Горные стационарные установки и машины.
Записки Ленинградского горного института. Л., 1988. Т.117

УДК 622.234

РАСЧЕТ НА ЭЦВМ ПОТЕРЬ НАПОРА В ТРУБОПРОВОДАХ

И.И.ДОРОШЕНКО

При расчетах трубопроводов для вычисления потерь напора используется формула

$$h = \frac{Q^2}{K^2} L , \qquad (I)$$

где Q - расход через трубопровод; L - длина участка; K - расходная характеристика.

Поскольку обычно приводимые в литературе таблицы значений расходной характеристики K составлены для автомодельного режима течения, т.е. в них не учитывается зависимость коэффициента Дарси от режима течения, в расчеты необходимо ввести соответствующие коррективы. Они определяют условия для неквадратичной зоны, где сопротивления зависят от критерия Рейнольдса. Наиболее просто эта задача решается с помощью дополнительных корректирующих значений расходной характеристики[x]. Условия, определяющие неквадратичную зону:

Диаметр трубопровода d, мм	50	100	200	300	400	500
Наивысшая скорость v_{max}, м/с	0,8	0,9	1,0	1,1		1,2

Поправка на неквадратичность:

Скорость v, м/с	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	1,2	1,4
Поправочный коэффициент θ	1,19	1,14	1,11	1,08	1,06	1,03	1,01	1,0

После выбора по заданному значению расхода и диаметра трубопровода определяется скорость течения v. Поправка требуется, если она для данного диаметра ниже или равна указанному значению.

Откорректированная формула (I) имеет вид

$$h = \frac{Q^2}{K^2} \theta L , \qquad (2)$$

т.е. уточненная расходная характеристика $K_1 = K\theta^{-0,5}$ находится по значе-

[x] В.А.Большаков, А.В.Горелкин, Ю.М.Константинов. Сборник задач по гидравлике. Киев Будівельник. 1964.

нию поправочного коэффициента θ в соответствии со скоростью v.

Для промежуточных значений скорости расчетный корректив определяется путем линейного интерполирования по формуле

$$\theta = \theta_i + (\theta_{i+1} - \theta_i)\,\frac{v - v_i}{v_{i+1} - v_i},$$

где i и $i + 1$ – индексы, обозначающие значения, соответствующие тем величинам скоростей, между которыми находится расчетная скорость.

Поскольку количество участков в сети бывает значительным, расчет потерь напора целесообразно перевести на язык ЭВМ. Ниже предложена программа расчета на языке фортран:

```
C РАСЧЕТ МАГИСТРАЛИ ПО ТРАНЗИТНЫМ РАСХОДАМ
      REAL L
      DIMENSION Q(20),L(20),D(20),U(20),H(20)
      DO 3 I=1,5
      READ(5,2) Q(I),L(I)
    2 FORMAT(F7.3,F7.1)
      U(I)=SQRT(Q(I))
      U(I)=Q(I)/(0.785*D(I)**2)
C ПОДПРОГРАММА К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПОТЕРЬ НАПОРА
      CALL DARCY(D(I),B,I)
      CALL TETA(D(I),U(I),T,I)
      H(I)=B*L(I)*Q(I)**2/T
      WRITE(6,10) Q(I),D(I),H(I)
   10 FORMAT(' ',3F9.4)
    3 CONTINUE
      STOP
      END
C ТАБЛИЦА ОБРАТНОГО КВАДРАТА РАСХОДНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ - B
      SUBROUTINE DARCY(D,B,I)
      DIMENSION A(12),C(12)
      DATA A/0.050,0.075,0.100,0.125,0.150,0.200,0.250,0.300,0.350,
     *0.400,0.450,0.500/,C/10340.0000,3214.0000,265.2000,81.6000,
     *31.1800,6.7000,2.1100,0.7940,0.3540,0.1740,0.0932,0.0532/
      DO 9 K=1,11
      IF(A(K).LE.D.AND.A(K+1).GE.D) GO TO 16
    9 CONTINUE
   16 B=A(K+1)
      B=C(K+1)
      RETURN
      END
C УСЛОВИЕ КВАДРАТИЧНОСТИ
      SUBROUTINE TETA(D,U,T,I)
      DIMENSION X(6),Y(6),W(6),H(6)
      DATA X/0.050,0.100,0.200,0.300,0.400,0.500/,Y/0.80,0.90,
     *1.00,1.10,1.20,1.30/
      DATA W/0.40,0.50,0.60,0.70,0.80,1.00,1.20,1.40/,H/1.10,
     *1.14,1.11,1.08,1.06,1.03,1.01,1.00/
      DO 8 M=1,5
      IF(X(M).LE.D.AND.D.LE.X(M+1),AND.U.LE.Y(M+1)) GO TO 1
      DO 8 N=1,7
      IF(V(N).LE.0.AND.V(N+1).GE.U) GO TO 20
      GO TO 7
   20 T=W(N)+(W(N+1)-W(N))*(U-V(N))/(V(N+1)-V(N))
    7 CONTINUE
    8 CONTINUE
    6 CONTINUE
    1 T=1
      RETURN
      END
```