

PSIKROMETRİK ÖZELLİKLERİNİN HESAPLANMASINDA
KULLANILABİLECEK BİR BİLGİSAYAR PROGRAMI

C.Altuğ ŞİPAL*

ÖZET

Bu çalışmada, havanın çeşitli psikrometrik özellikleri termodinamik eşitliklerden yararlanarak seri olarak hesaplayabilecek bir bilgisayar programı geliştirilmiştir. Bu programın kullanılabilmesi için havanın kuru termometre sıcaklığı yanında ıslak termometre sıcaklığı, çiğlenme noktası sıcaklığı veya nispi nem oranlarından birinin değerinin bilinmesi gerekmektedir. Bu programın hesapladığı değerler ile tablo değerleri karşılaştırılmış ve bu değerler birbirlerine çok yakın bulunmuştur.

GİRİŞ

Tarımda, seracılık, kurutma, tarımsal yapıların iklimlendirilmesi, sulama gibi çeşitli faaliyetlerde havanın psikrometrik özellikleri büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle tarımsal faaliyetlerin planlanmasında söz konusu bölgedeki havanın psikrometrik özelliklerinin bilinmesi istenmektedir. Havanın çeşitli psikrometrik değerlerinin ölçülmesi için bir çok metodlar geliştirilmiştir. Nemli havanın birçok termodinamik değerlerinin ayrı ayrı ölçüm aletleri ile uzun bir süre için ölçülmesi güç olması ihtimali yanında masrafların artmasına da yol açabilir.

Bu çalışmada havanın psikrometrik özelliklerinin kolay ve ucuz yolla saptayabilecek bir metod anlatılmıştır. Bu metod, nemli havanın sadece iki özelliğinin (bunlardan biri kuru termometre sıcaklığı) ölçülmesi ile diğer bütün psikrometrik özellikleri hesaplayan bir bilgisayar programı kullanımına dayanmaktadır. Bu metoda göre havanın;

- a) Kuru termometre sıcaklığı,
- b) Islak termometre sıcaklığı,
- c) Çiğlenme noktası sıcaklığı,

* Yrd.Doç.Dr., Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi,
Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Antalya.

- d) Mutlak nem,
- e) Nisbi nem,
- f) Su buharı basıncı,
- g) Özgül ısısı ve
- h) Yoğunluk değerleri bilinebilecektir.

Bu çalışmada oluşturulan bilgisayar programının kullanılabilmesi için yukarıda sıralananlardan kuru termometre sıcaklığı ile onu takip eden ilk (3)üç sıradakinin birinin programa girdi olarak verilmesi gerekmektedir. Verilen bu iki değere göre diğer özellikler termodinamik eşitlikler yardımı ile hesaplanmıştır. Bundan sonra gelecek bölümlerde kullanılan eşitlikler ve geliştirilen programlar açıklanmıştır.

MATEMATİKSEL İŞLEMLER

Değerleri bilinen girdilere bağlı olarak yapılacak matematiksel işlemler 3 değişik gruba ayrılmaktadır.

I. Kuru ve Islak Termometre Sıcaklıkları

Bu iki sıcaklığın bilinmesi ile aşağıda Wilhelm (1976) tarafından geliştirilen eşitlik yardımı ile mutlak nem değeri hesaplanabilir;

$$W = (2501 - 2.411 T_{1s}) W_{(1s)d} - 1.006 (T_{ku} - T_{1s}) / 2501 + 1.775 T_{ku} - 4.186 T_{1s} \dots \dots \dots (1)$$

Burada W verilen kuru termometre sıcaklığındaki mutlak nem, T ise ıslak termometre sıcaklığı, $W_{(1s)d}$ ıslak termometre sıcaklığındaki doymuş haldeki mutlak nem, T_{ku} ise kuru termometre sıcaklığı olmaktadır.

Doymuş mutlak nemi ise aşağıdaki eşitlik (Harris, 1992) yardımı ile hesaplanmaktadır;

$$W_d = 0.62198 (P_{sd} / (P - P_{sd})) \dots \dots \dots (2)$$

Burada, W_d ise doymuş haldeki mutlak nem, P_{sd} ise doymuş su buharı basıncı ve P ise atmosfer basıncı olmaktadır.

