

```

10  !
20  !
30
40  REM VYPOCET OBEHU PARALELNI DVOUHRIDELOVE SPALOVACI TURBINY S REGENERACI
50
60  !***** Minar , 15.4.2013 *****
70
80  COM /T1/A1(0:11),A2(0:9),A3(0:10),A4(0:8),A5(0:9),A6(0:7),A7(0:10),A8(0:8),A9(0:10),A10(0:9),A11(0:
90  10),A12(0:8),A13(0:11),A14(0:9)
    COM /T2/A15(0:3,0:3),A16(0:2),A17(0:3),A18(0:5,0:5),A19(0:4),A20(0:3),A21(0:4,0:4),A22(0:4),A23(0:2)
    ,A24(0:3),A25(0:3,0:11),A26(0:6)
100  COM /T3/A27(0:5),A28(0:5),A29(0:16),A30(0:5),A31(0:5),A32(0:16),A33(0:7,0:6),A34(0:5,0:6)
110  COM /T4/A35(0:3),A36(0:3),A37(0:2),A38(0:4),A39(0:3),A40(0:3)
120
130  COM /S1/Xh2o,Xco2,Xn2,Xo2
140  COM /S2/A1s(8),A2s(7),A3s(8),A4s(8),A5s(7),B1s(7),B2s(6),B3s(7),B4s(7),B5s(6),C1s(7),C2s(6),C3s(7
    ),C4s(7),C5s(6)
150
160  DIM Vstup$[60],Datum$[60]
170
180  ASSIGN @Disk TO "HPUX_KONSTMAYER";FORMAT ON
190  ENTER @Disk;A1(*),A2(*),A3(*),A4(*),A5(*),A6(*),A7(*),A8(*),A9(*),A10(*),A11(*),A12(*),A13(*),A14(*),
    A15(*),A16(*),A17(*),A18(*),A19(*),A20(*)
200  ENTER @Disk;A21(*),A22(*),A23(*),A24(*),A25(*),A26(*),A27(*),A28(*),A29(*),A30(*),A31(*),A32(*),A3
    3(*),A34(*),A35(*),A36(*),A37(*),A38(*),A39(*),A40(*)
210  ASSIGN @Disk TO *
220
230  ASSIGN @C TO "KONSTGAS";FORMAT ON
240  ENTER @C;A1s(*),A2s(*),A3s(*),A4s(*),A5s(*),B1s(*),B2s(*),B3s(*),B4s(*),B5s(*),C1s(*),C2s(*),C3s(*)
    ,C4s(*),C5s(*)
250  ASSIGN @C TO *
260
270  Datum$=DATE$(TIMEDATE)&" " "&TIME$(TIMEDATE)
280
290  REM VSTUPNI HODNOTY
300  Jmeno$="Minar"
310  INPUT "Vstupni teplota T0 [°C]",T0
320  INPUT "Vstupni tlak P0 [bar]",P0
330  INPUT "Vstupni relativni vlhkost Fi0 [-]",Fi0
340  INPUT "Kompresni pomer [-]",Epsk
350  INPUT "Pozadovana vstupni teplota na lopatkach turbiny T1 T31 [°C]",T31
360  INPUT "Pozadovana vstupni teplota na lopatkach turbiny T2 T32 [°C]",T32
370  INPUT "Stupen regenerace Etar [-]",Etar
380
390  Etak=.875          ! izoentropicka ucinnost kompresoru [-]
400  Zeta01=.995        ! pomerne tlakove ztraty [-]
410  Zeta25=.98         ! [-]
420  Zeta5131=.98       ! [-]
430  Zeta5232=.98       ! [-]
440  Zeta551=.995       ! [-]
450  Zeta552=.995       ! [-]
460  Zeta441=.98        ! [-]
470  Zeta442=.98        ! [-]
480  Zeta46=.98         ! [-]
490  Zeta60=.985        ! [-]
500
510  Etat1=.855         ! izoentropicka ucinnost turbiny T1 [-]
520  Etat2=.845         ! izoentropicka ucinnost turbiny T2 [-]
530  Mu2=.005          ! pomerne hmotnostni toky ucpavkového vzduchu [-]
540  Mu31=.005         ! [-]
550  Mu41=.003         ! [-]
560  Mu32=.0015        ! [-]
570  Mu42=.0035        ! [-]
580  Mch31=.020        ! pomerne hmotnostni toky chladiciho vzduchu [-]
590  Mch41=.003        ! [-]
600  Mch32=.015        ! [-]
610  Mch42=.001        ! [-]
620
630  Tp=15             ! teplota paliva [°C]

```

```

