

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Вычислители расхода многофункциональные UNIFLOW-200-R

#### Назначение средства измерений

Вычислители расхода многофункциональные UNIFLOW-200-R предназначены для преобразования измерительных сигналов и вычисления расхода, массы и объема нефти, нефтепродуктов, жидких углеводородных сред, объемного расхода и объема природного газа, приведенных к стандартным условиям, массы воды и водяного пара, по результатам измерений рабочего (статического) давления, разности давлений и температуры на установленных в трубопроводах сужающих устройствах, осредняющих трубках, а также с помощью объемных, массовых расходомеров.

#### Описание средства измерений

Принцип действия вычислителя основан на измерении и преобразовании сигналов измерительных преобразователей и расходомеров различного типа в информацию об измеряемых параметрах сред с последующим вычислением и представлением информации на дисплее вычислителя, подключенном принтере или на дисплее подключенного персонального компьютера.

Входные сигналы поступают в вычислитель через каналы ввода/вывода (аналоговые, импульсные, частотные, дискретные или цифровые каналы передачи данных (HART, DE, Modbus). По полученным сигналам вычислитель, с помощью заложенного в нем программного обеспечения, производит вычисления необходимых для учета и управления параметров.

Вычислительным центром вычислителя являются один основной процессор и несколько вспомогательных процессоров для эффективной работы.

На передней панели вычислителя располагаются жидкокристаллический дисплей с подсветкой, 20-кнопочная клавиатура для локального управления вычислителем и ввода данных, а также светодиод состояния вычислителя. Жидкокристаллический дисплей и клавиатура обеспечивают возможность просмотра данных и конфигурационных параметров непосредственно на месте установки вычислителя и могут быть настроены для работы с конкретным объектом.

Вычислитель позволяет осуществлять:

- вычисление расхода по нескольким измерительным линиям индивидуально и по группам измерительных линий в любой комбинации поддерживаемых сред, расходомеров и преобразователей расхода;
- управление дозированием и загрузкой продукта;
- архивирование измеренных и вычисленных параметров в архивных базах данных произвольного типа и периодичности (настраивается при конфигурировании);
- ведение журналов событий и аварий;
- сигнализацию при отказе преобразователей, при выходе параметров за установленные пределы и при сработке внутренних контуров самодиагностики;
- печать данных на подключенный принтер;

- управление и обмен данными с подчиненными устройствами по цифровым каналам связи (например, газовый хроматограф, ультразвуковые расходомеры, массовые расходомеры и другие);
- передачу информации в системы более высокого уровня по имеющимся интерфейсам связи.

Вычислители имеют интерфейсы связи RS232/RS422/RS485 и Ethernet для обмена данными с периферийным оборудованием и/или с системой более высокого уровня. Поддерживаются протоколы Modbus и Modbus/TCP.

Вычислители содержат энергонезависимая Flash память для хранения операционной системы прибора, конфигурации прибора и архивных данных.

Дополнительно, встроенный Web-Server позволяет осуществлять контроль и диагностику вычислителя и подключенного оборудования при помощи персонального компьютера с установленным Internet Explorer.



а – переносная модификация



б – модификация для монтажа в «стойку»

Рисунок 1 – Внешний вид вычислителя.

### Программное обеспечение

Вычислитель имеет встроенное программное обеспечение. ПО предназначено для обеспечения полнофункциональной работоспособности вычислителя, в том числе

- измерение выходных сигналов первичных преобразователей расхода, давления, температуры и других преобразователей с выходными сигналами силы тока, частоты или импульсными сигналами;
- вычисление объемного расхода и объема природного газа, приведенных к стандартным условиям, либо других текучих сред методом переменного перепада давления с использованием стандартных диафрагм в соответствии с ГОСТ 8.586-2005, ISO 5167-2003;
- приведение объемного расхода природного газа в рабочих условиях, измеренного турбинными, ультразвуковыми, вихревыми и другими объемными расходомерами в объемный расход и объем газа при стандартных условиях в соответствии с ГОСТ Р 8.740-2011, EN12405, AGA9, СТО Газпром 5.2;
- приведение к стандартным условиям объема и плотности нефти, нефтепродуктов, жидких углеводородных сред по результатам измерений расходомеров (массовых, турбинных, ультразвуковых преобразователей расхода) и счетчиков жидкости и плотномеров в соответствии с ГОСТ 8.595-2010;

