



T.C.

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ

BÖLÜMÜ

AKIŞKANLAR MEKANİĞİ LABORATUVARI

GAZ TÜRBİNİ DENEY FÖYÜ

1. DENEYİN AMACI

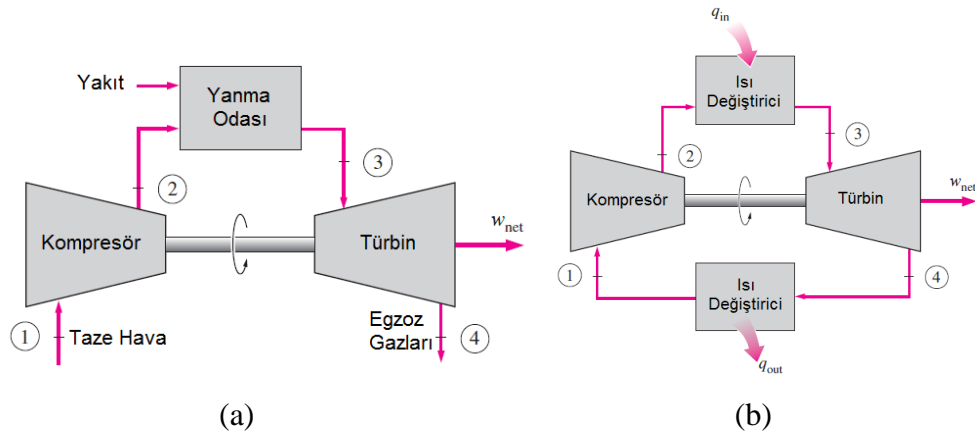
Bu deney sayesinde, basit bir gaz türbininin termodinamik analizi gerçekleştirilecek ve böylece, günümüzde birçok alanda uygulaması olan gaz türbinlerinin termodinamik olarak incelenmesi öğrenilmiş olacaktır.

2. İDEAL BRAYTON ÇEVİRİM ve TEORİSİ

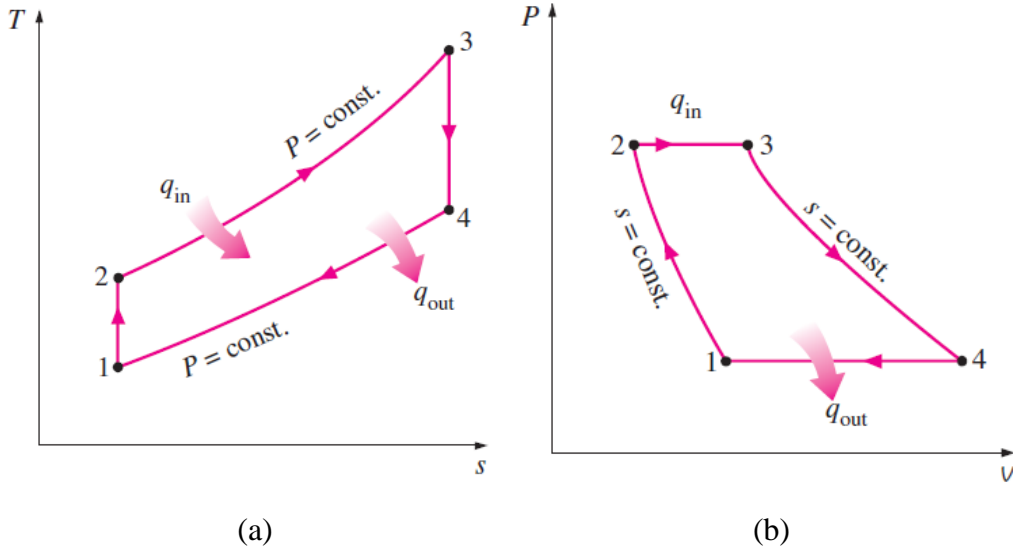
Gaz türbinleri için olan Brayton çevrimi, 4 ana prosesten oluşmaktadır. Bunlar;

