

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Вычислители количества энергоносителей Ирга-2

#### Назначение средства измерений

Вычислители количества энергоносителей Ирга-2 (далее – вычислители) предназначены для измерений силы постоянного электрического тока, электрического сопротивления постоянного тока и сигналов от термопреобразователей сопротивления (далее – ТС), частоты, хранения собственной шкалы времени, а также совместно с первичными измерительными преобразователями (далее – ПП) для преобразований, вычисления и хранения данных о приведённом к стандартным условиям (температура плюс 20 °С, абсолютное давление 0,101325 МПа) объёмном расходе и объёме газов (природный газ, воздух, пар, кислород, попутный (свободный) нефтяной газ и другие газы), массовом расходе и массе (объёме) газов и жидкостей (вода, нефтепродукты и другие жидкости), тепловой мощности и количестве теплоты (тепловой энергии) и других параметрах энергоносителей в закрытых и открытых системах теплоснабжения при их отпуске и потреблении.

#### Описание средства измерений

Принцип действия вычислителей заключается в аналого-цифровом преобразовании входных электрических сигналов, поступающих с ПП расхода, давления, перепада давления и температуры в значения измеряемых величин, а затем в вычислении расхода и объёма газов в рабочих условиях, расхода и объёма газов, приведенных к стандартным условиям, массы жидкости и пара, а также потреблённого (отпущенного) количества теплоты.

Конструктивно вычислители представляют собой корпус, внутри которого размещены платы с электронными компонентами и клеммами. На передней панели вычислителей расположен сенсорный ЖКИ. На боковых панелях расположены кабельные входы и разъем USB.

Вычислители изготавливаются в исполнениях, соответствующих условному обозначению и отличающихся параметрами электрического питания, количеством составных измерительных каналов, типом сигнала подключаемого ПП расхода, интерфейсами передачи данных выходных сигналов, особенностями режимов работы, программируемых изготовителем.

Один составной измерительный канал вычислителя состоит из:

- одного простого канала обработки данных частотных сигналов или токового сигнала (ПП расхода);
- одного простого канала обработки данных токового сигнала (ПП давления);
- одного простого канала обработки данных резистивного сигнала (ПП температуры).

Количество одновременно обслуживаемых составных измерительных каналов вычислителей в зависимости от исполнения – от 1 до 4.

Условное обозначение исполнений вычислителей:

Обозначение типа вычислителей	Ирга-2/	a	-	b	-	c	-	d	-	e	-	f
<i>Исполнение вычислителей:</i>												
5												
<i>Тип питания:</i>												
24 В; 220 В.												
<i>Количество составных измерительных каналов:</i>												
1; 2; 3; 4.												
<i>Интерфейсы передачи данных выходных сигналов:</i>												
USB; Centronics; Ethernet; GSM; Wi-Fi; Bluetooth; RS-485; RS-232; RS-485/RS-232; RS-485/RS-232/HART.												
<i>Измеряемая среда:</i>												
Г – Газ; П – Пар; Ж – Жидкость.												
<i>Вид выходного сигнала с ПП расхода:</i>												
F – Частотный; I – унифицированный токовый; D – цифровой сигнал.												

В качестве ПП расхода могут использоваться:

- стандартные сужающие устройства по ГОСТ 8.586.1-2005, ГОСТ 8.586.5-2005 с преобразователями перепада давления;
- преобразователи расхода различного принципа действия (вихревые, струйные, ультразвуковые, турбинные и др.) с выходным, частотным, унифицированным токовым или цифровым сигналами.

Вычислители позволяют производить настройку (на заводе-изготовителе или у официального представителя) на требуемые схемы учёта, а также вводить или редактировать значения настроек вычислителей в соответствии с применяемыми ПП (расхода, давления, перепада давления и температуры).

В процессе функционирования в составе узла учёта вычислители по каждому каналу обеспечивают (в зависимости от измеряемой среды и введенных настроек):

