



УТВЕРЖДАЮ  
Директор  
ООО «НЕОСИБ»

\_\_\_\_\_ А.С. Леонов

«        » \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

## **МЕТКА** **Расходомер газа**

Руководство по эксплуатации СЛ.020.01.001 РЭ

ООО «НЕОСИБ»  
г. Новосибирск

Введение.....	3
1. Основные сведения .....	3
2. Использование по назначению .....	6
3. Техническое обслуживание .....	14
4. Транспортирование и хранение .....	15
5. Гарантии изготовителя .....	15
6. Свидетельство о приемке.....	15
Приложение А. Проверка герметичности.....	17

## Введение

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с расходомером газа МЕТКА (в дальнейшем – расходомер) и содержит описание расходомера и принцип его действия, а также характеристики и другие сведения, необходимые для обеспечения полного использования технических возможностей и правильной эксплуатации прибора.

### 1. Основные сведения

#### 1.1 Назначение

1.1.1 Расходомер газа МЕТКА предназначен для определения объемных расходов газов и газовых смесей методом измерения времени прохождения метки потока между контрольными точками измерительного объема.

1.1.2 Расходомер предназначен для работы в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха от 288 до 303 °К (от 15 до 30 °С);
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.);
- относительная влажность окружающей среды не более 98 % при температуре 25 °С;
- пространственное положение – горизонтальное
- воздействие прямых солнечных лучей должно отсутствовать;
- питание от сети переменного тока напряжением ( $220_{-33}^{+22}$ ) В частотой ( $50 \pm 1$ ) Гц.

Исполнение расходомера – обыкновенное по ГОСТ Р 52931-2008.

#### 1.2 Технические характеристики

1.2.1 Расходомер позволяет измерять объемные расходы инертных газов, кислорода  $O_2$ , диоксида углерода  $CO_2$ , оксида углерода  $CO$ , водорода  $H_2$ , углеводородов от  $C_1$  до  $C_6$ , а также смесей любого состава на их основе.

1.2.2 В качестве газа метки могут использоваться:

- гелий для всех инертных газов,  $O_2$ ,  $CO_2$ ,  $CO$  и их смесей между собой и углеводородами с концентрацией менее 50%;
- аргон, азот для гелия и водорода, а также для смесей этих газов с другими газами, перечисленными в п.1.2.1 при концентрации  $He$  и  $H_2$  в смеси не менее 30%;
- водород для углеводородов от  $C_1$  до  $C_6$  и их смесей с инертными газами при концентрации углеводородов более 50%.

1.2.3 Количество каналов: 3;

Номер канала	Расход, см <sup>3</sup> /мин
1	5 ÷ 50
2	40 ÷ 500
3	200 ÷ 5000

1.2.4 Предел допускаемой погрешности измерения объемного расхода составляет  $\pm 1$  %;

- 1.2.5 Время прогрева не более 15 минут;
- 1.2.6 Расходомер сохраняет свои метрологические характеристики в течение 8 ч непрерывной работы;
- 1.2.7 Количество одновременно подключаемых газовых линий с источником потока – 1, баллона с газом метки – 1;
- 1.2.8 Среднее время наработки на отказ не менее 5000 ч;
- 1.2.9 Средний срок службы не менее 8 лет;
- 1.2.10 Потребляемая мощность не более 50 ВА;
- 1.2.11 Габаритные размеры не более 350×300×120 мм;
- 1.2.12 Масса не более 8 кг;
- 1.2.13 Изоляция силовых электрических цепей питания расходомера относительно корпуса при температуре окружающего воздуха (20±5) °С и относительной влажности не более 80 % выдерживает в течении одной минуты воздействие испытательного напряжения синусоидальной формы величиной 1500 В, частотой 50 Гц;
- 1.2.14 Электрическое сопротивление изоляции между силовыми электрическими цепями и корпусом расходомера при температуре окружающего воздуха (20±5) °С, относительной влажности не более (80±3) % и номинальном напряжении 220 В не менее 40 МОм.
- 1.3 Комплектность
- 1.3.1 Комплект поставки расходомера должен соответствовать перечню, приведенному в таблице 1.

Таблица 1.

Обозначение	Наименование и условное обозначение	Кол.
СЛ.020.01.001	Расходомер газа МЕТКА	1
СЛ.020.01.001 РЭ	Руководство по эксплуатации	1
	Программное обеспечение для работы под управлением IBM-совместимой ПЭВМ (для операционной системы MS Windows XP, Vista, 7, 8) с кабелем связи	1

Примечание: газы метки, а также редукторы поставляются отдельно по требованию заказчика.