- 1-2 : Kompresörde izantropik sıkıştırma
- 2-3 : Sabit basınçta ısı girişi
- 3-4 : Türbinde izantropik genişleme
- 4-1 : Sabit basınçta ısı çıkışı

İdeal Brayton Çevrimi için Şekil 1a ve Şekil 1b’de açık ve kapalı çevrimler ve Şekil 2’de de $T-s$ ve $P-v$ diyagramları gösterilmiştir. Bu şekillere dikkat edilecek olursa dört hal değişimi de sürekli-akışlı açık sistemlerde gerçekleşmektedir. Bu nedenle, bahsi geçen hal değişimleri sürekli-akışlı işlemler olarak çözümlenmelidir. Kinetik ve potansiyel enerji değişimleri göz ardı edildiğinde, sürekli-akışlı bir sistem için çevrim verimi,



Şekil 1. (a) Açık çevrime göre çalışan ideal Brayton çevrimi, (b) Kapalı çevrime göre çalışan ideal Brayton çevrimi



Şekil 2. (a) İdeal Brayton çevriminin T - s diyagramı, (b) İdeal Brayton çevriminin P - v diyagramı

$$\eta_{th,Brayton} = \frac{\dot{W}_{net}}{\dot{Q}_{in}} = \frac{\dot{W}_{türbin} - \dot{W}_{kompresör}}{\dot{Q}_{in}} = \frac{\dot{m}_{gaz} \times c_{p,gaz} \times (T_3 - T_4) - \dot{m}_{hava} \times c_{p,hava} \times (T_2 - T_1)}{\dot{m}_{yakıt} \times LHV} \quad (1)$$

eşitliği ile hesaplanabilir.

$$\dot{m}_{hava} = \frac{A \times U}{v} \quad (2)$$

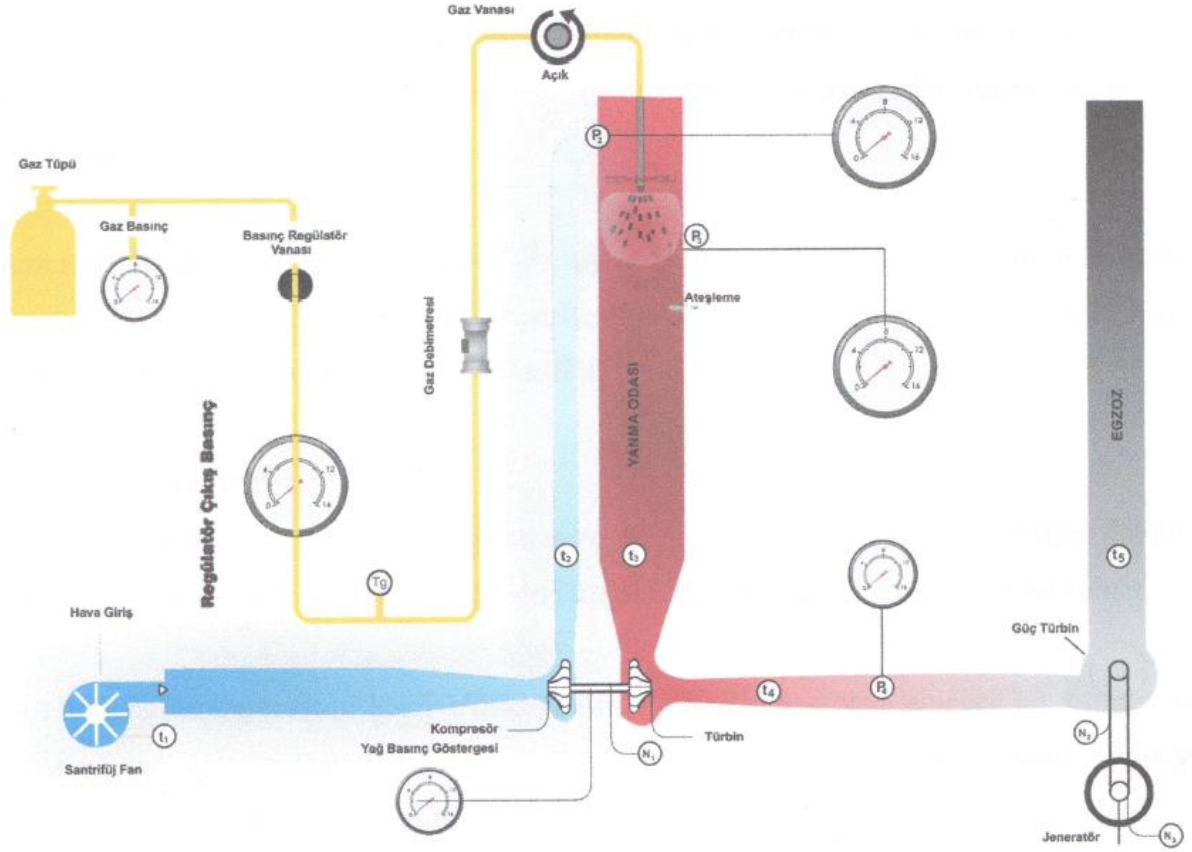
$$\dot{m}_{gaz} = \dot{m}_{hava} + \dot{m}_{yakıt} \quad (3)$$

