

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**ИЗМЕРЕНИЕ РАСХОДА И КОЛИЧЕСТВА ЖИДКОСТЕЙ И ГАЗОВ  
МЕТОДОМ ПЕРЕМЕННОГО ПЕРЕПАДА ДАВЛЕНИЯ**

**ПРОЦЕДУРА И МОДУЛЬ РАСЧЕТОВ  
ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Издание официальное

## Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Фирмой "Газприборавтоматика" РАО "Газпром", Всероссийским научно-исследовательским центром стандартизации, информации и сертификации сырья, материалов и веществ (ВНИЦСМВ) Госстандарта России

ВНЕСЕН Госстандартом России

2 ПРИНЯТ Межгосударственным Советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 11—97 от 25 апреля 1997 г.)

За принятие проголосовали:

Наименование государства	Наименование национального органа по стандартизации
Азербайджанская республика	Азгосстандарт
Республика Армения	Армгосстандарт
Республика Белоруссия	Госстандарт Белоруссии
Грузия	Грузстандарт
Республика Казахстан	Госстандарт Республики Казахстан
Киргизская Республика	Киргизстандарт
Республика Молдова	Молдовастандарт
Российская Федерация	Госстандарт России
Республика Таджикистан	Таджикгосстандарт
Туркменистан	Главная государственная инспекция Туркменистана
Республика Узбекистан	Узгосстандарт

3 Постановлением Государственного комитета Российской Федерации по стандартизации, метрологии и сертификации от 11 декабря 1997 г. № 410 межгосударственный стандарт ГОСТ 8.563.3—97 введен в действие непосредственно в качестве государственного стандарта Российской Федерации с 1 января 1999 г.

4 ВЗАМЕН ГОСТ 23720—79, ГОСТ 26969—86, РД 50—213—80, МИ 2204—92, МИ 2346—95

© ИПК Издательство стандартов, 1998

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания на территории Российской Федерации без разрешения Госстандарта России

## Содержание

1 Область применения . . . . .	1
2 Нормативные ссылки . . . . .	1
3 Процедура расчета расхода и количества жидкостей и газов . . . . .	1
3.1 Исходные данные . . . . .	1
3.2 Выходные данные . . . . .	3
3.3 Листинг процедуры расчета расхода и количества жидкостей и газов . . . . .	4
4 Модуль расчета погрешности определения расхода и количества жидкостей и газов . . . . .	9
4.1 Исходные данные . . . . .	9
4.2 Выходные данные . . . . .	15
4.3 Листинг модуля расчета погрешности определения расхода и количества жидкостей и газов . . . . .	15

**М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й    С Т А Н Д А Р Т**

Государственная система обеспечения единства измерений

Измерение расхода и количества жидкостей и газов  
методом переменного перепада давления**ПРОЦЕДУРА И МОДУЛЬ РАСЧЕТОВ. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**State system for ensuring the uniformity of measurements.  
Measurement of liquids and gases flow rate and quantity by differential pressure method.  
Procedure and module of calculations. Software

Дата введения 1999-01-01

**1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

Настоящий стандарт устанавливает программное обеспечение расчета расхода и количества жидкостей и газов (далее — среда), а также расчета погрешностей определения расхода и количества сред.

Листинги программ, приведенные в настоящем стандарте, разработаны согласно требованиям, изложенным в ГОСТ 8.563.1 и ГОСТ 8.563.2.

**2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ**

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 8.563.1—97 ГСИ. 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 ГСИ. Измерение расхода и количества жидкостей и газов методом переменного перепада давления. Методика выполнения измерений с помощью сужающих устройств

ГОСТ 30319.1—96 Газ природный. Методы расчета физических свойств. Определение физических свойств природного газа, его компонентов и продуктов его переработки

ГОСТ 30319.2—96 Газ природный. Методы расчета физических свойств. Определение коэффициента сжимаемости

ГОСТ 30319.3—96 Газ природный. Методы расчета физических свойств. Определение физических свойств по уравнению состояния

**3 ПРОЦЕДУРА РАСЧЕТА РАСХОДА И КОЛИЧЕСТВА ЖИДКОСТЕЙ И ГАЗОВ**

Процедура расчета расхода и количества жидкостей и газов (далее — процедура) написана на алгоритмическом языке ТУРБО ПАСКАЛЬ 7.0. Обращение к процедуре — QCALC.

**3.1 Исходные данные**

Исходные данные передаются в процедуру QCALC в виде глобальных параметров; для работы процедуры необходимо использовать модули Dos и Crt.

3.1.1 NNit — порядковый номер измерительного трубопровода.

3.1.2 NSubA[NNit] — номер среды (таблица 1).

Таблица 1 — Наименование и номер среды

Среда	NSubA[NNit]	Среда	NSubA[NNit]
Природный газ	0	Метанол	16
Метан	1	Метилмеркаптан	17
Этан	2	Моноксид углерода	18
Пропан	3	Диоксид углерода	19
Изобутан	4	Сероводород	20
н-Бутан	5	Диоксид серы	21
Изопентан	6	Водяной пар	22
н-Пентан	7	Вода	23
Гексан	8	Кислород	24
Гептан	9	Воздух	25
Октан	10	Гелий	26
Ацетилен	11	Неон	27
Этилен	12	Аргон	28
Пропилен	13	Водород	29
Бензол	14	Аммиак	30
Толуол	15	Азот	31

3.1.3 NMethKA[NNit] — номер метода расчета коэффициента сжимаемости природного газа по ГОСТ 30319.2 (таблица 2).

Таблица 2 — Наименование и номер метода расчета

Метод расчета	NMethKA[NNit]
NX19 мод.	0
GERG-91 мод.	1
AGA8-92DC	2
ВНИЦСМВ	3

3.1.4 NSuzA[NNit] — номер типа сужающего устройства (таблица 3).

Таблица 3 — Наименование и номер типа сужающего устройства

Тип сужающего устройства	NSuzA[NNit]
Диафрагма	0
Сопло ИСА 1932	1
Сопло Вентури	2
Труба Вентури (литой входной конус)	3
Труба Вентури (обработанный входной конус)	4
Труба Вентури (сварной входной конус)	5

3.1.5 YR — массив концентраций 16 компонентов природного газа, молярные доли (таблица 4).

Таблица 4 — Наименование компонента и его порядковый номер в массиве

Наименование компонента	Порядковый номер
Метан	1
Этан	2
Пропан	3
н-Бутан	4
Изобутан	5
н-Пентан	6
Изопентан	7
Гексан	8
Гептан	9
Октан	10
Азот	11
Диоксид углерода	12
Сероводород	13
Гелий	14
Моноксид углерода	15
Водород	16

### 3.1.6 Параметры среды

$\rho_{oc}$  — плотность природного газа при стандартных условиях, кг/м<sup>3</sup>.  
(стандартные условия:  $p_c = 1,01325$  бар,  $t_c = 20$  °С)<sup>1)</sup>.

$Y_a$  — концентрация азота в природном газе, молярные доли.

$Y_u$  — концентрация диоксида углерода в природном газе, молярные доли.

$P$  — давление среды, бар.

$T$  — температура среды, °С.

### 3.1.7 Характеристики сужающего устройства

$\text{Alfa}_{SU}$  — температурный коэффициент линейного расширения материала сужающего устройства, 1/°С.

$D_{d20}$  — диаметр отверстия сужающего устройства при 20 °С, мм.

$R_n$  — начальный радиус закругления входной кромки диафрагмы, мм.

$\text{Tau}_P$  — период поверки диафрагмы, год.

$D_p$  — перепад давления на сужающем устройстве, бар.

### 3.1.8 $\text{Sod}_{SuA}[\text{NNit}]$ — номер способа отбора давления на диафрагме:

1) 0 — угловой;

2) 1 — фланцевый;

3) 2 — трехрадиусный.

### 3.1.9 Характеристики измерительного трубопровода

$\text{Alfa}_T$  — температурный коэффициент линейного расширения материала измерительного трубопровода, 1/°С.

$D_{t20}$  — внутренний диаметр измерительного трубопровода при 20 °С, мм.

$R_{sh}$  — эквивалентная шероховатость материала измерительного трубопровода, мм.

### 3.1.10 $\text{Tau}_{Av}$ — время, за которое определяют количество среды, ч.

3.1.11  $\text{Var}_{RoA}[\text{NNit}]$  — номер способа определения плотности природного газа при рабочих условиях:

1) 0 — плотность рассчитывают по ГОСТ 30319.1;

2) 1 — плотность измеряют.  $\text{Rot}$  — измеренное значение плотности.

## 3.2 Выходные данные

$\rho_o$  — плотность среды при рабочих условиях, кг/м<sup>3</sup>.

$KZ$  — коэффициент сжимаемости среды.

$\text{Каппа}$  — показатель адиабаты среды.

<sup>1)</sup> Условные обозначения параметров при стандартных условиях — по ГОСТ 8.563.1 и ГОСТ 8.563.2.

- $\mu$  — динамическая вязкость среды, мкПа · с.  
 $Q_c$  — объемный расход среды, приведенный к стандартным условиям, м<sup>3</sup>/ч.  
 $V_c$  — объем среды (количество среды, выраженное в кубических метрах), приведенный к стандартным условиям, м<sup>3</sup>.  
 $V_m$  — масса среды (количество среды, выраженное в тоннах), т.  
 $H_s[1]$  — высшая удельная теплота сгорания среды, МДж/м<sup>3</sup>.  
 $H_s[2]$  — низшая удельная теплота сгорания среды, МДж/м<sup>3</sup>.

### 3.3 Листинг процедуры расчета расхода и количества жидкостей и газов

В нижеприведенной процедуре вызываются две внешние программы:

1) TrNg.exe — расчет теплофизических свойств природного газа в соответствии с требованиями ГОСТ 30319.2 и ГОСТ 30319.3;

2) TrSubs.exe — расчет теплофизических свойств компонентов природного газа и продуктов его переработки в соответствии с требованиями ГОСТ 30319.1.

Типы используемых переменных: Fl: text; NNit: byte, Dd, Dt, Dd20, Dt20, RSh, Rn, TauP, AlfaT, AlfaSU, Roc, Ya, Yu, Dp, P, T, Ro, Rot, Mu, Kappa, KZ, Eps, KSh, Kk, Cb, KRe, Re, Vc, Vm, TauAv: real; NSubA, NSuzA, SodSuA, NMethKA, VarRoA: array[1..30] of byte; YR: array[1..16] of real; Hs: array[1..2] of real;

Procedure Qcalc;

var

I, IBeg, IFin: byte; Code: integer;

Bet, Bet4, Ec, Rd, Psi, Rk, L1, L2, Alfa, Qcb, ARe, R0, KCb, Qc, Vcv, Log: real;

HsS: string[10];

label

1,3;

const

RocSubs: array[1..31] of real = (0.6682,1.2601,1.8641,2.488,  
 2.4956,3.147,3.174,3.898,4.755,  
 5.812,1.09,1.1733,1.776,3.469,  
 4.294,1.587,2.045,1.1649,1.8393,  
 1.4311,2.718,0.787,998.23,  
 1.33116,1.20445,0.16631,0.8385,  
 1.6618,0.08375,0.716,1.1649);

HsSubs1: array[1..31] of real = (37.12,65.43,93.85,122.8,123.6,0.0,  
 0.0,0.0,0.0,0.0,54.47,59.04,86.88,  
 0.0,0.0,0.0,52.70,11.77,0.0,23.61,  
 0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,  
 11.88,16.11,0.0);

HsSubs2: array[1..31] of real = (33.43,59.87,86.37,113.4,114.1,0.0,  
 0.0,0.0,0.0,0.0,52.62,55.34,81.29,  
 0.0,0.0,0.0,48.94,11.77,0.0,21.75,  
 0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,  
 10.04,13.32,0.0);

CalcTrNg = 'TrNg.exe'; CalcTrSubs = 'TrSubs.exe';

begin { QCalc }

{ Расчет физических свойств среды }

assign(Fl, 'IRD'); rewrite(Fl);

if NSubA[NNit] = 0 then begin

writeln(Fl, NMethKA[NNit]);

if NMethKA[NNit] >= 2 then begin

```

    IBeg := 1;
    repeat
        IFin := IBeg + 3;
        for I := IBeg to IFin do write(Fl, YR[I]:14,BL);
        writeln(Fl);
        IBeg := IFin + 1
        until IBeg > 16;
    end
        else
            writeln(Fl, Roc:14, Bl, Ya:14, Bl, Yy:14);
end
        else
            writeln(Fl, NSubA[NNit]);
            writeln(Fl, P:14, Bl, T:14);
            close(Fl);
            TextColor(7);
            gotoxy(19,9);
            writeln('');
            gotoxy(19,10);
            writeln('');
            gotoxy(19,11);
            write('');
            TextColor(135);
            write('Ж Д И Т Е');
            TextColor(7);
            writeln('');
            gotoxy(19,12);
            writeln('');
            gotoxy(19,13);
            writeln('В Ы П О Л Н Я Е Т С Я Р А С Ч Е Т');
            gotoxy(19,14);
            writeln('');
            gotoxy(19,15);
            writeln('');
            if NSubA[NNit] = 0 then begin
                gotoxy(21,12);
                swapvectors; exec(CalcTpNg, CalcTpNg); swapvectors;
                TextColor(7);
                gotoxy(19,9);
                writeln('');
                gotoxy(19,10);
                writeln('');
                gotoxy(19,11);
                write('');
                TextColor(135);
                write('Ж Д И Т Е');
                TextColor(7);
                writeln('');
                gotoxy(19,12);
                writeln('');
                gotoxy(19,13);
                writeln('В Ы П О Л Н Я Е Т С Я Р А С Ч Е Т');
                gotoxy(19,14);
                writeln('');
                gotoxy(19,15);
                writeln('');
            end
        end
    end