- 1.4 Устройство и принцип действия
- 1.4.1 Принцип действия расходомера МЕТКА состоит в вводе в поток газа или газовой смеси газовой метки с физическими характеристиками, отличающимися от характеристик потока, и измерении времени прохождения метки между двумя контрольными точками измерительного объема. Объемный расход  $W$  в см<sup>3</sup>/мин, приведенный к нормальным условиям (0 °С и 760 мм.рт.ст.), рассчитывается из соотношения:

$$W = \frac{V \cdot P \cdot T_0}{(P_0 \cdot T) \cdot t} \times 60$$

где  $V$  — величина измерительного объема между контрольными точками в см<sup>3</sup>,  $P$  — давление газа в измерительном объеме в мм.рт.ст.,  $T$  — темпера-

тура газа в потоке в °К,  $T_0 = 273.15$  °К,  $P_0$  — нормальное атмосферное давление (760 мм.рт.ст.),  $t$  — время прохождения метки потока между контрольными точками в секундах.

Принципиальная схема расходомера и подключений приведена на Рис. 1.

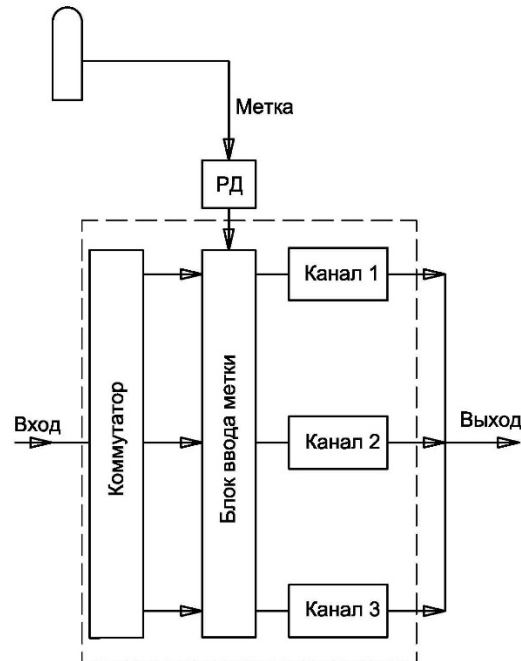


Рис.1

Коммутатор входного потока служит для выбора измерительного объема, через который направляется поток газа для измерения расхода в зависимости от скорости потока.

Ввод метки потока осуществляется электропневматическими клапанами.

Датчики метки потока представляют собой детекторы по теплопроводности, расположенные в контрольных точках измерительных объемов.

Электронный блок управления устройством включает электронную плату с аналого-цифровыми преобразователями и интерфейсом USB для связи с ПК.

- 1.4.2 Расходомер конструктивно выполнен в одном блоке, в состав которого входят газовая система и блок управления.
- 1.4.3 На лицевой панели расходомера расположены штуцеры «Вход», «Метка» и «Выход». Штуцер «Вход» предназначен для подачи потока газа для измерения расхода. Штуцер «Метка» предназначен для подачи газа метки. Штуцер «Выход» используется для вывода потока газа в вытяжную вентиляцию.
- 1.4.4 На задней панели расположены тумблер включения питания «Вкл», разъем USB для подключения персонального компьютера и розетка для подключения силового кабеля электропитания.

## 2. Использование по назначению

2.1 Подготовка расходомера к использованию

2.1.1 Распаковать расходомер перед его установкой. В случае транспортирования при отрицательной температуре выдержать расходомер в транспортной таре при температуре  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$  не менее 6 ч.

2.1.2 Меры безопасности при подготовке расходомера:

- при работе с расходомером должны выполняться «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденные ГОСЭНЕРГОНАДЗОРОм;
- эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт расходомера должны осуществляться в соответствии с настоящим руководством по эксплуатации;
- расходомер должен подключаться к сети переменного тока через розетку, имеющую контакт заземления;
- замену элементов, блоков, подключение и отключение кабелей и разъемов производить только при отключенном сетевом питании;
- помещение, в котором эксплуатируется расходомер, должно быть снабжено приточно-вытяжной вентиляцией;
- при работе с баллонами и газовыми смесями необходимо соблюдать требования ГОСТ 949-73 и «Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением», утвержденных Госгортехнадзором;
- запрещается использовать баллоны с исходными газами, у которых:
  - истек срок периодического освидетельствования;
  - отсутствуют установленные клейма (номер баллона, дата изготовления, год следующего освидетельствования, рабочее давление);
  - неисправны вентили;
  - поврежден корпус (трещина, сильная коррозия, заметное изменение формы).
- баллоны с газами должны жестко крепиться в предназначенных для них гнездах;
- затягивание гаек, во избежание искрообразования, должно производиться только обмедненными гаечными ключами и только после сброса давления газа;
- все газопроводы должны быть проверены на герметичность (см. Приложение А);
- исходные ГС, в состав которых входят метан ( $\text{CH}_4$ ), пропан ( $\text{C}_3\text{H}_8$ ), водород ( $\text{H}_2$ ) и другие могут являться источниками пожара - и взрывоопасности.

2.1.3 Пределы воспламенения для смесей указанных компонентов с воздухом приведены в таблице 2.