Doymuş su buharı basıncı ise Brooker (1967) tarafından geliştirilen aşağıdaki empirik eşitlik ile hesaplanmaktadır;

Sıcaklığın 233.16 K ile 273.16 K arasında ise,

$$\ln(P_{sd}) = 24.2779 - (6238.64/T) - 0.344438 \ln(T) \dots (3a)$$

Sıcaklığın 273.16 K ile 393 K arasında ise,

$$\ln(p) = (-7511/T) + 89.6312 + 0.0239989 T - 1.1654551 \times 10^{-5} T^2 - 1.2810336 \times 10^{-8} T^3 + 2.0998405 \times 10^{-11} T^4 - 12.150799 \ln(T) \dots (3b)$$

Yukarıdaki eşitliğin sadece sıcaklığın -50°C ile 100°C arasında olması durumunda kullanılmaktadır. Bu nedenle bu çalışmada geliştirilen bilgisayar programı bu belirtilen sıcaklıklar arasında kullanışlı olmaktadır.

Çiğlenme noktasını hesaplamak için ise Wilhelm (1976) tarafından ASHRAE değerlerinden regresyon analizi ile geliştirdiği eşitliklerle bulunabilir;

$$-50^{\circ}\text{C} \text{ ile } 0^{\circ}\text{C} \text{ arasında} \\ t_{\text{cn}} = 5.994 + 12.41a + 0.427a^2 \dots (4a)$$

$$0^{\circ}\text{C} \text{ ile } 50^{\circ}\text{C} \text{ arasında} \\ t_{\text{cn}} = 6.983 + 14.38a + 1.079a^2 \dots (4b)$$

$$50^{\circ}\text{C} \text{ ile } 110^{\circ}\text{C} \text{ arasında} \\ t_{\text{cn}} = 5.994 + 12.41a + 0.427a^2 \dots (4c)$$

burada a değeri $\ln(p_s)$ değerine eşit olmaktadır. t_{cn} ise çığlenme noktası sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$) olmaktadır. p_s ise gerçek su buharı basıncı olmaktadır. Gerçek su buharı basıncı ise 1 nolu eşitlik ile hesaplanan W ile 2 nolu eşitliğin kullanılması ile bulunabilir. Buna göre;

$$p_s = (P \times W) / (0.62198 + W) \dots (5)$$

olur.

Nisbi nem ise aşağıdaki eşitlik ile bulunabilir.

$$237 = p_s / p_{\text{sd}} \dots (6)$$

Nemli havanın entalpisi ise (Midwest, 1990);

$$h = c_a t_{\text{ku}} + (W \times (2502 + 1.88 t_{\text{ku}})) \dots (7)$$

ile hesaplanabilir. Burada h_a havanın entalpisi, c_a ($\text{J/kg } ^{\circ}\text{C}$) havanın özgül ısı ve t_{ku} ise $^{\circ}\text{C}$ cinsinden kuru termometre sıcaklığı olmaktadır. Nemli havanın özgül ısı (C_a) ve birim hacim ağırlığı, D_a (kg/m^3), aşağıdaki eşitliklerden bulunmaktadır (Kimball, 1986);

$$C_a = 1005 + 1859 W \dots (8)$$

$$D_a = P / (0.287 (T_{\text{ku}} + 273.16)) \dots (9)$$

II. Kuru Termometre Sıcaklığı ve Çiğlenme Noktası Sıcaklığı

Su buharı basıncı çiğlenme noktası sıcaklığının bilinmesi nedeniyle (1a) veya (1b) eşitliği yardımı ile hesaplanabilir. Su buharı basıncının hesaplanmasından sonra mutlak nem eşitlik (2) ile bulunur.