```



```

end
      else begin
        swapvectors; exec(CalcTpSubs, CalcTpSubs); swapvectors;
        Roc := RocSubs[NSubA[NNit]]
      end;
assign(Fl, 'IRD'); reset(Fl);
if (NSubA[NNit] = 0) and (NMethKA[NNit] >= 2) then
  readln(Fl, Roc);
if NSubA[NNit] = 0 then begin
  readln(Fl, Hs[1], Hs[2]);
  for I := 1 to 2 do begin
    Str(Hs[I]:10, HsS); Val(HsS, Hs[I], Code)
  end;
end
      else begin
        Hs[1] := HsSubs1[NSubA[NNit]]; Hs[2] := HsSubs2[NSubA[NNit]]
      end;
readln(Fl, Ro, Kappa, Mu);
close(Fl); erase(Fl);
if (NSubA[NNit] = 0) and (VarRoA[NNit] = 1) then Ro := Rot;
KZ := P * Roc * 293.15 / Ro / (T + 273.15) / 1.01325;
if NSubA[NNit] = 0 then str(Roc:6:4, RocStr);
{ Расчет: 1) диаметров сужающего устройства и измерительного трубопровода при рабочей
температуре; 2) относительного диаметра; 3) коэффициента скорости входа }
Dd := (1.0 + AlfaSU * (T - 20.0)) * Dd20;
Dt := (1.0 + AlfaT * (T - 20.0)) * Dt20;
Bet := Dd / Dt; Bet4 := sqr(Bet) * sqr(Bet);
Ec := 1.0 / sqrt(1.0 - Bet4);

{ Расчет коэффициента расширения }
Eps := 1.0;
if NSubA[NNit] <> 23 then begin
  if NSuzA[NNit] = 0 then
    Eps := 1.0 - (0.41 + 0.35 * Bet4) * Dp / P / Kappa;
  if NSuzA[NNit] <> 0 then begin
    Psi := 1.0 - Dp / P;
    Eps := Kappa * r_(Psi, 2.0 / Kappa) / (Kappa - 1.0) *
      (1.0 - Bet4) / (1.0 - Bet4 * r_(Psi, 2.0 / Kappa)) *
      (1.0 - r_(Psi, (Kappa - 1.0) / Kappa)) /
      (1.0 - Psi);
    Eps := sqrt(Eps)
  end;
end;

{ Расчет поправочного коэффициента на шероховатость внутренней поверхности измеритель-
ного трубопровода без учета числа Рейнольдса }
KSh := 1.0;
if (NSuzA[NNit] <= 2) and (RSh <> 0.0) then begin
  ARe := 0.5; Rd := RSh / Dt; Log := Ln(Rd * 1.e4) / 2.3026;
  if NSuzA[NNit] = 0 then begin
    if Log <= (1.0 / 10.0 / Bet4 + 8.0) / 14.0 then begin
      R0 := 0.0; goto 1;
    end;
    R0 := 0.07 * Log - 0.04
  end
end

```

```

        else begin
            if Log <= (1.0 / 10.0 / Bet4 + 5.0) / 9.0 then begin
                R0 := 0.0; goto 1;
            end;
            R0 := 0.045 * Log - 0.025
        end;
        KSh := 1.0 + Bet4 * R0 * ARe
    end;
1;;
{ Расчет поправочного коэффициента на притупление входной кромки отверстия диафрагмы }
Kk := 1.0;
if (NSuzA[NNit] = 0) and (Dd20 < 125.0) then begin
    if TauP = 0.0 then Rk := Rn;
    if TauP = 1.0 then Rk := 0.0292 + 0.85 * Rn;
    if (TauP <> 0.0) and (TauP <> 1.0) then
        Rk := 0.195 - (0.195 - Rn) * (1.0 - Exp(-TauP / 3.0)) *
            3.0 / TauP;
    Kk := 1.0547 - 0.0575 * Exp(-149.0 * Rk / Dd)
end;

{ Расчет коэффициента истечения при числе Рейнольдса, стремящемся к бесконечности }
if NSuzA[NNit] = 0 then begin
    L1 := 0.0; L2 := 0.0;
    if SodSuA[NNit] = 1 then begin
        L1 := 25.4 / Dt; L2 := L1;
        if L1 >= 0.4333 then L1 := 0.039 else L1 := 0.09 * L1
    end;
    if SodSuA[NNit] = 2 then begin L1 := 0.039; L2 := 0.47 end;
    Cb := 0.5959 + 0.0312 * r_(Bet, 2.1) - 0.184 * sqr(Bet4) +
        L1 * Bet4 / (1.0 - Bet4) - 0.0337 * L2 * r_(Bet, 3)
end;
if NSuzA[NNit] = 1 then Cb := 0.99 - 0.2262 * r_(Bet, 4.1);
{ Для сопла Вентури Cb = C, так как KRe = 1 }
if NSuzA[NNit] = 2 then Cb := 0.9858 - 0.196 * r_(Bet, 4.5);
{ Для труб Вентури Cb = C = const, так как KRe = 1 и Re > 2.e5 }
case NSuzA[NNit] of
    3: Cb := 0.984;
    4: Cb := 0.995;
    5: Cb := 0.985
end;

{ Расчет коэффициента расхода сужающего устройства и расхода при числе Рейнольдса,
стремящемся к бесконечности }
Alfa := Cb * Ec;
Qcb := 0.039986 * Alfa * KSh * Kk * Eps * sqr(Dd) *
    sqrt(1.e3 * Dp * Ro) / Roc;
Re := 4.e6 * Qcb * Roc / 3.6 / 3.141592653 / Mu / Dt;
{ Расчет поправочного коэффициента на число Рейнольдса }
case NSuzA[NNit] of
    0: KRe := 1.0 + 1.426 / (1.0 + Cb * r_(Re, 0.75) / 64.28 / r_(Bet, 2.5));
    1: KRe := 1.0 + 0.86 / (1.0 + Cb * r_(Re, 1.15) / 923.9 / sqr(Bet) / (33.0 *
        r_(Bet, 2.15) - 17.5));
    2: KRe := 1.0;
    3: KRe := 1.0;
    4: KRe := 1.0;
    5: KRe := 1.0;
end;

```

```

{ Определение действительного значения числа Рейнольдса }
  Re := Re * KRe;

{ Расчет поправочного коэффициента на шероховатость внутренней поверхности измеритель-
ного трубопровода с учетом числа Рейнольдса для всех сужающих устройств, кроме труб
Вентури }
if (NSuzA[NNit] <= 2) and (RSh <> 0.0) then begin
  Qcb := Qcb / KSh;
  if Re > 1.e4 then begin
    if Re < 1.e6 then ARe := 1.0 - sqr(Ln(Re) / 2.3026 - 6.0) / 4.0
      else ARe := 1.0;
    KSh := 1.0 + Bet4 * R0 * ARe
  end;
  if (Re <= 1.e4) or (KSh <= 1.0005) then KSh := 1.0;
  Qcb := Qcb * KSh
end;
{ Определение коэффициента истечения для труб Вентури в зависимости
от числа Рейнольдса }
  if (Re < 2.e5) and (NSuzA[NNit] > 2) then
    case NSuzA[NNit] of
      3: begin
        if Re <= 6.e4 then Cb := 0.957;
        if (Re > 6.e4) and (Re <= 1.e5) then Cb := 0.966;
        if (Re > 1.e5) and (Re <= 1.5e5) then Cb := 0.976;
        if Re > 1.5e5 then Cb := 0.982
      end;
      4: begin
        if Re <= 4.e4 then Cb := 0.970;
        if (Re > 4.e4) and (Re <= 8.e4) then Cb := 0.977;
        if (Re > 8.e4) and (Re <= 1.2e5) then Cb := 0.992;
        if Re > 1.2e5 then Cb := 0.998
      end;
      5: begin
        if Re <= 6.e4 then Cb := 0.960;
        if (Re > 6.e4) and (Re <= 1.e5) then Cb := 0.970;
        if Re > 1.e5 then Cb := 0.980
      end;
    end;

  KCb := 1.0;
{ Определение поправки на коэффициент истечения для труб Вентури в
зависимости от числа Рейнольдса }
  if (Re < 2.e5) and (NSuzA[NNit] > 2) then
    case NSuzA[NNit] of
      3: KCb := Cb/0.984;
      4: KCb := Cb/0.995;
      5: KCb := Cb/0.985;
    end;

{ Расчет расхода и количества среды при действительном значении числа Рейнольдса }
  Qc := Qcb * KRe * KCb; Vcv := Qc * TauAv; Vc := Vcv;
  if (NSubA[NNit] = 22) or (NSubA[NNit] = 23) then
    Vm := Vcv * Roc / 1000.0;
end; { QCalc }
{ ----- }

```

```
function r_(A, R: real): real;
function r_; begin r_:=exp(R*ln(A)) end;
```

#### 4 МОДУЛЬ РАСЧЕТА ПОГРЕШНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАСХОДА И КОЛИЧЕСТВА ЖИДКОСТЕЙ И ГАЗОВ

Все процедуры и функции модуля расчета погрешности определения расхода и количества жидкостей и газов (далее — модуль ERRQSNX) написаны на алгоритмическом языке ТУРБО ПАСКАЛЬ 7.0. Обращение к модулю ERRQSNX осуществляется с помощью оператора вызова основной процедуры QS.

##### 4.1 Исходные данные

Исходные данные передаются в процедуры модуля ERRQSNX в виде глобальных параметров; для работы процедур модуля необходимо использовать модули Dos и Crt.

4.1.1 NSubA[NNit], NSuzA[NNit], NMethKA[NNit], SodSuA[NNit], VarRoA[NNit], Dd20, Dt20, AlfaT, AlfaSU, RSh, Rn, TauP, TauAv — см. 3.1.

4.1.2 VarPA[NNit] — номер варианта измерения давления:

- 1) 0 — измеряют избыточное давление;
- 2) 1 — измеряют абсолютное давление.

4.1.3 NVarYA[NNit] — номер варианта задания концентраций компонентов природного газа:

- 1) 0 — задание полного компонентного состава (см. 3.1.5);
- 2) 1 — задание концентраций азота и диоксида углерода.

##### 4.1.4 Характеристики гидравлических сопротивлений

AmountR — количество гидравлических сопротивлений до сужающего устройства (от 2 до 9).

NRA[J] — массив номеров, характеризующих тип гидравлических сопротивлений, которые расположены до сужающего устройства ( $1 \leq J \leq 9$ ) (таблица 5).

Таблица 5 — Наименование (тип) гидравлических сопротивлений и их номер

Наименование (тип) гидравлического сопротивления	Номер
Пробковый кран	1
Запорный клапан (вентиль)	2
Затвор (заслонка)	3
Конфузор, сужение	4
Диффузор, расширение	5
Отвод (колени), тройник	6
Струевыпрямитель	7
Симметричное резкое сужение	8
Симметричное резкое расширение	9
Задвижка, равнопроходный шаровой кран	10
Группа колен в одной плоскости или разветвляющийся поток	11
Группа колен в разных плоскостях или смешивающиеся потоки	12
Гильза термометра, плотномера или карман диаметром $\leq 0,03D$	13
Гильза термометра, плотномера или карман диаметром $\leq 0,13D$	14
Сопротивление неопределенного типа	15

LRA[J] — отношение расстояния от сужающего устройства до гидравлического сопротивления (включая гидравлическое сопротивление за сужающим устройством) к диаметру измерительного трубопровода ( $1 \leq J \leq 10$ ).

##### 4.1.5 Характеристики сужающего устройства

DAC[1] — толщина материала диафрагмы, мм.

DAC[2] — предел текучести материала диафрагмы при 20 °С, МПа.

DAC[3] — модуль Юнга материала диафрагмы при 20 °С, МПа.

## 4.1.6 Характеристики измерительного трубопровода

ТАС[1] — эксцентриситет между осями измерительного трубопровода и сужающего устройства, мм.

ТАС[2] — расстояние от уступа до отверстия для отбора давления, мм.

ТАС[3] — высота уступа между двумя секциями измерительного трубопровода, мм.

## 4.1.7 Характеристики измерительного комплекса (измерение перепада давления)

SIZMDPD — номер варианта состава измерительного комплекса:

- 1) 0 — средство измерений с линейной функцией преобразования;
- 2) 1 — средство измерений с квадратичной функцией преобразования;
- 3) 2 — измерительный преобразователь и средство измерений с линейной функцией преобразования;
- 4) 3 — измерительный преобразователь и средство измерений с квадратичной функцией преобразования;
- 5) 4 — измерительный преобразователь, средство измерений с линейной функцией преобразования и планиметр (или интегратор) с линейной функцией преобразования;
- 6) 5 — измерительный преобразователь, средство измерений с линейной функцией преобразования и планиметр (или интегратор) с квадратичной функцией преобразования;
- 7) 6 — измерительный преобразователь, средство измерений с квадратичной функцией преобразования и планиметр (или интегратор) с линейной функцией преобразования;
- 8) 7 — измерительный преобразователь, корнеизвлекающий преобразователь, средство измерений с линейной функцией преобразования и планиметр (или интегратор) с линейной функцией преобразования.

EDPA[J] — массив погрешностей измерительного комплекса (таблицы 6, 7, 8).

Таблица 6 — Наименование погрешности средства измерений или измерительного преобразователя и ее номер (J) в массиве EDPA[J]

Наименование погрешности	J
Систематическая составляющая, %	1
Случайная составляющая, %	2
Класс точности, %	3
Линейность, %	4
Гистерезис, %	5
Повторяемость, %	6
Стабильность, %	7
Удельная температурная погрешность, %/°C	8
Удельная погрешность, обусловленная изменением напряжения, %/В	9
Дополнительная погрешность, обусловленная вибрацией, %	10
Дополнительная погрешность, обусловленная изменением сопротивления, %	11
Удельная погрешность, обусловленная изменением статического давления, %/бар	12

Таблица 7 — Наименование погрешности средства измерений или корнеизвлекающего преобразователя и ее номер (J) в массиве EDPA[J]

Наименование погрешности	J
Систематическая составляющая, %	13
Случайная составляющая, %	14
Класс точности, %	15
Линейность, %	16
Гистерезис, %	17
Повторяемость, %	18
Стабильность, %	19
Удельная температурная погрешность, %/°C	20
Дополнительная погрешность, обусловленная изменением напряжения, %	21
Дополнительная погрешность, обусловленная вибрацией, %	22

Таблица 8 — Наименование погрешности средства измерений и ее номер (J) в массиве EDPA[J]

Наименование погрешности	J
Систематическая составляющая, %	23
Случайная составляющая, %	24
Класс точности, %	25
Линейность, %	26
Гистерезис, %	27
Повторяемость, %	28
Стабильность, %	29
Удельная температурная погрешность, %/°C	30
Дополнительная погрешность, обусловленная изменением напряжения, %	31
Дополнительная погрешность, обусловленная вибрацией, %	32

EDPA[33] — систематическая составляющая погрешности планиметра (или интегратора), %.

