Р 50.2.002—2000

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО МЕТРОЛОГИИ

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

БЗ 10—99/13

ГОССТАНДАРТ РОССИИ
Москва

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

4 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Февраль 2003 г.

© ИПК Издательство стандартов, 2000
© ИПК Издательство стандартов, 2003

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

Р Е К О М Е Н Д А Ц И И П О М Е Т Р О Л О Г И И

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;

Издание официальное

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 выполняют 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[1)]	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Молярные доли компонентов[2)]	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Метан[2)]	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Этан[2)]	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Пропан[2)]	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Н-бутан[2)]	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
И-бутан[2)]	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Азот[2)]	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Двуокись углерода[2)]	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Сероводород[2)]	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Ацетилен и этилен[2)]	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Пропилен[2)]	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Углеводороды от *н*-пентана и выше[2)]	+	+	+	+	+	+	+	+	+			

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[3)]	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Коэффициент сухости[4)]	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Погрешность коэффициента сухости (систематическая)[4)]	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Погрешность коэффициента сухости (случайная)[4)]	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Плотность в рабочих условиях	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Погрешность определения плотности (систематическая)[5)]	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Погрешность определения плотности (случайная)[5)]	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Коэффициент влияния температуры на погрешность определения плотности[5)]	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Коэффициент влияния давления на погрешность определения плотности[5)]	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Динамическая вязкость[5)]	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Показатель адиабаты[5)]	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Максимальный измеряемый расход	+	+	+	+	+	+	+	+				
Минимальный измеряемый расход	+	+	+	+								
Допускаемая погрешность измерений расхода	+	+	+	+								
Характеристика СУ												
Наименование СУ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Диаметр СУ				+				+	+	+	+	
Радиус закругления входной кромки				+				+	+			
Период поверки				+				+	+			
Материал СУ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Средний коэффициент линейного теплового расширения материала СУ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Смещение оси СУ относительно трубопровода				+				+	+			
Характеристика трубопровода												
Диаметр трубопровода	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Материал трубопровода	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Средний коэффициент линейного теплового расширения материала трубопровода	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Шероховатость стенок трубопровода	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Местные сопротивления												
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	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
Гильза термометра												
Место установки	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
Наружный диаметр	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
Расстояние до СУ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
Характеристика средств измерений[6)]												
Комплект средств измерений перепада давления[6)]												
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)	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Комплект средств измерений давления[6)]												
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[6)]												
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.

УДК 681.121.842 : 006.354 ОКС 17.020 Т86.4 ОКСТУ 0008

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

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

Изд. лиц. № 02354 от 14.07.2000. Подписано в печать 24.03.2003. Формат 60×84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать офсетная. Усл.печ.л. 1,40. Уч.-изд.л. 0,87. Тираж 140 экз. Зак. 293. Изд. № 3050/4. С 10154.

ИПК Издательство стандартов, 107076 Москва, Колодезный пер., 14.
http: //www.standards.ru e-mail: info@standards.ru
Набрано в Издательстве на ПЭВМ
Филиал ИПК Издательство стандартов — тип. “Московский печатник”, 105062, Москва, Лялин пер., 6.
Плр № 080102