



Kabul Edilmiş Araştırma Makalesi (Düzenlenmemiş Sürüm)

Accepted Research Article (Uncorrected Version)

Makale Başlığı / Title	Parabolik Güneş kolektörlü organik rankine çevriminin enerji ve ekserji analizi Energy and exergy analysis of organic rankine cycle with parabolic solar colle
Yazarlar / Authors	Serpil ÇELİK ^{1*} , Ahmet KABUL ²
Referans No / Reference No	PAJES-70707
DOI	10.5505/pajes.2018.70707

Bu PDF dosyası yukarıda bilgileri verilen kabul edilmiş araştırma makalesini içermektedir. Sayfa düzeni, dizgileme ve son inceleme işlemleri henüz tamamlanmamış olduğundan, bu düzenlenmemiş sürüm bazı üretim ve dizgi hataları içerebilir.

This PDF file contains the accepted research article whose information given above. Since copyediting, typesetting and final review processes are not completed yet, this uncorrected version may include some production and typesetting errors.

Tablo 1: Parabolik kolektör dizayn parametreleri [9]

AÇIKLAMA	Değer
Parabolik kolektör eğri yarıçapı	0.042 m
Parabolik kolektör eğri eğri yarıçapı	0.044 m
Parabolik kolektör eğri eğri yarıçapı	0.102 m
Kolektör boyu	4.29 m
Parabolik kolektör eğri eğri yarıçapı	2.5 m
Parabolik kolektör eğri eğri yarıçapı	0.96
Parabolik kolektör eğri eğri yarıçapı	0.96
Parabolik kolektör eğri eğri yarıçapı	15 W/mK
Parabolik kolektör eğri eğri yarıçapı	0.25kg/s
StephanBoltzman sabiti	5.67x10 ⁻⁸
Parabolik kolektör eğri eğri yarıçapı	1.145 kg/m ³
Parabolik kolektör eğri eğri yarıçapı	0.00001894 kg/ms
Parabolik kolektör eğri eğri yarıçapı	0.027 W/mK
Parabolik kolektör eğri eğri yarıçapı	16.27
Parabolik kolektör eğri eğri yarıçapı	101.325 kPa
Parabolik kolektör eğri eğri yarıçapı	60°C
Parabolik kolektör eğri eğri yarıçapı	175°C
Parabolik kolektör eğri eğri yarıçapı	155°C
Parabolik kolektör eğri eğri yarıçapı	5739 K
Parabolik kolektör eğri eğri yarıçapı	330 W/m ² K
Parabolik kolektör eğri eğri yarıçapı	2032 J/kgK
Parabolik kolektör eğri eğri yarıçapı	2265 J/kg.K
Parabolik kolektör eğri eğri yarıçapı	878.1 kg/m ³

3 Matematiksel modelleme vetermodinamik analiz

Parabolik kolektörün geometrisi, parabolik eğri ile tanımlanır. Eğri denklemleri aşağıdaki gibidir:

$$y = \frac{1}{2} \left(\frac{x}{L} \right)^2 \quad (1)$$

Parabolik kolektörün boyu L, eğri yarıçapı R ve eğri eğri yarıçapı r olarak tanımlanır. Burada, R ve r değerleri Tablo 1'de verilmiştir.

Kinetik ve potansiyel enerjiler sabittir.

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{1}{2} m v^2 + m g h \right) = 0 \quad (2)$$

Burada, m kütle, v hız, g yerçekimi ivmesi ve h yüksekliktir. Bu denklem, parabolik kolektördeki akışkanın kinetik ve potansiyel enerjilerinin toplamının sabit olduğunu gösterir.

$$\frac{1}{2} m v^2 + m g h = \text{Sabit} \quad (3)$$

Burada, R parabolik kolektörün eğri yarıçapı, r eğri eğri yarıçapı, L kolektörün boyu, h yükseklik ve v hızdır. Burada, R ve r değerleri Tablo 1'de verilmiştir. Bu denklem, parabolik kolektördeki akışkanın kinetik ve potansiyel enerjilerinin toplamının sabit olduğunu gösterir.