EDPA[34] — случайная составляющая погрешности планиметра (или интегратора), %.

EDPA[35] — верхний предел измерения перепада давления, бар.

4.1.8 Характеристики измерительного комплекса (измерение давления)

SIZMPD — номер варианта состава измерительного комплекса:

- 1) 0 — средство измерений с линейной функцией преобразования;
- 2) 1 — средство измерений с квадратичной функцией преобразования;
- 3) 2 — измерительный преобразователь и средство измерений с линейной функцией преобразования;
- 4) 3 — измерительный преобразователь и средство измерений с квадратичной функцией преобразования;
- 5) 4 — измерительный преобразователь, средство измерений с линейной функцией преобразования и планиметр (или интегратор) с линейной функцией преобразования;
- 6) 5 — измерительный преобразователь, средство измерений с линейной функцией преобразования и планиметр (или интегратор) с квадратичной функцией преобразования;
- 7) 6 — измерительный преобразователь, средство измерений с квадратичной функцией преобразования и планиметр (или интегратор) с линейной функцией преобразования.

ЕРА[J] — массив погрешностей измерительного комплекса (таблицы 9, 10).

Таблица 9 — Наименование погрешности средства измерений или измерительного преобразователя и ее номер (J) в массиве ЕРА[J]

Наименование погрешности	J
Систематическая составляющая, %	1
Случайная составляющая, %	2
Класс точности, %	3
Линейность, %	4
Гистерезис, %	5
Повторяемость, %	6
Стабильность, %	7
Удельная температурная погрешность, %/°C	8
Удельная погрешность, обусловленная изменением напряжения, %/В	9
Дополнительная погрешность, обусловленная вибрацией, %	10
Дополнительная погрешность, обусловленная изменением сопротивления, %	11

Таблица 10 — Наименование погрешности средства измерений и ее номер (J) в массиве ERA[J]

Наименование погрешности	J
Систематическая составляющая, %	12
Случайная составляющая, %	13
Класс точности, %	14
Линейность, %	15
Гистерезис, %	16
Повторяемость, %	17
Стабильность, %	18
Удельная температурная погрешность, %/°C	19
Дополнительная погрешность, обусловленная изменением напряжения, %	20
Дополнительная погрешность, обусловленная вибрацией, %	21

ERA[22] — систематическая составляющая погрешности планиметра (или интегратора), %.

ERA[23] — случайная составляющая погрешности планиметра (или интегратора), %.

ERA[24] — основная погрешность барометра, %.

ERA[25] — верхний предел измерения атмосферного давления, бар.

ERA[26] — верхний предел измерения давления, бар.

#### 4.1.9 Характеристики измерительного комплекса (измерение температуры)

SIZMTD — номер варианта состава измерительного комплекса:

1) 0 — термометр;

2) 1 — измерительный преобразователь и средство измерений с линейной функцией преобразования;

3) 2 — измерительный преобразователь и средство измерений с квадратичной функцией преобразования;

4) 3 — измерительный преобразователь, средство измерений с линейной функцией преобразования и планиметр (или интегратор) с линейной функцией преобразования;

5) 4 — измерительный преобразователь, средство измерений с линейной функцией преобразования и планиметр (или интегратор) с квадратичной функцией преобразования;

6) 5 — измерительный преобразователь, средство измерений с квадратичной функцией преобразования и планиметр (или интегратор) с линейной функцией преобразования;

7) 6 — измерительный преобразователь, вторичный преобразователь, средство измерений с линейной функцией преобразования и планиметр (или интегратор) с линейной функцией преобразования.

ETA[J] — массив погрешностей измерительного комплекса (таблицы 11, 12, 13).

ETA[0] — абсолютная погрешность термометра, °C.

Таблица 11 — Наименование погрешности измерительного преобразователя и ее номер (J) в массиве ETA[J]

Наименование погрешности	J
Систематическая составляющая, %	1
Случайная составляющая, %	2
Класс точности, %	3
Линейность, %	4
Гистерезис, %	5
Повторяемость, %	6
Стабильность, %	7
Удельная температурная погрешность, %/°C	8
Удельная погрешность, обусловленная изменением напряжения, %/В	9
Дополнительная погрешность, обусловленная вибрацией, %	10
Дополнительная погрешность, обусловленная изменением сопротивления, %	11

Таблица 12 — Наименование погрешности средства измерений или вторичного преобразователя и ее номер (J) в массиве ЕТА[J]

Наименование погрешности	J
Систематическая составляющая, %	12
Случайная составляющая, %	13
Класс точности, %	14
Линейность, %	15
Гистерезис, %	16
Повторяемость, %	17
Стабильность, %	18
Удельная температурная погрешность, %/°С	19
Дополнительная погрешность, обусловленная изменением напряжения, %	20
Дополнительная погрешность, обусловленная вибрацией, %	21

Таблица 13 — Наименование погрешности средства измерений и ее номер (J) в массиве ЕТА[J]

Наименование погрешности	J
Систематическая составляющая, %	22
Случайная составляющая, %	23
Класс точности, %	24
Линейность, %	25
Гистерезис, %	26
Повторяемость, %	27
Стабильность, %	28
Удельная температурная погрешность, %/°С	29
Дополнительная погрешность, обусловленная изменением напряжения, %	30
Дополнительная погрешность, обусловленная вибрацией, %	31

ЕТА[32] — систематическая составляющая погрешности планиметра (или интегратора), %.

ЕТА[33] — случайная составляющая погрешности планиметра (или интегратора), %.

ЕТА[34] — верхний предел измерения температуры, °С.

ЕТА[35] — нижний предел измерения температуры, °С.

4.1.10 *Характеристики измерительного комплекса (измерение плотности природного газа при стандартных условиях)*

ЕРОСА[J] — массив погрешностей измерительного комплекса (таблица 14).

Таблица 14 — Наименование погрешности измерительного преобразователя и ее номер (J) в массиве ЕРОСА[J]

Наименование погрешности	J
Систематическая составляющая, %	1
Случайная составляющая, %	2
Класс точности, %	3
Повторяемость, %	4
Удельная температурная погрешность, %/°С	5

ЕРОСА[6] — относительная погрешность средства измерений, %.

ЕРОСА[7] — ЕРОСА[22] — относительные погрешности измерения концентраций компонентов природного газа (см. 3.1.5), %.

4.1.11  $E_{\tau AV}$  — погрешность определения интервала времени  $\tau_{AV}$ , %.



4.1.12 DHD — абсолютная погрешность хода приводного механизма диаграммы, мин.

4.1.13 *Параметры эксплуатации (измеряемые за определенный промежуток времени — месяцы, год и т.д.)*

T1LO, T1HO — нижнее и верхнее значения температуры окружающей среды, определяемые измерительным преобразователем, °С.

T2LO, T2HO — нижнее и верхнее значения температуры окружающей среды, определяемые средством измерений, °С.

UL, UH — нижнее и верхнее значения напряжения питания, В.

TLG, THG — нижнее и верхнее значения температуры среды, °С.

PLG, PHG — нижнее и верхнее значения давления среды, бар.

DPL, DPH — нижнее и верхнее значения перепада давления на сужающем устройстве, бар.

ROSL, ROSH — нижнее и верхнее значения плотности природного газа при стандартных условиях, кг/м<sup>3</sup>.

YIM[J,1] — верхние значения концентраций компонентов природного газа ( $1 \leq J \leq 16$ , см. 3.1.5).

YIM[J,2] — нижние значения концентраций компонентов природного газа ( $1 \leq J \leq 16$ , см. 3.1.5).

RoL, RoH — нижнее и верхнее значения плотности природного газа при рабочих условиях, кг/м<sup>3</sup>.

4.1.14 *Характеристика измеряемых параметров:*

IfConstRo = 0, если плотность природного газа при стандартных условиях — непрерывно измеряемая величина; IfConstRo = 1, если плотность природного газа при стандартных условиях — условно-постоянная величина;

IfConstY = 0, если концентрации компонентов природного газа — непрерывно измеряемые величины; IfConstY = 1, если концентрации компонентов природного газа — условно-постоянные величины;

IfConstP = 0, если давление среды — непрерывно измеряемая величина; IfConstP = 1, если давление среды — условно-постоянная величина;

IfConstT = 0, если температура среды — непрерывно измеряемая величина; IfConstT = 1, если температура среды — условно-постоянная величина;

IfConstDp = 0, если перепад давления — непрерывно измеряемая величина; IfConstDp = 1, если перепад давления — условно-постоянная величина.

4.1.15 *Характеристика измерительного комплекса (измерение плотности природного газа при рабочих условиях)*

ERowA[J] — массив погрешностей измерительного комплекса (таблицы 15, 16).

Т а б л и ц а 15 — Наименование погрешности измерительного преобразователя и ее номер (J) в массиве ERowA[J]

Наименование погрешности	J
Систематическая составляющая, %	1
Случайная составляющая, %	2
Класс точности, %	3
Линейность, %	4
Гистерезис, %	5
Повторяемость, %	6
Стабильность, %	7
Удельная температурная погрешность, %/°С	8
Удельная погрешность, обусловленная изменением напряжения, %/В	9
Дополнительная погрешность, обусловленная вибрацией, %	10

Т а б л и ц а 16 — Наименование погрешности корнеизвлекающего средства измерений и ее номер (J) в массиве ERowA[J]

Наименование погрешности	J
Систематическая составляющая, %	11
Случайная составляющая, %	12
Класс точности, %	13
Линейность, %	14
Гистерезис, %	15
Повторяемость, %	16
Стабильность, %	17
Удельная температурная погрешность, %/°C	18
Дополнительная погрешность, обусловленная изменением напряжения, %	19
Дополнительная погрешность, обусловленная вибрацией, %	20

ERowA[21] — верхний предел измерения плотности газа при рабочих условиях, кг/м<sup>3</sup>.

ERowA[22] — нижний предел измерения плотности газа при рабочих условиях, кг/м<sup>3</sup>.

#### 4.2 Выходные данные

RO, KAPPA, MU, QC, VC, VM, HS[1], HS[2] — см. 3.2.

HSV[1] — высшая теплота сгорания (энергосодержание) среды, МДж.

HSV[2] — низшая теплота сгорания (энергосодержание) среды, МДж.

EQR — случайная составляющая относительной погрешности расчета расхода среды для измерительного трубопровода с порядковым номером NNit.

EQS — систематическая составляющая относительной погрешности расчета расхода среды для измерительного трубопровода с порядковым номером NNit.

EQ1 — полная относительная погрешность расчета расхода среды для измерительного трубопровода с порядковым номером NNit.

EVC — полная относительная погрешность расчета количества среды для измерительного трубопровода с порядковым номером NNit за время TauAV.

EH[1] — полная относительная погрешность расчета высшей теплоты сгорания среды для измерительного трубопровода с порядковым номером NNit.

EH[2] — полная относительная погрешность расчета низшей теплоты сгорания среды для измерительного трубопровода с порядковым номером Nnit.

#### 4.3 Листинг модуля расчета погрешности определения расхода и количества жидкостей и газов

##### 4.3.1 Типы используемых переменных:

FL: text; NNIT, IERR, SIZMDPD, SIZMPD, SIZMTD: byte; T1HO, T1LO, UH, UL, PHG, PLG, THG, TLG, DPH, DPL, T2HO, T2LO, ROSH, ROSL, EDPS, EDPR, EDP, EPS, EPR, EP, ETS, ETR, ET, EROSS, EROSR, EROS, EROWS, EROWR, EROW, EQS, EQR, EQ1, EVC, DD20, DT20, DD, DT, ALFAT, ALFASU, RSH, RN, TAUP, TAUAV, ERRTAU, DHD, RO, KAPPA, MU, VM, ROSC, QC, VCV, VC, RoH, RoL, RoM: real; RocStr: string[6]; LRA: array [1..10] of real; DAC, TAC: array [1..3] of real; EPA: err1; YIM: err2; HS, HSV, EH: err3; NMETHKA, NSUBA, NSUZA, NVARYA, VARPA, VarRoA, AMOUNTR, SODSUA: err7; NRA: err8; EDPA: err9; ETA: err10; EROSA, ERowA: err11;

type err1 = array [1..26] of real; err2 = array [1..16,1..2] of real; err3 = array [1..2] of real; err7 = array [1..30] of byte; err8 = array [1..10] of byte; err9 = array [1..35] of real; err10 = array [0..35] of real; err11 = array [1..22] of real;

##### 4.3.2 Листинг модуля ERRQSNX

Unit ERRQSNX;