Таблица 2

Компонент	Пределы воспламенения в воздухе, объемная доля, %
$\text{H}_2$	4 ÷ 74,5

Компонент	Пределы воспламенения в воздухе, объемная доля, %
CH <sub>4</sub>	5 ÷ 15
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	2,1 ÷ 9,5
CO	12,5 ÷ 74

## 2.2 Правила и порядок установки

- 2.2.1 При установке расходомера необходимо выполнить следующие операции:
- разместить расходомер в невзрывоопасном помещении, снабженном приточно-вытяжной вентиляцией;
  - установку расходомера проводить на лабораторном столе вдали от источников вибрации и нагревательных приборов;
  - линию сброса газа вывести за пределы помещения (в вентиляцию);
  - закрепить баллоны с газами;
  - баллон с кислородом должен быть в отдельном шкафу.
- 2.2.2 Разместить и закрепить вблизи расходомера баллон с газом метки. Температура газа метки и измеряемого газа не должны отличаться от температуры окружающего воздуха более чем на 5 °С. Если баллоны газами метки и измеряемых газов до использования находились при температуре, отличающейся от рабочей температуры более, чем на 5 °С, необходимо выдержать их при температуре помещения, в котором работает расходомер, в течение 8 часов.
- 2.3 Включение расходомера
- 2.3.1 Включить тумблер «Вкл» на задней панели.
- 2.3.2 Подключить к расходомеру баллон с газом метки к в соответствии с Рис.1 и типом газа метки в соответствие с п.1.2.2.
- 2.3.3 Установить с помощью редуктора давление газа метки (1 ± 0,1) атм.
- 2.3.4 Подключить расходомер к управляющему компьютеру с помощью кабеля, входящего в комплект поставки.
- 2.3.5 Запустить управляющую программу.
- 2.3.6 Убедиться, что управляющая программа соединилась с расходомером. Прогреть прибор в течение 15 мин.
- 2.3.7 Для измерения расхода подать на расходомер поток измеряемого газа в соответствие со схемой на Рис. 1.
- 2.4 Порядок работы с расходомером
- 2.4.1 При работе с расходомером запрещается:
- производить работы по измерению расхода при отключенной или неисправной вентиляции;
  - эксплуатировать расходомер с обнаруженными следами течи газа;
  - производить подключение или отсоединение кабеля внешнего управления, соединяющего компьютер и расходомер, когда расходомер включен в электрическую сеть.
- 2.4.2 Работа с управляющей программой

2.4.2.1 Запустить управляющую программу. Окно управляющей программы показано на Рис. 2.

