 до 6,0		от -15,0 до 15,0	
Диапазон измерений скорости потока жидкости, м/с	от -1,0 до 6,0		от -15,0 до 15,0	
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении скорости жидкости V в диапазоне от V _{min} до -0,5 и свыше 0,5 до V _{max} ¹⁾ , %	± 1 (± 0,5) ²⁾			
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении скорости жидкости V в диапазоне от минус 0,5 до минус 0,05 и от 0,05 до 0,5 м/с включ, %	± 0,5/V			
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении скорости жидкости в безнапорном потоке ³⁾ , %	± (0,5+0,2/V)	-		
Диапазон измерений уровня потока жидкости встроенным гидростатическим датчиком, м	от 0,005 до 5,0	-		
Пределы допускаемой погрешности измерений уровня жидкости встроенным гидростатическим датчиком - абсолютной, мм - приведенной к верхнему пределу диапазона измерений уровня, %	± 3,0 ± 0,5	-		
Верхний предел диапазона измерений уровня жидкости внешним гидростатическим датчиком ⁴⁾ , м	от 1,0 до 250,0	-	от 1,0 до 250,0	-

Наименование характеристики	Значение			
Модель	NivuFlow 750, NivuFlow 7550, NivuFlow Mobile 750	NivuFlow 700	NivuChannel, NivuFlow 650	NivuSonic, NivuFlow 600, NivuFlow Mobile 600
Пределы допускаемой приведенной к верхнему пределу диапазона измерений уровня погрешности при измерении уровня жидкости внешним гидростатическим датчиком уровня (NivuBar, AquaBar, UniBar, HydroBar), %	±0,25	-	±0,25	-
Диапазон измерений уровня встроенным ультразвуковым датчиком уровня (по заказу), м - для клиновидного датчика POA - для трубного датчика POA - для клиновидного датчика CS2, CSP	от 0,05 до 2,0 от 0,04 до 2,0 от 0,08 до 5,0	-		
Пределы допускаемой погрешности при измерении уровня встроенным ультразвуковым датчиком - абсолютной, при уровне от нижнего предела диапазона измерений уровня до 1000 мм, мм; - приведенной к верхнему пределу диапазона измерений уровня, при уровне свыше 1000 мм, %	±2 ±0,2	-		
Верхний предел диапазона измерений уровня потока жидкости надводным ультразвуковым датчиком уровня OCL, DSM, м	2	-	2	-
Пределы допускаемой погрешности измерения уровня жидкости надводным ультразвуковым датчиком уровня OCL, DSM - абсолютной, мм - приведенной к верхнему пределу диапазона измерений уровня, %	±5 ±0,5	-	±5 ±0,5	-

Наименование характеристики	Значение			
Модель	NivuFlow 750, NivuFlow 7550, NivuFlow Mobile 750	NivuFlow 700	NivuChannel, NivuFlow 650	NivuSonic, NivuFlow 600, NivuFlow Mobile 600
Пределы допускаемой приведенной к верхнему пределу диапазона измерений уровня погрешности измерений расстояния до потока жидкости ультразвуковыми датчиками уровня i-серии, NivuCompact, P-серии NivuMaster, %	±0,25	-	±0,25	-
Верхний предел диапазона измерений уровня жидкости надводным ультразвуковым датчиком ⁴⁾ , м	от 1,0 до 50,0	-	от 1,0 до 50,0	-
Верхний предел диапазона измерений уровня потока жидкости радарным датчиком уровня, м: VEGAPULSWL 61, VEGAPULS 61, R-серии NivuMaster	15,0 35,0 16,0	-	15,0 35,0 16,0	-
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений расстояния до потока жидкости радарными датчиками уровня (VEGAPULSWL 61, VEGAPULS 61, R-серии NivuMaster), мм	±2	-	±2	-
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении расхода и объема жидкости в безнапорных потоках, %	$\pm \sqrt{\delta_v^2 + \delta_H^2}$ ⁵⁾			
Примечания: ¹⁾ V_{min} и V_{max} – нижнее и верхнее значение диапазона измерений скорости потока жидкости, соответственно, м/с ²⁾ специальное исполнение; ³⁾ с дополнительным радарным датчиком скорости, только для модели NivuFlow 7550; ⁴⁾ в зависимости от применяемого датчика ⁵⁾ δ_v– пределы допускаемой относительной погрешности датчика скорости, %; δ_H - пределы допускаемой относительной погрешности датчика уровня, %. В случае определения объемного расхода в напорном трубопроводе δ_H принимается равным нулю.				

