

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Вычислители «Расход-1» с функциями блока обработки информации

#### Назначение средства измерений

Вычислители «Расход-1» с функциями блока обработки информации (далее - вычислитель) предназначены для измерения аналоговых (сила постоянного тока, частота и количество импульсов) и обработки цифровых выходных сигналов от средств измерений различных параметров технологических процессов и дальнейшего преобразования результатов измерений в значения физических величин, вычисления расхода, количества и показателей качества газов и жидкостей.

#### Описание средства измерений

Принцип действия вычислителя основан на измерении и преобразовании электрических сигналов в значения физических величин, поступающих от средств измерений давления, температуры, объемных и массовых счетчиков-расходомеров, влагомеров, анализаторов, плотномеров, хроматографов и/или получение измерительной информации от средств измерений по цифровым линиям связи, вычислении физико-химических свойств, расхода и количества газов и жидкостей в соответствии с заложенными алгоритмами. На основе измеренных и вычисленных переменных вычислитель формирует периодические архивы по расходу (количеству) газов и жидкостей, архивы физико-химических свойств, архивы аварийных сообщений и вмешательств.

Вычислитель является многофункциональным проектно-компонуемым информационно-измерительным и вычислительным комплексом имеющим следующие основные конструктивно-функциональные исполнения:

- исполнение 1 - вычислитель с функциями блока обработки информации;
- исполнение 2 - блок обработки информации без функций вычисления расхода.

Исполнения 1 и 2 реализованы на базе программируемого логического контроллера (далее – ПЛК). Исполнение 2 также может быть реализовано на базе промышленного компьютера (далее – ПК).

В состав вычислителя, реализованного на базе ПЛК, входят:

- микропроцессорный блок;
- модули ввода/вывода;
- интерфейсные блоки;
- источники питания;
- базовое, прикладное и сервисное программное обеспечение.

В состав вычислителя, реализованного на базе ПК, входят:

- ПК;
- интерфейсные блоки;
- источники питания;
- базовое, прикладное и сервисное программное обеспечение.

Вычислитель предназначен для применения в составе измерительных систем и/или комплектных узлов измерений расхода газов и жидкостей различных конструкций и комбинаций (имеется возможность применения одного вычислителя в составе узлов измерений расхода газов и жидкостей одновременно).

Вычислитель выполняет следующие функции:

- обработка сигналов измерительной информации;
- вычисление объемного расхода и объема газов при рабочих условиях;
- вычисление температуры и абсолютного давления газов и жидкостей;
- вычисление коэффициентов (факторов) сжимаемости газов;
- вычисление плотности газов и жидкостей;
- вычисление объёмного расхода газов, приведённого к стандартным условиям (ГОСТ 2939-63);
- вычисление объёма газа, приведённого к стандартным условиям (ГОСТ 2939-63);
- вычисление массового расхода и массы газов;
- вычисление объёмного и массового расхода жидкостей;
- вычисление объёма и массы жидкостей;
- накопление, хранение и архивирование информации по всем измеряемым переменным и вычисляемым параметрам;
- представление результатов измерений и вычислений в человеко-машинном интерфейсе;
- формирование отчетных документов.

В вычислителе предусмотрена защита от несанкционированного доступа к системной информации, программным средствам, текущим значениям переменных и параметров настройки (замки, механические пломбы, индивидуальные пароли и программные средства для защиты файлов и баз данных, ведение журналов событий). Контроль открытия дверей шкафа размещения регистрируется вычислителем, с формированием визуальной сигнализации и сообщения оператору.

Степень защиты шкафа размещения от пыли и влаги IP 54, по ГОСТ 14254-96

Изображение вычислителя приведено на рисунке 1.

Этикетка с информацией о заводском номере наносится на корпус вычислителя. В паспорте вычислителя делают запись о результатах поверки, заверяют подписью поверителя и знаком поверки в виде оттиска поверительного клейма.

Корпус вычислителя может быть опломбирован с применением стикера-наклейки.



