

$$\bar{T}_t = T_t \left[(\bar{T}_a)_e - \frac{K(\bar{T}_{og} - \bar{T}_a)}{I_{ort}} \right]$$

$(\bar{T}_a)_e$ = günlük ortalama değer.

I_{ort} = gün boyunca gelen güneş enerjisinin sıcaklığına

$$I_{ort} = \frac{Q}{t_g}$$

SICAK SU İÇİN GEREKLİ ISI MİKTARI

Konut ve otel gibi yerlerde kullanılacak sıcak suyun sıcaklığı 50'ni 60'C civarında olmalıdır. 60'C 'nin üzerine çıktığında su içindeki klor ve benzeri tuzların bir kısmı asit buda bunların zararlı etkilerine yol açar. Konutlar için gerekli sıcak su ihtiyacında 40~75 kg/gün kişi arasında değişir. İş yerinde kişi başına 10~15 kg/gün kişi olur.

Bir aylık sıcak su için ısı ihtiyacı;

$$Q_{yi} = m_y \cdot c_p \cdot (T_y - T_s) \cdot n_i \quad [k_j / ay]$$

Q_{yi} = bir aylık sıcak su için ısı ihtiyacı $[k_j / ay]$

m_y = bir günlük sıcak su ihtiyacı

c_p = suyun özgül ısısı

T_y = kullanma suyu sıcaklığı

T_s = aylık ortalama sebaha suyu sıcaklığı. Sebaha suyu sıcaklığı sınırlara ve aylara göre değişir. Ortalama değerler tablolar halinde vardır.

n_i = bir aydaki gün sayısı

Yıllık ısı ihtiyacı ise her ay için hesaplanan değerlerin toplamına eşittir.

$$Q_y = \sum_{i=1}^{12} Q_{y_i} = m_y \cdot c_p \cdot \sum_{i=1}^{12} (T_y - T_s) \cdot n_i$$

Yukarıdaki fonksiyonu (Y_i) aylık ısı ihtiyacının yıllık ısı ihtiyacına oranına dair.

$$Y_i = \frac{Q_{y_i}}{Q_y}$$

* Aylık sıcak su ihtiyacı için derece-gün olarak hesaplanan değerler tablolarında verilir.

$$S.D.G_i = (T_y - T_s) \cdot n_i$$
 Tablolarda alınır, yukarı

bu şekilde hesaplanabilir.

$$Q_{y_i} = m_y \cdot c_p \cdot S.D.G_i$$
 aylık birlikte hesaplanabilir.

* Yıllık su ihtiyacı için ise;

$$S.D.G = \sum_{i=1}^{12} (T_y - T_s) \cdot n_i$$

$$Q_y = m_y \cdot c_p \cdot S.D.G$$

5) Örnek Adana'da ve İstanbul'da 3 kişilik ailenin sıcak su ihtiyacı için gerekli ısı ihtiyacını Ocak ve Ağustos aylarındaki değerlerini ve yıllık değerlerini hesaplayınız.

$$Q_{yi} = m_y \cdot c_p \cdot (T_y - T_s) \cdot n_i$$

* $T_s = 14,5^\circ\text{C}$ toblodan

$m_y = 50 \text{ kg / hisse}$

$m_y = m_{y \cdot 3} = 50 \cdot 3 = 150 \text{ kg / 3 hisse}$

} Adana'da
OCAK
ayında

$$Q_{yi} = 150 \cdot 4,18 \cdot (60 - 14,5) \cdot 31 \cdot 10^{-6} \rightarrow 10^{-6} \text{ GJ ile çevirmek için}$$

$$Q_{yi} = 0,89 \text{ GJ / ay Ocak}$$

* Adana'da Ağustos ayında;

$$T_s = 29,5^\circ\text{C}$$

$$\begin{aligned} Q_{yi} &= m_y \cdot c_p \cdot (T_y - T_s) \cdot n_i \\ &= 150 \cdot 4,18 \cdot (60 - 29,5) \cdot 31 \cdot 10^{-6} \\ &= 0,60 \text{ GJ / ay Ağustos} \end{aligned}$$

* İstanbul için Ocak ayında;

$$T_s = 10,2^\circ\text{C}$$

$$m_y = 50 \text{ kg / hisse} \quad m_y = 150 \text{ kg / 3 hisse}$$

$$\begin{aligned} Q_{yi} &= m_y \cdot c_p \cdot (T_y - T_s) \cdot n_i \\ &= 150 \cdot 4,18 \cdot (60 - 10,2) \cdot 31 \cdot 10^{-6} \\ &= 0,97 \text{ GJ / ay Ocak} \end{aligned}$$

* Istanbul'da Ağustos ayı için;

$$T_s = 22,5$$

$$Q_g = m_y \cdot c_p \cdot (T_y - T_s) \cdot n_i \\ = 150 \cdot 4,18 \cdot (60 - 22,5) \cdot 31 \cdot 10^{-6} \\ = 0,72 \text{ GJ/ay Ağustos}$$

