

KMU 202

TERMODİNAMİK

A decorative graphic consisting of several parallel white lines of varying lengths, slanted diagonally from the bottom-left towards the top-right, located in the lower right quadrant of the slide.

BÖLÜM 8

Isıdan Güç Üretimi

Enerji Türleri

- Güneş
- Rüzgar
- Gel-git olayları
- Hidroelektrik Santraller
- Nükleer enerji
- Kimyasal enerji,

Buhar güç santrali büyük ölçekli bir ISI MAKİNASI'dır.

BÖLÜM VIII

Buhar Güç Santrali

Carnot çevrimi; iki izotermal ve iki adyabatik TERSİNİR adımdan oluşur.

İzotermal Adımlar:

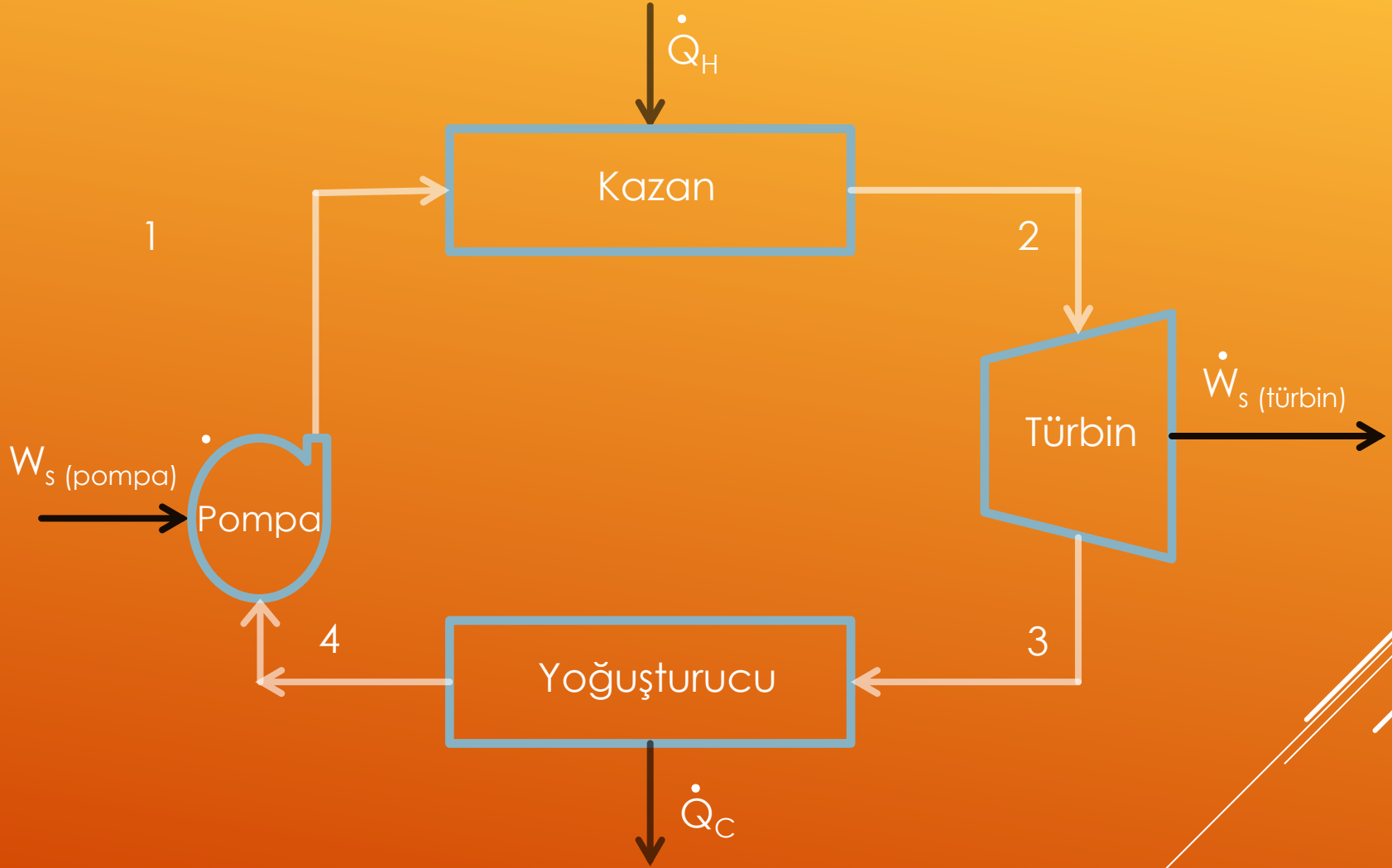
- i) T_H sıcaklığında, $|Q_H|$ ısı akışkan tarafından absorplanır.
- ii) T_C sıcaklığında, $|Q_C|$ ısı akışkan tarafından dışarı verilir.