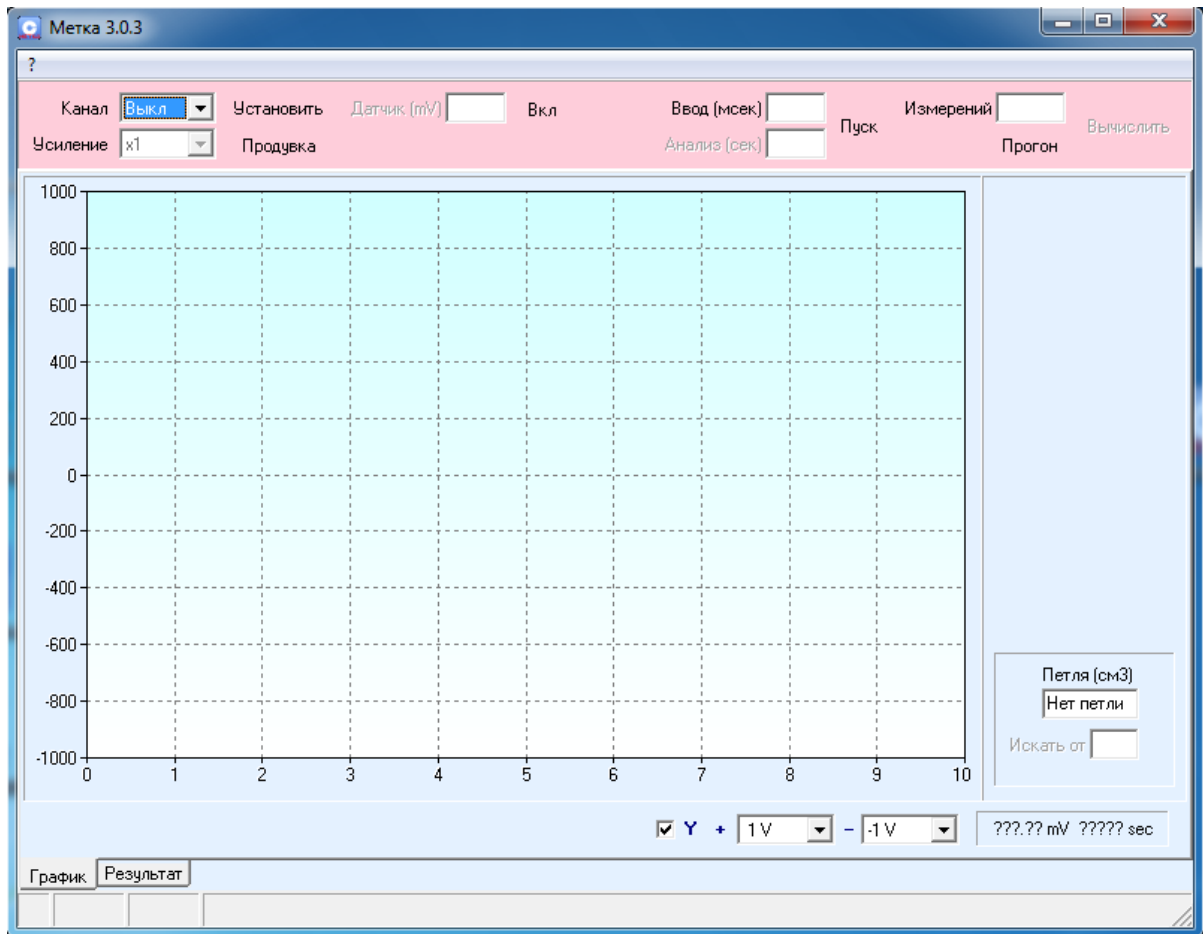


Рис. 2

Главное окно программы имеет две вкладки «График» и «Результат».

На вкладке «График» (Рис.2) отображается изменение сигнала датчиков метки потока. По оси ординат – амплитуда сигнала в милливольтках, по оси абсцисс – время в секундах.

Вкладка «Результат» (Рис.3) отображает результаты измерений в виде таблицы.

Общими для обеих вкладок являются элементы управления, расположенные в верхней части окна. Сразу после запуска программы это поле имеет розовый цвет. Поля ввода данных и выпадающие списки на обеих закладках окна используются для задания рабочих параметров устройства, а кнопки - для старта или остановки выполнения определенной операции в работе устройства. Для управления полями и кнопками, выделенные полутонном, необходим доступ с использованием пароля. Пароль предоставляется специалистам, прошедшим обучение на предприятии-изготовителе и имеющим соответствующее письменное разрешение.