Таблица 6 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
Модель	NivuFlow 700, NivuFlow 750, NivuFlow 7550, NivuFlow Mobile 750	NivuFlow 650, NivuChannel, NivuSonic, NivuFlow 600, NivuFlow Mobile 600
Напряжение питания, В: переменного тока постоянного тока Модель NivuFlow Mobile	100 до 240 (от 47 до 63 Гц) или от 10 до 35 1 или 2 аккумулятора по 12В/15А·ч или от 12 до 14 (постоянного тока)	
Потребляемая мощность, Вт, не более Модель NivuFlow Mobile	20 8	
Масса вычислительного блока, кг, не более: Модель NivuFlow в корпусе Модель NivuFlow без корпуса	3,5 1,2	
Модели NivuChannel, NivuSonic Модель NivuFlow Mobile без аккумуляторных батарей Модель NivuFlow Mobile с одной аккумуляторной батареей	2,9 4,5 8,5	
Габаритные размеры (Ш x В x Г), мм Модель NivuFlow без корпуса Модель NivuFlow в корпусе Модели NivuChannel, NivuSonic Модель NivuFlow Mobile	195 x 140 x 88 354,8 x 232,8 x 130 250 x 312 x 185 298 x 196 x 250	
Диапазон рабочей температуры среды, °С: Для накладных датчиков скорости стандартного исполнения моделей NivuFlow 600, NivuFlow Mobile 600, NivuSonic; Для накладных датчиков скорости специального исполнения моделей NivuFlow 600, NivuFlow Mobile 600, NivuSonic; Для трубных датчиков скорости CSM моделей NivuFlow 700, NivuFlow 750, NivuFlow 7550, NivuFlow Mobile 750	от -20 до +50 от -30 до +80 от -30 до +160 от -40 до +80	
Диапазон рабочей температуры окружающей среды для вычислительного блока, °С Модель NivuFlow (питание от сети от 10 до 35 В постоянного тока) Модель NivuFlow (питание от 100 до 240 В переменного тока (47-63 Гц) Модели NivuFlow Mobile, NivuChannel, NivuSonic	от -20 до +70 от -20 до +65 от -20 до +50	
Предельное давление для датчиков скорости, МПа	0,4; 1,6 ¹⁾	0,12; 1,6; 8 ¹⁾
Предельное давление для встроенного гидростатического датчика уровня, МПа	0,1	--
Относительная влажность окружающего воздуха для вычислительного блока в бескорпусном исполнении, %, не более	80 (без конденсации)	

Наименование характеристики	Значение	
Модель	NivuFlow 700, NivuFlow 750, NivuFlow 7550, NivuFlow Mobile 750	NivuFlow 650, NivuChannel, NivuSonic, NivuFlow 600, NivuFlow Mobile 600
Средняя наработка на отказ, ч	72 000	
Средний срок службы, лет, не менее	10	
Примечание: 1) в зависимости от типов датчиков		

Знак утверждения типа

наносится на эксплуатационную документацию типографским способом и на вычислительный блок расходомера в виде наклейки.

Комплектность средства измерений

Таблица 7 - Комплектность расходомеров

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Расходомер	-	1	Модель и комплектация в соответствии с заказом
Паспорт	-	1	
Руководство по эксплуатации	-	1	
Методика поверки (копия)	МП 2550-0333-2018	1	
Транспортная упаковка	-	1	
Зарядное устройство		1	по заказу
Карта памяти		1	по заказу
Монтажный комплект		1	по заказу

Поверка

осуществляется по документу МП 2550-0333-2018 «ГСИ. Расходомеры Nivus. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМ им Д.И. Менделеева» 28.12.2018 г.

Основные средства поверки:

- установка уровнемерная УРГ-6000, регистрационный № 29565-05;
- установка для поверки измерителей скорости потока жидкости УДИС-6, регистрационный № 44510-10;
- установка гидродинамическая ГДУ-400/0,5, регистрационный № 31502-06;
- рулетка измерительная металлическая 2-го класса точности по ГОСТ 7502-98.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и/или в паспорт.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к расходомерам Nivus

ГОСТ 8.477-82 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений уровня жидкости

ГОСТ 8.486-83 ГСИ. Государственный специальный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений скорости водного потока в диапазоне от 0,005 до 25 м/с

Приказ Росстандарта от 07.02.2018 № 256 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расхода жидкости

Техническая документация фирмы-изготовителя

Изготовитель

Фирма «NIVUS GmbH», Германия
Адрес: 75031 Eppingen, Germany
Телефон: +49 (0) 72 62 / 91 91 - 0
Факс: +49 (0) 72 62 / 91 91 - 29
E-mail: info@nivus.de
Web-сайт: www.nivus.com

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Вистарос» (ООО «Вистарос»)
ИНН 7720351140
Адрес: 111123, г. Москва, Шоссе Энтузиастов, д. 56 стр. 32
Телефон: (495) 228-64-87
E-mail: info@vistaros.ru
Web-сайт: www.vistaros.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева».

Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., 19
Телефон: (812) 251-76-01
Факс: (812) 713-01-14
Web-сайт: www.vniim.ru
E-mail: info@vniim.ru

Регистрационный номер RA.RU.311541 в Реестре аккредитованных лиц в области обеспечения единства измерений Росаккредитации.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« ____ » _____ 2019 г.