МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

ИЗМЕРЕНИЕ РАСХОДА И КОЛИЧЕСТВА ЖИДКОСТЕЙ И ГАЗОВ МЕТОДОМ ПЕРЕМЕННОГО ПЕРЕПАДА ДАВЛЕНИЯ

ПРОЦЕДУРА И МОДУЛЬ РАСЧЕТОВ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Издание официальное

БЗ 3—96/5

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ
ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
Минск

gost.e-ecolog.ru

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

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

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).

Издание официальное

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*

Roc — плотность природного газа при стандартных условиях, кг/м^3.
(стандартные условия: p_c = 1,01325 бар, t_c = 20 °C)[1)] .

Ya — концентрация азота в природном газе, молярные доли.

Yy — концентрация диоксида углерода в природном газе, молярные доли.

P — давление среды, бар.

T — температура среды, °C.

3.1.7 *Характеристики сужающего устройства*

AlfaSU — температурный коэффициент линейного расширения материала сужающего устройства, 1/°C.

Dd20 — диаметр отверстия сужающего устройства при 20 °C, мм.

Rn — начальный радиус закругления входной кромки диафрагмы, мм.

TauP — период поверки диафрагмы, год.

Dp — перепад давления на сужающем устройстве, бар.

3.1.8 SodSuA[NNit] — номер способа отбора давления на диафрагме:

1) 0 — угловой;
2) 1 — фланцевый;
3) 2 — трехрадиусный.

3.1.9 *Характеристики измерительного трубопровода*

AlfaT — температурный коэффициент линейного расширения материала измерительного трубопровода, 1/°C.

Dt20 — внутренний диаметр измерительного трубопровода при 20 °C, мм.

Rsh — эквивалентная шероховатость материала измерительного трубопровода, мм.

3.1.10 TauAv — время, за которое определяют количество среды, ч.

3.1.11 VarRoA[NNit] — номер способа определения плотности природного газа при рабочих условиях:

1) 0 — плотность рассчитывают по ГОСТ 30319.1;
2) 1 — плотность измеряют. Rot — измеренное значение плотности.

3.2 Выходные данные

Ro — плотность среды при рабочих условиях, кг/м^3.

KZ — коэффициент сжимаемости среды.

Kappa — показатель адиабаты среды.

[1)] Условные обозначения параметров при стандартных условиях — по ГОСТ 8.563.1 и ГОСТ 8.563.2.

Mu — динамическая вязкость среды, мкПа · с.
Qc — объемный расход среды, приведенный к стандартным условиям, $м^3/ч$.
Vc — объем среды (количество среды, выраженное в кубических метрах), приведенный к стандартным условиям, $м^3$.
Vm — масса среды (количество среды, выраженное в тоннах), т.
Hs[1] — высшая удельная теплота сгорания среды, $МДж/м^3$.
Hs[2] — низшая удельная теплота сгорания среды, $МДж/м^3$.

3.3 Листинг процедуры расчета расхода и количества жидкостей и газов

В нижеприведенной процедуре вызываются две внешние программы:

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

2) TpSubs.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, Yy, 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,
                                 0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,
                                 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,
                                 0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,
                                 10.04,13.32,0.0);
CalcTpNg = 'TpNg.exe'; CalcTpSubs = 'TpSubs.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
                              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 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 (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 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
      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 ($1 \le J \le 9$) (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 (колено), 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 $\le 0{,}03D$	13
Гильза термометра, плотномера или карман диаметром $\le 0{,}13D$	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 ($1 \le J \le 10$).

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*

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

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

TAC[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, %/°С	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, %/°С	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, %/°С	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.

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

Таблица 9 — Наименование погрешности средства измерений или измерительного преобразователя и ее номер (J) в массиве EPA[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
Дополнительная погрешность, обусловленная изменением сопротивления, %	11

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

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

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

EPA[24] — основная погрешность барометра, %.

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

EPA[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, °С.

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, %/°С	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 ETA[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 ETA[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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

4.1.11 ErrTau — погрешность определения интервала времени TauAV, %.

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

4.1.13 *Параметры эксплуатации (измеряемые за определенный промежуток времени — месяц, 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^3.

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

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

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

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).

Таблица 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

Таблица 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, %/°С	18
Дополнительная погрешность, обусловленная изменением напряжения, %	19
Дополнительная погрешность, обусловленная вибрацией, %	20

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

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

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*(sqrt(PHG)+sqrt(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(sqrt(T1)+sqrt(T2))-273.15;
  DVTG := 0.0; if IfConstT <> 0 then DVTG:=100.0*(T1-T2)/(T1+T2);
  DPM:= sqr(0.5*(sqrt(DPH)+sqrt(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*(sqrt(RoH)+sqrt(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 TETYI[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);
      TETYI[I]:=500.0*(QC1-QC2)/QC/EROSA[I+6];
      EYR:=EYR+sqr(TETYI[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
```

```
 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; {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(EPSY)+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; {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
        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 = (
    0.0,0.5,0.5,0.5,0.5,0.5,1.5,2.5,3.5);
    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
                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*sqr(DT)*(A*DT/DAC[1]-B)/DAC[3]/sqr(DAC[1])
            end; {endif}
                end; {endif}
         EX:=0.0;
         EXMIN:=0.0025*DT/(0.1+2.3*sqr(BET)*sqr(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*sqr(BET)*sqr(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(sqr(EC0+EL+EE+EH+EX)+sqr(ESH)+sqr(EK));
1:
end; { C }
{ ---------------------------------------------------------------- }
{ Расчет методической составляющей погрешности определения коэффициента 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 адиабаты 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 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}
```

```
  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;
{ 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;
{ 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,
                               0.0,0.0,0.0,0.0,0.11,0.5,0.0);
  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+sqr(RIM[I]*HSNG1[I]*EROSA[I+6]);
          ERRH2:=ERRH2+sqr(RIM[I]*HSNG2[I]*EROSA[I+6])
        end; {endfor}
        Zc := 1.0 − sqr(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

gost.e-ecolog.ru