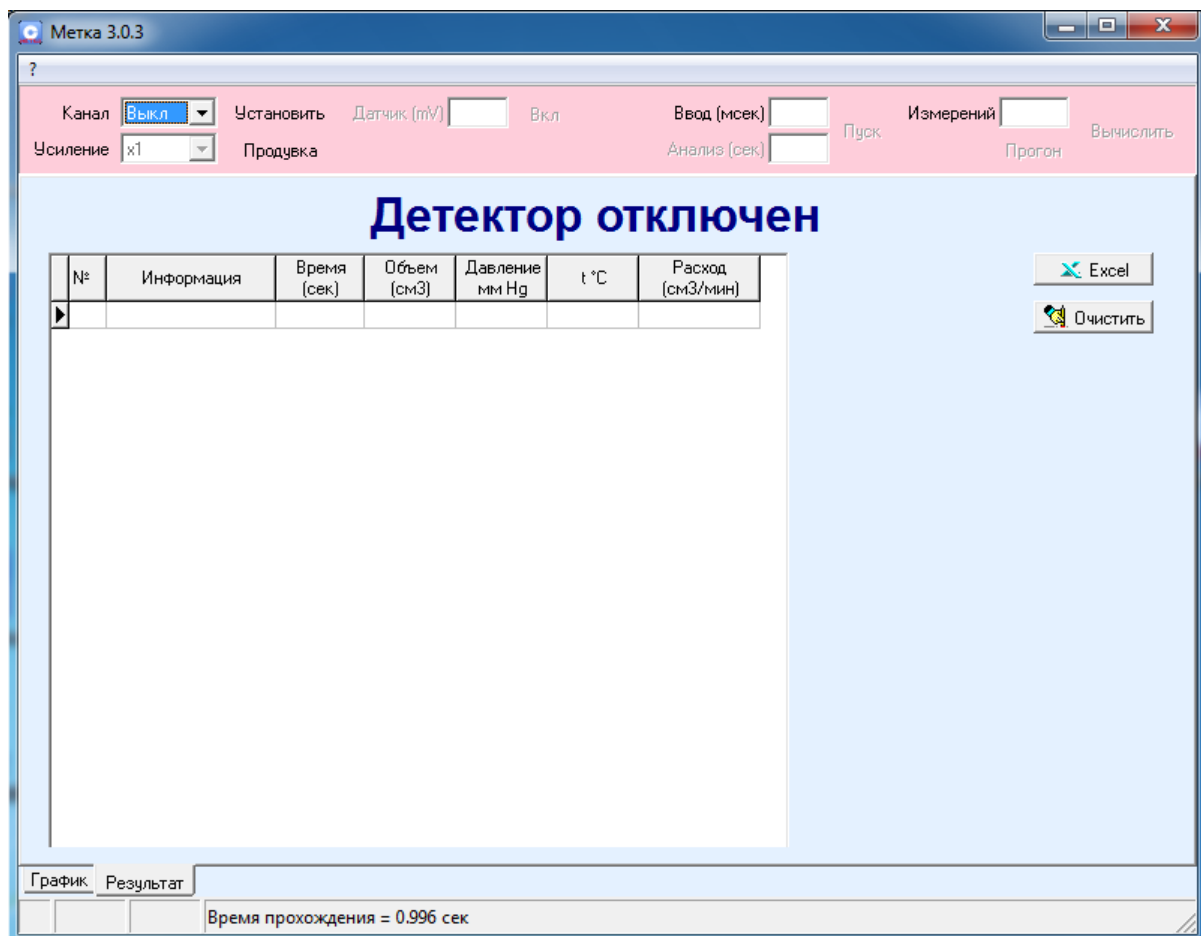


Рис. 3

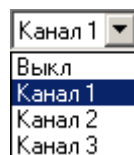


Рис. 4

- 2.4.2.2 Выбрать измерительный канал из выпадающего списка «Канал» (Рис. 4) и подтвердить выбор нажатием кнопки «Установить». Выбор измерительного канала производится, исходя из измерительного диапазона каждого канала, указанного в п. 1.2.13. Если расход измеряемого газа неизвестен даже приблизительно, рекомендуется начинать измерения с Канала 3.
- 2.4.2.3 При первом включении прибора в течение рабочего дня, а также после замены баллона с газом метки продуть линию ввода метки. Для этого нажать, а затем, через 2-3 секунды, отжать кнопку «Продувка».
- 2.4.2.4 Включить датчики измерительного канала нажатием кнопки «Вкл» справа от поля «Датчик (мВ)». После нажатия кнопки «Вкл» запустится автоматическая процедура установки рабочего напряжения питания на датчиках метки потока и балансировки нулевой линии. Процедура занимает 36 секунд. Во время этой процедуры будет активирована вкладка «Результат», на которой последовательно отобразятся сообщения «Прогрев детектора» и «Установка нулевой линии». После окончания процедуры программа выведет сообщение «Готов к измерениям».
- 2.4.2.5 Задать длительность ввода метки в поле «Ввод (мсек)». Длительность ввода для различных сочетаний пар измеряемого газа и газа метки, а также диапазона расхода определяется предприятием-изготовителем и указывается в паспорте на расходомер.
- 2.4.2.6 Запустить измерение расхода одним из двух способов:
- Нажатием кнопки «Пуск» для запуска однократного измерения расхода;
  - Нажатием кнопки «Прогон» для запуска серии из нескольких последовательных измерений. При этом количество измерений в серии задается в поле «Измерений».