Burada en önemli olan nokta ıslak termometre sıcaklığının hesaplanması olmaktadır. Sayısal analiz metodu olan secant metodunu kullanarak (1) nolu eşitliğin çözülmesi ile ıslak termometre sıcaklığı hesaplanabilir. (1) nolu eşitlik içerisindeki doymuş mutlak nem ise (2) ve (3) nolu eşitlikler yardımı ile bulunmaktadır. Diğer özellikler, nisbi nem, entalpi, özgül ısı ve yoğunluk, sırasıyla (5), (7), (8) ve (9) nolu eşitliklerin kullanılmasıyla bulunmaktadır.

III. Kuru Termometre Sıcaklığı ve Nisbi Nem

Nisbi nemin bilinmesi nedeniyle mutlak nem eşitlik (2) ve (3) yardımıyla hesaplanan doymuş mutlak nemden kolaylıkla hesaplanabilir. Çiğlenme noktası ise I.gruptaki metodla aynı şekilde hesaplanmaktadır. Islak termometre sıcaklığı, entalpi, özgül ısı ve yoğunluk ise II.grupta gösterilen metodla hesaplanmaktadır.

FORTRAN PROGRAMININ TANIMLANMASI VE TEST EDİLMESİ

Programın başında değerleri bilinen girdilerin nasıl girileceği tanımlanmaktadır. Veriler programa ekrandan veya daha önce açılmış bir veri dosyası ile girilebilir. Daha sonra değerleri bilinen değişkenlerin tanımı yapılmaktadır. Bu tanımlara göre program gerekli alt programlara giderek diğer bilinmeyenlerin değerlerini hesaplamaktadır.

Appendiks A'da gösterilen Fortran Programı verilerin tek tek girilmesi veya bir dosya yardımıyla girilmesi esasına dayanmaktadır. Programın başında verilerin nasıl girileceği sorulmaktadır. Dosya ile girileceği zaman veri dosyasının ismi sorulmaktadır. Çıktılar ekrandan veya ismi verilen dosyaya kaydetmek yoluyla dosyadan alınabilmektedir.

Bu programın sonuçları Carrier Corporation tarafından geliştirilen bir psikrometrik diağramından (Pita, 1989) elde edilen rakamlarla karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmaya göre program sonuçlarının diağram sonuçlarının birbirlerine çok yakın olduğu

gözlemlenmiştir. Diğramdan okuma ile oluşacak hatanın ne kadar olduğu bilinmediği için, programın gerçeğe yakınlığının ne kadar olduğu sayısal olarak hesaplanmamıştır. Ancak programın bazı değerler karşısındaki sonuçları Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Appendiks A'da verilen programın kullanılması sonucu elde edilen değerler.

Verilen Değerler		Hesaplanan Değerler		
Kuru term. sic. (°C)	Nisbi Nem(%)	Islak term. sic. (°C)	Çiğlenme sic. (°C)	Mutlak Nem(kg/kg)
-5	40	-7.51	-15.28	0.001
10	50	5.54	0.19	0.038
10	80	8.29	6.69	0.0061
20	20	9.28	- 3.36	0.0029
20	60	15.15	11.94	0.0087
30	90	28.59	28.15	0.0243
60	70	53.09	52.55	0.099
80	40	60.16	58.85	0.1425
90	50	73.27	72.63	0.3275
Kuru term. sic. (°C)	Islak term. sic. (°C)	Nisbi Nem(%)	Çiğlenme sic. (°C)	Mutlak Nem(kg/kg)
- 5	- 5	100.0	- 5.00	0.0250
10	5	44.4	- 1.38	0.0034
20	10	24.4	- 7.40	0.0035
20	15	58.9	11.66	0.0085
40	25	29.6	18.86	0.0137
60	45	43.4	43.46	0.0579
80	40	10.2	33.63	0.0311
80	45	15.6	40.69	0.0488
90	45	9.7	39.16	0.0444
Kuru term. sic. (°C)	Çiğlenme sic. (°C)	Islak term. sic. (°C)	Nisbi Nem(%)	Mutlak Nem(kg/kg)
10	- 5	3.85	32.8	0.0025
10	0	5.53	49.8	0.0038
20	- 5	8.87	17.0	0.0025
20	15	16.81	72.9	0.0160
40	10	20.93	16.6	0.0076
60	20	30.14	11.7	0.0147
60	50	50.90	61.9	0.0860
100	30	41.42	4.2	0.0271

SUMMARY

A COMPUTER PROGRAM TO CALCULATE PSYCHROMETRIC PROPERTIES

In this study, a computer program coded in Fortran was developed to calculate psychrometric properties of air by using thermodynamic equations. To use this program, it is necessary to give one of wet bulb temperature, dew point temperature or relative humidity as a input besides dry bulb temperature. The program was tested by comparing the model output to the value obtained from psychrometric chart. The calculated values and chart values were in close agreement.