$$A = 6,3585 \times 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$c_{p,gaz} = 1,3 \text{ kJ/kg.K}$$

3. DENEY DÜZENEĞİ

Gaz türbini deney düzeneğinin şematik gösterimi tüm detayları ile Şekil 3'te sunulmuştur. Bu gaz türbini çevriminde yakıt olarak propan kullanılmaktadır.



Şekil 3. Gaz türbini deney düzeneğinin şematik görünümü

4. DENEYİN YAPILIŞI

Deney düzeneği, deney düzeneğinin üzerinde bulunan kapama-açma düğmesi vasıtası ile açılır ve hemen ardından deney düzeneğinin yanında bulunan su vanası da açılarak sisteme su girişi sağlanarak sistem elemanlarının soğutulması sağlanmış olur. Sistem çalışmaya başladıktan sonra, “Deney Raporunda İstenenler” bölümünde istenen hesaplamaları gerçekleştirebilmek için gerekli veriler alınmaya başlanmadan önce sistemi kararlı duruma gelmesi beklenir. Sistem, kararlı duruma geldikten sonra, “Deneyde Alınan Veriler” tablosunda istenen ölçümler alınmaya başlanır. Gaz debisi için ilk belirlenen debi değerinden sonra farklı debiler için de gerekli ölçümler alınarak deney tamamlanır

Tablo 1. Deneyde Alınacak Ölçümler

P_2 (bar)	P_3 (bar)	P_4 (bar)	T_1 (°C)	T_2 (°C)	T_3 (°C)	T_4 (°C)	T_5 (°C)	T_g (°C)
Deney 1 ($\dot{m}_{yakıt} = 1 \text{ g/s}$)								
Deney 2 ($\dot{m}_{yakıt} = 1,3 \text{ g/s}$)								
Deney 3 ($\dot{m}_{yakıt} = 1,6 \text{ g/s}$)								
Deney 4 ($\dot{m}_{yakıt} = 2,0 \text{ g/s}$)								
U (Hava Hızı)								

5. DENEY RAPORUNDA İSTENENLER

1. Her bir deneyin T - s diyagramlarını elle çiziniz.
2. Her bir deney için $\eta_{th,Brayton}$ 1. yasa verimlerini hesaplayınız.
3. Her bir deney için $v\eta_{th,Brayton} - \dot{m}_{yakıt}$ değişim grafiklerini çizerek yorumlayınız.

(Yukarıdaki eşitliklerde size verilmeyen değerleri termodinamik tablolardan alınız, aldığınız değerler için enterpolasyon gerekiyorsa mutlaka yapınız ve deney raporunda yaptığınız gösteriniz ve deney raporunda hangi veriyi nereden ve niçin aldığınızı açıklayınız).