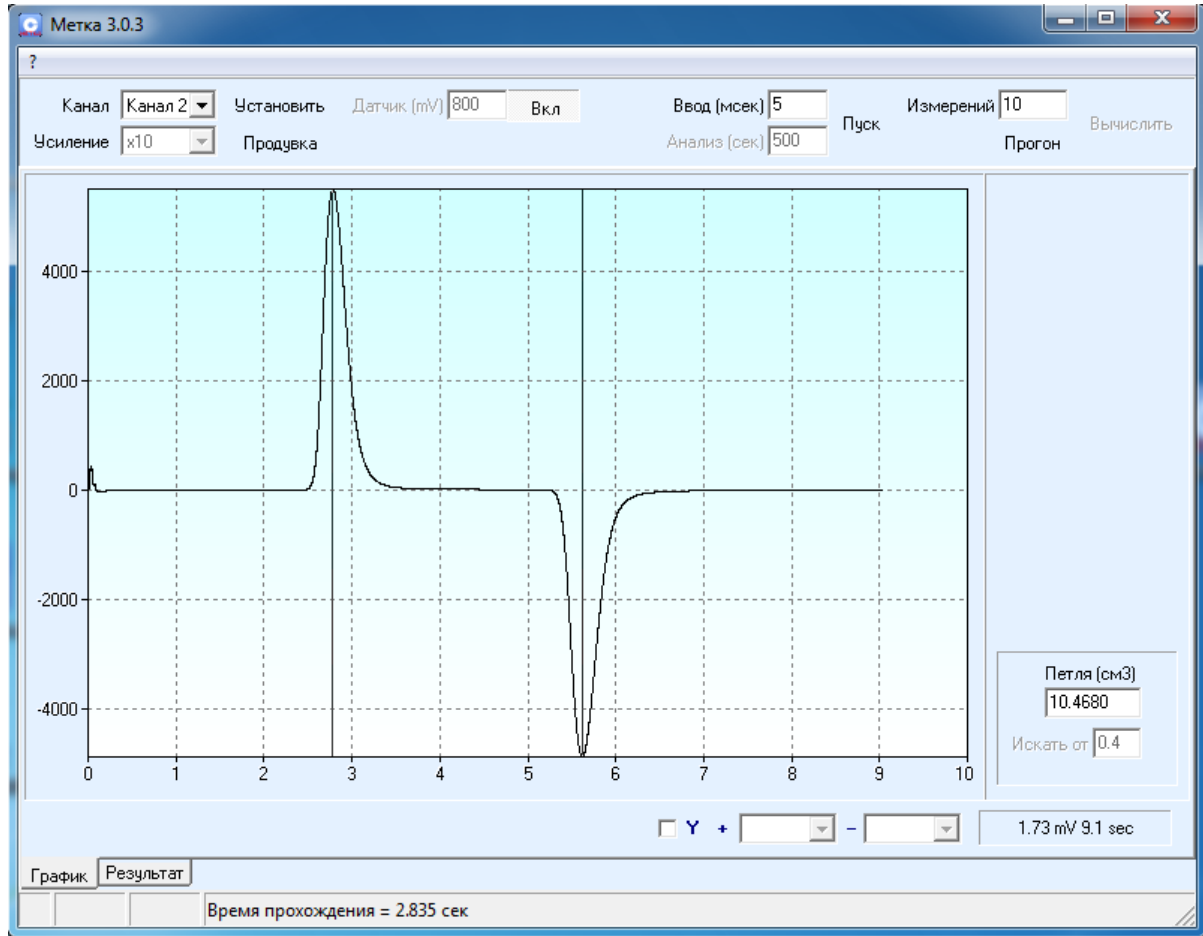


Рис.5

Типичный вид графика сигнала датчиков метки показан на Рис.5. Полярность пиков может меняться в зависимости от соотношения теплопроводностей измеряемого газа и газа метки.

Результаты измерений выведутся в виде таблицы на вкладке «Результат» (Рис. 6). Также на вкладке «Результат» имеются две дополнительные кнопки «Excel» и «Очистить».

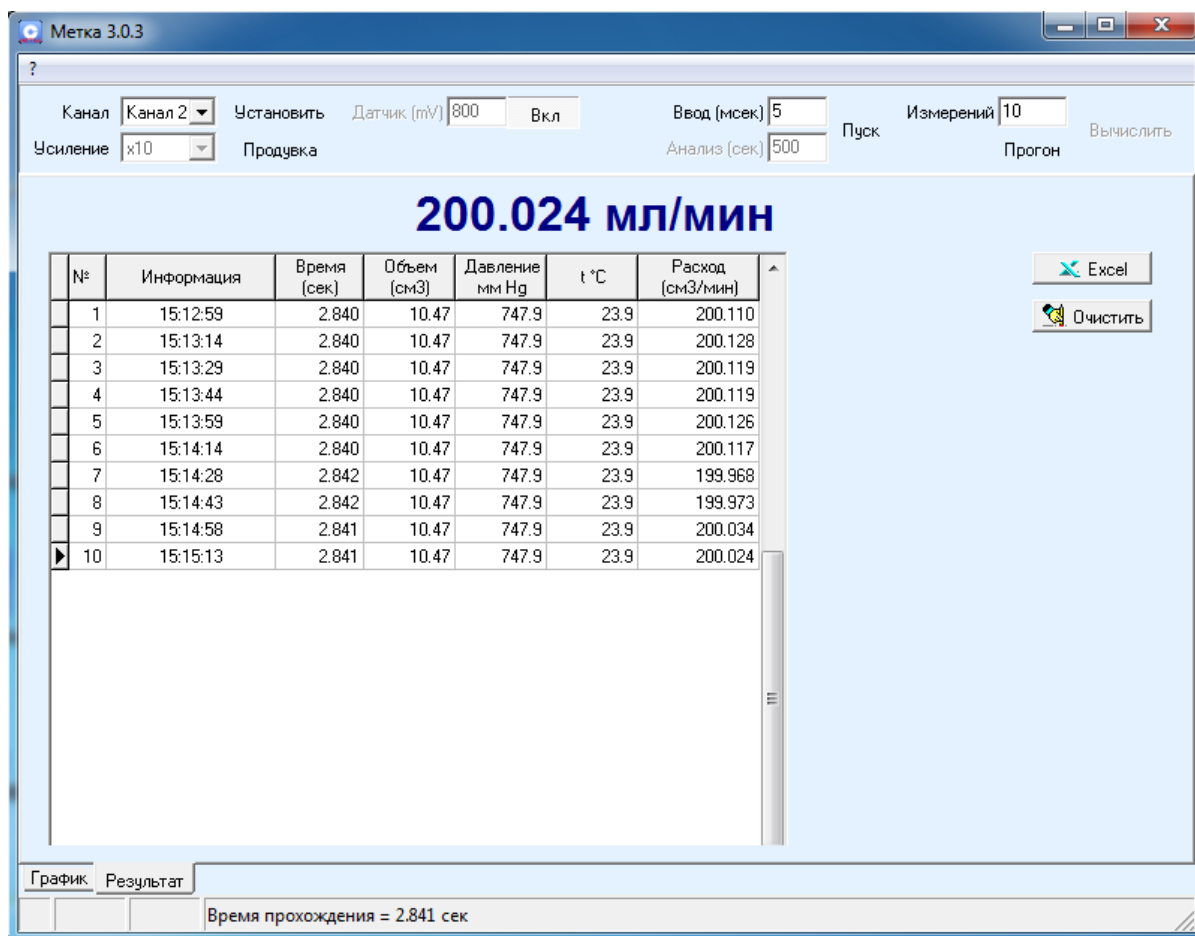


Рис. 6

При нажатии кнопки «Excel» данные таблицы результатов передаются в редактор Microsoft Excel и могут быть использованы для дальнейшей обработки пользователем. Нажатие кнопки «Очистить» удаляет данные измерений из таблицы результатов. При проведении измерений над таблицей отображается результат последнего измерения.