KAYNAKLAR

Anonymous, 1987. Structures and Environment Handbook. Midwest Plan Service. Ames, Iowa, USA.

Ashrae Handbook, 1993. Fundamentals. American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers, Inc., New York.

Brooker, D.B., 1967. Mathematical Model of the Psychrometric Chart. Transaction of the ASAE. 10(4) 558-560, 563.

Gerald, C.F., 1980. Applied Numerical Analysis. Addison-Westley Publishing Company. Reading, Massachusetts.

Harris, N.C., 1992. Modern Air Conditioning Practice. MacMillan/McGraw-Hill Publishing Company.

Kimball, B.A., 1986. A Modular Energy Balance Program Including Subroutines for Greenhouses and Other Latent Heat Devices. U.S. Dept. of Agriculture, Washington D.C., Agricultural Research Service ARS-33.

Pita, E.G., 1989. Air Conditioning Principles and Systems, An Energy Approach. Environmental Control Technology, New York City Technical College, The City University of New York.

Wilhelm, R.L., 1976. Numerical Calculation of Psychrometric Properties in SI Units. Transactions of the ASAE. 19(2)318-325.

APPENDİKS A. Fortran ile yazılan Bilgisayar Programı

```

PROGRAM PSY
CHARACTER*2 AD
COMMON GIR(4),OUT(10)
REAL PW,PWS,PAC
CHARACTER*8 AI,AO,VERI,CIKTI
WRITE(0,*) 'VERİLER" EKRANDAN GİRECEKSENİZ E YAZIN'
WRITE(0,*) 'VERİLERİ DOSYA İLE GİRECEKSENİZ D YAZIN'
READ(0,80) VERI
WRITE(0,*) 'ÇIKTILARI EKRANDAN GİRECEKSENİZ E YAZIN'
WRITE(0,*) 'ÇIKTILARI DOSYA İLE GİRECEKSENİZ D YAZIN'
READ(0,80) CIKTI

C
IF(VERI.EQ.'E' .OR. VERI.EQ.'e') THEN
    KIN=0
ELSE
    KIN=5
    WRITE(*,*) 'DATA DOSYASI ISMI =?'
    READ(*,80) AI
80    FORMAT(A8)
    OPEN(5,FILE=AI,STATUS='UNKNOWN')
END IF
IF(CIKTI.EQ.'E' .OR. CIKTI.EQ.'e') THEN
    KOUT=0
ELSE
    KOUT=6
    WRITE(*,*) 'CIKTI DOSYASI ISMI=?'
    READ(*,80) AO
    OPEN(6,FILE=AO,STATUS='UNKNOWN')
END IF
IF(VERI.EQ.'E' .OR. VERI.EQ.'e') THEN
    WRITE(KIN,*) 'KAÇ TANE VERİ GİRECEKSİNİZ'
    READ(KIN,*) NVER
ELSE
    READ(KIN,*) NVER
END IF

C
DO 1000 I=1,NVER
IF(VERI.EQ.'E' .OR. VERI.EQ.'e') THEN
    WRITE(KIN,*) 'BU PROGRAM İLE PSIKROMETRİK DEĞERLER'
    WRITE(KIN,*) 'AŞAĞIDA SIRALANAN BİR BİLİNEN GİRDİLERDE BİRİ VE'
    WRITE(KIN,*) 'KURU SICAKLIĞIN VERİLMESİ İLE BULUNABİLİR'
    WRITE(KIN,*) 'IS = ISLAK SICAKLIĞI'
    WRITE(KIN,*) 'CS = CİĞLENME NOKTASI SICAKLIĞI'
    WRITE(KIN,*) 'NN = NİSPİ NEMİ'
    WRITE(KIN,*) 'YUKARIDAKİ KISALTIYIMIZ'
    WRITE(KIN,*) 'İSMİ BÜYÜK HARELE GİRİNİZ'
    WRITE(KIN,*) 'MESELA ISLAK SICAKLIK İÇİN'
    WRITE(KIN,*) 'IS'