640 Qir=49336      ! vyhrevnost paliva [KJ/kg]
650 Etask1=.995   ! ucinnost spalovaci komory SK1 [-]
660 Etask2=.993   ! ucinnost spalovaci komory SK2 [-]
670 Etamt1=.975   ! mechanicka ucinnost vysokotlake turbiny [-]
680 Etamt2=.985   ! mechanicka ucinnost nizkotlake turbiny [-]
690
700 Xh2o=2.195691 ! pomerne mnozstvi H2O, CO2, N2, O2
710 Xco2=2.701003
720 Xn2=.0131900
730 Xo2=3.909884
740 Cpp=2.23      ! merna tepelna kapacita paliva !
750
760
770 REM VYPOCET
780 Ps0=FNPs(T0)
790 Xatm=.621985*Fi0*Ps0/(P0-Fi0*Ps0) ! merna vlhkost atmosferickeho vzduchu
800
810 P1=P0*Zeta01   ! tlak P1 v bode 1
820 P2=P1*Epsk     ! tlak P2 v bode 2
830 P5=P2*Zeta25   ! tlak P5 v bode 5
840 P51=P5*Zeta551 ! tlak P5 v bode 51
850 P52=P5*Zeta552 ! tlak P5 v bode 52
860 P31=P51*Zeta5131 ! tlak P3v v bode 31
870 P31l=P31       ! tlak P31L v bode 31L
880 P32=P52*Zeta5232 ! tlak P32 v bode 32
890 P32l=P32       ! tlak P32 v bode 32L
900 P6=P0/Zeta60   ! tlak P6 v bode 6
910 P4=P6/Zeta46   ! tlak P4 v bode 4
920 P41=P4/Zeta441 ! tlak P41 v bode 41
930 P42=P4/Zeta442 ! tlak P42 v bode 42
940 P41l=P41       ! tlak P41L v bode 41L
950 P42l=P42       ! tlak P42L v bode 42L
960
970 Epst1=P31/P41  ! tlakovy pomer na turbine T1
980 Epst2=P32/P42  ! tlakovy pomer na turbine T2
990
1000 lh0=FNSpaliny(T0,0,Xatm,1) ! entalpie v bode 0
1010 lh1=lh0         ! entalpie v bode 1
1020 T1=T0
1030 Pr1=FNSpaliny(T1,0,Xatm,2) ! tlakova funkce Pi1
1040 Pr2iz=Pr1*Epsk ! izoentropicka tlakova funkce Pi2iz
1050 lh2iz=FNInverze(Pr2iz,0,Xatm,2) ! entalpie v bode 2iz
1060 lh2=lh1+(lh2iz-lh1)/Etask ! entalpie v bode 2
1070 T2=FNInverze(lh2,0,Xatm,1) ! teplota T2
1080
1090 M0=1             ! hmotnostni tok v bode 0
1100 M1=1             ! hmotnostni tok v bode 1
1110 M2=1             ! hmotnostni tok v bode 2
1120 Much=Mu2+Mu31+Mu41+Mu32+Mu42+Mch31+Mch41+Mch32+Mch42 ! hmotnostni tok ucpavkoveho
a chladiciho vzduchu
1130 M5=1-Much       ! hmotnostni tok v bode 5
1140
1150 lh31=FNSpaliny(T31,0,Xatm,1) ! entalpie vlhkeho vzduchu v bode 31
1160 llam31=FNSpaliny(T31,0,Xatm,3) ! entalpie slozek po spaleni pri teplote T31
1170 llam25=FNSpaliny(25,0,Xatm,3) ! entalpie slozek po spaleni pri referencni teplote 25°C
1180 Q1=Qir+Cpp*(Tp-T0)-(llam31-llam25) ! teplo prijate spalovaci komorou SK1
1190
1200 lh32=FNSpaliny(T32,0,Xatm,1) ! entalpie vlhkeho vzduchu v bode 32
1210 llam32=FNSpaliny(T32,0,Xatm,3) ! entalpie slozek po spaleni pri teplote T32
1220 Q2=Qir+Cpp*(Tp-T0)-(llam32-llam25) ! teplo prijate spalovaci komorou SK2
1230
1240 F31=.02         ! pocatecni odhad palivoveho pomeru prvnι vetve
1250 F32=.01         ! pocatecni odhad palivoveho pomeru druhe vetve
1260 X=.5            ! pocatecni odhad deliciho pomeru
1270 I1: REM ITERACNI CYKLUS PRVNI VETVE
1280
1290 M51=X*M5         ! hmotnostni tok v bode 51
1300 M52=(1-X)*M5    ! hmotnostni tok v bode 52
1310

```

```