Место нанесения этикетки, содержащей сведения:

- об изготовителе;
- дате изготовления;
- заводском номере;
- степени пылевлагозащищенности;
- диапазоне измерений;
- знаке утверждения типа;
- Евразийского знака соответствия

Место для нанесения пломбы в виде стикера-наклейки

Рисунок 1 – Общий вид Вычислителя с указанием места нанесения этикетки и мест пломбировки (для стикера-наклейки)

### Программное обеспечение

Вычислитель содержит встроенное программное обеспечение (далее – ПО) и энергонезависимую память для хранения заводских настроек и архивов. Преобразование измеряемых величин и обработка информации выполняется с использованием внутренних аппаратных и программных средств. В ПО вычислителей реализованы:

- алгоритм вычисления фактора сжимаемости газа по ГОСТ Р 8.662-2009 «ГСИ. Газ природный. Термодинамические свойства газовой фазы. Методы расчетного определения для целей транспортирования и распределения газа на основе фундаментального уравнения состояния AGA8» - идентификационное наименование «AGA8\_G8662»;

- алгоритм вычисления фактора сжимаемости и плотности газа по ГСССД МР 113-2003 «Определение плотности, фактора сжимаемости, показателя адиабаты и коэффициента динамической вязкости влажного нефтяного газа в диапазоне температур 263...500 К при давлениях до 15 МПа» - идентификационное наименование «MR113\_IL»;

- алгоритм вычисления коэффициента сжимаемости с применением уравнения состояния GERG-91 мод. по 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» - идентификационное наименование «GERG91»;

- алгоритм измерения массового расхода с использованием кориолисовых расходомеров согласно СТО Газпром 5.9-2007 «ОЕИ. Расход и количество углеводородных сред. Методика выполнения измерений» - идентификационное наименование «IRashod\_MF»;

- алгоритм вычисления объемного расхода газа на основании измеренного массового расхода газа и плотности газа при стандартных условиях - идентификационное наименование «IRashod\_MF\_SF\_byRo»;

- алгоритм вычисления объемного расхода и объема газа по ГОСТ 8.611-2013 «ГСИ. Расход и количество газа. Методика (метод) измерений с помощью ультразвуковых преобразователей расхода» - идентификационное наименование «IRashod1\_G8611\_UZPR»;

- алгоритм вычисления объемного (массового) расхода и объема (массы) жидкости и газа по ГОСТ 8.586.5-2005 «ГСИ. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Часть 5. Методика выполнения измерений» - идентификационные наименования «IRashod1\_Count\_Shayba», «IRashod1\_Dia»;

- алгоритм вычисления объемного (массового) расхода и объема (массы) жидких углеводородных сред по СТО Газпром 5.9-2007 «ОЕИ. Расход и количество углеводородных сред. Методика выполнения измерений» - идентификационное наименование «IRashod\_WF\_MF\_STO59»;

- алгоритм вычисления температуры точки росы по воде по ГОСТ Р 53763-2009 «Газы горючие природные. Определение температуры точки росы по воде» и ГОСТ 20060-83 «Газы горючие природные. Методы определения содержания водяных паров и точки росы влаги» - идентификационное наименование «IRashod1\_TTR\_To\_40», «DewPoint», «dewP».

Метрологические характеристики вычислителя нормированы с учетом влияния программного обеспечения. Идентификационные данные метрологически значимых модулей ПО приведены:

- в таблицах 1-10 для вычислителей исполнения 1, 2 реализованных на базе ПЛК;
- в таблицах 11, 12 для вычислителей исполнения 2 реализованных на базе ПК.

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

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	AGA8_G8662
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	1.0
Цифровой идентификатор ПО	0x21419F32
Алгоритм вычисления контрольной суммы	CRC32

Таблица 2

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	MR113_IL
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	1.0
Цифровой идентификатор ПО	0x27DB3460
Алгоритм вычисления контрольной суммы	CRC32

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	GERG91
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	1.0
Цифровой идентификатор ПО	0x3DEC3B70
Алгоритм вычисления контрольной суммы	CRC32

Таблица 4

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	IRashod_MF
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	1.0
Цифровой идентификатор ПО	0x0D0CCA7A
Алгоритм вычисления контрольной суммы	CRC32

Таблица 5

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	IRashod_MF_SF_byRo
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	1.0
Цифровой идентификатор ПО	0x3BDE0A3B
Алгоритм вычисления контрольной суммы	CRC32

Таблица 6

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	IRashod1_G8611_UZPR
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	1.0
Цифровой идентификатор ПО	0x064C3E31
Алгоритм вычисления контрольной суммы	CRC32

Таблица 7

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	IRashod1_Count_Shayba
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	1.0
Цифровой идентификатор ПО	0x0C7F285B
Алгоритм вычисления контрольной суммы	CRC32

Таблица 8

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	IRashod_Dia
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	1.0
Цифровой идентификатор ПО	0xB91E6A23
Алгоритм вычисления контрольной суммы	CRC32