- проведение порогового контроля и обработки (усреднение и нормировка) результатов анализа компонентного состава природного газа, передаваемых от потокового хроматографа для расчета физико-химических показателей;
- вычисление физико-химических показателей (коэффициента сжимаемости, вязкости, плотности, скорости звука, показателя адиабаты, теплоты сгорания) природного газа в соответствии с ГОСТ 30319-96, ГОСТ 31369-2008, ISO 6976, ISO 20765-1, AGA8, AGA10;
- вычисление коэффициентов сжимаемости и объемного расширения для нефти, нефтепродуктов, газового конденсата и жидких углеводородов в соответствии с СТО Газпром 5.9, API 11.2.1, 11.2.1M, API 11.2.2, API 11.2.2M, ASTM D 1250-08, GPA TP-27;
- вычисление массы нефти и нефтепродуктов, жидких углеводородных сред по результатам прямого или косвенного методов динамических измерений расходомерами и плотномерами в соответствии с ГОСТ Р 8.595-2004, Р 50.2.040;
- вычисление массы и энергии воды и водяного пара, измеренного методом переменного перепада давления с использованием стандартных сужающих устройств в соответствии с ГОСТ 8.586-2005, ISO 5167-2003 или других расходомеров (массовых, турбинных, вихревых, ультразвуковых преобразователей расхода) по теплофизическим свойствам, рассчитанным в соответствии с IAPWS-IF97;
- расчет плотности и концентрации спирта во водно-спиртовых растворах в соответствии с 76/766/EGK.

Т а б л и ц а 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	u2_cAA_1.1.5.4_140605
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.5.4_140605
Цифровой идентификатор ПО	1F1A-C579-7B3F-1E85 A193-6FBF-9102-B32F (MD5)

Уровень защиты ПО – высокий.

Дополнительно с вычислителем поставляется внешнее ПО «U-200 ToolBox» предназначенное для просмотра, диагностики, редактирования, проверки технического состояния вычислителя. «U-200 ToolBox» находится под многоуровневой системой защиты, которая предоставляет доступ только уполномоченным пользователям и одновременно определяет, какие параметры пользователь может вводить или изменять.



а – задняя панель вычислителя – пломбирование  
винта крепления задней панели

б – задняя панель – дополнительное пломбирование  
при помощи наклейки

Рисунок 2 – Схемы пломбирования.

### Метрологические и технические характеристики

Т а б л и ц а 2 – Метрологические и технические характеристики

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СИГНАЛЫ (ВХОД)	
Аналоговые входы	
Диапазон измерения	0/4* – 20мА
Погрешность, приведенная к диапазону сигнала	±0,02%
Перепад напряжения на входе	5 В макс.
Максимальная разность потенциалов между каналами	50 В
Входы ТС	
Чувствительный элемент	Pt100 (Pt50, Pt500, Pt1000) стандартный или с индивидуальной калибровкой
Подключение	4-х проводное
Погрешность	±0,1°C
Макс. сопротивление линии	500 Ом
Импульсный/частотный входы, включая NAMUR	
Обработка сигнала	Без потери импульсов
Диапазон частот	0...10000 Гц
Уровень сигнала	2...10 В
Форма сигнала	квадратный, униполярный
Погрешность измерения частоты	±0,001% от измеряемой частоты
Цифровые входы	
Могут быть выбраны сухие контакты, открытый коллектор (транзистор) с гальваническим разделением и =24 В и использованы как:	
- Статические входы	