```

```

      READ(KIN,100) AD
100  FORMAT(A,I2)
      WRITE(KIN,*) 'SIRASTIYA RAKAMLARI GIRINIZ'
      READ(KIN,*) GIR(1),GIR(2)
      ELSE
      READ(KIN,*) GIR(1),GIR(2)
      END IF
      IF(AD.EQ.'CS') THEN
        CALL DEWET
      END IF
      IF(AD.EQ.'NN') THEN
        CALL HUMIDT
      END IF
      IF(AD.EQ.'IS') THEN
        OUT(1)=GIR(1)
        OUT(2)=GIR(2)
        PAO=101.325
        EPS=0.001
        DBULB=GIR(1)
        TAO=DBULB
        WEIB=GIR(2)
        Z=DBULB+273.16
        X1=WEIB+273.16
        IF(Z.LT.233.OR.Z.GT.393.16) WRITE(0,*) 'ERROR IN INPUT TEMPT.'
C  SATURATED PRESSURE (FW)
      IF(X1.LE.273.16) THEN
        FWS=EXP(24.2779-(6238.64/X1)-(0.344438*LOG(X1)))
      ELSE
        FWS=EXP((-7511.52/X1)+89.63121+(0.0239897*X1)-(1.1654551E-05*
1      (X1**2))-(1.2810336E-08*(X1**3))+(2.0998405E-11*(X1**4))
2      -(12.150799*LOG(X1)))
      END IF
      WW=0.62198*(FWS/(PAO-FWS))
C
      WAO=(((2501-(2.411*WEIB))*WW)-(1.006*(TAO-WEIB)))/
1  (2501+(1.775*TAO)-(4.186*WEIB))
      FW=(PAO*WAO)/(0.62198+WAO)
      GEW=FW
C
      IF(Z.LE.273.16) THEN
        FWS=EXP(24.2779-(6238.64/Z)-(0.344438*LOG(Z)))
      ELSE
        FWS=EXP((-7511.52/Z)+89.63121+(0.0239897*Z)-(1.1654551E-05*
1      (Z**2))-(1.2810336E-08*(Z**3))+(2.0998405E-11*(Z**4))
2      -(12.150799*LOG(Z)))
      END IF
      DEW=FWS
      ARH=GEW/DEW
C  DEW POINT TEMPERATURE
      A=LOG(GEW)
      IF(DBULB.GT.-50.AND.DBULB.LE.0) THEN

```



```

      DEWP=5.994+(12.41*A)+(0.42/*(A**2))
    END IF
    IF(DBULB.GT.0.AND.DBULB.LE.50) THEN
      DEWP=6.983+(14.38*A)+(1.079*(A**2))
    END IF
    IF(DBULB.GT.50.AND.DBULB.LE.110) THEN
      DEWP=13.80+(9.478*A)+(1.991*(A**2))
    END IF
  C  HAVANIN ÖZGÜL AĞIRLIĞI (KG/M3) , ISISI (J/KG °C) VE ENİALPİSİ
    DA=PAO/(0.287*Z)
    CA=1005+(1859*WAO)
    HA= CA*TAO+(WAO*(2502+1.88*TAO))
  C
    OUT(3)=DEWP
    OUT(5)=WAO
    OUT(4)=ARH
    OUT(6)=DA
    OUT(7)=CA
    OUT(8)=HA
    END IF
    IF(I.EQ.1) THEN
      WRITE(KOUT,*)'K.SIC. I.SIC. C.SIC. N.NEM M.NEM'
    END IF
    WRITE(KOUT,775) (OUT(N), N=1,7)
  775 FORMAT (1X,7(F10.4))
  1000 CONTINUE
    STOP
    END
  C
    SUBROUTINE DEWET
    COMMON GIR(4),OUT(10)
    REAL FW,EWS,PAO
    PAO=101.325
    EPS=0.0001
    DBULB=GIR(1)
    DEWP=GIR(2)
    Z=DEWP+273.16
    IF(Z.LE.233.OR.Z.GT.393.16) WRITE(0,*)'VERİ SICAKLIĞINDA HATA'
  C  SATURATED PRESSURE (FW)
    IF(Z.LE.273.16) THEN
      FW=EXP(24.2779-(6238.64/Z)-(0.344438*LOG(Z)))
    ELSE
      FW=EXP((-7511.52/Z)+89.63121+(0.0239897*Z)-(1.1654551E-05*
  1 (Z**2))-(1.2810336E-08*(Z**3))+(2.0998405E-11*(Z**4))
  2 -(12.150799*LOG(Z)))
    END IF
  C  MUIHLAK NEMİN İDEAL GAS İLİSKİSİ İLE HESAPLANMASI
    GEW=FW
    WAO=0.62198*(FW/(PAO-FW))
  C  İSLAK TERMOMETRE SICAKLIĞININ SECANT METODU İLE HESAPLANMASI