Таблица 9

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	IRashod_WF_MF_STO59
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	1.0
Цифровой идентификатор ПО	0x20CB759A
Алгоритм вычисления контрольной суммы	CRC32

Таблица 10

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	IRashod1_TTR_To_40
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	1.0
Цифровой идентификатор ПО	0x1AFDD4A4
Алгоритм вычисления контрольной суммы	CRC32

Таблица 11

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	DewPoint
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	1.0
Цифровой идентификатор ПО	0xFFB32B8C
Алгоритм вычисления контрольной суммы	CRC32

Таблица 12

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	dewP
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	1.0
Цифровой идентификатор ПО	0x68ADF5EA
Алгоритм вычисления контрольной суммы	CRC32

### Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики вычислителей приведены в таблицах 13, 14.

Таблица 13 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
Диапазон измерений силы постоянного тока, мА	от 4 до 20
Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений и преобразований токовых сигналов в цифровое значение измеряемого параметра*, %	$\pm 0,15$
Пределы допускаемой дополнительной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений и преобразований токовых сигналов в цифровое значение измеряемого параметра, вызванной изменением температуры окружающей среды от 20 °С при измерении силы постоянного тока, % на 1 °С	$\pm 0,001$
Входной частотно-импульсный сигнал, Гц	от 1 до 10 000
Пределы допускаемой погрешности счета импульсов, импульс	$\pm 1$ на $10^6$ импульсов
Пределы допускаемой относительной погрешности вычислений, %	$\pm 0,01$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения времени, %	$\pm 0,01$
Примечание: * - при передаче измерительной информации по HART-протоколу указанная погрешность отсутствует	

Таблица 14 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Количество одновременно обслуживаемых измерительных трубопроводов, шт.	от 1 до 16
Количество каналов ввода/вывода, шт., не более	256
Напряжение питание, В	от 187 до 242
Потребляемая мощность, Вт, не более	50
Рабочие условия измерений - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха, % при 35 °С - атмосферное давления, кПа	от 0 до 60 до 95 от 86 до 106,7.
Габаритные размеры (ВхШхГ) не более, мм	800х800х2000
Масса не более, кг	300
Средняя наработка на отказ, ч	60000
Средний срок службы, лет, не менее	10

#### Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульные листы руководства по эксплуатации и формуляра, а также корпус вычислителя контроллеров методом печати на самоклеящейся плёнке.

#### Комплектность средства измерений

Таблица 15 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Вычислитель «Расход-1» с функциями блока обработки информации	исполнение	1 шт.
Документация: - Руководство по эксплуатации - Формуляр	4222-980-00159093-2015РЭ 00153093.000000.01ФО	1 компл.
Сервисное программное обеспечение		1 компл.

#### Сведения о методиках (методах) измерений

изложены в документе 4222-980-00159093-2015РЭ «Вычислители «Расход-1» с функциями блока обработки информации. Руководство по эксплуатации».

#### Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Минпромторга Российской Федерации от 1 октября 2018 г. № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-16}$  до 100 А»;

Приказ Минпромторга Российской Федерации от 31 июля 2018 г. № 1621 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

ГОСТ 14254-2015 «Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)»;

ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия»;

ТУ 4222-980-00159093-2015 Вычислители «Расход-1» с функциями блока обработки информации. Технические условия.

**Изготовитель**

Публичное акционерное общество «Газпром автоматизация»  
(ПАО «Газпром автоматизация»)  
ИНН 7704028125  
Адрес: 119435, г. Москва, Саввинская набережная, д. 25  
тел.: 8 (499) 580 41 40, 8 (499) 580 41 76  
факс: 8 (499) 580-41-36  
E-mail: gazauto@gazprom-auto.ru

**Испытательный центр**

Закрытое акционерное общество Консалтинго-инжиниринговое предприятие  
«Метрологический центр энергоресурсов»  
(ЗАО КИП «МЦЭ»)  
ИНН 7733776245  
Адрес: 125424, г. Москва, Волоколамское шоссе, 88, стр. 8  
тел: 8 (495) 491 78 12, 8 (495) 491 86 55  
e-mail:sittek@mail.ru, kip-mce@nm.ru  
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311313.

**В части вносимых изменений:**

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»  
(ФГБУ «ВНИИМС»)  
ИНН 9729315781  
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46  
Телефон: (495) 437-55-77  
Факс: (495) 437-56-66  
Web-сайт: www.vniims.ru  
E-mail: office@vniims.ru  
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.