Üretilen iş: $|W| = |Q_H| - |Q_C|$

Termal Verim: $\eta \equiv \frac{|W|}{|Q_H|} = 1 - \frac{T_C}{T_H}$

BÖLÜM VIII

Basit bir buhar güç santrali



BÖLÜM VIII

BUHAR GÜÇ SANTRALİ

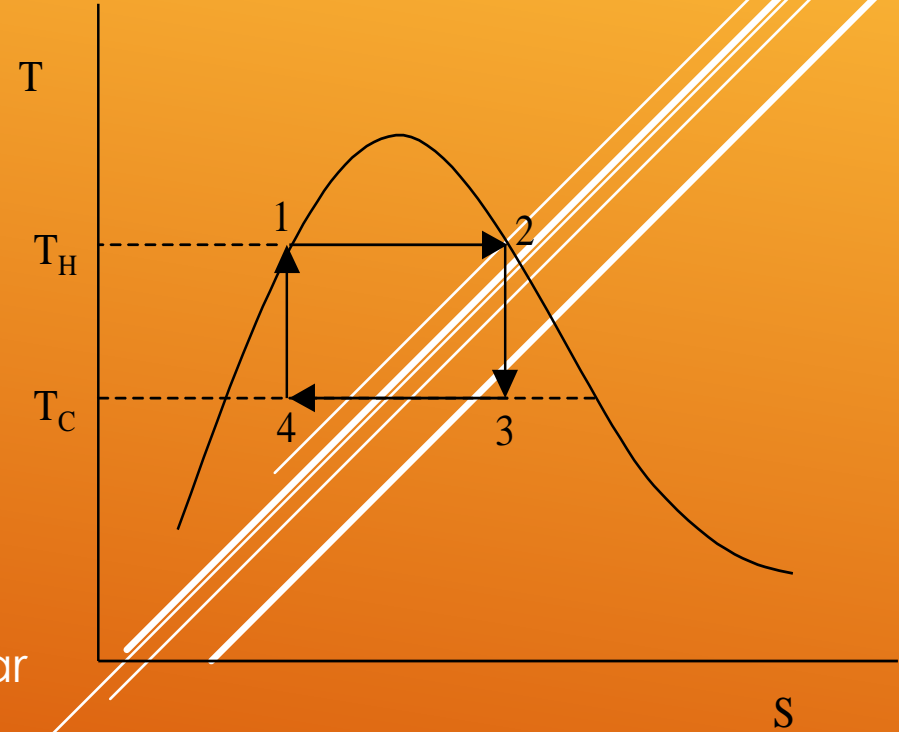
Carnot Makinası

1-2 Sabit T_H sıcaklığında Q_H ısı absorplanır. Doymun sıvıdan doymun buhar üretilir (T, P : Sabit)

2-3 Doymun buhar, adyabatik tersinir olarak $T^{\text{sat}}=T_c$ olan basınca genleşir. (Adyabatik tersinir genleşme)

3-4 Sabit T_c sıcaklığında Q_c ısı alınır.

4-1 İzentropik sıkıştırma prosesi ile tekrar doymun sıvı oluşur.



Carnot çevriminin TS diyagramında gösterimi

BÖLÜM VIII

Carnot çevrimi bazı dezavantajlar nedeni ile kullanılamamaktadır.

➤ Bunlardan birincisi türbinden çıkan akışkan sıvı-buhar karışımıdır. Carnot çevriminde bu akım yoğunlaştırıcıda tam olarak yoğunlaşmamaktadır. Pompaya sıvı-buhar karışımı girmektedir. Bu nedenle burada kullanılacak pompa özel tasarımlı olmalıdır. Bu da maliyeti artırmaktadır.

➤ İkincisi ise türbin çıkışındaki akımın sıvı-buhar içeriğidir. Türbini terk eden akımın kalitesinin 0.9 un altına düşmemesi gerekir. Eğer bu değer altına kalite düşer ise türbinde aşınma (erozyon) olur. Buda istenmeyen bir durumdur.