- измерение и хранение текущих значений температуры, давления, перепада давления и расхода путём преобразования электрических сигналов от ПП;
- вычисление текущих значений приведённого к стандартным условиям объёмного расхода газов, массового расхода и массы газов и жидкостей, тепловой мощности теплоносителя, а также других параметров (энтальпии, коэффициента сжимаемости и т. п.) в соответствии с действующими утверждёнными методиками и требованиями НТД;
- выбор единиц измерения расхода, температуры, давления, массы, массового расхода и тепловой мощности;
- подсчёт нарастающим итогом значений объёма в рабочих условиях, объёма, приведённого к стандартным условиям, массы носителя, количества тепловой энергии, объёма конденсата;
- сбор, хранение и передачу измерительной и диагностической информации на внешние устройства посредством интерфейсов RS-232, RS-485, USB, Centronics, Ethernet, по проводным линиям связи с помощью модема или по беспроводным линиям связи с помощью GSM радиомодема, Wi-Fi, Bluetooth;
- регистрацию нештатных ситуаций заданных типов и учёт суммарного времени нештатных ситуаций по типам;
- использование в вычислениях контрактных значений параметров при выходе соответствующих ПП из строя;
- защиту значений настроек, влияющих на коммерческий учёт, от несанкционированного изменения;
- ведение календаря и времени суток;

- самодиагностику и диагностику ПП;
- сигнализацию о нормальной работе вычислителей;
- сохранение значений параметров настройки и архива глубиной до 366 суток при перерывах питания продолжительностью до 10 лет.

Вычислители архивируют, хранят в памяти и могут выводить на ЖКИ (в зависимости от измеряемой среды и введенных настроек) следующую информацию:

- текущую дату и время (год, день, часы, минуты);
- номер канала;
- текущее, среднечасовое, среднесуточное, среднemesячное значения давления измеряемой среды в трубопроводах;
- текущее значение перепада давления;
- текущее, среднечасовое, среднесуточное, среднemesячное значения температуры измеряемой среды в трубопроводах;
- текущее, среднечасовое, среднесуточное, среднemesячное, максимальное, минимальное значения: температуры, объёмного расхода в трубопроводах, массового расхода измеряемой среды;
- текущее значение расхода измеряемой среды в трубопроводах в рабочих условиях и стандартных условиях;
- почасовые, посуточные и помесечные объёмы измеряемой среды в рабочих условиях и приведённые к стандартным условиям;
- суммарный объём измеряемой среды нарастающим итогом за период измерений, приведённый к стандартным условиям;
- время штатной работы вычислителей;
- время нештатной работы вычислителей;
- время, когда по трубопроводу проходил пар насыщенный;
- время, когда по трубопроводу проходил пар перегретый;
- время, в течение которого среда не являлась паром;
- время, когда расход превышал максимально допустимое значение;
- время, когда давление превышало максимально допустимое значение;
- время, когда температура превышала максимально допустимое значение;
- время, когда расход был меньше минимально допустимого значения;
- время, когда давление было меньше минимально допустимого значения;
- время, когда температура была меньше минимально допустимого значения;
- общее время работы вычислителей;
- время отсутствия электропитания.

При учёте пара (в составе теплосчётчика) вычислители обеспечивают вычисления тепловой мощности, количества теплоты (тепловой энергии), массы (объёма) носителя. При этом вычислители могут выводить на индикатор передней панели (в зависимости от исполнения вычислителей, условий применения и введенных настроек), архивировать и хранить в памяти, помимо указанной общей информации, следующие данные:

- текущие значения расхода возвращаемого конденсата;
- почасовые, посуточные и помесечные объёмы возвращенного конденсата и суммарный его объём нарастающим итогом за период измерений;
- почасовые, посуточные и помесечные значения количества отпущенной (потреблённой) теплоты и суммарное её значение нарастающим итогом за период измерений;
- текущее значение тепловой мощности;
- текущий массовый расход пара;
- почасовые, посуточные и помесечные значения массы отпущенного (потреблённого) пара и суммарное её значение нарастающим итогом за период измерения;
- температуру холодной воды.

При учёте газа вычислители могут выводить на индикатор передней панели (в зависимости исполнения вычислителей, условий применения и введённых настроек), архивировать и хранить в памяти, помимо указанной общей информации, следующие данные:

- плотность газа;
- массовые доли  $N_2$ ,  $CO_2$  (в настройки вычислителей, предназначенных для учёта энергоносителей, таких как попутный нефтяной газ и аналогичные, заносится информация о массовой или объёмной доле азота и углеводородов);
- барометрическое давление;
- калибровочные коэффициенты;
- договорные значения расхода в рабочих условиях;
- договорные значения давления.