$$\frac{1}{2} m v^2 + m g h = \text{Sabit} \quad (4)$$

Burada, C parabolik kolektörün eğri eğri yarıçapı, R parabolik kolektörün eğri yarıçapı, L kolektörün boyu, h yükseklik ve v hızdır. Burada, C, R ve L değerleri Tablo 1'de verilmiştir. Bu denklem, parabolik kolektördeki akışkanın kinetik ve potansiyel enerjilerinin toplamının sabit olduğunu gösterir.

$$\frac{1}{2} m v^2 + m g h = \text{Sabit} \quad (5)$$

Burada, R parabolik kolektörün eğri yarıçapı, r eğri eğri yarıçapı, L kolektörün boyu, h yükseklik ve v hızdır. Burada, R ve r değerleri Tablo 1'de verilmiştir.

$$\frac{1}{2} m v^2 + m g h = \text{Sabit} \quad (6)$$

Burada, C parabolik kolektörün eğri eğri yarıçapı, R parabolik kolektörün eğri yarıçapı, L kolektörün boyu, h yükseklik ve v hızdır. Burada, C, R ve L değerleri Tablo 1'de verilmiştir. Bu denklem, parabolik kolektördeki akışkanın kinetik ve potansiyel enerjilerinin toplamının sabit olduğunu gösterir.

$$\frac{1}{2} m v^2 + m g h = \text{Sabit} \quad (7)$$

Burada, A parabolik kolektörün eğri eğri yarıçapı, R parabolik kolektörün eğri yarıçapı, L kolektörün boyu, h yükseklik ve v hızdır. Burada, A, R ve L değerleri Tablo 1'de verilmiştir. Bu denklem, parabolik kolektördeki akışkanın kinetik ve potansiyel enerjilerinin toplamının sabit olduğunu gösterir.

$$\frac{1}{2} m v^2 + m g h = \text{Sabit} \quad (8)$$

Burada, k parabolik kolektörün eğri eğri yarıçapı, R parabolik kolektörün eğri yarıçapı, L kolektörün boyu, h yükseklik ve v hızdır. Burada, k, R ve L değerleri Tablo 1'de verilmiştir. Bu denklem, parabolik kolektördeki akışkanın kinetik ve potansiyel enerjilerinin toplamının sabit olduğunu gösterir.

Burada, -8 W/m²K⁴ Boltzmann sabitini, C parabolik kolektörün eğri eğri yarıçapı, R parabolik kolektörün eğri yarıçapı, L kolektörün boyu, h yükseklik ve v hızdır. Burada, C, R ve L değerleri Tablo 1'de verilmiştir. Bu denklem, parabolik kolektördeki akışkanın kinetik ve potansiyel enerjilerinin toplamının sabit olduğunu gösterir.

Burada, S parabolik kolektörün eğri eğri yarıçapı, R parabolik kolektörün eğri yarıçapı, L kolektörün boyu, h yükseklik ve v hızdır. Burada, S, R ve L değerleri Tablo 1'de verilmiştir. Bu denklem, parabolik kolektördeki akışkanın kinetik ve potansiyel enerjilerinin toplamının sabit olduğunu gösterir.

$$\frac{1}{2} m v^2 + m g h = \text{Sabit} \quad (9)$$

Burada, S parabolik kolektörün eğri eğri yarıçapı, R parabolik kolektörün eğri yarıçapı, L kolektörün boyu, h yükseklik ve v hızdır. Burada, S, R ve L değerleri Tablo 1'de verilmiştir. Bu denklem, parabolik kolektördeki akışkanın kinetik ve potansiyel enerjilerinin toplamının sabit olduğunu gösterir.