- Импульсные входы (частота: 50 Гц макс.)	
Максимальная нагрузка	100 мА, 40 В пост. напр.
<b>ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СИГНАЛЫ (ВЫХОД)</b>	
Токовый выход (с гальванической развязкой)	
Диапазон измерения	0/4* – 20мА
Разрешение	12бит
Макс. сопротивление	500 Ом
Приведенная к диапазону погрешность для расчетных величин при температуре окружающей среды в диапазоне от 0 до 50°С, не более	±0,1%
<b>ЦИФРОВЫЕ ИНТЕРФЕЙСЫ</b>	
HART протокол	4 контура для опроса по 15 HART датчиков (multidrop подключение) или опрос 4 HART датчика (Point-to-point подключение)
Honeywell DE протокол	Опрос 2 многопараметрических или 4 однопараметрических датчиков по Honeywell DE протоколу
Последовательный порт RS232/RS485/RS422*	
Скорость	1200...38400 бит/с*
Протокол	Modbus (RTU или ASCII)*
Длина кабеля	
RS232	макс. 15 м
RS485/RS422	макс. 1200 м
Ethernet 10/100протокол	Modbus TCP
USB	USB1.1
Интерфейсы	
Дисплей	3.5" QVGA (320x240) TFT цветной ЖК-дисплей с подсветкой
Клавиатура	Мембранные клавиши, защищенные фольгой
Окружающая среда	
Рабочая температура	-10...+50°С (при отсутствии аналоговых каналов в конфигурации вычислителя до +60°С)
Влажность (без конденсации)	0...90%

Температура хранения	-25...+70°C
Напряжение питания	
Напряжение	230 (110) В пер. напр., +10%, -15%, 50...60Гц
	24 В пост. напр. (20...35 В)
Потребляемая мощность, не более	25 Вт
Напряжение питания для датчиков	1x24 В пост. напр., 200 мА макс.
Габариты модификации для монтажа в «стойку»	
Габариты (ШxВxД)	195x110x260 мм
Размер вырезки щита (ШxВ)	186x91 мм
Масса, не более	4,5 кг
Габариты переносной модификации	
Габариты (ШxВxД)	385x340x130 мм
Масса, не более	8 кг
Степень защиты от проникновения пыли по ГОСТ 14254-96	IP50
Входные/выходные платы**	
ANI8	8 каналов 4-20 мА входа
PT4	4 канала входа термометра сопротивления (ТС). Тип ТС (Pt50, Pt100, Pt500, Pt1000) устанавливается по каналам (в соответствии с ГОСТ 6651-2009)
ANI4PT2	4 канала 0-20/4-20 мА входа и 2 канала Pt100*** входа
PDIO484	4 канала импульсного входа, 8 каналов дискретного входа, 4 каналов дискретного выхода
AODIO484	4 канала 0-20/4-20 мА выхода, 8 каналов дискретного входа, 4 каналов дискретного выхода
HTI4x15	4 контура для опроса по 15 HART датчиков (multidrop) или опрос 4 HART датчика (point-to-point)
DE4	Опрос 2 многопараметрических или 4 однопараметрических датчиков по Honeywell DE протоколу

ANI8	8 каналов 4-20 мА входа
Выбор доступных расходомеров	Диафрагма, труба Вентури, сопло, V-cone, УНТ (Annubar), Coriolis, вихревой, турбинный, ротационный, ультразвуковой, электромагнитный расходомер.
Выбор доступных сред	
Углеводороды	Природный газ, коксовый газ, доменный газ, нефть, нефтепродукты, легкие углеводороды (газовый конденсат и пропан-бутан смесь)
Жидкости (кроме воды)	Этанол, метил-трет-бутиловый эфир (МТБЭ), этил-трет-бутиловый эфир (ЭТБЭ), двух компонентные смеси, не специфицированная жидкость
Вода, водяной пар, смесь гликоль-вода (как энергоноситель)	
Другие среды	По отдельному запросу
Срок службы, лет	12
Средняя наработка на отказ, ч	70000
<b>ПОГРЕШНОСТЬ ВЫЧИСЛИТЕЛЯ</b>	
Относительная погрешность расчетных значений расхода и количества объема при с.у. и р.у., массы и энергии ****)	
- без учета погрешности входных каналов	Не более $\pm 0,01\%$
- включая погрешности входных каналов задействованных в процедуре вычисления параметров газовых сред	Не более $\pm 0,2\%$
- включая погрешности входных каналов задействованных в процедуре вычисления параметров жидких сред	Не более $\pm 0,03\%$
<b>Примечания</b>	
* – по выбору	
** – максимально число плат 5	
*** – возможно изменение на Pt500 или Pt1000	
**** – указанная погрешность включает в себя погрешности вычисления коэффициентов преобразования и поправочных коэффициентов преобразователей расхода.	