Interface

{ ----- }

Procedure QS;

```

Implementation
uses DOS, CRT;
{ ----- }
var
  Zc: real;
const
  Bi:array[1..16] of real=(0.0436,0.0894,0.1288,0.1783,0.1703,0.2345,
    0.2168,0.2846,0.3521,0.4278,0.0173,0.0728,
    0.1,0.0,0.02, -0.0051);
  Procedure DP(E:err9; DPC:real; var EDPSY, EDPRA, EDP : real);
  forward;
  Procedure P(E:err1; PM:real; var EPSY, EPRA, EP : real);
  forward;
  Procedure T(E : err10; TA:real; var ETSY, ETRA, ET : real);
  forward;
  Procedure ROS(E:err11;RIM : err1; var EROSS, EROSR, EROS : real);
  forward;
  Procedure C(BET,RE,DP,KSH,KK:real; var ERC:real; var IERR:byte);
  forward;
  Procedure EPSI(BET,DP,P:real; var EEPS:real);
  forward;
  Procedure EPH(YR:err1; T,P,ROS:real; var ERO,EKAP,EVIS:real);
  forward;
  Procedure EPHP(N:byte; T,P:real; var ERO,EKAP,EVIS:real);
  forward;
  Procedure ROW(E:err11; var EROWS, EROWR, EROW : real); forward;
  Procedure QCalc(NRQ:byte; T,P,DP,YA,YY,DD0,DT0:real; YR:err1;
  var BET,RE,KSH,KK,ROC,QC,VCV:real; var VCC:real; var VMC,ROX,
  KAPPAX,MUX:real; var HS:err3); forward;
  Procedure HSP(RIM:err1; YA,YY:real; var ERRH1,ERRH2:real);
  forward;
  function r_(A, R: real): real; forward;
{ ----- }
{ Основная процедура: выполняет диспетчерские функции, а также расчет коэффициентов
  влияния измеряемых параметров и погрешностей определения расхода и количества среды }
  Procedure QS;
const
  EDD = 0.07; EDT = 0.40;

label
1,3;

var
  I,J,NRQ : byte;
  RIM,RIMX,DVY,TETYI : err1; DVR,YA,YY,DVDP,DVPG,DVTG,T1,T2 :
  real;
  DVAY,HSX : err3;
  BET,RE,KSH,KK,QC1,VCV1,VM1,QC2,VCV2,VM2: real;
  VC1,VC2 : real;
  ERC,EEPS,ERO,EKAP,EVIS,ERRH1,ERRH2:real;
  DPMD,DPM1,DPM2,TETDP,DDD,DD01,DD02,TETDD,DDT,DT01,DT02,TETDT,
  DKAP,KAP1,KAP2,TETKAP,DMU,MU1,MU2,TETMU,TETC,TETEPS,TETRO,
  TETYA,TETYY,
  DROS,ROS1,ROS2,TETROS,DYA,DYY,YA1,YY1,YA2,YY2,RO1,RO2,DTMG,
  TETT,DPMG,

```

```

TETP,EYR:real;
DRIM : real;
begin { QS }
  ROSC:=0.0; DVR:=0.0; for I := 1 to 2 do DVAY[I]:=0.0;
  for I := 1 to 16 do DVY[I]:=0.0;
  if NSUBA[NNIT] = 0 then begin
  if NVARYA[NNIT] = 1 then begin
  ROSC := 2.0*ROSH*ROSL/(ROSH+ROSL);
  if IfConstRo <> 0 then DVR:=100.0*(ROSH-ROSL)/(ROSH+ROSL);
  YA:=0.5*(YIM[11,1]+YIM[11,2]);
  YY:=0.5*(YIM[12,1]+YIM[12,2]);
  for J := 11 to 12 do begin
    I:=J-10;
    if ((YIM[J,1] <> 0) and (IfConstY <> 0)) or
      ((YIM[J,2] <> 0) and (IfConstY <> 0)) then
      DVAY[I]:=100.0*(YIM[J,1]-YIM[J,2])/(YIM[J,1]+YIM[J,2]) end;
    end else
    for I := 1 to 16 do begin RIM[I] := 0.5*(YIM[I,1]+YIM[I,2]);
    if ((YIM[I,1] <> 0) and (IfConstY <> 0)) or
      ((YIM[I,2] <> 0) and (IfConstY <> 0)) then
      DVY[I]:=100.0*(YIM[I,1]-YIM[I,2])/(YIM[I,1]+YIM[I,2]);
    RIMX[I]:=RIM[I]
    end;
  end; {endif}
  PMG := sqr(0.5*(sqr(PHG)+sqr(PLG)));
  DVPG := 0.0; if IfConstP <> 0 then DVPG:=100.0*(PHG-PLG)/(PHG+PLG);
  T1:=THG+273.15; T2:=TLG+273.15;
  TMG := 4.0*T1*T2/sqr(sqr(T1)+sqr(T2))-273.15;
  DVTG := 0.0; if IfConstT <> 0 then DVTG:=100.0*(T1-T2)/(T1+T2);
  DPM:= sqr(0.5*(sqr(DPH)+sqr(DPL)));
  DVDP := 0.0; if IfConstDp <> 0 then DVDP:=100.0*(DPH-DPL)/(DPH+DPL);
  if (NSubA[NNit]=0) and (VarRoA[NNit]=1) then
    RoM:= sqr(0.5*(sqr(RoH)+sqr(RoL)));
  NRQ:=1;
  QCalc(NRQ, TMG, PMG, DPM, YA, YY, DD20, DT20, RIM, BET, RE, KSH, KK, ROSC,
    QC, VCV, VC, VM, RO, KAPPA, MU, HS);
  C(BET, RE, DPH, KSH, KK, ERC, IERR);
  if IERR = 0 then begin
  DP(EDPA, DPM, EDPS, EDPR, EDP);
  P(EPA, PMG, EPS, EPR, EP);
  T(ETA, TMG, ETS, ETR, ET);
  ROS(EROSA, RIM, EROSS, EROSR, EROS);
  EPSI(BET, DPM, PMG, EEPS);
  EPH(RIM, TMG, PMG, ROSC, ERO, EKAP, EVIS);
  if (NSubA[NNit]=0) and (VarRoA[NNit]=1) then begin
    ROW(EROWA, EROWS, EROWR, EROW); ERO := EROWS
  end
  else EROWR := 0.0;

  NRQ:=0;
  TETDP:=0.0;
  if EDP <> 0.0 then begin
  DPMD:=0.001*EDP*DPM; DPM1:=DPM+DPMD; DPM2:=DPM-DPMD;
  QCalc(NRQ, TMG, PMG, DPM1, YA, YY, DD20, DT20, RIM, BET, RE, KSH, KK, ROSC,
    QC1, VCV1, VC1, VM1, RO, KAPPA, MU, HS);
  QCalc(NRQ, TMG, PMG, DPM2, YA, YY, DD20, DT20, RIM, BET, RE, KSH, KK, ROSC,
    QC2, VCV2, VC2, VM2, RO, KAPPA, MU, HS);

```

```

TETDP:=DPM*(QC1-QC2)/(2.0*DPMD)/QC;
end;
DDD:=0.001*EDD*DD20; DD01:=DD20+DDD; DD02:=DD20-DDD;
QCalc(NRQ,TMG,PMG,DPM,YA,YY,DD01,DT20,RIM,BET,RE,KSH,KK,ROSC,
QC1,VCV1,VC1,VM1,RO,KAPPA,MU,HS);
QCalc(NRQ,TMG,PMG,DPM,YA,YY,DD02,DT20,RIM,BET,RE,KSH,KK,ROSC,
QC2,VCV2,VC2,VM2,RO,KAPPA,MU,HS);
TETDD:=DD20*(QC1-QC2)/(2.0*DDD)/QC;
DDT:=0.001*EDT*DT20; DT01:=DT20+DDT; DT02:=DT20-DDT;
QCalc(NRQ,TMG,PMG,DPM,YA,YY,DD20,DT01,RIM,BET,RE,KSH,KK,ROSC,
QC1,VCV1,VC1,VM1,RO,KAPPA,MU,HS);
QCalc(NRQ,TMG,PMG,DPM,YA,YY,DD20,DT02,RIM,BET,RE,KSH,KK,ROSC,
QC2,VCV2,VC2,VM2,RO,KAPPA,MU,HS);
TETDT:=DT20*(QC1-QC2)/(2.0*DDT)/QC;
DKAP:=0.001*EKAP*KAPPA; KAP1:=KAPPA+DKAP; KAP2:=KAPPA-DKAP;
QCalc(NRQ,TMG,PMG,DPM,YA,YY,DD20,DT20,RIM,BET,RE,KSH,KK,ROSC,
QC1,VCV1,VC1,VM1,RO,KAP1,MU,HS);
QCalc(NRQ,TMG,PMG,DPM,YA,YY,DD20,DT20,RIM,BET,RE,KSH,KK,ROSC,
QC2,VCV2,VC2,VM2,RO,KAP2,MU,HS);
TETKAP:=KAPPA*(QC1-QC2)/(2.0*DKAP)/QC;
DMU:=0.001*EVIS*MU; MU1:=MU+DMU; MU2:=MU-DMU;
QCalc(NRQ,TMG,PMG,DPM,YA,YY,DD20,DT20,RIM,BET,RE,KSH,KK,ROSC,
QC1,VCV1,VC1,VM1,RO,KAPPA,MU1,HS);
QCalc(NRQ,TMG,PMG,DPM,YA,YY,DD20,DT20,RIM,BET,RE,KSH,KK,ROSC,
QC2,VCV2,VC2,VM2,RO,KAPPA,MU2,HS);
TETMU:=MU*(QC1-QC2)/(2.0*DMU)/QC;
TETC:=1.0; TETEPS:=1.0; TETRO:=0.5;
if (NSubA[NNit]=0) and (VarRoA[NNit]=1) then begin
  TETRO:=0.0;
  if EROW <> 0.0 then begin
    DROS:=0.001*EROW*RoM; RO1:=RoM+DROS; RO2:=RoM-DROS;
    QCalc(NRQ,TMG,PMG,DPM,YA,YY,DD20,DT20,RIM,BET,RE,KSH,KK,ROSC,
QC1,VCV1,VC1,VM1,RO1,KAPPA,MU,HS);
    QCalc(NRQ,TMG,PMG,DPM,YA,YY,DD20,DT20,RIM,BET,RE,KSH,KK,ROSC,
QC2,VCV2,VC2,VM2,RO2,KAPPA,MU,HS);
    TETRO:=RoM*(QC1-QC2)/(2.0*DROS)/QC
  end;
end;
NRQ:=1;
TETYA:=0.0; TETYY:=0.0; for I:= 1 to 16 do TETI[I]:=0.0;
if (NSUBA[NNIT]<>0) or (NVARYA[NNIT]=0) then TETROS:=1.0
else begin
  TETROS:=0.0;
  if EROS <> 0.0 then begin
    DROS:=0.001*EROS*ROSC; ROS1:=ROSC+DROS; ROS2:=ROSC-DROS;
    QCalc(NRQ,TMG,PMG,DPM,YA,YY,DD20,DT20,RIM,BET,RE,KSH,KK,ROS1,
QC1,VCV1,VC1,VM1,RO1,KAP1,MU1,HSX);
    QCalc(NRQ,TMG,PMG,DPM,YA,YY,DD20,DT20,RIM,BET,RE,KSH,KK,ROS2,
QC2,VCV2,VC2,VM2,RO2,KAP2,MU2,HSX);
    TETROS:=ROSC*(QC1-QC2)/(2.0*DROS)/QC;
  end;
  if (YA <> 0.0) and (EROSA[17] <> 0.0) then begin
    DYA:=0.001*EROSA[17]*YA; YA1:=YA+DYA; YA2:=YA-DYA;
    QCalc(NRQ,TMG,PMG,DPM,YA1,YY,DD20,DT20,RIM,BET,RE,KSH,KK,ROSC,
QC1,VCV1,VC1,VM1,RO1,KAP1,MU1,HSX);

```

```

QCalc(NRQ, TMG, PMG, DPM, YA2, YY, DD20, DT20, RIM, BET, RE, KSH, KK, ROSC,
      QC2, VCV2, VC2, VM2, RO2, KAP2, MU2, HSX);
TETYA:=YA*(QC1-QC2)/(2.0*DYA)/QC
end;
if (YY <> 0.0) and (EROSA[18] <> 0.0) then begin
  DYY:=0.001*EROSA[18]*YY; YY1:=YY+DYY; YY2:=YY-DYY;
QCalc(NRQ, TMG, PMG, DPM, YA, YY1, DD20, DT20, RIM, BET, RE, KSH, KK, ROSC,
      QC1, VCV1, VC1, VM1, RO1, KAP1, MU1, HSX);
QCalc(NRQ, TMG, PMG, DPM, YA, YY2, DD20, DT20, RIM, BET, RE, KSH, KK, ROSC,
      QC2, VCV2, VC2, VM2, RO2, KAP2, MU2, HSX);
TETYY:=YY*(QC1-QC2)/(2.0*DYY)/QC
  end;
end; {endif}
TETT:=0.0;
if ET <> 0.0 then begin
  DTMG:=0.001*ET*(TMG+273.15);
QCalc(NRQ, TMG+DTMG, PMG, DPM, YA, YY, DD20, DT20, RIM, BET, RE, KSH, KK,
      ROSC, QC1, VCV1, VC1, VM1, RO1, KAP1, MU1, HSX);
QCalc(NRQ, TMG-DTMG, PMG, DPM, YA, YY, DD20, DT20, RIM, BET, RE, KSH, KK,
      ROSC, QC2, VCV2, VC2, VM2, RO2, KAP2, MU2, HSX);
TETT:=(TMG+273.15)*(QC1-QC2)/(2.0*DTMG)/QC
end;
TETP:=0.0;
if EP <> 0.0 then begin
  DPMG:=0.001*EP*PMG;
QCalc(NRQ, TMG, PMG+DPMG, DPM, YA, YY, DD20, DT20, RIM, BET, RE, KSH, KK,
      ROSC, QC1, VCV1, VC1, VM1, RO1, KAP1, MU1, HSX);
QCalc(NRQ, TMG, PMG-DPMG, DPM, YA, YY, DD20, DT20, RIM, BET, RE, KSH, KK,
      ROSC, QC2, VCV2, VC2, VM2, RO2, KAP2, MU2, HSX);
TETP:=PMG*(QC1-QC2)/(2.0*DPMG)/QC
  end;
EYR:=0.0;
if (NSUBA[NNIT]=0) and (NVARYA[NNIT]=0) then
  for I := 1 to 16 do
    if (RIM[I] <> 0.0) and (EROSA[I+6] <> 0.0) then begin
      DRIM:=0.001*EROSA[I+6]*RIM[I];
      RIMX[I]:=RIM[I]+DRIM;
      for J := 1 to 16 do
        if (J<>I) and (RIM[J]<>0.0) then
          RIMX[J]:=RIM[J]*(1.0-DRIM/(1.0-RIM[I]));
QCalc(NRQ, TMG, PMG, DPM, YA, YY, DD20, DT20, RIMX, BET, RE, KSH, KK, ROS1,
      QC1, VCV1, VC1, VM1, RO1, KAP1, MU1, HSX);
      RIMX[I]:=RIM[I]-DRIM;
      for J := 1 to 16 do
        if (J<>I) and (RIM[J]<>0.0) then
          RIMX[J]:=RIM[J]*(1.0+DRIM/(1.0-RIM[I]));
QCalc(NRQ, TMG, PMG, DPM, YA, YY, DD20, DT20, RIMX, BET, RE, KSH, KK, ROS2,
      QC2, VCV2, VC2, VM2, RO2, KAP2, MU2, HSX);
      TETYS[I]:=500.0*(QC1-QC2)/QC/EROSA[I+6];
      EYR:=EYR+sqr(TETYS[I])*(sqr(EROSA[6+I])+sqr(DVY[I]))
    end; {endif}
EQR:=sqrt(sqr(TETDP)*(sqr(EDPR)+sqr(DVDP))+sqr(TETP)*
(sqr(EPR)+sqr(DVPG))+sqr(TETT)*(sqr(ETR)+sqr(DVTG))+
sqr(TETROS)*(sqr(EROSR)+sqr(DVR))+sqr(TETYA)*
(sqr(EROSA[17])+sqr(DVAY[1]))+sqr(TETYY)*
(sqr(EROSA[18])+sqr(DVAY[2]))+EYR+sqr(TETRO*EROWR));