$$\frac{1}{2} m v^2 + m g h = \text{Sabit} \quad (10)$$

Burada, S parabolik kolektörün eğri eğri yarıçapı, R parabolik kolektörün eğri yarıçapı, L kolektörün boyu, h yükseklik ve v hızdır. Burada, S, R ve L değerleri Tablo 1'de verilmiştir. Bu denklem, parabolik kolektördeki akışkanın kinetik ve potansiyel enerjilerinin toplamının sabit olduğunu gösterir.

$$\% + \dots (11)$$

$$\% + \dots (12)$$

İlk olarak, sistemlerin dizayn ve analizlerinde yeterli ekserji analizi ile termodinamikte önemli bir yeri olan ekserji analizi hesaplanabilmektedir [14]. Bu nedenle termodinamik sistemlerin analizinde ve termik sistemlerin optimizasyonunda ekserji analizi kullanılmaktadır. Ekserji analizi, termodinamik sistemlerin analizinde ve termik sistemlerin optimizasyonunda önemli bir yeri olan ekserji analizi hesaplanabilmektedir [14]. Bu nedenle termodinamik sistemlerin analizinde ve termik sistemlerin optimizasyonunda ekserji analizi kullanılmaktadır.

$$\dots (13)$$

Burada, ekserji analizi termodinamik sistemlerin analizinde ve termik sistemlerin optimizasyonunda önemli bir yeri olan ekserji analizi hesaplanabilmektedir [14]. Bu nedenle termodinamik sistemlerin analizinde ve termik sistemlerin optimizasyonunda ekserji analizi kullanılmaktadır.

$$\dots (14)$$

$$\dots (15)$$

$$\dots (16)$$

Ekserji analizi, termodinamik sistemlerin analizinde ve termik sistemlerin optimizasyonunda önemli bir yeri olan ekserji analizi hesaplanabilmektedir [14]. Bu nedenle termodinamik sistemlerin analizinde ve termik sistemlerin optimizasyonunda ekserji analizi kullanılmaktadır.

$$\dots (17)$$

Burada, ekserji analizi termodinamik sistemlerin analizinde ve termik sistemlerin optimizasyonunda önemli bir yeri olan ekserji analizi hesaplanabilmektedir [14]. Bu nedenle termodinamik sistemlerin analizinde ve termik sistemlerin optimizasyonunda ekserji analizi kullanılmaktadır.

$$\dots (18)$$

$$\dots (19)$$

$$\dots (20)$$

$$\dots (21)$$

$$\dots (22)$$

Tablo 2. Ekserji analizi sonuçları.

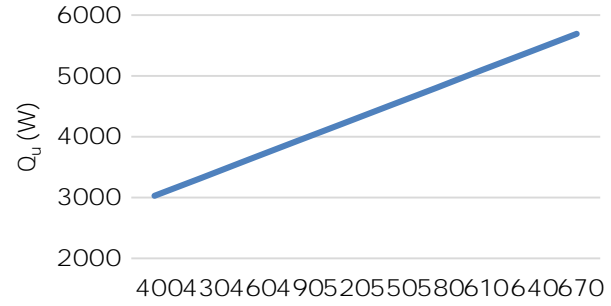
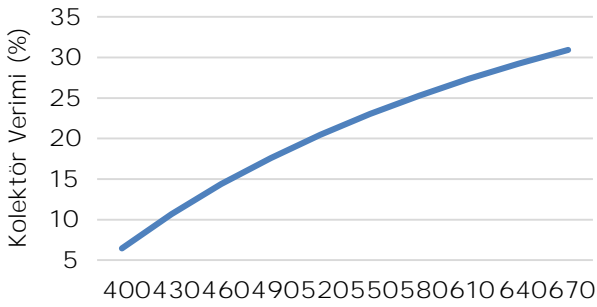
Sistem	Kütleli Korunumu	Enerjinin Korunumu	Ekserji Dengesi	Ekserji Verimi
Pompa I	1	1	1	1
Buhar Üreticisi	1	1	1	1
Türbin	1	1	1	1
Kondenser	1	1	1	1
Pompa II	1	1	1	1
Parabolik Kolektör	1	1	1	1