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации методом компьютерной графики в верхнем левом углу, на заднюю панель вычислителя рядом с главным шильдиком методом наклейки.

### Комплектность средства измерений

Таблица 3 – Комплектность

Наименование	Количество	Примечание
Вычислитель расхода многофункциональный UNIFLOW-200-R	1	
Руководство по эксплуатации	1	
Методика поверки	1	
Программный комплекс «U-200 ToolBox»	1	
Комплект заводской документации	1	
Комплект монтажных частей	1	В соответствии с заказом

### Поверка

осуществляется по документу МП 0147-13-2014 «Инструкция. ГСИ. Вычислители расхода многофункциональные UNIFLOW-200-R . Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИР» 25 апреля 2014 г.

Перечень основных средств поверки:

- калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный ИКСУ-2000а, диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 25 мА, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения силы тока  $I$  составляют  $\pm(10^{-4}I + 1)$  мкА;

- мультиметр цифровой Fluke 8808А, верхний предел поддиапазона измерений силы постоянного тока 20 мА, пределы допускаемой основной погрешности  $\pm(0,0004 \text{ Изм} + 4 \text{ мкА})$ ;

- компаратор постоянного напряжения Р3003, диапазон измерений от 0,1 до 10 В, к.т. 0,0005;

- магазин сопротивлений Р4831, сопротивление до 111111,1 Ом, класс точности 0,02/2·10<sup>-6</sup>;

- генератор сигналов низкочастотный ГЗ 110, диапазон воспроизведения частот от 0,01 до 1999999,99 Гц, пределы допускаемой относительной погрешности  $\pm 0,5 \times 10^{-7}\%$ ;

- частотомер электронно-счетный ЧЗ-89, диапазон измерения частоты и периода непрерывных синусоидальных сигналов частоты от  $1 \cdot 10^{-3}$  до  $150 \cdot 10^6$ , частота опорного кварцевого генератора 10 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности по частоте опорного кварцевого генератора на межповерочном интервале  $\pm 2 \cdot 10^{-7}$ .

### Сведения о методиках (методах) измерений

«UNIFLOW-200-R Многофункциональный вычислитель расхода. Для измерения расхода и количества жидкостей и газов в трубопроводах и в открытых каналах. Руководство по эксплуатации»



**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к вычислителям расхода многофункциональным UNIFLOW-200-R**

ГОСТ 8.022-91 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от 1x10 в минус 16 ст. до 30 А

ГОСТ 8.129-99 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты

Техническая документация фирмы «Process Control Kft», Венгрия.

**Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

осуществление торговли и товарообменных операций

**Изготовитель**

Фирма «Process Control Kft», Венгрия.

Адрес: Н-1091 Budapest, Haller u. 88 Hungary  
Тел.: +36-1-215-4161  
E-mail: [info@processcontrol.hu](mailto:info@processcontrol.hu)  
<http://www.processcontrol.hu>

**Заявитель**

ООО «Давкар»

Адрес: 125057, г. Москва, ул. Новопесчаная, д. 3, корп. 1  
Тел: +7 (499) 713 08 78  
E-mail: [info@davkar.net](mailto:info@davkar.net)  
<http://www.davkar.net>

**Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт расходомерии».

Адрес: 420088, г. Казань, ул. 2-я Азинская, 7а  
Тел. (843) 272-70-62, факс. (843) 272-0032  
E-mail: [vniirpr@bk.ru](mailto:vniirpr@bk.ru)  
<http://www.vniir.org>

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИР» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30006-09 от 16.12.2009 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

\_\_\_\_\_ Ф.В. Булыгин /

М.п. «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 г.