Данные измерений в таблице могут быть усреднены. Для этого необходимо щелкнуть правой кнопкой мыши по таблице и в появившемся меню выбрать необходимую операцию (Рис.7).

Можно вывести усредненное значение как по всем результатам, выведенным в таблице, так и по выбранным результатам. В последнем случае выбрать нужные результаты можно, нажимая на соответствующие строки таблицы левой кнопкой мыши при нажатой кнопке Ctrl на клавиатуре.

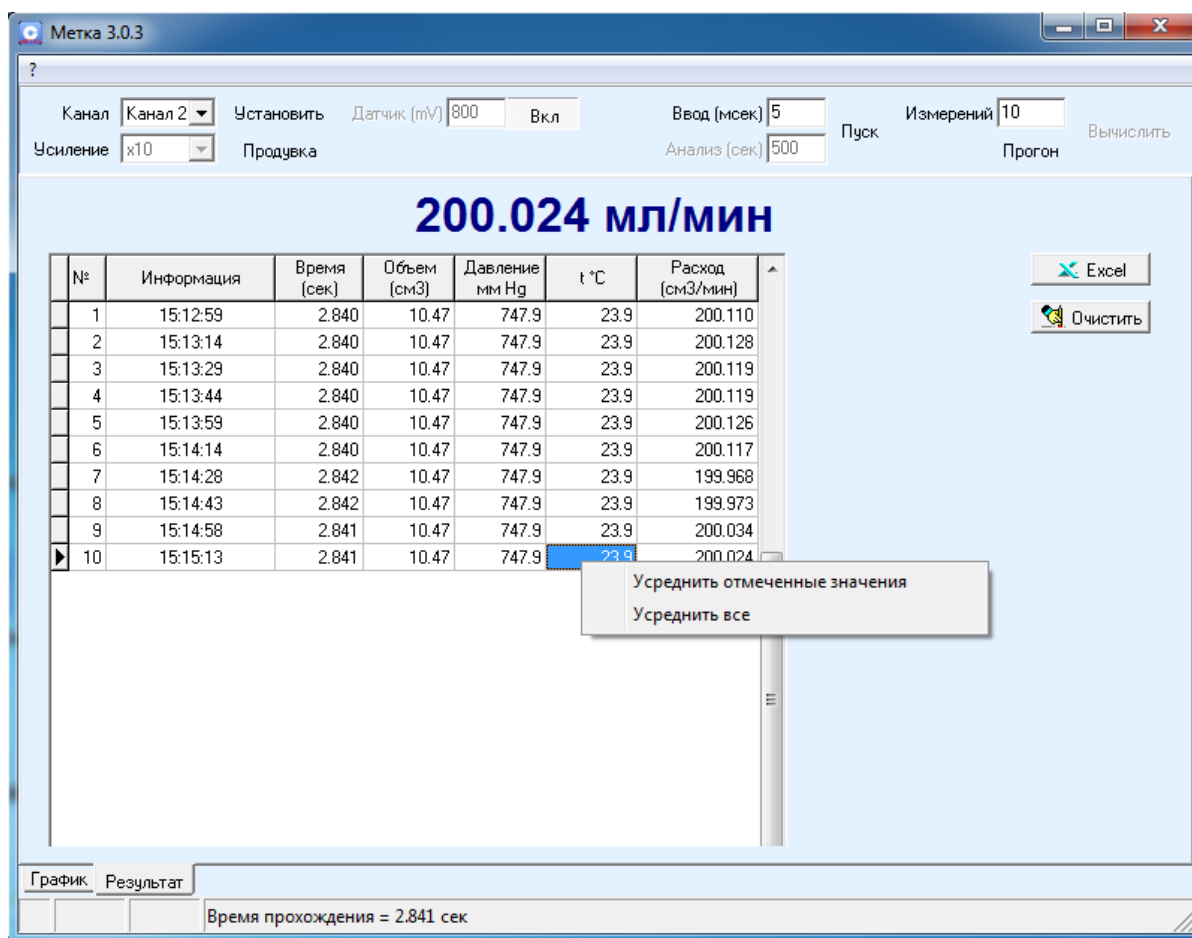


Рис. 7

### 2.4.3 Выключение расходомера

Для выключения расходомера необходимо выполнить следующие операции:

- Отсоединить трубку с измеряемым газом от штуцера «Вход».
- При необходимости, если измеряемые газы содержали взрыво- и пожароопасные компоненты, продуть измерительные объемы инертным газом. Для этого подать на вход расходомера поток инертного газа с расходом 100—200 см<sup>3</sup>/мин и, включая по очереди каналы (п.2.4.2.2), продуть их в течение 5 минут каждый;
- Закрыть управляющую программу;
- Выключить электропитание расходомера тумблером «Вкл» на задней панели;
- Перекрыть подачу газа метки баллонным редуктором.