4. Bölüm: Kolektör Verimi ve Sistem Parametreleri

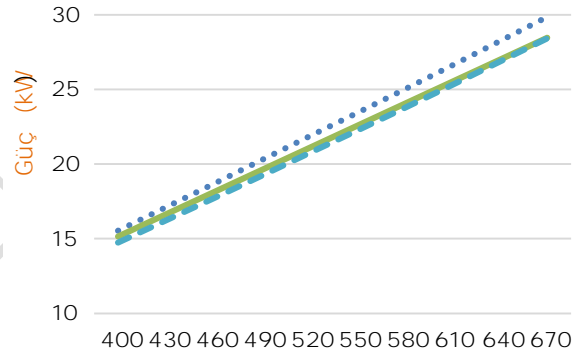
Tablo 3, kolektör verimini ve sistem parametrelerini göstermektedir. Tablo, kolektör türü, basınç (P), sıcaklık (T), kütle akışı (C), entalpi değişimi (h), spesifik entalpi (s) ve enerji tüketimi (Ex) gibi parametreleri içerir. Kolektör verimi, kolektörün ısıyı toplama verimliliğini gösterir ve genellikle 5% ile 35% arasında değişir. Sistem parametreleri, kolektörün çalışması için gerekli olan basınç, sıcaklık ve enerji tüketimi gibi faktörleri gösterir.

Tablo 3

Türü	P (kPa)	T (°C)	C (kg/s)	h (kJ/kg)	s (kJ/kgK)	e (kJ/kg)	Ex (kW)
1 R245fa	343.2	50.00	0.0762	26.73	1.049	3.539	0.250
2 R245fa	790.8	50.26	0.0762	266.7	0.096	3.903	0.297
3 R245fa	790.8	166.1	0.0762	560.0	1.222	68.25	5.200
4 R245fa	343.2	146.3	0.0762	542.1	2.036	48.21	3.673
5 Therminol-66	101.3	154.6	0.2500	282.5	0.819	50.96	12.74
6 Therminol-66	101.3	155.0	0.2500	283.3	0.820	51.23	12.81
7 Therminol-66	101.3	197.0	0.2500	371.9	1.018	83.68	20.92
8 Su	202.7	30.00	0.0719	125.9	0.437	2.727	0.196
9 Su	202.7	99.76	0.0719	418.2	1.304	48.74	3.504



Tablo 4, kolektör verimini ve sistem parametrelerini göstermektedir. Tablo, kolektör türü, kapasite, ekserji yokluğu ve entropi üretimi gibi parametreleri içerir. Kolektör verimi, kolektörün ısıyı toplama verimliliğini gösterir ve genellikle 5% ile 35% arasında değişir. Sistem parametreleri, kolektörün çalışması için gerekli olan kapasite, ekserji yokluğu ve entropi üretimi gibi faktörleri gösterir.



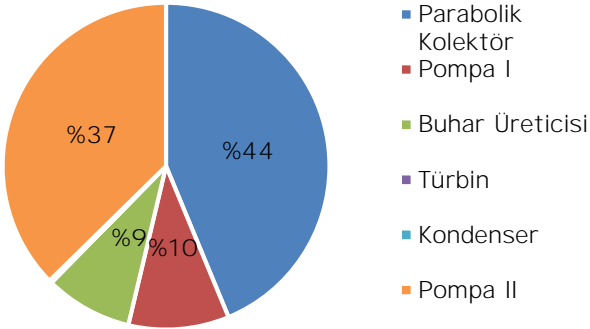
Tablo 4, kolektör verimini ve sistem parametrelerini göstermektedir. Tablo, kolektör türü, kapasite, ekserji yokluğu ve entropi üretimi gibi parametreleri içerir. Kolektör verimi, kolektörün ısıyı toplama verimliliğini gösterir ve genellikle 5% ile 35% arasında değişir. Sistem parametreleri, kolektörün çalışması için gerekli olan kapasite, ekserji yokluğu ve entropi üretimi gibi faktörleri gösterir.