Bu iki sorun Rankine çevrimi ile aşılmaktadır.

BÖLÜM VIII

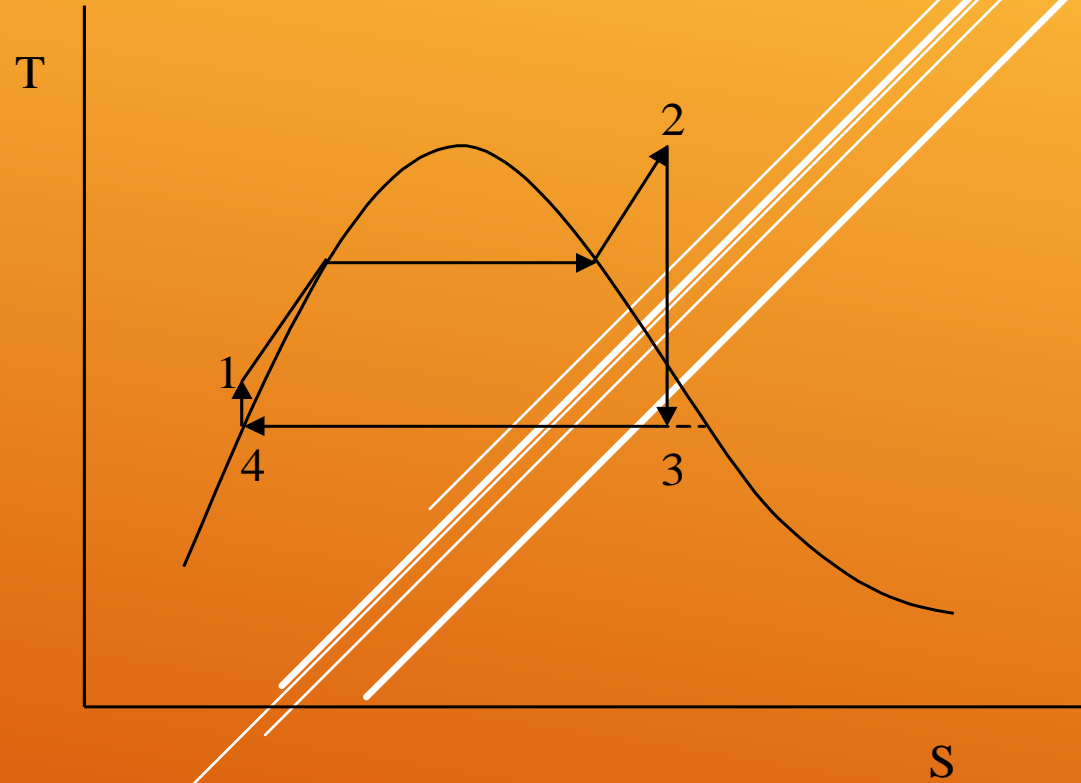
Rankine Çevrimi

1-2 Sabit T_H sıcaklığında Q_H ısı absorplanır. Doymun sıvıdan kızgın buhar üretilir (T, P : Sabit)

2-3 Kızgın buhar adyabatik tersinir olarak (izentropik) türbinde genişler.

3-4 Sabit T_c sıcaklığında Q_c ısı alınır, doymun sıvı elde edilir.

4-1 İzentropik sıkıştırma prosesi ile tekrar doymun sıvı oluşur.



Rankine çevriminin T-S diyagramında gösterimi

BÖLÜM VIII

Buhar santralleri Rankine çevriminden biraz sapmayla işletilirler, çünkü iş üretilen ve gereksinilen adımlarda tersinmezlikler vardır. Bu tersinmezlikler 2—3 ve 4—1 adımlarında verilmiştir. Bu çizgiler tam düşey değildir ve entropiyi arttırma eğilimindedirler. Türbinden çıkan akışkan normal olarak ıslak buhardır, sıvı içeriği %10'dan düşük olduğu sürece erozyon problemleri çok önemli değildir.