1320 M31=(1+F31)*M51 ! hmotnostni prtok v bode 31
1330 M31l=M31+Mch31 ! hmotnostni prtok v bode 31L
1340 M41l=M31l ! hmotnostni prtok v bode 41L
1350 M41=M41l+Mch41 ! hmotnostni prtok v bode 41
1360 F31l=F31*M51/(M51+Mch31) ! palivovy pomer v bode 31
1370 F41l=F31l ! palivovy pomer v bode 41L
1380 F41=F31*M51/(M51+Mch31+Mch41) ! palivovy pomer v bode 41
1390
1400 I31=FNSpaliny(T31,F31,Xatm,1) ! entalpie v bode 31
1410 I31l=(M31*I31+Mch31*Ih2)/M31l ! entalpie v bode 31L
1420 T31l=FNInverze(I31l,F31l,Xatm,1) ! teplota v bode 31L
1430 Pr31l=FNSpaliny(T31l,F31l,Xatm,2) ! tlakova funkce v bode 31L
1440 Pr41liz=Pr31l/Epst1 ! izoentropicka tlakova funkce v bode 41Liz
1450 I41liz=FNInverze(Pr41liz,F41l,Xatm,2) ! entalpie v bode 41Liz
1460 I41l=I31l-(I31l-I41liz)*Etat1 ! entalpie v bode 41L
1470 T41l=FNInverze(I41l,F41l,Xatm,1) ! teplota v bode 41L
1480 I41=(M41l*I41l+Mch41*Ih2)/M41 ! entalpie v bode 41
1490 T41=FNInverze(I41,F41,Xatm,1) ! teplota v bode 41
1500
1510
1520 I2: REM ITERACNI CYKLUS DRUHE VETVE
1530
1540 M32=(1+F32)*M52 ! hmotnostni prtok v bode 32
1550 M32l=M32+Mch32 ! hmotnostni prtok v bode 32L
1560 M42l=M32l ! hmotnostni prtok v bode 42L
1570 M42=M42l+Mch42 ! hmotnostni prtok v bode 42
1580
1590 F32l=F32*M52/(M52+Mch32) ! palivovy pomer v bode 32L
1600 F42l=F32l ! palivovy pomer v bode 42L
1610 F42=F32*M52/(M52+Mch32+Mch42) ! palivovy pomer v bode 42
1620
1630 I32=FNSpaliny(T32,F32,Xatm,1) ! entalpie v bode 32
1640 I32l=(M32*I32+Mch32*Ih2)/M32l ! entalpie v bode 32L
1650 T32l=FNInverze(I32l,F32l,Xatm,1) ! teplota v bode 32L
1660 Pr32l=FNSpaliny(T32l,F32l,Xatm,2) ! tlakova funkce v bode 32L
1670 Pr42liz=Pr32l/Epst2 ! tlakova funkce v bode 42Liz
1680 I42liz=FNInverze(Pr42liz,F42l,Xatm,2) ! entalpie v bode 42Liz
1690 I42l=I32l-(I32l-I42liz)*Etat2 ! entalpie v bode 42L
1700 T42l=FNInverze(I42l,F42l,Xatm,1) ! teplota v bode 42L
1710 I42=(M42l*I42l+Mch42*Ih2)/M42 ! entalpie v bode 42
1720 T42=FNInverze(I42,F42,Xatm,1) ! teplota v bode 42
1730
1740 M4=M41+M42 ! hmotnostni prtok v bode 4
1750 I4=(M41*I41+M42*I42)/M4 ! entalpie v bode 4
1760 F4=F41+F42 ! palivovy pomer v bode 4
1770 T4=FNInverze(I4,F4,Xatm,1) ! teplota v bode 4
1780 Ih4=FNSpaliny(T4,0,Xatm,1) ! entalpie vlhkeho vzduchu v bode 4
1790
1800 Ih5=Ih2+Etat*(Ih4-Ih2) ! entalpie v bode 5
1810 T5=FNInverze(Ih5,0,Xatm,1) ! teplota v bode 5
1820
1830 F32n=(Ih32-Ih5)/Q2 ! modifikacni rovnice pro vypocet noveho palivoveho pomeru
1840 IF ABS(F32-F32n)<=1.E-6 THEN GOTO Z1
1850 F32=F32n
1860 GOTO I2
1870
1880 Z1: !
1890 F31n=(Ih31-Ih5)/Q1 ! modifikacni rovnice pro vypocet noveho palivoveho pomeru
1900 Xn=X*(Ih2-Ih1)*M1/(M31l*(I31l-I41l)*Etatm1) ! modifikacni rovnice pro vypocet noveho deliciho pomeru
1910
1920 IF ABS(F31-F31n)<=1.E-6 AND ABS(X-Xn)<=1.E-6 THEN GOTO Z2
1930 F31=F31n
1940 X=Xn
1950 GOTO I1
1960
1970 Z2: REM POKRACOVANI VE VYPOCTU
1980
1990 M4=M41+M42 ! hmotnostni prtok v bode 4

```

```

2000 I4=(M41*I41+M42*I42)/M4          ! entalpie v bode 4