* İstanbul'da yıllık ısı ihtiyacı;

$$Q_y = m_y \cdot c_p \cdot \sum_{i=1}^{12} (T_y - T_s) \cdot n_i \\ = 50 \cdot 3 \cdot 4,18 \cdot 10^{-6} \cdot [(60 - 10,2) \cdot 31 + (60 - 9) \cdot 28 + (60 - 9,5) \cdot 31 + \\ + (60 - 11,8) \cdot 30 + (60 - 15,4) \cdot 31 + (60 - 19,2) \cdot 30 + (60 - 21,9) \cdot 31 + \\ + (60 - 22,9) \cdot 31 + (60 - 22,4) \cdot 30 + (60 - 19,8) \cdot 31 + (60 - 14,9) \cdot 30 + \\ + (60 - 13,2) \cdot 31] \\ = 10,07 \text{ GJ/yıl ortalık siber.}$$

— İstanbul'da Ocak ayında 45' eşit dışlama gelen güneş ısınması 6,07 MJ/gün, ortalama topkayıcı verimi 0,35 Ağustos ayında eşit dışlamada güneş enerjisi 17MJ/gün, topkayıcı verimi 0,55 olduğuna göre Ocak ve Ağustos ayları için gerekli topkayıcı miktarını hesaplayınız.

Ocak ayı için;

$$A_{top} = \frac{Q_{ihtiyaç}}{Q_{gelen} \cdot \eta_{kal}}$$

$$A_{top} = \frac{Q_{y_i}}{Q_{g_i} \cdot \eta_{kal}(aok)} = \frac{970}{6,09 \cdot 31 \cdot 0,35} = 14,7 m^2$$

$$Q_{g_i} = 6,09 MJ/m^2 \cdot \text{Gün}$$

$$0,97 GJ = 970 MJ$$

* Ağustos Q_{y_i} için :

$$A_{top} = \frac{Q_{ihtiyas}}{Q_{gelen} \cdot \eta_{kal}(ağus)}$$

$$0,72 GJ = 720 MJ$$

$$A_{top} = \frac{720}{17 \cdot 31 \cdot 0,55} = 2,4 m^2$$

YILLIK FAYDALANMA ORANI

Faydalanılan enerji her zaman toplanan enerjiye eşit değildir. Boyun lütfen debabilite.

$$Q_{y_i} > Q_{T_i} \rightarrow Q_{f_i} = Q_{T_i} \text{ olur.}$$

ihtiyas toplanan faydali

$$Q_{y_i} < Q_{T_i} \rightarrow Q_{f_i} = Q_{y_i} \text{ olur.}$$

$$Q_{T_i} = A_t \cdot \bar{T}_t \cdot \eta_{g_i} \cdot \eta_i$$

\bar{T}_t = aylık ortalama toplanan verim.

η_{g_i} = bir günde birim yüzeye gelen güneş ışınımı

Aylık faydalanma oranı (f_i) aylık faydali enerjinin aylık gerektirdiği ihtiyacına oranına denir.

$$f_i = \frac{Q_{f_i}}{Q_{y_i}}$$

Yıllık faydalanma oranı ;

$$f = \sum_{i=1}^{12} f_i \cdot y_i$$

$$y_i = \frac{Q_{y_i}}{Q_y}$$

Bir ihtiyacı belli olan bir sistem için yıllık faydalanma oranı seçilerek hallektir boyutlandırılır.

Yıllık ısı ihtiyacının tamamının güneş enerjisinden karşılanması düşünülürse toplayıcı alan çok büyük olur.

Sınagın İst. da bir dairenin (180 kg/gün) sıcak su ihtiyacının % 75 ve % 100 güneş enerjisinden karşılanması için 4,6 m² ve 13,8 m² toplayıcı alan gereklidir. Buna göre yıllık faydalanma oranı % 25 artarken toplayıcı alan % 200 artmıştır. Bu yüzden yıllık faydalanma oranının % 60-75 olması seçilmesi uygundur. Yıllık faydalanma oranının % 75 değerinde genelde yaz aylarındaki ısı ihtiyacının tamamı güneş enerjisinden karşılanırken kış aylarında faydalanma oranı % 59 'un altına düşmektedir.

(İhtiyaçlar karşılanmaz)

Pratik güneş enerjili sıcak su sistemi hesabı

1) Sıcak su için gerekli ısı miktarı

$$Q_{sıc} = m_s \cdot c_{ps} \cdot (T_{sıc} - T_{soğuk})$$

m_s = günde su ihtiyacı (Tablo 11'den)

$m_s = 50 \cdot n$ kg/gün (n = kişi sayısı)

$T_{soğuk}$ = Tablo 12'den alınabilir.

$T_{sıc}$ = suya toplama sıcaklığı

$T_{sıc} = 50 \text{ } \sim \text{ } 60 \text{ } ^\circ\text{C}$

2) Eşit dışlama paneliyle güneş enerjisi

$$Q_{dış} = Q_{güneş} \cdot \eta_{top} \cdot \eta_d \quad [\text{kcal/m}^2\text{gün}]$$

$$Q_{güneş} = Q_{dış} \cdot R \quad [\text{kcal/m}^2\text{gün}]$$

$Q_{güneş}$ = Tablo 9'den bulunduğuna ve tablolara göre

R = dönüşüm katsayısı (Tablo 10'den alınır)

η_{top} = toplama verimi (Tablo 8'den alınır)

η_d = depo ve borulardaki ısı kaybı verimi

$\eta_d = 70 \sim 80$

3) Gerekli toplama alanı

$$A_{top} = \frac{Q_{sıc}}{Q_{dış}} \quad [\text{m}^2]$$