Вычислители производят расчёт объёмного и массового расхода, массы и объёма рабочей среды, тепловой энергии и количества теплоносителя (в зависимости от измеряемой среды и введённых настроек) в соответствии с требованиями:

- ГОСТ 8.586.1 2005 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Часть 1. Принцип метода измерений и общие требования;

- ГОСТ 8.586.5-2005 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Часть 5. Методика выполнения измерений;

- ГОСТ 8.611-2013 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Расход и количество газа. Методика (метод) измерений с помощью ультразвуковых преобразователей расхода;

- ГОСТ Р 8.740-2023 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Расход и объем газа. Методика (метод) измерений с применением турбинных, ротационных и вихревых расходомеров и счетчиков;

- по методикам, указанным в таблице 1, и другим действующим утверждённым методикам и требованиям НТД на соответствующие виды измеряемой среды.

Таблица 1 – Таблица соответствия реализованных методик расчёта измеряемой среде

Измеряемая среда	Реализованная методика расчёта
1	2
Газ природный	ГОСТ 30319.2-2015 Газ природный. Методы расчёта физических свойств. Вычисление физических свойств на основе данных о плотности при стандартных условиях и содержании азота и диоксида углерода
Умеренно сжатые газовые смеси	ГСССД МР 118-2005 Расчёт плотности, фактора сжимаемости, показателя адиабаты и коэффициента динамической вязкости умеренно сжатых газовых смесей
Влажные газовые смеси	ГСССД МР 273-2018 Методика расчётного определения плотности, фактора сжимаемости, скорости звука, показателя адиабаты, коэффициента динамической вязкости влажных газовых смесей в диапазоне температур от 263 К до 500 К при давлениях до 30 МПа
Технически важные газы и смеси	ГСССД МР 135-2007 Расчёт плотности, фактора сжимаемости, показателя адиабаты и коэффициента динамической вязкости технически важных газов и смесей при температурах $-40...+60$ °С и давлениях до 5 МПа
Воздух	ГСССД 8-79 Воздух жидкий и газообразный. Плотность, энтальпия, энтропия и изобарная теплоемкость при температурах 70-1500 К и давлениях 0,1-100 МПа

Продолжение таблицы 1

1	2
Азот, ацетилен, кислород, диоксид углерода аммиак, аргон, водород	ГСССД МР 134-2007 Расчёт плотности, фактора сжимаемости, показателя адиабаты и коэффициента динамической вязкости азота, ацетилена, кислорода, диоксида углерода, аммиака, аргона и водорода в диапазоне температур 200...425 К и давлений до 10 МПа
Гелий	ГСССД МР 121-2006 Методика расчетного определения основных термодинамических свойств и коэффициентов динамической вязкости и теплопроводности гелия-4 в диапазоне температур 2,5...450 К при давлении 100 МПа
Водород	ГОСТ Р 8.1018-2023 ГСИ. Водород нормальный. Теплофизические свойства при температурах до 1000 К и давлениях до 100 МПа
Пар, вода	МИ 2412-97 ГСИ. Водяные системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя; МИ 2451-98 Рекомендация. ГСИ. Паровые системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя; ГСССД МР 147-2008. Расчёт плотности, энтальпии, показателя адиабаты и коэффициента динамической вязкости воды и водяного пара при температурах 0...1000 °С и давлениях 0,0005...100 МПа на основании таблиц стандартных справочных данных ГСССД 187-99 и ГСССД 6-89

Заводской номер вычислителей, идентифицирующий каждый экземпляр средства измерений, в виде цифрового обозначения, состоящего из арабских цифр, наносится типографским способом на лицевую панель в левом нижнем углу.

Нанесение знака поверки на вычислители не предусмотрено.

Место пломбирования вычислителей предусмотрено. Пломба-наклейка устанавливается внутри корпуса на левом нижнем винте экранирующей пластины.

Общий вид вычислителей с указанием мест нанесения знака утверждения типа и заводского номера представлен на рисунке 1. Цвет корпуса вычислителей всех исполнений может отличаться от представленных на рисунке 1.

Места пломбирования вычислителей представлены на рисунке 2.



Рисунок 1 – Общий вид вычислителей с указанием мест нанесения знака утверждения типа и заводского номера



Рисунок 2 – Места пломбирования вычислителей

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) разделяется на встроенное и внешнее ПО.

Встроенным ПО вычислителей является ПО, хранящееся в энергонезависимой памяти. Встроенное ПО устанавливается на заводе-изготовителе в процессе производственного цикла и не подлежит изменению на протяжении всего срока эксплуатации. Встроенное ПО выполняет функции аналого-цифрового преобразования электрических сигналов, последующую обработку и вычисление реализованных методик расчёта, и передачу в цифровой форме данных на ПК.