```

```
EQS:=sqrt(sqr(TETDP*EDPS)+sqr(TETP*EPS)+
sqr(TETT*ETS)+sqr(TETROS*EROSS)+sqr(TETC*ERC)+
sqr(TETEPS*EEPS)+sqr(TETDD*EDD)+sqr(TETDT*EDT)+
sqr(TETRO*ERO)+sqr(TETKAP*EKAP)+sqr(TETMU*EVIS));
```

```
EQ1 := sqrt(sqr(EQS)+sqr(EQR));
if ERRTAU = 0.0 then ERRTAU:=100.0*DHD/(60*TAUAV);
EVC := sqrt(sqr(EQS)+sqr(EQR)+sqr(ERRTAU));
HSP(RIM, YA, YY, ERRH1, ERRH2);
if ERRH1 = 0.0 then begin
  EH[1]:=0.0; EH[2]:=0.0
end else begin
  EH[1]:=sqrt(sqr(ERRH1)+sqr(EVC));
  EH[2]:=sqrt(sqr(ERRH2)+sqr(EVC))
end; {endif}
HSV[1]:=Hs[1]*VCV; HSV[2]:=Hs[2]*VCV
end else begin
case IERR of
  1: begin
    writeln(Fl,
расстояние между первым перед сужающим устройством гидравлическим сопротивлени-
ем');
    writeln(Fl,
и сужающим устройством меньше допустимой величины (7.2.4, 7.3.1 ГОСТ 8.563.1).');
    end;
  2: begin
    writeln(Fl,
расстояние между сужающим устройством и гидравлическим сопротивлением за сужаю-
щим устройством ');
    writeln(Fl,
меньше допустимой величины (7.2.4 ГОСТ 8.563.1).');
    end;
  3: begin
    writeln(Fl,
дополнительная погрешность коэффициента истечения, обусловленная сокращением');
    writeln(Fl,
длин прямых участков между сужающим устройством и гидравлическими сопротивления-
ми,');
    writeln(Fl,
превышает 1 % (7.2.4 ГОСТ 8.563.1).');
    end;
  4: begin
    writeln(Fl,
эксцентриситет между осями измерительного трубопровода и сужающего устройства пре-
вышает допустимую');
    writeln(Fl,
величину (7.5.2.3 ГОСТ 8.563.1).');
    end;
  5: begin
    writeln(Fl,
высота уступа между двумя секциями измерительного трубопровода превышает допусти-');
    writeln(Fl,
мую величину (7.5.1.4 ГОСТ 8.563.1).');
    end;
end; { endcase }
end; {endif}
```

```

end; { QS }
{ ----- }
{ Расчет погрешностей измерения перепада давления на сужающем устройстве }
Procedure DP;
var
  E1DPSC,E1DPRC,EDP1SC,EDP1RC,E2DPS,E3DPS,E6DPS,EDDPS,
  EDP2S,EVDPS,EDP5S,EDPRSC,EDPRRC,EDPRS,ERDPS : real;
  YDP : array [1..2] of real;
begin { DP }
if (E[1]<>0) or (E[2]<>0) then
begin
  E1DPSC := E[1];
  E1DPRC := E[2]
end
else begin
  if E[3]<>0 then
begin
  E1DPSC := E[3];
  E1DPRC := 0.0
end
  else begin
  E1DPSC := sqrt(sqr(E[4]) + sqr(E[5]));
  E1DPRC := sqrt(sqr(E[6]) + sqr(E[7]));
end;
end; {endif}
E2DPS := E[8]*(T1HO-T1LO);
E3DPS := E[9]*(UH-UL);
E6DPS := E[12]*(PHG-PLG);
EDDPS := sqrt(sqr(E1DPSC)+sqr(E2DPS)+sqr(E3DPS)+sqr(E[10])+
sqr(E[11])+sqr(E6DPS));

if SIZMDPD > 1 then begin

if (E[13]<>0) or (E[14]<>0) then
begin
  EDP1SC := E[13];
  EDP1RC := E[14];
end
else begin
  if E[15]<>0 then
begin
  EDP1SC := E[15];
  EDP1RC := 0.0
end
  else begin
  EDP1SC := sqrt(sqr(E[16]) + sqr(E[17]));
  EDP1RC := sqrt(sqr(E[18]) + sqr(E[19]));
end;
end; {endif}
EDP2S := E[20]*(T2HO-T2LO);
EVDPS := sqrt(sqr(EDP1SC)+sqr(EDP2S)+sqr(E[21])+sqr(E[22]));
if SIZMDPD = 7 then begin
if (E[23]<>0) or (E[24]<>0) then
begin
  EDPRSC := E[23];
  EDPRRC := E[24]
end
end

```



```

else begin
  if E[25]<>0 then
    begin
      EDPRSC := E[15];
      EDPRRC := 0.0
    end
  else begin
      EDPRSC := sqrt(sqr(E[26]) + sqr(E[27]));
      EDPRRC := sqrt(sqr(E[28]) + sqr(E[29]));
    end;
end; {endif}
EDPRS := E[30]*(T2HO-T2LO);
ERDPS := sqrt(sqr(EDPRSC)+sqr(EDPRS)+sqr(E[31])+sqr(E[32]));
end;
end; {endif}
YDP[1]:=E[35]/DPC; YDP[2]:=2.0*sqrt(E[35]/DPC);
  case SIZMDPD of
0: begin
  EDPSY := YDP[1]*EDDPS;
  EDPRA := YDP[1]*E1DPRC
end;
1: begin
  EDPSY := YDP[2]*EDDPS;
  EDPRA := YDP[2]*E1DPRC
end;
2: begin
  EDPSY := sqrt(sqr(YDP[1]*EDDPS)+sqr(YDP[1]*EVDPS));
  EDPRA := sqrt(sqr(YDP[1]*E1DPRC)+sqr(YDP[1]*EDP1RC))
end;
3: begin
  EDPSY := sqrt(sqr(YDP[1]*EDDPS)+sqr(YDP[2]*EVDPS));
  EDPRA := sqrt(sqr(YDP[1]*E1DPRC)+sqr(YDP[2]*EDP1RC))
end;
4: begin
  EDPSY := sqrt(sqr(YDP[1]*EDDPS)+sqr(YDP[1]*EVDPS)+sqr(YDP[1]*
    E[33]));
  EDPRA := sqrt(sqr(YDP[1]*E1DPRC)+sqr(YDP[1]*EDP1RC)+
    sqr(YDP[1]*E[34]))
end;
5: begin
  EDPSY := sqrt(sqr(YDP[1]*EDDPS)+sqr(YDP[1]*EVDPS)+sqr(YDP[2]*
    E[33]));
  EDPRA := sqrt(sqr(YDP[1]*E1DPRC)+sqr(YDP[1]*EDP1RC)+
    sqr(YDP[2]*E[34]))
end;
6: begin
  EDPSY := sqrt(sqr(YDP[1]*EDDPS)+sqr(YDP[2]*EVDPS)+sqr(YDP[2]*
    E[33]));
  EDPRA := sqrt(sqr(YDP[1]*E1DPRC)+sqr(YDP[2]*EDP1RC)+
    sqr(YDP[2]*E[34]))
end;
7: begin
  EDPSY := sqrt(sqr(YDP[1]*EDDPS)+sqr(YDP[2]*ERDPS)+
    sqr(YDP[2]*EVDPS)+sqr(YDP[2]*E[33]));

```

```

EDPRA := sqrt(sqr(YDP[1]*E1DPRC)+sqr(YDP[2]*EDPRRC)+
              sqr(YDP[2]*EDP1RC)+sqr(YDP[2]*E[34]));
end;
end; { endcase }
EDP := sqrt(sqr(EDPSY)+sqr(EDPRA));
end; { DP }
{ ----- }
{ Расчет погрешностей определения давления среды }
Procedure P;
var
  E1PSC,E1PRC,EP1SC,EP1RC,E2PS,E3PS,EDPS,EP2S,EVPS,EBP : real;
  YP : array [1..2] of real;
begin { P }
  if (E[1]<>0) or (E[2]<>0) then
    begin
      E1PSC := E[1];
      E1PRC := E[2]
    end
  else begin
    if E[3]<>0 then
      begin
        E1PSC := E[3];
        E1PRC := 0
      end
    else begin
      E1PSC := sqrt(sqr(E[4]) + sqr(E[5]));
      E1PRC := sqrt(sqr(E[6]) + sqr(E[7]))
    end;
  end; {endif}
  E2PS := E[8]*(T1HO-T1LO);
  E3PS := E[9]*(UH-UL);
  EDPS := sqrt(sqr(E1PSC)+sqr(E2PS)+sqr(E3PS)+sqr(E[10])+
              sqr(E[11]));

  if SIZMPD > 1 then begin

    if (E[12]<>0) or (E[13]<>0) then
      begin
        EP1SC := E[12];
        EP1RC := E[13]
      end
    else begin
      if E[14]<>0 then
        begin
          EP1SC := E[14];
          EP1RC := 0
        end
      else begin
        EP1SC := sqrt(sqr(E[15]) + sqr(E[16]));
        EP1RC := sqrt(sqr(E[17]) + sqr(E[18]))
      end;
    end;
  end; {endif}
  EP2S := E[19]*(T2HO-T2LO);
  EVPS := sqrt(sqr(EP1SC)+sqr(EP2S)+sqr(E[20])+sqr(E[21]));
end;
  YP[1]:=E[26]/PM; YP[2]:=2.0*sqrt(E[26]/PM); EBP:=0.0;

```

```

if VARPA[NNIT] = 0 then EBP:=sqr(E[24]*E[25]/PM);

    case SIZMPD of
0: begin
    EPSY := sqrt(sqr(YP[1]*EDPS)+EBP);
    EPRA := YP[1]*E1PRC
end;
1: begin
    EPSY := sqrt(sqr(YP[2]*EDPS)+EBP);
    EPRA := YP[2]*E1PRC
end;
2: begin
    EPSY := sqrt(sqr(YP[1]*EDPS)+sqr(YP[1]*EVPS)+EBP);
    EPRA := sqrt(sqr(YP[1]*E1PRC)+sqr(YP[1]*EP1RC))
end;
3: begin
    EPSY := sqrt(sqr(YP[1]*EDPS)+sqr(YP[2]*EVPS)+EBP);
    EPRA := sqrt(sqr(YP[1]*E1PRC)+sqr(YP[2]*EP1RC))
end;
4: begin
    EPSY := sqrt(sqr(YP[1]*EDPS)+sqr(YP[1]*EVPS)+sqr(YP[1]*E[23])+
    EBP);
    EPRA := sqrt(sqr(YP[1]*E1PRC)+sqr(YP[1]*EP1RC)+sqr(YP[1]*
    E[24]))
end;
5: begin
    EPSY := sqrt(sqr(YP[1]*EDPS)+sqr(YP[1]*EVPS)+sqr(YP[2]*E[23])+
    EBP);
    EPRA := sqrt(sqr(YP[1]*E1PRC)+sqr(YP[1]*EP1RC)+sqr(YP[2]*
    E[24]))
end;
6: begin
    EPSY := sqrt(sqr(YP[1]*EDPS)+sqr(YP[2]*EVPS)+sqr(YP[2]*E[23])+
    EBP);
    EPRA := sqrt(sqr(YP[1]*E1PRC)+sqr(YP[2]*EP1RC)+sqr(YP[2]*
    E[24]))
end;

end; { endcase }
EP := sqrt(sqr(EPRA));
end; { P }
{ ----- }
{ Расчет погрешностей определения температуры среды }
Procedure T;
var
    E1TSC,E1TRC,ET1SC,ET1RC,ET2S,EVTS,DET,E2TS,E3TS,EDTS,
    ET2SC,ET2RC,ETXS,EXTS : real;
    YT : array [1..2] of real;
begin { T }
    if SIZMTD = 0 then begin
    E1TSC := 100.0*E[0]/(TA+273.15);
    E1TRC := 0.0
    end else begin
    if (E[1]<>0) or (E[2]<>0) then
        begin

```

```

    E1TSC := E[1];
    E1TRC := E[2]
end
else begin
    if E[3]<>0 then
        begin
            E1TSC := E[3];
            E1TRC := 0.0
        end
    else begin
        E1TSC := sqrt(sqr(E[4]) + sqr(E[5]));
        E1TRC := sqrt(sqr(E[6]) + sqr(E[7]))
    end;
end; {endif}
E2TS := E[8]*(T1HO-T1LO);
E3TS := E[9]*(UH-UL);
EDTS := sqrt(sqr(E1TSC)+sqr(E2TS)+sqr(E3TS)+sqr(E[10])+
             sqr(E[11]));

if (E[12]<>0) or (E[13]<>0) then
    begin
        ET1SC := E[12];
        ET1RC := E[13]
    end
else begin
    if E[14]<>0 then
        begin
            ET1SC := E[14];
            ET1RC := 0
        end
    else begin
        ET1SC := sqrt(sqr(E[15]) + sqr(E[16]));
        ET1RC := sqrt(sqr(E[17]) + sqr(E[18]))
    end;
end; {endif}
ET2S := E[19]*(T2HO-T2LO);
EVTS := sqrt(sqr(ET1SC)+sqr(ET2S)+sqr(E[20])+sqr(E[21]));

if SIZMTD = 6 then begin

if (E[22]<>0) or (E[23]<>0) then

    begin
        ET2SC := E[22];
        ET2RC := E[23]
    end
else begin
    if E[24]<>0 then
        begin
            ET2SC := E[24];
            ET2RC := 0.0
        end
    else begin
        ET2SC := sqrt(sqr(E[25]) + sqr(E[26]));
        ET2RC := sqrt(sqr(E[27]) + sqr(E[28]))
    end;
end;