2010 F4=F41+F42                      ! palivovy pomer v bode 4
2020 T4=FNInverze(I4,F4,Xatm,1)      ! teplota v bode 4
2030 Ih4=FNSpaliny(T4,0,Xatm,1)      ! entalpie vlhkeho vzduchu v bode 4
2040
2050 T51=T5                          ! teplota v bode 52
2060 T52=T5                          ! teplota v bode 52
2070 Ih51=Ih5                       ! entalpie v bode 52
2080 Ih52=Ih5                       ! entalpie v bode 52
2090
2100 M6=M4                          ! hmotnostni tok v bode 6
2110 I6=I4-M5*(Ih5-Ih2)/M6          ! entalpie v bode 6
2120 F6=F4                          ! palivovy pomer v bode 6
2130 T6=FNInverze(I6,F6,Xatm,1)    ! teplota v bode 6
2140
2150 REM SPOJKOVY VYKON
2160 Psp=M32I*(I32I-I42I)*Etamt2    ! výkon na spojce turbíny T2
2170 Eta=Psp/((M51*F31*(Qir+Cpp*(Tp-T0))/Etask1+M52*F32*(Qir+Cpp*(Tp-T0))/Etask2)) ! termická účinn
ost spalovací turbíny
2180
2190 REM TEPELNA BILANCE
2200
2210 I0=FNSpaliny(T0,F6,Xatm,1)      ! entalpie spalin v bode 0
2220 Q60=M6*(I6-I0)                 ! odpadní teplo
2230 Ih25=FNSpaliny(25,0,Xatm,1)     ! entalpie vlhkeho vzduchu pri referencni teplotě 25°C
2240 I25=FNSpaliny(25,F6,Xatm,1)     ! entalpie spalin pri referencni teplotě 25°C
2250 Qvs=M1*(Ih0-Ih25)              ! citelne teplo nasavaneho vzduchu
2260 Qch1=F31*M51*Qir               ! chemické teplo paliva ve spalovací komore SK1
2270 Qcit1=F31*M51*Cpp*(Tp-25)      ! citelne teplo paliva
2280 Qch2=F32*M52*Qir               ! chemické teplo paliva ve spalovací komore SK2
2290 Qcit2=F32*M52*Cpp*(Tp-25)      ! citelne teplo paliva
2300
2310 Zu=(Mu2+Mu31+Mu41+Mu32+Mu42)*(Ih2-Ih25)! ucpávkové ztráty
2320 Zm1=(1-Etam1)*M31I*(I31I-I41I) ! mechanické ztráty na vysokotlakové turbíny
2330 Zm2=(1-Etam2)*M32I*(I32I-I42I) ! mechanické ztráty na nízkotlakové turbíny
2340 Q6=M6*(I6-I25)                 ! teplo odevzdané spalinami pri vychlazení na referencni teplotu 25°C
2350 Qin=Qvs+Qch1+Qcit1+Qch2+Qcit2 ! teplo obehem prijate
2360 Qout=Psp+Q6+Zu+Zm1+Zm2        ! teplo obehem odevzdane
2370
2380
2390 INPUT "TISK VYSLEDKU OJT? O-OBRAZOVKA,T-TISKARNA",A$
2400 IF A$="O" THEN PRINTER IS CRT
2410 IF A$="T" THEN
2420 PRINTER IS "tisk.doc"
2430 END IF
2440
2450 REM TISK VYSLEDKU
2460 PRINT USING T0
2470 PRINT USING T1;Datum$
2480 PRINT USING T2;Jmeno$
2490 PRINT USING T3
2500 PRINT USING T4;Etak,Mu2,Zeta01
2510 PRINT USING T5;Etat1,Mu31,Mch31,Zeta25
2520 PRINT USING T6;Etat2,Mu41,Mch41,Zeta551
2530 PRINT USING T7;Etar,Mu32,Mch32,Zeta552
2540 PRINT USING T8;Etamt1,Mu42,Mch42,Zeta5131
2550 PRINT USING T9;Etamt2,Zeta5232
2560 PRINT USING T10;Etask1,Zeta441
2570 PRINT USING T101;Etask2,Fi0,Zeta442
2580 PRINT USING T102;Zeta46
2590 PRINT USING T103;Zeta60
2600 PRINT USING T11;Epsk
2610 PRINT USING T111;X
2620 PRINT USING T12;T31
2630 PRINT USING T121;T32
2640 PRINT USING T13
2650 PRINT USING T14
2660 PRINT USING T15;T0,T1,T2,T5,T51,T52,T31,T31I,T41I,T41
2670 PRINT USING T16;P0,P1,P2,P5,P51,P52,P31,P31I,P41I,P41

```