

DO AL GAZ YAKITLI B R YANMA ODA SINDA HAVA VE YAKIT SICAKLIKLARININ SICAKLIK, ENTALP VE ENTROP ÜZER NDEK ETK LER N N CELENMES

Bari YARLARI*, brahim KIRBA 2

1Ordu Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Ordu

isyarlar@hotmail.com

2Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Burdur

ikirbas@mehmetakif.edu.tr

ÖZET

Deneysel çalı malarda kar ıla ılan sorunlar nedeniyle, yanma odaları hakkında yapılan çalı malar kuramsal olarak gerçekleştirilmektedir. Bu çalı mada Fluent 6.0 programını kullanarak, do al gaz yakıtlı bir yanma odası içinde gerçekleştirilen yanma olayındaki termodinamik hal büyüklüklerini inceledik. Dolayısıyla, Yanma olayı için çe itli parametreler ele alınarak, bu parametrelerin de i imlerinin sonucu olarak, yanma odası içerisindeki sıcaklık, entalpi, entropi de erleri incelenmiştir.

Çalı manın amacı ise yanma veriminin artırılmasını, yanma süresinin kısa zamanda gerçekleştirilmesi, yanma sonucu ortaya çıkan istenmeyen gazların oluşmasını engellemek ve yanma odasının küçük hacimde seçilmesini sağlamaktır.

Anahtar Kelimeler : Do al gaz, Yanma, Yanma odaları

INVESTIGATION OF THE EFFECT ON THE TEMPERATURE, ENTHALPY AND ENTROPY OF THE AIR AND FUEL TEMPERATURE IN THE NATURAL GAS-FIRED COMBUSTION CHAMBER

ABSTRACT

The studies on combustion chambers have been generally conducted theoretically due to problems encountered during experimental studies. In this study, we have investigated magnitudes of thermodynamic state in the combustion that occur in the natural gas-fired combustion room using Fluent 6.0 software. Therefore, considering various parameters, the temperature, enthalpy and entropy values in the combustion chamber have been investigated as a result of the changing these parameters.

The objectives of this study may be listed as; to increase combustion efficiency, to shorten combustion period, to prevent discharge of unwanted hazardous gas outputs of the combustion process and to provide the selection of a small volume combustion room.

Key Words: Natural gas, combustion, combustion chambers

2. GİRİŞ

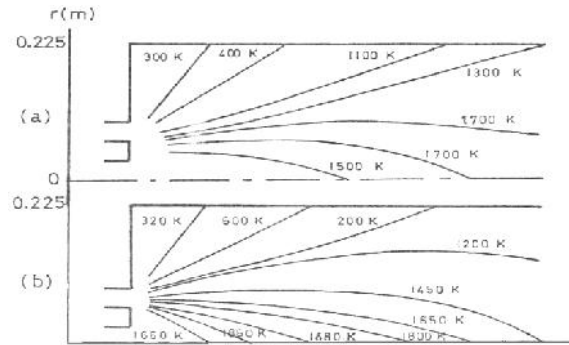
Do al gaz; Yeryüzünün alt katmanlarındaki organik maddelerin zamanla bakterilerle parçlanması, kirojenleşmesi ve 1 il ayrıması sonucu oluşan, çoğunlukla metan (CH_4) olmak üzere, Etan (C_2H_6) ve çeşitli hidrokarbonlardan oluşan yanıcı bir gaz karışımıdır [1-3].

Do al Gaz'ın bünyesinde kükürdün az miktarda olması diğer yakıtlara göre avantaj olarak ortaya çıkar. Bu durum do al gaz kullanımında korozyon sorununu da ortadan kaldırmaktadır. Diğer yandan bünyesinde karbon miktarının az olması nedeniyle radyasyon yoluyla olan ısı transferini azaltır [4].