```

```

end; {endif}
ETXS := E[29]*(T2HO-T2LO);
EXTS := sqrt(sqr(ET2SC)+sqr(ETXS)+sqr(E[30])+sqr(E[31]));
end; {endif}

end; {endif}
DET := (E[34]-E[35])/(TA+273.15);
  YT[1]:=DET; YT[2]:=2.0*sqrt(DET);
  case SIZMTD of
0: begin
  ETSY := YT[1]*E1TSC;
  ETRA := YT[1]*E1TRC
end;
1: begin
  ETSY := sqrt(sqr(YT[1]*EDTS)+sqr(YT[1]*EVTS));
  ETRA := sqrt(sqr(YT[1]*E1TRC)+sqr(YT[1]*ET1RC))
end;
2: begin
  ETSY := sqrt(sqr(YT[1]*EDTS)+sqr(YT[2]*EVTS));
  ETRA := sqrt(sqr(YT[1]*E1TRC)+sqr(YT[2]*ET1RC))
end;
3: begin
  ETSY := sqrt(sqr(YT[1]*EDTS)+sqr(YT[1]*EVTS)+sqr(YT[1]*
    E[32]));
  ETRA := sqrt(sqr(YT[1]*E1TRC)+sqr(YT[1]*ET1RC)+sqr(YT[1]*
    E[33]))
end;
4: begin
  ETSY := sqrt(sqr(YT[1]*EDTS)+sqr(YT[1]*EVTS)+sqr(YT[2]*
    E[32]));
  ETRA := sqrt(sqr(YT[1]*E1TRC)+sqr(YT[1]*ET1RC)+sqr(YT[2]*
    E[33]))
end;
5: begin
  ETSY := sqrt(sqr(YT[1]*EDTS)+sqr(YT[2]*EVTS)+sqr(YT[2]*
    E[32]));
  ETRA := sqrt(sqr(YT[1]*E1TRC)+sqr(YT[2]*ET1RC)+sqr(YT[2]*
    E[33]))
end;
6: begin
  ETSY := sqrt(sqr(YT[1]*EDTS)+sqr(YT[1]*EXTS)+sqr(YT[1]*EVTS)+
    sqr(YT[1]*E[32]));
  ETRA := sqrt(sqr(YT[1]*E1TRC)+sqr(YT[1]*ET2RC)+sqr(YT[1]*
    ET1RC)+sqr(YT[1]*E[33]))
end;

end; { endcase }
ET := sqrt(sqr(ETSY)+sqr(ETRA));
end; { T }
{ ----- }
{ Расчет погрешностей определения плотности среды при стандартных
  условиях }
Procedure ROS;
  const
    EROSI:array[1..31] of real=(0.05,0.05,0.2,0.3,0.3,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,

```

```

    0.1,0.1,0.2,0.0,0.0,0.0,0.1,0.1,0.05,0.1,
    0.3,0.0,0.1,0.05,0.05,0.05,0.05,0.3,0.05,0.3,0.05);
var
E1RSC, E1RRC, E2RSC, EDRSC : real;
I : integer;
begin { ROS }
  if NSUBA[NNIT]<>0 then begin
    EROSS:=EROSI[NSUBA[NNIT]]; EROS:=EROSS; EROSR:=0.0
  end else begin

    if NVARYA[NNIT] = 1 then begin

  if (E[1]<>0) or (E[2]<>0) then
    begin
      E1RSC := E[1];
      E1RRC := E[2];
      E2RSC := E[5]*(T1HO-T1LO)
    end
  else begin
    if (E[3]<>0) or (E[4]<>0) then
      begin
        E1RSC := E[3];
        E1RRC := E[4];
        E2RSC := E[5]*(T1HO-T1LO)
      end
    else begin
      E1RSC := 0.0;
      E1RRC := 0.0;
      E2RSC := 0.0
    end
  end
end
end
else begin
  E1RRC:=0.0;
  E2RSC:=0.0; E[6]:=0.0;
  case NMETHKA[NNIT] of
    0: E1RSC:=0.1;
    1: E1RSC:=0.1;
    2: E1RSC:=0.1;
    3: if RIM[13] <> 0 then E1RSC:=0.15
        else E1RSC:=0.1;
  end; {endcase}
end; {endif}

EDRSC := sqrt(sqr(E1RSC)+sqr(E2RSC));
EROSS := sqrt(sqr(EDRSC)+sqr(E[6])); EROSR := E1RRC;
EROS := sqrt(sqr(EROSS)+sqr(EROSR))
end; {endif}
end; { ROS }
{ ----- }
{ Расчет погрешности определения коэффициента истечения }
Procedure C;
var
  EC0,EL,EE,EH,EX,ESH,EK,EDM,A,B,EXMIN,EXMAX,HD,HDC : real;
  L1,L2,L21,DL : real;
  Lvent: array[1..10] of real;

```

```

    NR,I,MR : byte;
const
    AK : array [1..16] of real = (14.5,17.5,21.0,5.0,16.0,10.0,
    22.0,12.5,47.5,11.5,13.5,33.5,5.0,12.0,54.5,0.0);
    BK : array [1..16] of real = (30.5,64.5,38.5,114.0,185.0,
    113.0,0.0,26.5,54.5,82.0,82.5,115.0,0.0,9.5,65.0,8.55);
    CK : array [1..16] of real = (2.0,4.1,1.4,6.8,7.2,5.2,0.0,
    1.9,1.8,6.7,3.7,4.0,0.0,1.0,1.6,0.55);
    BETI: array[1..10] of real = (
    0.3,0.35,0.4,0.45,0.5,0.55,0.6,0.65,0.7,0.75);
label
    1,3,5,7;
Procedure LinVent1;
var
    I: byte;
const
    Lvent11: array[1..10] of real = (
    0.5,0.5,1.5,1.5,1.5,1.5,2.5,2.5,3.5,3.5);
    Lvent21: array[1..10] of real = (
    0.0,0.5,0.5,0.5,0.5,0.5,0.5,1.5,2.5,3.5);
    Lvent31: array[1..10] of real = (
    0.5,0.5,0.5,1.0,1.5,1.5,1.5,2.5,3.5,4.5);
    Lvent41: array[1..10] of real = (
    0.0,0.0,0.0,0.5,0.5,0.5,1.0,1.5,2.0,3.0);
    Lvent51: array[1..10] of real = (
    0.5,0.5,0.5,0.5,1.5,1.5,2.5,2.5,2.5,3.5);
    Lvent61: array[1..10] of real = (
    0.5,0.5,0.5,0.5,8.5,12.5,17.5,23.5,27.5,29.9);
label
    1;
begin { LinVent1 }
    case NRA[1] of
        10: for I := 1 to 10 do Lvent[I] := Lvent11[I];
        4: for I := 1 to 10 do Lvent[I] := Lvent21[I];
        5: for I := 1 to 10 do Lvent[I] := Lvent31[I];
        6: for I := 1 to 10 do Lvent[I] := Lvent41[I];
        11: for I := 1 to 10 do Lvent[I] := Lvent51[I];
        12: for I := 1 to 10 do Lvent[I] := Lvent61[I];
    end;
    L1:=0.0;
    if BET < BETI[1] then begin L1:=Lvent[1]; goto 1 end;
    if BET > BETI[10] then begin L1:=Lvent[10]; goto 1 end;
    for I := 1 to 9 do
        if (BET >= BETI[I]) and (BET <= BETI[I+1]) then begin
            if (Lvent[I] = 0.0) or (Lvent[I+1] = 0.0) then goto 1;
            L1:=Lvent[I]+(Lvent[I+1]-Lvent[I])*(BET-BETI[I])/0.05; goto 1
        end;
    1: if L1 = 0.0 then exit; if LRA[1] < L1 then IERR:=1
end; { LinVent1 }
Procedure LinVent2;
var
    J: byte;
const
    Lvent12: array[1..10] of real = (
    1.5,2.5,2.5,3.5,3.5,4.5,4.5,4.5,5.5,5.5);

```

```

Lvent22: array[1..10] of real = (
0.5,1.5,2.5,4.5,5.5,6.5,8.5,9.5,10.5,11.5);
Lvent32: array[1..10] of real = (
1.5,1.5,1.5,2.5,2.5,3.5,3.5,4.5,5.5,6.5);
Lvent42: array[1..10] of real = (
0.5,0.5,0.5,1.0,1.5,2.5,3.0,4.0,4.0,4.5);
Lvent52: array[1..10] of real = (
1.5,1.5,1.5,1.5,2.5,2.5,3.5,4.5,4.5,4.5);
label
  1;
begin { LinVent2 }
  DL:=0.0;
  case NRA[I] of
    10: for J := 1 to 10 do Lvent[J] := Lvent12[J];
    4: for J := 1 to 10 do Lvent[J] := Lvent22[J];
    5: for J := 1 to 10 do Lvent[J] := Lvent32[J];
    6: for J := 1 to 10 do Lvent[J] := Lvent42[J];
    11: for J := 1 to 10 do Lvent[J] := Lvent52[J];
  end;
  if BET < BETI[1] then begin L1:=Lvent[1]; goto 1 end;
  if BET > BETI[10] then begin L1:=Lvent[10]; goto 1 end;
  for J := 1 to 9 do
    if (BET >= BETI[J]) and (BET <= BETI[J+1]) then begin
      L1:=Lvent[J]+(Lvent[J+1]-Lvent[J])*(BET-BETI[J])/0.05; goto 1
    end;
  1: if LRA[I] < L1 then DL:=0.5
end; { LinVent2 }
begin { C }
  IERR:=0;
  case NSUZA[NNIT] of
    0: if BET <= 0.6 then EC0 := 0.6 else EC0:= BET;
    1: if BET <= 0.6 then EC0 := 0.8 else EC0:= 2*BET-0.4;
    2: EC0:= 1.2+1.5*r_(BET,4.0);
    3: begin
      EC0:=0.7;
      if Re <= 6.e4 then EC0 := 2.5;
      if (Re > 6.e4) and (Re <= 1.e5) then EC0 := 2.0;
      if (Re > 1.e5) and (Re <= 1.5e5) then EC0 := 1.5;
      if (Re > 1.5e5) and (Re <= 2.0e5) then EC0 := 1.0
    end;
    4: begin
      EC0:=1.0;
      if Re <= 4.e4 then EC0 := 3.0;
      if (Re > 4.e4) and (Re <= 1.2e5) then EC0 := 2.5;
      if (Re > 1.2e5) and (Re <= 2.0e5) then EC0 := 1.5
    end;
    5: begin
      EC0:=1.5;
      if Re <= 6.e4 then EC0 := 3.0;
      if (Re > 6.e4) and (Re <= 2.e5) then EC0 := 2.5
    end;
  end;
  if NSUZA[NNit] <= 2 then begin
    if (NRA[1] = 7) and (LRA[1] < 22.0) then begin IERR:=1; goto 1 end;
    if (NRA[1] = 13) and (LRA[1] < 3.0) then begin IERR:=1; goto 1 end;
    if LRA[1] < 5.0 then begin IERR:=1; goto 1 end;
  end;

```



```

end
      else begin
        if (NRA[1] = 10) or (NRA[1] = 4) or (NRA[1] = 5) or
          (NRA[1] = 6) or (NRA[1] = 11) or (NRA[1] = 12) then begin
          LinVent1; if IERR <> 0 then goto 1; if L1 <> 0.0 then goto 3
        end;
        if (NRA[1] = 7) and (LRA[1] < 22.0) then begin IERR:=1; goto 1 end;
        if (NRA[1] = 13) and (LRA[1] < 3.0) then begin IERR:=1; goto 1 end;
        if LRA[1] < 5.0 then begin IERR:=1; goto 1 end;
      end;
3: NR:=AMOUNTR;
  L1:=AK[16]+BK[16]*r_(BET,CK[16]);
  if (LRA[NR+1]/L1 < 0.5) or (LRA[NR+1] < 0.5) then begin
    IERR:=2; goto 1
  end;
  MR:=NRA[1];
  L1:=AK[MR]+BK[MR]*r_(BET,CK[MR]);
  MR:=NRA[2];
  L2:=0.5*(AK[MR]+BK[MR]*r_(0.7,CK[MR]));
  if NSUZA[NNit] > 2 then
    case NRA[2] of
      10: L2 := 2.75;
      4: L2 := 5.25;
      5: L2 := 2.75;
      6: L2 := 2.0;
      11: L2 := 2.25;
    end;
  L21:=LRA[2]-LRA[1];
  if (LRA[1] < L1) and (L21 < L2) then begin
    LRA[1]:=LRA[2]-L2; if LRA[1] < 0.0 then LRA[1]:=abs(LRA[1])
  end;
  EL:=0.0;
  if NSUZA[NNit] <= 2 then
    for I := 1 to NR do begin
      if (NRA[I] = 13) and (LRA[I] < 5.0) then begin
        DL:=0.5; goto 5
      end;
      MR:=NRA[I]; DL:=0.0; L1:=AK[MR]+BK[MR]*r_(BET,CK[MR]);
      if LRA[I] < L1 then DL:=1.0/(0.8+19.2/r_(L1/LRA[I],4.0));
5:   if DL > EL then EL:=DL
    end
      else
    for I := 1 to NR do begin
      if (NRA[I] = 10) or (NRA[I] = 4) or (NRA[I] = 5) or
        (NRA[I] = 6) or (NRA[I] = 11) then begin
        LinVent2; goto 7
      end;
      if (NRA[I] = 13) and (LRA[I] < 5.0) then begin
        DL:=0.5; goto 7
      end;
      MR:=NRA[I]; DL:=0.0; L1:=AK[MR]+BK[MR]*r_(BET,CK[MR]);
      if LRA[I] < L1 then DL:=1.0/(0.8+19.2/r_(L1/LRA[I],4.0));
7:   if DL > EL then EL:=DL
    end;
  L1:=AK[16]+BK[16]*r_(BET,CK[16]);