Tablo 4 Kolektör verimini ve sistem parametrelerini göstermektedir.

Sistem	Kapasite (kW)	Ekserji Yokluğu (kW/K)	Entropi Üretimi (kW)
Parabolik Kolektör	22.14	17.16	0.06063
Pompa I	0.034	0.006	0.00002
Buhar Üreticisi	21.35	3.279	0.01165
Türbin	1.363	0.163	0.00058
Kondenser	21.02	0.095	0.00034
Pompa II	0.204	0.135	0.00047
Yi Toplamı	20.892	20.892	0.0737

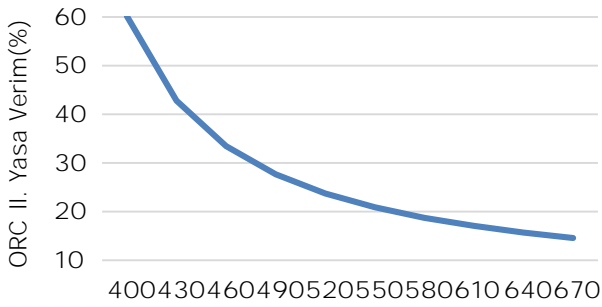
Yi Toplamı, kolektörün toplam kapasitesini, ekserji yokluğunu ve entropi üretimini göstermektedir. Kolektörün toplam kapasitesi 20.892 kW, ekserji yokluğu 20.892 kW/K ve entropi üretimi 0.0737 kW'dir.

Yüksek verimliliğe sahip bir sistem tasarımı için, bu çalışmada farklı bileşenlerin enerji verimliliği ve maliyetleri dikkate alınarak optimize edilmiştir. Sistem, yüksek verimlilik ve düşük maliyetli bir yapıya sahiptir.



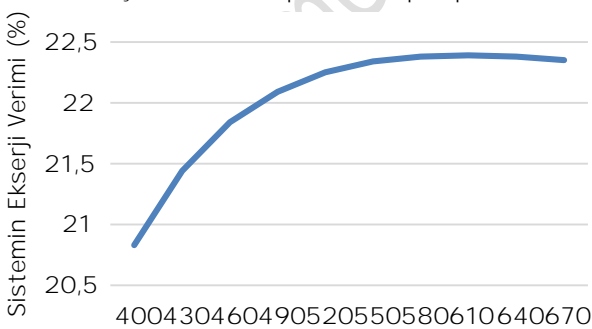
Şekil 5: Sistemin toplam ekserji verimliliği.

Sistemin toplam ekserji verimliliği, yükün artmasıyla birlikte düşmektedir. Bu durum, sistemin yüksek verimliliğe sahip bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir.



Şekil 6: ORC II Yasa Verimliliği.

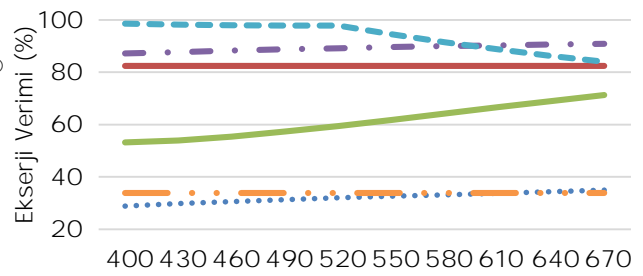
Sistemin toplam ekserji verimliliği, yükün artmasıyla birlikte düşmektedir. Bu durum, sistemin yüksek verimliliğe sahip bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir.



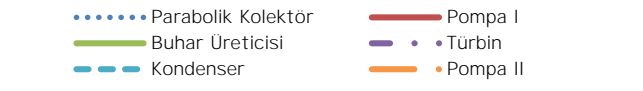
Şekil 7: Sistem Ekserji Verimliliği.

