

**Государственная система обеспечения  
единства измерений**

**Измерения расхода и количества жидкостей и газов  
методом переменного перепада давления**

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ  
АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ  
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ,  
ОСНАЩЕННЫХ РАСХОДОМЕРАМИ  
С СУЖАЮЩИМИ УСТРОЙСТВАМИ.  
РАСЧЕТ РАСХОДА ЖИДКОСТЕЙ И ГАЗОВ  
И ПОГРЕШНОСТЕЙ РАСХОДОМЕРОВ.  
ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС  
РАСХОДОМЕР-СТ**

Издание официальное

Предисловие

**1 РАЗРАБОТАНЫ** Всероссийским научно-исследовательским институтом расходометрии (ВНИИР) Госстандарта России

**ВНЕСЕНЫ** Управлением метрологии Госстандарта России

**2 ПРИНЯТЫ И ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ** Постановлением Госстандарта России от 6 апреля 2000 г. № 94-ст

**3 ВВЕДЕНЫ ВПЕРВЫЕ**

© ИПК Издательство стандартов, 2000

Настоящие рекомендации не могут быть полностью или частично воспроизведены, тиражированы и распространены в качестве официального издания без разрешения Госстандарта России

## Содержание

1	Область применения . . . . .	1
2	Нормативные ссылки . . . . .	1
3	Общие положения . . . . .	1
3.1	Виды расчетов, выполняемых программным комплексом РАСХОДОМЕР-СТ . . . . .	1
3.2	Требования к персональному компьютеру . . . . .	2
4	Работа с программным комплексом РАСХОДОМЕР-СТ . . . . .	2
4.1	Исходные данные для проведения расчетов . . . . .	2
4.2	Выполнение расчетов . . . . .	2
4.3	Описание выходных форм программного комплекса РАСХОДОМЕР-СТ . . . . .	2
5	Требования к квалификации оператора . . . . .	3
6	Оформление результатов расчетов . . . . .	3
	Приложение А Исходные данные для проведения расчетов . . . . .	3

**Государственная система обеспечения единства измерений****Измерения расхода и количества жидкостей и газов методом переменного перепада давления****ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ,  
ОСНАЩЕННЫХ РАСХОДОМЕРАМИ С СУЖАЮЩИМИ УСТРОЙСТВАМИ.  
РАСЧЕТ РАСХОДА ЖИДКОСТЕЙ И ГАЗОВ И ПОГРЕШНОСТЕЙ РАСХОДОМЕРОВ.  
ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС РАСХОДОМЕР-СТ**

Дата введения 2001—01—01

**1 Область применения**

Настоящие рекомендации распространяются на программный комплекс РАСХОДОМЕР-СТ, предназначенный для автоматизированного проектирования измерительных комплексов по ГОСТ 8.563.1 и ГОСТ 8.563.2, оснащенных расходомерами с сужающими устройствами (далее — СУ); расчета расхода жидкостей и газов и погрешностей расходомеров.

Программный комплекс РАСХОДОМЕР-СТ позволяет выполнять проектирование измерительных комплексов, предназначенных для измерений расхода и количества природного газа, воды и водяного пара, воздуха, азота, кислорода, аргона с расчетом параметров их теплофизических и физико-химических свойств, а также других газов и жидкостей (далее — вещества) при включении в исходные данные параметров их теплофизических и физико-химических свойств в рабочих условиях измерений.

Предусмотрена возможность дополнять программный комплекс блоками расчетов параметров теплофизических и физико-химических свойств других веществ.

Расчет параметров теплофизических и физико-химических свойств веществ выполняют в соответствии с нормативными документами.

Программный комплекс РАСХОДОМЕР-СТ не предназначен для оценки погрешности результатов измерений.