```

```

if LRA[NR+1] < L1 then EL:=EL+0.5;
  if EL > 1.0 then begin IERR := 3; goto 1 end;
  EE:=0.0;
  if NSUZA[NNit] = 0 then begin
    EDM:=DT*sqrt(0.1*DP*(0.681-0.651*BET)/DAC[2]);
    if DAC[1] < EDM then begin
      A:=BET*(13.5-15.5*BET); B:=117.0-106.0*r_(BET,1.9);
      EE:=0.1*DP*sqrt(DT)*(A*DT/DAC[1]-B)/DAC[3]/sqrt(DAC[1])
    end; {endif}
  end; {endif}
  EX:=0.0;
  EXMIN:=0.0025*DT/(0.1+2.3*sqrt(BET)*sqrt(BET));
  EXMAX:=2.0*EXMIN;
  if TAC[1] > EXMAX then begin IERR := 4; goto 1 end;
  if TAC[1] > EXMIN then EX:=0.3;
  EH:=0.0; HD:=TAC[3]/DT;
  if HD > 0.003 then begin
    HDC:=0.002*(TAC[2]/DT+0.4)/(0.1+2.3*sqrt(BET)*sqrt(BET));
    if (HD<=HDC) and (HD<=0.05) then EH:=0.2
  else begin
    IERR:=5; goto 1
  end; {endif}
end; {endif}
ESH:=100.0*(KSH-1.0); EK:=100.0*(KK-1.0);
ERC:=sqrt(sqrt(EC0+EL+EE+EH+EX)+sqrt(ESH)+sqrt(EK));
1:
end; { C }
{ ----- }
{ Расчет методической составляющей погрешности определения коэффици-
ента расширения }
Procedure EPSI;
begin { EPSI }
  EEPS:=0.0;
  if NSUBA[NNIT]<>23 then begin
    case NSUZA[NNIT] of
      0: if BET <= 0.75 then EEPS := 4.0*DP/P
        else EEPS := 8.0*DP/P;
      1: EEPS := 2.0*DP/P;
    else
      EEPS := DP*(4.0+100.0*r_(BET, 8.0))/P;
    end;
  end; {endif}
end; { EPSI }
{ ----- }
{ Расчет методических погрешностей определения плотности, показателя
адиабаты и динамической вязкости }
Procedure EPH;
  var
    N:byte;
  const
    EPH3:array [1..2,1..3,1..3] of real=(((0.3,0.4,0.2),
(0.9,1.0,0.6),(2.0,3.0,2.0)),((0.6,1.3,0.4),(0.6,1.1,0.6),
(2.0,3.0,2.0)));
begin { EPH }
  if NSUBA[NNIT] = 0 then begin
    case NMETHKA[NNIT] of

```

```

0: begin
  if ROS<=0.70 then ERO:=0.2
  else begin
    if ROS <= 0.76 then ERO:=0.5
    else ERO:= 1.7;
  end; {endif}
end;
1: ERO:=0.2;
2: ERO:=0.2;
3: begin
  if YR[13] = 0.0 then begin
    if T>-3.0 then begin
      ERO:=EPH3[1,1,3]; EKAP:=EPH3[1,2,3];
      EVIS:=EPH3[1,3,3]
    end else begin
      if P>60.0 then begin
        ERO:=EPH3[1,1,2]; EKAP:=EPH3[1,2,2];
        EVIS:=EPH3[1,3,2]
      end else begin
        ERO:=EPH3[1,1,1]; EKAP:=EPH3[1,2,1];
        EVIS:=EPH3[1,3,1]
      end; {endif}
    end; {endif}
  end else begin
    if T>-3.0 then begin
      ERO:=EPH3[2,1,3]; EKAP:=EPH3[2,2,3];
      EVIS:=EPH3[2,3,3]
    end else begin
      if P>60.0 then begin
        ERO:=EPH3[2,1,2]; EKAP:=EPH3[2,2,2];
        EVIS:=EPH3[2,3,2]
      end else begin
        ERO:=EPH3[2,1,1]; EKAP:=EPH3[2,2,1];
        EVIS:=EPH3[2,3,1]
      end; {endif}
    end; {endif}
  end; {endif}
end;
end; { endcase }
if NMETHKA[NNIT]<>3 then begin
  if T>-3.0 then begin
    EKAP:=EPH3[1,2,3]; EVIS:=EPH3[1,3,3]
  end else begin
    if P>60.0 then begin
      EKAP:=EPH3[1,2,2]; EVIS:=EPH3[1,3,2]
    end else begin
      EKAP:=EPH3[1,2,1]; EVIS:=EPH3[1,3,1]
    end; {endif}
  end; {endif}
  EKAP:=EKAP+2.0;
  if P<=5.0 then EVIS:=EVIS+3.0
  else EVIS:=EVIS+6.0
end; {endif}
end else begin
  N:=NSUBA[NNIT];

```

```

    EPHP(N, T, P, ERO, EKAP, EVIS);
    end; {endif}
end; { EPH }
{ ----- }
{ Методические погрешности определения плотности, показателя адиаба-
  ты и вязкости чистых веществ }
Procedure EPHP;
  const
    TC:array [1..31] of real=(-82.0,32.0,96.0,134.0,152.0,187.0,
    196.0,234.0,300.0,326.0,77.0,9.0,92.0,327.0,357.0,307.0,227.0,
    -140.0,31.0,100.0,187.0,374.0,374.0,-119.0,-132.0,-268.0,
    -173.0,-73.0,-240.0,132.0,-147.0);
    PC:array [1..31,1..2] of real=((45.0,45.0),(48.0,48.0),
    (41.0,41.0),(36.0,36.0),(37.5,37.5),(33.0,33.0),(33.0,33.0),
    (29.0,29.0),(26.0,40.0),(25.0,25.0),(50.0,50.0),(50.0,50.0),
    (46.0,46.0),(50.0,40.0),(50.0,40.0),(50.0,30.0),(50.0,50.0),
    (35.0,30.0),(73.0,73.0),(90.0,90.0),(50.0,30.0),(217.0,217.0),
    (217.0,217.0),(50.0,50.0),(35.0,35.0),(2.3,2.3),(27.0,27.0),
    (49.0,49.0),(13.0,13.0),(113.0,113.0),(34.0,33.0));
    ER:array [1..31,1..3] of real=((0.06,0.09,0.09),
    (0.04,0.29,0.29),(0.03,0.21,0.21),(0.07,0.1,0.1),
    (0.4,0.6,0.6),(0.2,0.3,0.3),(0.2,0.3,0.3),(0.4,0.5,0.5),
    (0.3,0.5,0.2),(0.2,0.4,0.4),(0.5,1.3,1.0),(0.08,0.48,0.48),
    (0.1,1.0,1.0),(0.1,0.5,0.1),(0.1,0.5,0.1),(0.4,0.8,0.5),
    (1.0,3.0,1.5),(0.3,0.2,0.2),(0.1,0.4,0.4),(0.25,0.25,0.25),
    (0.4,1.0,0.5),(0.1,0.2,0.2),(0.03,0.03,0.03),(0.12,0.4,0.4),
    (0.02,0.05,0.05),(0.2,0.2,0.2),(0.25,0.3,0.15),
    (0.25,0.3,0.15),(0.25,0.2,0.2),(0.05,0.1,0.1),
    (0.03,0.04,0.04));
    EK:array [1..31,1..3] of real=((0.7,1.7,1.7),(0.2,2.4,2.4),
    (0.14,0.69,0.69),(4.0,4.0,4.0),(4.0,4.0,4.0),(1.5,1.5,1.5),
    (1.2,1.2,1.2),(0.8,0.8,0.8),(3.0,4.0,2.0),(3.0,2.0,2.0),
    (3.0,6.0,5.0),(0.4,1.4,1.4),(0.15,1.2,1.2),(2.0,4.0,1.5),
    (2.0,4.0,1.5),(5.0,10.0,6.0),(6.0,10.0,8.0),(0.5,2.0,2.0),
    (0.6,0.6,0.6),(1.5,1.5,1.5),(2.0,6.0,3.0),(2.5,2.5,2.5),
    (2.0,2.0,2.0),(3.0,1.8,1.8),(0.5,0.7,0.7),(3.4,3.4,3.4),
    (1.5,2.0,1.0),(1.5,2.0,1.0),(2.0,2.0,2.0),(4.0,4.0,4.0),
    (1.6,1.6,1.6));
    EV:array [1..31,1..2] of real=((4.7,1.5),(2.0,2.0),(3.0,2.0),
    (2.0,2.0),(3.0,2.0),(4.0,4.0),(4.0,3.0),(5.0,4.0),(1.0,4.5),
    (2.0,2.0),(2.0,5.0),(2.0,2.0),(5.0,3.0),(1.0,4.5),(1.0,4.5),
    (1.5,3.0),(6.0,6.0),(1.0,3.0),(0.7,1.4),(2.3,2.3),(1.0,5.0),
    (0.47,1.1),(2.0,2.0),(1.8,1.3),(4.7,4.0),(2.6,2.6),(2.0,2.0),
    (2.0,2.0),(3.0,5.0),(2.0,2.0),(1.1,4.0));
  begin { EPHP }
    if ((9<=N) and (N<=11)) or ((14<=N) and (N<=17)) or (N=21) or
      ((27<=N) and (N<=28)) then begin
      if P<=PC[N,1] then begin
        ERO:=ER[N,1]; EKAP:=EK[N,1]
      end else begin
        if T<=TC[N] then begin
          ERO:=ER[N,2]; EKAP:=EK[N,2]
        end else begin
          ERO:=ER[N,3]; EKAP:=EK[N,3]
        end; {endif}
      end; {endif}
    end; {endif}

```

```

end else begin
    if T<=TC[N] then begin
        ERO:=ER[N,1]; EKAP:=EK[N,1]
    end else begin
        ERO:=ER[N,2]; EKAP:=EK[N,2]
    end; {endif}
end; {endif}
if P<=PC[N,2] then EVIS:=EV[N,1]
else EVIS:=EV[N,2];
end; { EPHP }
{ ----- }
Procedure ROW;
var
    E1ROSC,E1RORC,
    E2ROS,E3ROS,EDROS,
    ERO1SC,ERO1RC,
    ERO2S,EVROS: real;
    YRO : array [1..2] of real;
begin { ROW }
    if (E[1]<>0) or (E[2]<>0) then
        begin
            E1ROSC := E[1];
            E1RORC := E[2]
        end
    else begin
        if E[3]<>0 then
            begin
                E1ROSC := E[3];
                E1RORC := 0.0
            end
        else begin
            E1ROSC := sqrt(sqr(E[4]) + sqr(E[5]));
            E1RORC := sqrt(sqr(E[6]) + sqr(E[7]))
        end;
    end; {endif}
    E2ROS := E[8]*(T1HO-T1LO);
    E3ROS := E[9]*(UH-UL);
    EDROS := sqrt(sqr(E1ROSC)+sqr(E2ROS)+sqr(E3ROS)+sqr(E[10]));

    if (E[11]<>0) or (E[12]<>0) then
        begin
            ERO1SC := E[11];
            ERO1RC := E[12];
        end
    else begin
        if E[13]<>0 then
            begin
                ERO1SC := E[13];
                ERO1RC := 0.0
            end
        else begin
            ERO1SC := sqrt(sqr(E[14]) + sqr(E[15]));
            ERO1RC := sqrt(sqr(E[16]) + sqr(E[17]));
        end;
    end; {endif}
end; {endif}

```

```

ERO2S := E[18]*(T2HO-T2LO);
EVROS := sqrt(sqr(ERO1SC)+sqr(ERO2S)+sqr(E[19])+sqr(E[20]));

YRO[1]:=(E[21]-E[22])/RoM; YRO[2]:=(sqrt(E[21])-sqrt(E[22]))/
sqrt(RoM);
EROWS := sqrt(sqr(YRO[1]*EDROS)+sqr(YRO[2]*EVROS));
EROWR := sqrt(sqr(YRO[1]*E1RORC)+sqr(YRO[2]*ERO1RC));
EROW := sqrt(sqr(EROWS)+sqr(EROWR))
end; { ROW }
{ ----- }
{ Расчет расхода и количества среды }
Procedure QCalc;
var
I, IBeg, IFin: byte;
Bet4, Ec, Eps, Rd, Psi, Rk, Cb, L1, L2, Alfa,
Qcb, ARe, R0, KRe, KCb, Log : real;
HsS: string[10]; Code: integer;

label
1,3;

const
HsSubs1: array[1..31] of real= (37.12,65.43,93.85,122.8,123.6,0.0,
0.0,0.0,0.0,0.0,54.47,59.04,86.88,
0.0,0.0,0.0,52.70,11.77,0.0,23.61,
0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,
11.88,16.11,0.0);
HsSubs2: array[1..31] of real= (33.43,59.87,86.37,113.4,114.1,0.0,
0.0,0.0,0.0,0.0,52.62,55.34,81.29,
0.0,0.0,0.0,48.94,11.77,0.0,21.75,
0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,
10.04,13.32,0.0);
RocSubs: array[1..31] of real = (0.6682,1.2601,1.8641,2.488,
2.4956,3.147,3.174,3.898,4.755,
5.812,1.09,1.1733,1.776,3.469,
4.294,1.587,2.045,1.1649,1.8393,
1.4311,2.718,0.787,998.23,
1.33116,1.20445,0.16631,0.8385,
1.6618,0.08375,0.716,1.1649);
Rocii:array[1..16] of real=(0.66692,1.25004,1.83315,2.41623,
2.41623,2.99934,2.99934,3.58246,
4.16558, 4.74869,1.16455,1.82954,
1.41682,0.16639,1.1644,0.0838);
CalcTpNg = 'TpNg.exe'; CalcTpSubs = 'TpSubs.exe';
begin { QCalc }
if NRQ<>0 then begin
{ Расчет физических свойств среды }
assign(Fl, 'IRD'); rewrite(Fl);
if NSubA[NNIT] = 0 then begin
writeln(Fl, NMethKA[NNIT]);
if NMETHKA[NNIT] >= 2 then begin
IBeg := 1;
repeat
IFin := IBeg + 3;
for I := IBeg to IFin do write(Fl, YR[I]:14,BL);
writeln(Fl);IBeg := IFin + 1

