

İdeal Soğutma Çevrimi :

Doğal koşullarda ısı transferinin yönü yüksek sıcaklıktan düşük sıcaklığa doğrudur. Diğer taraftan sıvı haldeki bir amonyak gazı basıncı düşürülerek serbest bırakılırsa buharlaşarak ortamdan ısı alır ve bir soğuma sağlar. Ancak, bu şekilde bir soğutma hem ekonomik olmadığı, hem de gazı ortama serbest bırakmak mümkün olmadığı için olanaksızdır. Gazın ortama bırakılmadığını düşünürsek, bunun tekrar kullanılması için aldığı ısıyı vermesi gerekir. Doğal koşullarda ısı transferi yüksek sıcaklıktan düşük sıcaklığa doğru olduğu için de ısını kendisinden daha yüksek sıcaklıktaki bir ortamda veremez. Ancak dışarıdan bir güç alınarak bu sağlanabilir. Bu durum termodinamiğin ikinci kanunu olarak “Akışkanın çalıştığı devredeki makina ile dışarıdan güç almadan bir kaynaktan ısı alınarak daha yüksek sıcaklıktaki bir kaynağa ısı verilemez.” şeklinde ifade edilmiştir. Bu da tamamen soğutma devreleri ile ilgilidir. İşte bu kanunda da ifade edildiği gibi soğutmada soğutucu akışkan, dışarıdan da bir güç alınarak bir ilk halden hareket ederek, bir değişme serisi takip ettikten sonra tekrar ilk hareket noktasına gelir ve ilk halini alır. Böyle bir kapalı devreye *soğutma devresi* veya *soğutma çevrimi* denir. Soğutma devresinde sıcaklığı düşük bir ortamdan alınan ısı sıcaklığı yüksek bir ortama verilmektedir. Birt anlamda, doğal koşullara göre çevrim (dönüşüm) ters yönde olmaktadır. Çevrim ters yönde de yapılabilir ve iki yöndeki (ters - doğru) değişmeler sırasında alınıp verilen ısılar aynı ise bu çevrim ideal bir çevrimdir. Bu nedenle ters *CARNOT* (karnot) çevrimi ideal bir soğutma çevrimidir.

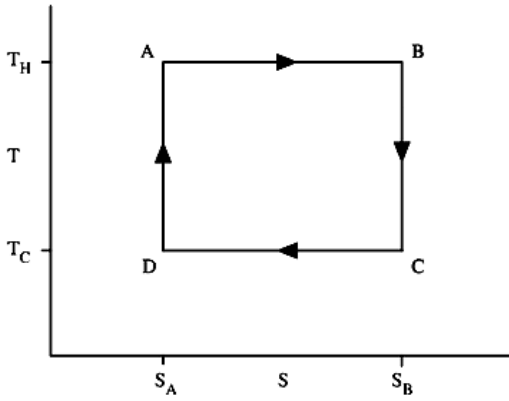
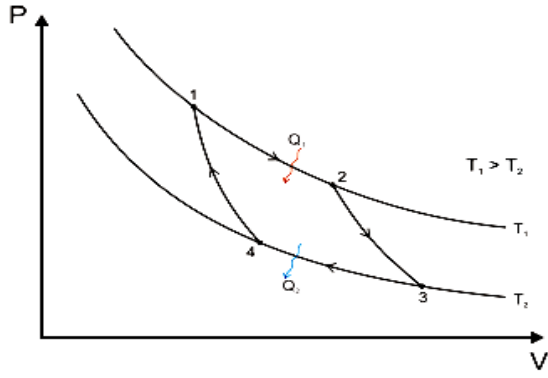
Carnot Çevrimi: Tamamen tersinir olan bir çevrim modelidir ve 4 hal değişimi sözkonusudur.

- (1-2) : Sabit sıcaklıkta (izotermal) genişleme
- (2-3) : Adyabatik (izantropik) genişleme
- (3-4) : Sabit sıcaklıkta (izotermal) sıkıştırma
- (4-1) : Adyabatik (izantropik) sıkıştırma

adyabatik: Çalışma ortamında ısı ve kütle kaybının olmadığı mutlak yalıtımlı ortam. Adyabatik ortamlarda toplam iç enerji değişimi sıfırdır.

İzantropik: entropinin bulunmadığı ortama verilen addır. Bir sistemin izantropik olması için tersinir ve adyabatik olması gerekir. Gerçekte izantropik bir çevrim ya da sistem bulunmamaktadır.

İzotermal: sıcaklık değişiminin sıfır olduğu süreç.



İdeal Carnot çevriminin gösterimi.

1. $T_{\text{sıcak}}$ sıcaklığında A dan B'ye tersinir izotermal genişleme. Bu adımda entropi değişimi $q_{\text{sıcak}}/T_{\text{sıcak}}$

dir. Buradaki $q_{\text{sıcak}}$ sıcak kaynaktan sisteme akan ısıyı gösterir. Bu adımda $q_{\text{sıcak}}$ pozitiftir.

2. B den C ye tersinir adyabatik genişlemeyi gösterir. Sistemden ısı uzaklaşması söz konusu değildir.

bu nedenle entropi değişimi sıfırdır. Bu genişleme sırasında sıcaklık $T_{\text{sıcak}}$ dan $T_{\text{soğuk}}$ 'e kadar

sıcaklık azalır.

3. $T_{\text{soğuk}}$ sıcaklığında C den D ye tersinir izotermal sıkışmaya karşı gelir. Bu adımda dışarı ısı verilir.

sistemin entropi değişimi $q_{\text{soğuk}}/T_{\text{soğuk}}$ kadardır. Bu adımda $q_{\text{soğuk}}$ negatiftir.

4. D den A ya tersinir adyabatik sıkışmaya karşı gelir. Sisteme ısı girişi olmaz. Bu nedenle entropi

değişimi sıfırdır. sıcaklık $T_{\text{soğuk}}$ dan $T_{\text{sıcak}}$ ye kadar artar.

Çevrimdeki toplam entropi değişimi;

$$\oint dS = \frac{q_{sicak}}{T_{sicak}} + \frac{q_{soguk}}{T_{soguk}}$$

olur. Ayrıca, gerçek bir gaz için

$$\frac{q_{sicak}}{q_{soguk}} = -\frac{T_{sicak}}{T_{soguk}} \quad \text{ve} \quad q_{sicak} = nRT_{sicak} \ln\left(\frac{V_B}{V_A}\right)$$

olacağından, tersinir adyabatik süreçler için sıcaklık ve hacim arasındaki ilişkilerinden

$$V_A T_{sicak}^c = V_D T_{soguk}^c \quad V_C T_{soguk}^c = V_B T_{sicak}^c$$

yazılabileceğinden ve bu eşitlikten;

$$V_A V_C T_{sicak}^c T_{soguk}^c = V_D V_B T_{soguk}^c T_{sicak}^c$$

yazılabilir. Böylece;

$$\frac{V_A}{V_B} = \frac{V_D}{V_C}$$

elde edilebilir. Sonuç olarak

$$q_{soguk} = nRT_{soguk} \ln\left(\frac{V_A}{V_B}\right)$$

eşitliği elde edilebilir ki buradan ;

$$\frac{q_{sicak}}{q_{soguk}} = -\frac{T_{sicak}}{T_{soguk}}$$

eşitliğinin sıfır olacağı sonucuna ulaşabiliriz.