```

```

X1=DEWP+273.16
TAC=DBULB
X2=TAC+273.16
IF(X2.LE.273.16) THEN
  FW=EXP(24.2779-(6238.64/X2)-(0.344438*LOG(X2)))
ELSE
  FW=EXP((-7511.52/X2)+89.63121+(0.0239897*X2)-(1.1654551E-05*
1      (X2**2))-(1.2810336E-08*(X2**3))+(2.0998405E-11*(X2**4))
2      -(12.150799*LOG(X2)))
END IF
DEW=FW
ARH=GPW/DEW
WW=0.62198*(FW/(PAO-FW))
C
F2=(((2501-(2.411*(X2-273.16)))*WW)-(1.006*(TAC-(X2-273.16))))/
1 (2501+(1.775*TAC)-(4.186*(X2-273.16)))-WAO
710 IF(ABS(X1-X2).LE.EPS) GO TO 752
      Z=X1
      XNEW=X2-F2*(X1-X2)/(F1-F2)
      X1=X2
      F1=F2
      X2=XNEW
IF(X2.LE.273.16) THEN
  FW=EXP(24.2779-(6238.64/X2)-(0.344438*LOG(X2)))
ELSE
  FW=EXP((-7511.52/X2)+89.63121+(0.0239897*X2)-(1.1654551E-05*
1      (X2**2))-(1.2810336E-08*(X2**3))+(2.0998405E-11*(X2**4))
2      -(12.150799*LOG(X2)))
END IF
WW=0.62198*(FW/(PAO-FW))
C
F2=(((2501-(2.411*(X2-273.16)))*WW)-(1.006*(TAC-(X2-273.16))))/
1 (2501+(1.775*TAC)-(4.186*(X2-273.16)))-WAO
GO TO 710
752 TWI=X1-273.16
WBT=IWT
C HAVANIN OZGUL AGIRLIGI (KG/MB) VE ISISI (J/KG °C)
DA=PAO/(0.287*Z)
CA=1005+(1859*WAO)
HA=CA*TAC+(WAO*(2502+1.88*TAC))
PWS=0.61078*((17.2693882*DBULB)/(DBULB+273.3))
OUT(1)=GIR(1)
OUT(2)=WBT
OUT(3)=DEWP
OUT(4)=ARH
OUT(5)=WAO
OUT(6)=CA
OUT(7)=DA
OUT(8)=HA
RETURN
END