```

```

    until Ibeg > 16;
  end
                                else begin
                                if NVARYA[NNIT] = 0 then begin
Roc := 0.0; for I := 1 to 16 do Roc := Roc + YR[I] * Rocii[I];
Zc := 0.0; for I := 1 to 16 do Zc := Zc + YR[I] * Bi[I];
Roc := Roc/(1.0 - sqr(Zc));
Ya:=YR[11]; Yy:=YR[12];
                                end; {endif}
                                writeln(Fl, Roc:14, Bl, Ya:14, Bl, Yy:14)
  end
end
                                else
                                writeln(Fl, NSubA[NNIT]);
writeln(Fl, P:14, Bl, T:14);
close(Fl);
TextColor(7);
gotoxy(19,9);
writeln('');
gotoxy(19,10);
writeln('');
gotoxy(19,11);
write('');
TextColor(135);
write('Ж Д И Т Е');
TextColor(7);
writeln('');
gotoxy(19,12);
writeln('');
gotoxy(19,13);
writeln(' В Ы П О Л Н Я Е Т С Я Р А С Ч Е Т ');
gotoxy(19,14);
writeln('');
gotoxy(19,15);
writeln('');
if NSubA[NNIT] = 0 then begin
  gotoxy(21,12);
  swapvectors; exec(CalcTpNg, CalcTpNg); swapvectors;
  TextColor(7);
  gotoxy(19,9);
  writeln('');
  gotoxy(19,10);
  writeln('');
  gotoxy(19,11);
  write('');
  TextColor(135);
  write('Ж Д И Т Е');
  TextColor(7);
  writeln('');
  gotoxy(19,12);
  writeln('');
  gotoxy(19,13);
  writeln(' В Ы П О Л Н Я Е Т С Я Р А С Ч Е Т ');
  gotoxy(19,14);
  writeln('');

```

```

gotoxy(19,15);
writeln('_____');
end
      else begin
        swapvectors; exec(CalcTpSubs, CalcTpSubs); swapvectors;
        Roc := RocSubs[NSubA[NNIT]]
end;

assign(Fl, 'IRD'); reset(Fl);
if (NSubA[NNIT] = 0) and (NMethKA[NNIT] >= 2) then
  readln(Fl, Roc);

if NSubA[NNIT] = 0 then begin
  readln(Fl, Hs[1], Hs[2]);
  for I := 1 to 2 do begin
    Str(Hs[I]:10,HsS); Val(HsS,Hs[I],Code)
  end;
end
      else begin
        Hs[1] := HsSubs1[NSubA[NNIT]];
        Hs[2] := HsSubs2[NSubA[NNIT]]
end;

readln(Fl, ROX, KAPPAX, MUX);
close(Fl); erase(Fl);
if NSubA[NNIT] = 0 then str(Roc:6:4, RocStr);
end; {endif}
if (NSubA[NNit] = 0) and (VarRoA[NNit] = 1) and
  (NRQ <> 0) then ROX:=RoM;
{ Расчет: 1) диаметров сужающего устройства и измерительного трубопровода при рабочей
  температуре; 2) коэффициента скорости входа }
Dd := (1.0 + AlfaSU * (T - 20.0)) * Dd0;
Dt := (1.0 + AlfaT * (T - 20.0)) * Dt0;
Bet := Dd / Dt; Bet4 := sqr(Bet) * sqr(Bet);
Ec := 1.0 / sqrt(1.0 - Bet4);
{ Расчет коэффициента расширения }
Eps := 1.0;
if NSubA[NNIT] <> 23 then begin
  if NSuzA[NNIT] = 0 then
    Eps := 1.0 - (0.41 + 0.35 * Bet4) * Dp / P / KAPPAX;
  if NSuzA[NNIT] <> 0 then begin
    Psi := 1.0 - Dp / P;
    Eps := KAPPAX * r_(Psi, 2.0 / KAPPAX) / (KAPPAX - 1.0) *
      (1.0 - Bet4) / (1.0 - Bet4 * r_(Psi, 2.0 / KAPPAX)) *
      (1.0 - r_(Psi, (KAPPAX - 1.0) / KAPPAX)) /
      (1.0 - Psi);
    Eps := sqrt(Eps)
  end;
end;
end;
{ Расчет поправочного коэффициента на шероховатость внутренней поверхности
  измерительного трубопровода без учета числа Рейнольдса }
KSh := 1.0;
if (NSuzA[NNit] <= 2) and (RSh <> 0.0) then begin
  ARe := 0.5; Rd := RSh / Dt; Log := Ln(Rd * 1.e4) / 2.3026;
  if NSuzA[NNit] = 0 then begin
    if Log <= (1.0 / 10.0 / Bet4 + 8.0) / 14.0 then begin

```



```

    R0 := 0.0; goto 1;
  end;
  R0 := 0.07 * Log - 0.04
end
      else begin
    if Log <= (1.0 / 10.0 / Bet4 + 5.0) / 9.0 then begin
      R0 := 0.0; goto 1;
    end;
    R0 := 0.045 * Log - 0.025
  end;
  KSh := 1.0 + Bet4 * R0 * ARe
end;
1;;
{ Расчет поправочного коэффициента на притупление входной кромки отверстия диафрагмы
}
  Kk := 1.0;
  if (NSuzA[NNIT] = 0) and (Dd0 < 125.0) then begin
    if TauP = 0.0 then Rk := Rn;
    if TauP = 1.0 then Rk := 0.0292 + 0.85 * Rn;
    if (TauP <> 0.0) and (TauP <> 1.0) then
      Rk := 0.195 - (0.195 - Rn) * (1.0 - Exp(-TauP / 3.0)) *
        3.0 / TauP;
    Kk := 1.0547 - 0.0575 * Exp(-149.0 * Rk / Dd)
  end;
{ Расчет коэффициента истечения при числе Рейнольдса, стремящемся к
бесконечности }
  if NSuzA[NNit] = 0 then begin
    L1 := 0.0; L2 := 0.0;
    if SodSuA[NNit] = 1 then begin
      L1 := 25.4 / Dt; L2 := L1;
      if L1 >= 0.4333 then L1 := 0.039 else L1 := 0.09 * L1
    end;
    if SodSuA[NNit] = 2 then begin L1 := 0.039; L2 := 0.47 end;
    Cb := 0.5959 + 0.0312 * r_(Bet, 2.1) - 0.184 * sqr(Bet4) +
      L1 * Bet4 / (1.0 - Bet4) - 0.0337 * L2 * r_(Bet, 3)
    end;
    if NSuzA[NNIT] = 1 then Cb := 0.99 - 0.2262 * r_(Bet, 4.1);
    { Для сопла Вентури Cb = C, так как KRe = 1 }
    if NSuzA[NNIT] = 2 then Cb := 0.9858 - 0.196 * r_(Bet, 4.5);
    { Для труб Вентури Cb = C = const, так как KRe = 1 и Re > 2.e5 }
    case NSuzA[NNIT] of
      3: Cb := 0.984;
      4: Cb := 0.995;
      5: Cb := 0.985
    end;
  end;
{ Расчет коэффициента расхода сужающего устройства и расхода при числе Рейнольдса,
стремящемся к бесконечности }
  Alfa := Cb * Ec;
  Qcb := 0.039986 * Alfa * KSh * Kk * Eps * sqr(Dd) *
    sqrt(1.e3 * Dp * ROX) / Roc;
  Re := 4.e6 * Qcb * Roc / 3.6 / 3.141592653 / MUX / Dt;
{ Расчет поправочного коэффициента на число Рейнольдса }
  case NSuzA[NNIT] of
    0: KRe := 1.0 + 1.426 / (1.0 + Cb * r_(Re, 0.75) / 64.28 /
      r_(Bet, 2.5));
    1: KRe := 1.0 + 0.86 / (1.0 + Cb * r_(Re, 1.15) / 923.9 /
      sqr(Bet) / (33.0 * r_(Bet, 2.15) - 17.5));

```

```

2: KRe := 1.0;
3: KRe := 1.0;
4: KRe := 1.0;
5: KRe := 1.0;
end;
{ Определение действительного значения числа Рейнольдса }
Re := Re * KRe;
{ Расчет поправочного коэффициента на шероховатость внутренней поверхности измерительного трубопровода с учетом числа Рейнольдса для всех сужающих устройств, кроме труб Вентури }
if (NSuzA[NNit] <= 2) and (RSh <> 0.0) then begin
  Qcb := Qcb / KSh;
  if Re > 1.e4 then begin
    if Re < 1.e6 then ARe := 1.0 - sqr(Ln(Re) / 2.3026 - 6.0) / 4.0
    else ARe := 1.0;
    KSh := 1.0 + Bet4 * R0 * ARe
  end;
  if (Re <= 1.e4) or (KSh <= 1.0005) then KSh := 1.0;
  Qcb := Qcb * KSh
end;
{ Определение коэффициента истечения для труб Вентури в зависимости от числа Рейнольдса }
if (Re < 2.e5) and (NSuzA[NNIT] > 2) then
  case NSuzA[NNIT] of
    3: begin
      if Re <= 6.e4 then Cb := 0.957;
      if (Re > 6.e4) and (Re <= 1.e5) then Cb := 0.966;
      if (Re > 1.e5) and (Re <= 1.5e5) then Cb := 0.976;
      if Re > 1.5e5 then Cb := 0.982
    end;
    4: begin
      if Re <= 4.e4 then Cb := 0.970;
      if (Re > 4.e4) and (Re <= 8.e4) then Cb := 0.977;
      if (Re > 8.e4) and (Re <= 1.2e5) then Cb := 0.992;
      if Re > 1.2e5 then Cb := 0.998
    end;
    5: begin
      if Re <= 6.e4 then Cb := 0.960;
      if (Re > 6.e4) and (Re <= 1.e5) then Cb := 0.970;
      if Re > 1.e5 then Cb := 0.980
    end;
  end;
  KCb := 1.0;
{ Определение поправки на коэффициент истечения для труб Вентури, в зависимости от числа Рейнольдса }
if (Re < 2.e5) and (NSuzA[NNIT] > 2) then
  case NSuzA[NNIT] of
    3: KCb := Cb/0.984;
    4: KCb := Cb/0.995;
    5: KCb := Cb/0.985;
  end;
{ Расчет расхода и количества среды при действительном значении числа Рейнольдса }
Qc := Qcb * KRe * KCb; Vcv := Qc * TauAv; Vc := Vcv;
if (NSubA[NNit] = 22) or (NSubA[NNit] = 23) then begin
  Vm := Vcv * Roc / 1000.0; Qc := Qc*Roc/1000.0 end;
end; { QCalc }

```

```

{ ----- }
{ Расчет погрешностей определения теплоты сгорания }
Procedure HSP;
  const
    DHS: array[1..31] of real = (0.11,0.11,0.28,0.42,0.42,0.0,0.0,0.0,
                                0.0,0.0,0.14,0.22,0.28,0.0,0.0,0.0,
                                0.41,0.14,0.0,0.41,0.0,0.0,0.0,0.0,
                                0.0,0.0,0.0,0.0,0.11,0.5,0.0);
    HsNg1: array[1..16] of real = (37.04,64.91,92.29,119.7,119.3,
                                   147.0,146.8,174.5,201.8,229.2,0.0,
                                   0.0,23.37,0.0,11.76,11.89);
    HsNg2: array[1..16] of real = (33.37,59.39,84.94,110.5,110.1,
                                   \136.0,135.7,161.6,187.1,212.7,0.0,
                                   0.0,21.53,0.0,11.76,10.05);

  var
    H1,H2,SH1,SH2 : real; I : byte;
begin { HSP }
  if NSUBA[NNIT] = 0 then begin
    if (NMETHKA[NNIT] = 0) or (NMETHKA[NNIT] = 1) then begin
      H1:=(0.51447*ROSC+0.05603-0.65689*YA-YY);
      H2:=(0.52190*ROSC+0.04242-0.65197*YA-YY);
      ERRH1:=sqrt(sqr(0.51447*ROSC*EROS)+sqr(YY*EROSA[18])+
                  sqr(0.65689*YA*EROSA[17]))/H1;
      ERRH2:=sqrt(sqr(0.52190*ROSC*EROS)+sqr(YY*EROSA[18])+
                  sqr(0.65197*YA*EROSA[17]))/H2;
    end else begin
      SH1:=0.0; SH2:=0.0; ERRH1:=0.0; ERRH2:=0.0; Zc:=0.0;
      for I := 1 to 16 do begin
        Zc := Zc + RIM[I] * Bi[I]; SH1:=SH1+RIM[I]*HSNG1[I];
        SH2:=SH2+RIM[I]*HSNG2[I];
        ERRH1:=ERRH1+sqrt(RIM[I]*HSNG1[I]*EROSA[I+6]);
        ERRH2:=ERRH2+sqrt(RIM[I]*HSNG2[I]*EROSA[I+6]);
      end; {endfor}
      Zc := 1.0 - sqrt(Zc); ERRH1:=Zc*sqrt(ERRH1)/SH1;
      ERRH2:=Zc*sqrt(ERRH2)/SH2;
    end; {endif}
  end else begin
    ERRH1:=DHS[NSUBA[NNIT]]; ERRH2:=ERRH1;
  end; {endif}
end; { HSP }
{ ----- }
function r_; begin r_:=exp(R*ln(A)) end;

END. { ERRQSNX }

```

УДК 681.121.842 (08).006.354

МКС 17.020

Т86

ОКСТУ 0008

Ключевые слова: расход, количество, жидкость, газ, среда, перепад давлений, расчет, погрешность

---

Редактор *Л.В. Афанасенко*  
Технический редактор *Н.С. Гришанова*  
Корректор *Т.И. Кононенко*  
Компьютерная верстка *А.С. Юфина*

Изд. лиц. № 021007 от 10.08.95. Сдано в набор 14.01.98. Подписано в печать 27.08.98. Усл.печ.л. 5,12. Уч.-изд.л. 4,85.  
Тираж 1296 экз. С 1035. Зак. 617.

---

ИПК Издательство стандартов, 107076, Москва, Колодезный пер., 14.  
Набрано в Издательстве на ПЭВМ  
Филиал ИПК Издательство стандартов — тип. “Московский печатник”, Москва, Лялин пер., 6  
Плр № 080102