Kazan, yakıtın yanması sonucu elde edilen ısının çevrime aktarılmasına olanak sağlar. Yoğuşturucu, çevrimden alına ısının ortama aktarılmasına yardım eder. Kinetik ve potansiyel enerji terimleri ihmal edilerek genel enerji denkleği her iki durum için;

$$\dot{Q} = \dot{m}\Delta H$$

$$Q = \Delta H$$

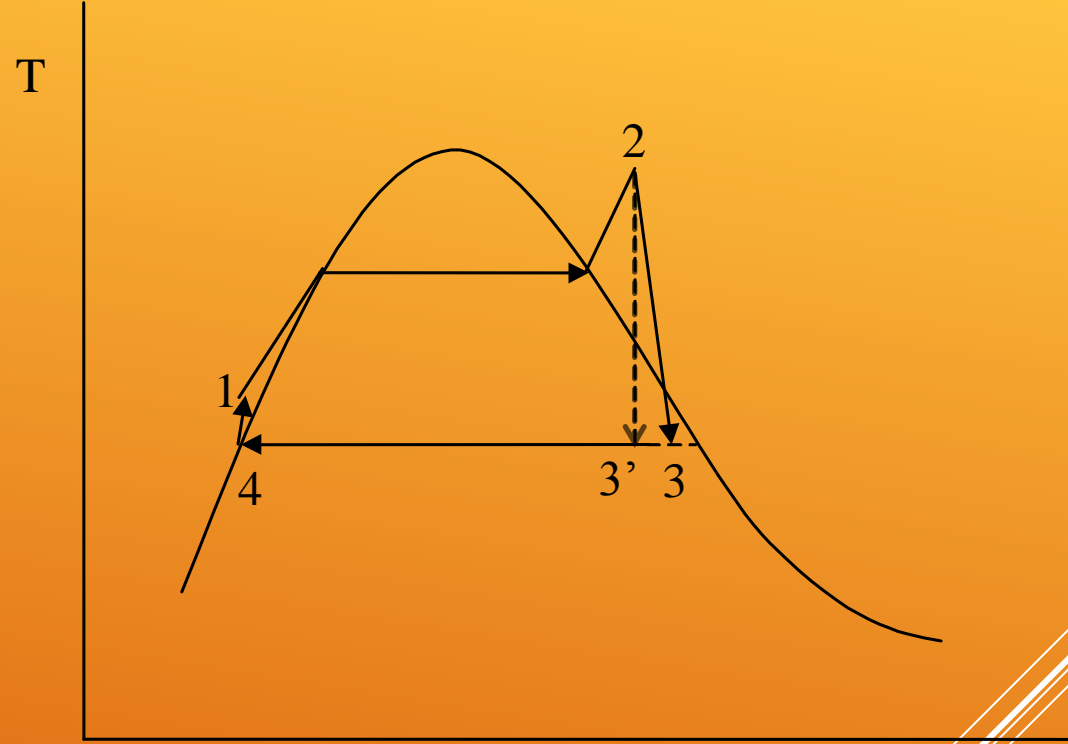
olur. Pompa ve türbin hesaplamaları Bölüm 7'de verildiği gibidir.

BÖLÜM VIII

Bir buhar çevrim santralinin ısı verimi kazandaki buhar basıncı ve buharlaşma sıcaklığının artırılması ile artırılır. Aynı zamanda kazanda kızgınlık derecesi arttırıldıkça da artar. Böylece yüksek basınç ve sıcaklık yüksek verime imkan verir. Bununla beraber, bu aynı koşullar santralda ki ana yatırımları arttırır,.

Pratikte güç santralleri nadiren 10000 kPa basınç ve 600 °C sıcaklığın çok üzerinde işletilirler.

En modern güç santralleri Rankine çevriminin modifikasyonu ile işletilirler. Yoğuşturucudan alınan su doğrudan kazana pompalanmasından ziyade, önce türbinden çekilen ısı buharla ısıtılır. Bu normalde birkaç ara genişleme durumlarında türbinden alınan buharla birkaç adımda yapılır.



Basit gerçek güç çevrimi

S

KAYNAKLAR

Ders kitabı: J. M. Smith, C. Van Ness, M. M. Abbott, **Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics**, Fifth Edition, McGraw-Hill International Editions, 1996.

Diğer Kaynaklar:

Stanley I. Sandler, **Chemical and Engineering Thermodynamics**, Third edition **John Wiley & Sons Inc, 1998.**

M. David Burghardt, **Engineering Thermodynamics with Application**, Third Ed. Harper & Row Inc, 1986.

G. J. Van Wylen, R. E. Sonntag, **Fundamentals of Classical Thermodynamics**, Third Ed. John Wiley & Sons Inc, 1985

Y. A. Çengel, Michael A.Boles, **Thermodynamics: An Engineering Approach**, ISE Edition, McGraw-Hill, 1997.