**2 Нормативные ссылки**

В настоящих рекомендациях использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 8.563.1—97 Государственная система обеспечения единства измерений. Измерение расхода и количества жидкостей и газов методом переменного перепада давления. Диафрагмы, сопла ИСА 1932 и трубы Вентури, установленные в заполненных трубопроводах круглого сечения. Технические условия

ГОСТ 8.563.2—97 Государственная система обеспечения единства измерений. Измерение расхода и количества жидкостей и газов методом переменного перепада давления. Методика выполнения измерений с помощью сужающих устройств

**3 Общие положения****3.1 Виды расчетов, выполняемых программным комплексом РАСХОДОМЕР-СТ**

Программный комплекс РАСХОДОМЕР-СТ выполняет следующие варианты расчетов:

а) расчет диаметра отверстия СУ при температуре 20 °С и предельного перепада давления по заданным значениям пределов допускаемой погрешности измерений расхода, максимального измеряемого расхода, минимального измеряемого расхода и других необходимых параметров с расчетом верхнего предела измерений дополнительных дифманометров;

б) расчет диаметра отверстия СУ при температуре 20 °С по заданным значениям предельного перепада давления, пределов допускаемой погрешности измерений расхода, максимального измеряемого расхода, минимального измеряемого расхода и других необходимых параметров с расчетом верхнего предела измерений дополнительных дифманометров;

в) расчет диаметра отверстия СУ при температуре 20 °С по заданным значениям потерь давления на СУ, пределов допускаемой погрешности измерений расхода, максимального измеряемого расхода, минимального измеряемого расхода и других необходимых параметров с расчетом верхнего предела измерений дополнительных дифманометров;

г) расчет предельного перепада давления по заданным значениям диаметра отверстия СУ при температуре 20 °С, пределов допускаемой погрешности измерений расхода, максимального измеряемого расхода, минимального измеряемого расхода и других необходимых параметров с расчетом верхнего предела измерений дополнительных дифманометров;

д) расчет диаметра отверстия СУ при температуре 20 °С по заданным значениям предельного перепада давления, максимального измеряемого расхода и других необходимых параметров;

е) расчет диаметра отверстия СУ при температуре 20 °С по заданным значениям потерь давления на СУ и других необходимых параметров;

ж) расчет диаметра отверстия СУ при температуре 20 °С и предельного перепада давления с учетом требований по минимальной погрешности измерений расхода по заданным значениям максимального измеряемого расхода и других необходимых параметров;

и) расчет предельного перепада давления по заданным значениям диаметра отверстия СУ при температуре 20 °С, максимального измеряемого расхода и других необходимых параметров;

к) расчет расхода по заданным значениям диаметра отверстия СУ при температуре 20 °С, перепада давления и других необходимых параметров;

л) расчет необходимых длин прямых участков измерительного трубопровода;

м) расчет дополнительной погрешности коэффициента истечения СУ, обусловленной сокращением длин прямых участков измерительного трубопровода.

### **3.2 Требования к персональному компьютеру**

#### **3.2.1 Рекомендуемый состав технических средств:**

- персональный компьютер класса не ниже IBM PC AT/486;
- монитор типа VGA;
- русифицированный принтер.

3.2.2 Обязательным условием для нормального функционирования программы является наличие не менее 5 Мбайт свободного пространства на жестком диске.

#### **3.2.3 Требования к операционной системе**

Допускается работа программы в операционных системах MS-DOS, Windows 95, Windows 95 OSR/2, Windows 98 OS/2. Запуск и нормальная работа программы в других операционных системах не гарантированы.

## **4 Работа с программным комплексом РАСХОДОМЕР-СТ**

### **4.1 Исходные данные для проведения расчетов**

Исходные данные для проведения расчетов зависят от выбранного вида расчетов.

Исходные данные для проведения расчетов представлены в таблице А.1 приложения А.

### **4.2 Выполнение расчетов**

Расчеты выполняются в соответствии с инструкцией по эксплуатации, поставляемой с программным комплексом РАСХОДОМЕР-СТ, в следующем порядке:

- выбор вида расчета;
- выбор контролируемой среды;
- ввод исходных данных;
- запуск расчета;
- контроль результатов расчета и вывод их на печатающее устройство.

### **4.3 Описание выходных форм программного комплекса РАСХОДОМЕР-СТ**

Выходные формы программного комплекса РАСХОДОМЕР-СТ (далее — выходные формы) представляют в виде текстовых файлов, допускающих копирование и печать.

Выходная форма включает в себя следующие разделы:

- характеристика контролируемой среды;
- характеристика СУ;
- характеристика измерительного трубопровода;
- характеристика измерительного участка;

- комплексные параметры расходомера;
- результаты расчета погрешностей измерительного комплекса.