Внешнее ПО «Конфигуратор, ООО «Глобус», 2018» (далее – конфигуратор) включает в себя набор инструментальных и исполнительных программных модулей и является метрологически значимым. Команды и данные, переданные через интерфейсы связи, не оказывают влияние на достоверность результатов измерений.

Внешнее ПО «Ирга Архив. ООО Глобус, 2019» не является метрологически значимым и предназначено для получения накопленных архивов из вычислителей.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений «высокий» в соответствии с Рекомендацией Р 50.2.077-2014.

Метрологические характеристики вычислителей нормированы с учетом влияния встроенного и внешнего ПО.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	Внешнее ПО	Встроенное ПО
Идентификационное наименование ПО	Конфигуратор, ООО «Глобус», 2018	-
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.0.0.28	1.2.18
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	-	0x1623b40f
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	-	CRC-32
Примечание – Значение номера версии и цифрового идентификатора встроенного ПО вычислителя указываются в паспорте вычислителей.		

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений силы постоянного электрического тока, мА	от 4 до 20
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений силы постоянного электрического тока, %	$\pm 0,1$
Диапазон измерений электрического сопротивления постоянного тока, Ом	от 20,02 до 400
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений электрического сопротивления постоянного тока, %	$\pm 0,1$
Диапазон измерений электрического сопротивления постоянного тока в температурном эквиваленте от термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009, °C - Pt100 ( $\alpha=0,00385$ °C <sup>-1</sup> ) - 100П ( $\alpha=0,00391$ °C <sup>-1</sup> )	от -196,53 до +850 от -193,67 до +850
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянного тока в температурном эквиваленте от термопреобразователей сопротивления Pt100 ( $\alpha=0,00385$ °C <sup>-1</sup> ), 100П ( $\alpha=0,00391$ °C <sup>-1</sup> ) по ГОСТ 6651-2009, °C в диапазоне рабочих условий эксплуатации: - от -20 °C до 0 °C включ. - св. 0 °C до + 40 °C включ. - св. + 40 °C до + 50 °C включ.	$\pm 0,2$ $\pm 0,1$ $\pm 0,15$
Диапазон измерений частоты, Гц	от 2 до 1000 от 100 до 1100
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты, %	$\pm 0,1$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности хранения формируемой шкалы времени в автономном режиме за сутки, с	$\pm 1,5$
Примечание – Нормируемым значением для приведенной погрешности является разность между максимальным и минимальным значениями диапазона измерений.	

Таблица 4 – Метрологические характеристики при вычислении реализованных методик расчёта

Наименование характеристики	Значение
1	2
Пределы допускаемой относительной погрешности вычислений расхода и количества жидкостей и газов, обусловленной алгоритмом вычислений в соответствии с ГОСТ 8.586.5-2005 и его программной реализацией, %	$\pm 0,02$
Пределы допускаемой относительной погрешности вычислений физических свойств на основе данных о плотности при стандартных условиях и содержании азота и диоксида углерода, обусловленной алгоритмом вычислений в соответствии с ГОСТ 30319.2-2015 и его программной реализацией, %	$\pm 0,02$
Пределы допускаемой относительной погрешности вычислений плотности, энтальпии, энтропии и изобарной теплоёмкости жидкого и газообразного воздуха при температурах от 70 до 1500 К и давлениях от 0,1 до 100 МПа, обусловленной алгоритмом вычислений в соответствии с ГСССД 8-79 и его программной реализацией, %	$\pm 0,02$