```

```

C
SUBROUTINE HUMIDT
COMMON GIR(4),OUT(10)
REAL HUMIT,PAO,PW,PWS,HA
PAO=101.325
EPS=0.001
DBULB=GIR(1)
HUMIT=GIR(2)
Z=DBULB+273.16

C
IF(Z.LT.233.OR.Z.GT.393.16) WRITE(0,*) 'VERI SICAKLIGINDA HATA'
C SATURATED PRESSURE (PW)
IF(Z.LE.273.16) THEN
    PWS=EXP(24.2779-(6238.64/Z)-(0.344438*LOG(Z)))
ELSE
    PWS=EXP((-7511.52/Z)+89.63121+(0.0239897*Z)-(1.1654551E-05*
1      (Z**2))-(1.2810336E-08*(Z**3))+(2.0998405E-11*(Z**4))
2      -(12.150799*LOG(Z)))
END IF

C
PW=PWS*HUMIT
WAO=0.62198*(PW/(PAO-PW))

C
A=LOG(PW)
IF(DBULB.GT.-50.AND.DBULB.LE.0) THEN
    DEWP=5.994+(12.41*A)+(0.427*(A**2))
END IF
IF(DBULB.GT.0.AND.DBULB.LE.50) THEN
    DEWP=6.983+(14.38*A)+(1.079*(A**2))
END IF
IF(DBULB.GT.50.AND.DBULB.LE.110) THEN
    DEWP=13.80+(9.478*A)+(1.991*(A**2))
END IF

C
X1=DEWP+273.16
TAO=DBULB
X2=TAO+273.16
IF(X1.LE.273.16) THEN
    PW=EXP(24.2779-(6238.64/X1)-(0.344438*LOG(X1)))
ELSE
    PW=EXP((-7511.52/X1)+89.63121+(0.0239897*X1)-(1.1654551E-05*
1      (X1**2))-(1.2810336E-08*(X1**3))+(2.0998405E-11*(X1**4))
2      -(12.150799*LOG(X1)))
END IF

C ISLAK TERMOMEIRE SICAKLIĞI
WW=0.62198*(PW/(PAO-PW))
F1=(((2501-(2.411*(X1-273.16)))*WW)-(1.006*(TAO-(X1-273.16))))/
1 (2501+(1.775*TAO)-(4.186*(X1-273.16)))-WAO

C
IF(X2.LE.273.16) THEN
    PW=EXP(24.2779-(6238.64/X2)-(0.344438*LOG(X2)))

```

```

ELSE
  FW=EXP((-7511.52/X2)+89.63121+(0.0239897*X2)-(1.1654551E-05*
1      (X2**2))-(1.2810336E-08*(X2**3))+(2.0998405E-11*(X2**4))
2      -(12.150799*LOG(X2)))
  END IF
  WW=0.62198*(PW/(PAO-PW))
C
  F2=(((2501-(2.411*(X2-273.16)))*WW)-(1.006*(TAO-(X2-273.16))))/
1  (2501+(1.775*TAO)-(4.186*(X2-273.16)))-WAO
710 IF(ABS(X1-X2).LE.EPS) GO TO 752
      Z=X1
      XNEW=X2-F2*(X1-X2)/(F1-F2)
      X1=X2
      F1=F2
      X2=XNEW
  IF(X2.LE.273.16) THEN
    FW=EXP(24.2779-(6238.64/X2)-(0.344438*LOG(X2)))
  ELSE
    FW=EXP((-7511.52/X2)+89.63121+(0.0239897*X2)-(1.1654551E-05*
1      (X2**2))-(1.2810336E-08*(X2**3))+(2.0998405E-11*(X2**4))
2      -(12.150799*LOG(X2)))
  END IF
  WW=0.62198*(PW/(PAO-FW))
C
  F2=(((2501-(2.411*(X2-273.16)))*WW)-(1.006*(TAO-(X2-273.16))))/
1  (2501+(1.775*TAO)-(4.186*(X2-273.16)))-WAO
  GO TO 710
752 TWT=X1-273.16
  WBT=IWT
C HAVANIN ÖZGÜL AĞIRLIĞI (KG/M3), İSİSİ (J/KG °C) VE ENİTAPISI
  DA=PAO/(0.287*%)
  CA=1005+(1859*WAO)
  HA=CA*TAO+(WAO*(2502+1.88*TAO))
  OUT(1)=GIR(1)
  OUT(2)=WBT
  OUT(3)=DEWP
  OUT(4)=HUMTT
  OUT(5)=WAO
  OUT(6)=CA
  OUT(7)=DA
  OUT(8)=HA
  RETURN
  END

```