## 5 Требования к квалификации оператора

К работе с программным комплексом РАСХОДОМЕР-СТ допускают лиц, владеющих навыками работы с компьютером, изучивших требования ГОСТ 8.563.1, ГОСТ 8.563.2 и инструкцию по эксплуатации программного комплекса.

## 6 Оформление результатов расчетов

В выходной форме проверяют правильность внесения исходных данных. При отсутствии ошибок осуществляют печать выходного документа. Выходной документ заверяет подписью лицо, выполнившее расчет.

### ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное)

#### Исходные данные для проведения расчетов

Таблица А.1

Наименование параметра	Вариант расчета (см. 3.1)											Значение параметра
	а	б	в	г	д	е	ж	и	к	л	м	
Характеристика измеряемой среды												
Наименование измеряемой среды	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Температура измеряемой среды	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Избыточное давление	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Абсолютное давление	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Перепад давления на СУ		+			+				+			
Допускаемые потери давления на СУ			+			+						
Плотность в стандартных условиях <sup>1)</sup>	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Молярные доли компонентов <sup>2)</sup>	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Метан <sup>2)</sup>	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Этан <sup>2)</sup>	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Пропан <sup>2)</sup>	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
<i>n</i> -бутан <sup>2)</sup>	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
<i>i</i> -бутан <sup>2)</sup>	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Азот <sup>2)</sup>	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Двуокись углерода <sup>2)</sup>	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Сероводород <sup>2)</sup>	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Ацетилен и этилен <sup>2)</sup>	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Пропилен <sup>2)</sup>	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Углеводороды от <i>n</i> -пентана и выше <sup>2)</sup>	+	+	+	+	+	+	+	+	+			

Продолжение таблицы А.1

Наименование параметра	Вариант расчета (см. 3.1)											Значение параметра
	а	б	в	г	д	е	ж	и	к	л	м	
Прочие компоненты	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Влажность измеряемой среды <sup>3)</sup>	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Коэффициент сухости <sup>4)</sup>	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Погрешность коэффициента сухости (систематическая) <sup>4)</sup>	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Погрешность коэффициента сухости (случайная) <sup>4)</sup>	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Плотность в рабочих условиях	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Погрешность определения плотности (систематическая) <sup>5)</sup>	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Погрешность определения плотности (случайная) <sup>5)</sup>	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Коэффициент влияния температуры на погрешность определения плотности <sup>5)</sup>	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Коэффициент влияния давления на погрешность определения плотности <sup>5)</sup>	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Динамическая вязкость <sup>5)</sup>	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Показатель адиабаты <sup>5)</sup>	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Максимальный измеряемый расход	+	+	+	+	+	+	+	+				
Минимальный измеряемый расход	+	+	+	+								
Допускаемая погрешность измерений расхода	+	+	+	+								
<b>Характеристика СУ</b>												
Наименование СУ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Диаметр СУ				+				+	+	+	+	
Радиус закругления входной кромки				+				+	+			
Период поверки				+				+	+			
Материал СУ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Средний коэффициент линейного теплового расширения материала СУ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Смещение оси СУ относительно трубопровода				+				+	+			
<b>Характеристика трубопровода</b>												
Диаметр трубопровода	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Материал трубопровода	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Средний коэффициент линейного теплового расширения материала трубопровода	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Шероховатость стенок трубопровода	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
<b>Местные сопротивления</b>												
Первое местное сопротивление	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Расстояние до СУ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
Диаметр трубопровода до местного сопротивления	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	

Продолжение таблицы А.1

Наименование параметра	Вариант расчета (см. 3.1)											Значение параметра
	а	б	в	г	д	е	ж	и	к	л	м	
Второе местное сопротивление	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Расстояние до СУ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Местное сопротивление после СУ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Расстояние до СУ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Расстояние от уступа до отверстия отбора давления	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Высота уступа	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<b>Гильза термометра</b>												
Место установки	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Наружный диаметр	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Расстояние до СУ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<b>Характеристика средств измерений<sup>6)</sup></b>												
<b>Комплект средств измерений перепада давления<sup>6)</sup></b>												
Верхний предел измерений перепада давления		+			+					+		
Функция первого преобразователя	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
Погрешность первого преобразователя (систематическая)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
Погрешность первого преобразователя (случайная)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
Функция второго преобразователя	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
Погрешность второго преобразователя (систематическая)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
Погрешность второго преобразователя (случайная)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
Функция третьего преобразователя	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
Погрешность третьего преобразователя (систематическая)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
Погрешность третьего преобразователя (случайная)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
Функция четвертого преобразователя	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
Погрешность четвертого преобразователя (систематическая)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
Погрешность четвертого преобразователя (случайная)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<b>Комплект средств измерений давления<sup>6)</sup></b>												
Верхний предел измерений барометра	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
Погрешность барометра (систематическая)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
Погрешность барометра (случайная)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
Верхний предел измерений избыточного давления	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
Погрешность первого преобразователя (систематическая)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
Погрешность первого преобразователя (случайная)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		