Продолжение таблицы 4

1	2
Пределы допускаемой относительной погрешности вычислений плотности, фактора сжимаемости, скорости звука, показателя адиабаты, коэффициента динамической вязкости влажных газовых смесей в диапазоне температур от 263 К до 500 К при давлениях до 30 МПа, обусловленной алгоритмом вычислений в соответствии с ГСССД МР 273-2018 и его программной реализацией, %	±0,02
Пределы допускаемой относительной погрешности вычислений плотности, фактора сжимаемости, показателя адиабаты и коэффициента динамической вязкости умеренно сжатых газовых смесей, обусловленной алгоритмом вычислений в соответствии с ГСССД МР 118-2005 и его программной реализацией, %	±0,02
Пределы допускаемой относительной погрешности вычислений основных термодинамических свойств и коэффициентов динамической вязкости и теплопроводности гелия-4 в диапазоне температур 2,5...450 К при давлении 100 МПа, обусловленной алгоритмом вычислений в соответствии с ГСССД МР 121-2006 и его программной реализацией, %	±0,02
Пределы допускаемой относительной погрешности вычислений плотности, энтальпии, показателя адиабаты и коэффициента динамической вязкости воды при температурах 0...1000 °С и давлениях 0,0005...100 МПа на основании таблиц стандартных справочных данных ГСССД 6-89, обусловленной алгоритмом вычислений в соответствии с ГСССД МР 147-2008 и его программной реализацией, %	±0,02
Пределы допускаемой относительной погрешности вычислений плотности, энтальпии, показателя адиабаты и коэффициента динамической вязкости водяного пара при температурах 0...1000 °С и давлениях 0,0005...100 МПа на основании таблиц стандартных справочных данных ГСССД 6-89, обусловленной алгоритмом вычислений в соответствии с ГСССД МР 147-2008 и его программной реализацией, %	±0,02
Пределы допускаемой относительной погрешности вычислений расчёта плотности, фактора сжимаемости, показателя адиабаты и коэффициента динамической вязкости азота, ацетилена, кислорода, диоксида углерода, аммиака, аргона и водорода в диапазоне температур от 200 до 425 К и давлений до 10 МПа, обусловленной алгоритмом вычислений в соответствии с ГСССД МР 134-2007 и его программной реализацией, %	±0,02
Пределы допускаемой относительной погрешности вычислений расчёта плотности, фактора сжимаемости, показателя адиабаты и коэффициента динамической вязкости технически важных газов и смесей при температурах от -40 °С до +60 °С и давлениях до 5 МПа, обусловленной алгоритмом вычислений в соответствии с ГСССД МР 135-2007 и его программной реализацией, %	±0,02
Пределы допускаемой относительной погрешности вычислений теплофизических свойств нормального водорода, обусловленной алгоритмом вычислений в соответствии с ГОСТ Р 8.1018-2023 и его программной реализацией, %	±0,02



Таблица 5 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания исполнений с типом питания 220 В: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	от 85 до 265 от 49 до 51
Параметры электрического питания исполнений с типом питания 24 В: - напряжение постоянного тока, В	от 23 до 25
Потребляемая мощность: - при питании от сети переменного тока, Вт, не более - при питании от сети постоянного тока, Вт, не более	12,5 5
Габаритные размеры (Ширина×Длина×Высота), мм, не более	265×75×175
Масса, кг, не более	2,3
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность при +35 °С, %, не более	от -20 до +50 98

Таблица 6 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средняя наработка на отказ, ч	75000
Средний срок службы, лет	15

### Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель корпуса вычислителей в левом нижнем углу типографским способом согласно схеме, указанной на рисунке 1, и на титульные листы паспорта и руководства по эксплуатации типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 7 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Вычислитель количества энергоносителей Ирга-2	В соответствии с исполнением	1 шт.
Паспорт	РДСГ.421412.005.000ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации	РДСГ.421412.005.000РЭ	1 экз.
Петли для крепления	-	4 шт.

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 1 «Описание и работа» руководства по эксплуатации РДСГ.421412.005.000РЭ.

### Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии 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 Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

ТУ 26.51.52-001-22221983-2020 «Вычислитель количества энергоносителей Ирга-2. Технические условия».

**Правообладатель**

Общество с ограниченной ответственностью «ГЛОБУС»  
(ООО «ГЛОБУС»)  
ИНН 3123001722  
Юридический адрес: 308023, г. Белгород, ул. Садовая, д. 45А, офис 1

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «ГЛОБУС»  
(ООО «ГЛОБУС»)  
ИНН 3123001722  
Юридический адрес: 308023, г. Белгород, ул. Садовая, д. 45А, офис 1  
Адрес места осуществления деятельности: 308023, г. Белгород, ул. Садовая, д. 45А

**Испытательный центр**

Общество с ограниченной ответственностью «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»  
(ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»)  
Юридический адрес: 119415, г. Москва, пр. Вернадского, д. 41, стр. 1, пом. 263  
Адрес места осуществления деятельности: 142300, Московская обл., Чеховский р-н,  
г. Чехов, Симферопольское ш., д. 2  
Тел.: +7 (495) 108 69 50  
E-mail: [info@metrologiya.prommashtest.ru](mailto:info@metrologiya.prommashtest.ru)  
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц RA.RU.314164