Sistemin toplam ekserji verimliliği, yükün artmasıyla birlikte düşmektedir. Bu durum, sistemin yüksek verimliliğe sahip bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir.

Sistemin toplam ekserji verimliliği, yükün artmasıyla birlikte düşmektedir. Bu durum, sistemin yüksek verimliliğe sahip bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir.



Şekil 8: Ekserji Verimliliği.



Şekil 9: Verimliliği.

Sistemin toplam ekserji verimliliği, yükün artmasıyla birlikte düşmektedir. Bu durum, sistemin yüksek verimliliğe sahip bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir.

Sistemin toplam ekserji verimliliği, yükün artmasıyla birlikte düşmektedir. Bu durum, sistemin yüksek verimliliğe sahip bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir.

Sistemin toplam ekserji verimliliği, yükün artmasıyla birlikte düşmektedir. Bu durum, sistemin yüksek verimliliğe sahip bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir.

Sistemin toplam ekserji verimliliği, yükün artmasıyla birlikte düşmektedir. Bu durum, sistemin yüksek verimliliğe sahip bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir.

Sistemin toplam ekserji verimliliği, yükün artmasıyla birlikte düşmektedir. Bu durum, sistemin yüksek verimliliğe sahip bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir.

Sistemin toplam ekserji verimliliği, yükün artmasıyla birlikte düşmektedir. Bu durum, sistemin yüksek verimliliğe sahip bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir.

Sistemin toplam ekserji verimliliği, yükün artmasıyla birlikte düşmektedir. Bu durum, sistemin yüksek verimliliğe sahip bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir.

Sistemin toplam ekserji verimliliği, yükün artmasıyla birlikte düşmektedir. Bu durum, sistemin yüksek verimliliğe sahip bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir.

Sistemin toplam ekserji verimliliği, yükün artmasıyla birlikte düşmektedir. Bu durum, sistemin yüksek verimliliğe sahip bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir.

Sistemin toplam ekserji verimliliği, yükün artmasıyla birlikte düşmektedir. Bu durum, sistemin yüksek verimliliğe sahip bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir.

Sistemin toplam ekserji verimliliği, yükün artmasıyla birlikte düşmektedir. Bu durum, sistemin yüksek verimliliğe sahip bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir.

Sistemin toplam ekserji verimliliği, yükün artmasıyla birlikte düşmektedir. Bu durum, sistemin yüksek verimliliğe sahip bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir.

Sistemin toplam ekserji verimliliği, yükün artmasıyla birlikte düşmektedir. Bu durum, sistemin yüksek verimliliğe sahip bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir.

Sistemin toplam ekserji verimliliği, yükün artmasıyla birlikte düşmektedir. Bu durum, sistemin yüksek verimliliğe sahip bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir.

Sistemin toplam ekserji verimliliği, yükün artmasıyla birlikte düşmektedir. Bu durum, sistemin yüksek verimliliğe sahip bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir.

5. Sonuçlar

Bu çalışmada, yüksek verimliliğe sahip bir sistem tasarımı için, bu çalışmada farklı bileşenlerin enerji verimliliği ve maliyetleri dikkate alınarak optimize edilmiştir. Sistem, yüksek verimlilik ve düşük maliyetli bir yapıya sahiptir. Sistemin toplam ekserji verimliliği, yükün artmasıyla birlikte düşmektedir. Bu durum, sistemin yüksek verimliliğe sahip bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir.