Продолжение таблицы А.1

Наименование параметра	Вариант расчета (см. 3.1)											Значение параметра
	а	б	в	г	д	е	ж	и	к	л	м	
Погрешность второго преобразователя (систематическая)	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Погрешность второго преобразователя (случайная)	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Погрешность третьего преобразователя (систематическая)	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Погрешность третьего преобразователя (случайная)	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Погрешность четвертого преобразователя (систематическая)	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Погрешность четвертого преобразователя (случайная)	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Комплект средств измерений температуры <sup>б)</sup>												
Нижний предел измерений температуры	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Верхний предел измерений температуры	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Погрешность первого преобразователя (систематическая)	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Погрешность первого преобразователя (случайная)	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Погрешность второго преобразователя (систематическая)	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Погрешность второго преобразователя (случайная)	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Погрешность третьего преобразователя (систематическая)	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Погрешность третьего преобразователя (случайная)	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Погрешность четвертого преобразователя (систематическая)	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Погрешность четвертого преобразователя (случайная)	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Погрешность определения времени измерений	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Расчет погрешностей												
Отклонение температуры: нижнее значение	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
верхнее значение	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Отклонение давления: нижнее значение	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
верхнее значение	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Перепад давления. Контрольное значение:												
первое	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
второе	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
третье	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
четвертое	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
пятое	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
шестое	+	+	+	+	+	+	+	+	+			

## Окончание таблицы А.1

- 1) Заполняют при расчете расхода и количества природного газа по неполному компонентному составу.
- 2) Заполняют при расчете расхода и количества природного газа по полному компонентному составу.
- 3) Заполняют при расчете расхода и количества природного газа как по полному, так и по неполному компонентному составу.
- 4) Заполняют при расчете расхода и количества насыщенного пара.
- 5) Заполняют для сред, теплофизические и физико-химические параметры которых вводит оператор.
- 6) Заполняют только для приборов, входящих в комплект средств измерений параметра потока.

**Примечание** — Знаком «+» обозначены параметры исходных данных для проведения выбранного варианта расчета.

Ключевые слова: измерение, измерительный комплекс, расход, количество, жидкость, газ, перепад давления, программный комплекс, расходомер, сужающее устройство

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Измерения расхода и количества жидкостей и газов  
методом переменного перепада давления**

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ,  
ОСНАЩЕННЫХ РАСХОДОМЕРАМИ С СУЖАЮЩИМИ УСТРОЙСТВАМИ.  
РАСЧЕТ РАСХОДА ЖИДКОСТЕЙ И ГАЗОВ И ПОГРЕШНОСТЕЙ РАСХОДОМЕРОВ.  
ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС РАСХОДОМЕР-СТ**

**Р 50.2.002—2000**

**БЗ 10—99/13**

Редактор *Л.В.Афанасенко*  
Технический редактор *Л.А.Кузнецова*  
Корректор *А.С.Черноусова*  
Компьютерная верстка *А.Н.Золотаревой*

Изд. лиц. № 021007 от 10.08.95. Сдано в набор 25.04.2000. Подписано в печать 02.06.2000. Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать офсетная. Усл.печ.л. 1,40. Уч.-изд.л. 0,87. Тираж 462 экз. Зак. 513. Изд. № 2526/4. С 5240.

ИПК Издательство стандартов, 107076, Москва, Колодезный пер., 14.

Набрано в Издательстве на ПЭВМ

Филиал ИПК Издательство стандартов — тип. "Московский печатник", 103062, Москва, Лялин пер., 6  
Плр № 080102