### **3. Техническое обслуживание**

- 3.1 Техническое обслуживание расходомера проводится один раз в год и при ремонте вследствие неисправности.
- 3.2 Техническое обслуживание и ремонт расходомера должны проводить предприятие-изготовитель либо лица, прошедшие специальное обучение на предприятии-изготовителе и имеющие удостоверение на право обслуживания и ремонта.
- 3.3 Один раз в год производить очистку трубопроводов, входящих в систему подачи исходных газов и газа метки. Очистку производить путем промывания трубопроводов этиловым спиртом (ГОСТ 17299-78) с последующей продувкой азотом или сухим воздухом.
- 3.4 Манометры (на редукторах) должны подвергаться поверке не реже 1 раза в год.
- 3.5 Один раз в год, или при подозрении на негерметичность газовой схемы производить проверку герметичности в соответствии с Приложением А.

#### **4. Транспортирование и хранение**

- 4.1 Перевозка упакованных расходомеров должна производиться по правилам перевозок грузов соответствующих транспортных ведомств в условиях, соответствующих условиям хранения по ГОСТ 15150-69: по условиям хранения 5 — при перевозке сухопутным (закрытым автомобильным и железнодорожным) и внутренним водным транспортом, по условиям хранения 3 — при морских перевозках в трюме, в герметизированных отапливаемых отсеках — при перевозках воздушным транспортом.
- 4.2 При погрузке и выгрузке должны выполняться требования транспортной маркировки груза и ГОСТ 12.3.009-76.
- 4.3 Пакетирование транспортных ящиков (при необходимости) производить в соответствии требованиям «Правил перевозки грузов», утвержденных соответствующими ведомствами и действующих на каждом виде транспорта.
- 4.4 Расходомер в упаковке должен храниться на складах предприятия-изготовителя и предприятия-потребителя согласно ГОСТ 15150 в условиях хранения 1 при отсутствии в окружающем воздухе газов и паров, вызывающих коррозию. Срок хранения в упаковке — 1 год со дня выпуска в соответствии с ГОСТ 9.014-78. По истечении срока консервации расходомер необходимо подвергнуть переконсервации в соответствии с ГОСТ 9.014-78 и удостоверить соответствующей записью в паспорте на расходомер.

#### **5. Гарантии изготовителя**

- 5.1 Изготовитель гарантирует соответствие расходомера требованиям ТУ при соблюдении условий его транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.
- 5.2 Гарантийный срок эксплуатации — 12 месяцев с момента ввода в эксплуатацию.
- 5.3 Гарантийный срок хранения — 12 месяцев с момента изготовления.
- 5.4 Техническое обслуживание и ремонт на договорной основе производит ООО «НЕОСИБ», г. Новосибирск, в течение гарантийного срока при условии соблюдения правил эксплуатации – бесплатно.
- 5.5 По вопросам гарантийного обслуживания обращайтесь по адресу:  
Предприятие-изготовитель: ООО «НЕОСИБ».  
Почтовый адрес: 630117, г. Новосибирск, ул. Иванова, 37, а/я 244.

#### **6. Свидетельство о приемке**

Расходомер газа «МЕТКА»

заводской номер \_\_\_\_\_

версия управляющей программы \_\_\_\_\_ 3.0.3 \_\_\_\_\_

хеш-сумма исполняемого файла управляющей программы

65581A583AF787564136F87A67D850CF

---

дата выпуска \_\_\_\_\_

соответствует требованиям СЛ.020.01.001 ТУ и признан годным для эксплуатации.

Руководитель производства \_\_\_\_\_  
подпись

\_\_\_\_\_  
расшифровка подписи

М.П.

дата \_\_\_\_\_



## **Приложение А. Проверка герметичности.**

Проверка герметичности газовой системы расходомеров производится в следующем порядке:

1. Подсоединить редуктор к баллону с  $N_2$  (воздухом), а выход редуктора на штуцеры «Вход» и «Метка» расходомера, соединенными с помощью тройников между собой и манометром МО 250-0,1 МПа-0,15, ГОСТ 6521-72;
2. Заглушить штуцер «Выход» расходомера;
3. Включить расходомер и прогреть в течение 30 минут;
4. Редуктором установить входное давление на входах и выходе расходомера ( $0,1 \pm 0,01$ ) МПа ( $1,0 \pm 0,1$  кгс/см<sup>2</sup>), затем перекрыть редуктором подачу газа от баллона к расходомеру. Через 10 мин падение давления на манометре не должно превышать 0,01 МПа (0,1 кгс/см<sup>2</sup>);