6 Kaynaklar

- [1] " ± ° fl " ± μ ± \$ s s œ s # " ¥ © - i Thermal Engineering, 43, 6605, 2018.
- [2] Caldino-Herrera, U, Castro, L, Jaramillo, O.A, Garcia, J.C, Urquiza fi / " « @ j - / © s " « ® £ s " ¥ © - i Applied Thermal Engineering, 129, 121226, 2018.
- [3] Al- ± " s ¥ © s a / " i a i ® £ μ s a Y - ¥ ¥ a ¥ μ s œ á a á a ® ¶ £ 1 ® s a i . @ ! ¥ - ¥ ¥ trough solar collector integrated with steam and binary vapor cycle " i a i ® £ μ s a Y - ¥ ¥ a ¥ μ s œ á a á a ® ¶ £ 1 ® s a i . @ ! ¥ - ¥ ¥ Elektronik Dergisi 11(2), 19, 2014.
- [4] Al- ± " s ¥ © s a / " ¥ a œ j ® X [11] Z s fi s ¥ ® « ± s s a / " « s ® « j ® © s " systems using organic rankine cycle: part II " ¥ œ s ¥ Progress in Energy and Combustion Science, 30(3), 231-295, 2009.
- [5] - á " © s ¶ > s / " & i " s " s ! (fi analyses in a rotary burner with calcinations in cementi " i Y ± œ s ¥ a Y i " i a s ® £ μ " « i a 2 ® s a s Ç i 2 ® ¥ © ¥ a ¥ a " i S - i ® i ¥ s a s 45, 301-3031, 2004.
- [6] Ž á ¶ á " s s a j s > s ? fi refrigerator using lithium bromide and water as the " « s ¥ a £ © ± ¥ Y - " - " ¥ i Y - (« j ® fonksiyonlu trijenerasyon sisteminin termodinamik s a s " ¥ a m u k k a l e U n i v e r s i t e s i M ü h e n d i s l i k . B i l i m Dergisi, 22(1), 77, 2016.
- [7] " i " « - i (¶ ¥ 2 s a ¥ Y - L 2 " ¥ £ s ¥ a ¥ « © s ® s H - © ¥ Y # & - « i © - i ® s t ± £ 15, 2003.
- [8] Mahmoudi, A, Fazli, M, Morad, M.R. " i œ j a ° " i 2 3. s - œ y i " i s ° " i œ « 2 i a ® H ® s " . H ¥ « ® £ s a Thermal Engineering, 43, 6605, 2018.
- [9] Eisavi, B, Khalilarya, S, Chitsaz, A, Rosen, M.A. (« j ® « Y μ a s © ¥ œ s a s μ - ¥ - « © s heating and power system driven by " s ® i ® £ Applied Thermal Engineering, 129, 121226, 2018.
- [10] " ¥ 0 ¥ s " / " Z s > ± " £ μ - s ® « £ j ¥ s ® s " ¥ a ¥ μ s œ á a á a ® ¶ £ 1 ® s a i . @ ! ¥ - ¥ ¥ " i a s ¥ ¶ ¥ s μ (i s a « © i s " « i s ® s œ á a © Elektronik Dergisi 11(2), 19, 2014.
- [11] Z s fi s ¥ ® « ± s s a / " « s ® « j ® © s " Progress in Energy and Combustion Science, 30(3), 231-295, 2009.
- [12] ? s © Y s " á " i ® ¥ j a " ? i " i a " analyses in a rotary burner with calcinations in cementi " i Y ± œ s ¥ a Y i " i a s ® £ μ " « i a 2 ® s a s 45, 301-3031, 2004.
- [13] (s " > ¥ " i ¥ - ! ¥ - Y £ a j 3 s " ¥ . C « s i ® £ H i refrigerator using lithium bromide and water as the " « s ¥ a £ © ± ¥ Y - " - " ¥ i Y - (« j ® 630, 2000.
- [14] " 0 ¶ i a " of irreversibilities on performance of an " s i " ¥ £ s ¥ a ¥ « © s ® s H - © ¥ Y # & - « i © - i ® s t ± £ 15, 2003.
- [15] Çengel, Y.A, Boles, M.A. Termodinamik Mühendislik - s s " s á © a j μ ¥ s a œ ¥ " s - s á " X ¶ © ¥ ® Kitap Evi, 2008