Havadaki do al gaz çok az veya çok fazla ise patlama tehlikesi yoktur. Fakat % 5-15 aralığında bir karışım söz konusu olduğunda patlama tehlikesi ortaya çıkar. Havadan hafif bir gaz olduğundan gaz kaçaqları hava ile karışmadan önce yükseklerde toplanır ve havalandırma bacalarından kolaylıkla dışarı atılabilirler. Do al gazın ısıl değeri 35916 kJ/Nm^3 , yoğunluğu 0.76 kg/m^3 'dür. Yanması sonucu çevreyi kirletici emisyonlar yönünden diğer yakıtlara göre temiz bir yakıttır [5].

Kimyasal bir reaksiyon olan yanma, maddenin ısı ve ışık yayarak oksijenle tepkimeye girmesi olarak tanımlanır. Yanma olayında tepkimeye giren maddeye yakıt, oksijen veya havaya yakıcı denir [6].

Karel ve Baaraner yaptıkları çalışmada yakıt olarak do al gaz kullanımlar, giriş basıncını atmosfer basıncı olarak almışlardır. Yakıt ve hava yanma odasına 300 K sıcaklıkta girmektedir.



ekil 1. Karel (a) ve Baaraner'in (b) sıcaklık e rileri

Karel elde ettiği sıcaklık dağılımında en yüksek sıcaklık değerini yanma odasının ortasında 1700-1750 K civarında bulmuştur. Yanma odasının ilk bölgelerinde sıcaklık 300 K'den 400 K'e kadar bir artış gösterirken, çıkış sıcaklığı 1300-1700 K'i göstermektedir [7].

Ba araner'in elde etti i en yüksek sıcaklık de eri 1800 K ile 1880 K arasındadır. Yanma odasının giri bölgelerinde sıcaklık de erini 320 K ile 600 K arasında bulmu tur. Yanma odası çıkı sıcaklı ı ise 1200-1450 K'i göstermektedir [8].

3.MATERYAL VE YÖNTEM

Uygulamada, tüm yakıt moleküllerinin yanma odasında oksijenle bulu arak reaksiyona girebilece i kadar yeterli süre olmaması nedeniyle denge kabulü ile yanma olayını ele almak mümkün olmadı ndan, reaksiyon mekanizması ile birlikte zamana ba lı de i imleri de veren reaksiyon kineti i büyük önem ta ımaktadır [6]. Yanma odaları Asıl amacı yanma veriminin artırılmasının yanında, yanma süresinin kısa zamanda gerçekleşmesini sa lamak, yanma sonucu ortaya çıkan istenmeyen gazların oluşmasını engellemek, yanma odasının küçük hacimde seçilmesini sa lamak içindir.

Çalı mada, yanma olayının sonunda olu an parametreleri bulmak ve bu parametrelerin, farklı ko ullarda ne ekilde de i im gösterdi i belirlenmek istenmi tir. Literatürde bu amaca uygun olarak, yanma olaylarını simüle eden (ürün parametrelerini hesaplayan) bilgisayar programları mevcuttur. Burada bu programlardan biri olan Fluent 6.0 programı kullanılmı tir.

Fluent, ısı transferi, kütle transferi, akı kanlar dinami i, kimyasal reaksiyon ve bunun gibi olayların simülasyonunu yapan, kütle korunumu, momentum korunumu, enerji korunumu, türbülans transport ve karı ım denklemlerini kontrol hacmi tekni i kullanarak ayrıık veya birle ik çözüm yöntemi ile sayısal olarak çözebilen mühendislik uygulamalarında kullanılan genel amaçlı bir bilgisayar programıdır [9].

Bu çalı mada yanma olayı üzerinde hava ve yakıt sıcaklıkları de i tirilerek, di er parametreler sabit tutularak (hava hızı ve duvar sıcaklı ı) hava ve yakıt sıcaklı ının yanma olayı üzerindeki etkisi incelenmi tir.

Bahsi geçen incelemelerin yapılabilmesi için bir yanma odası tasarlanmı ve bu yanma odası üzerinde her bir parametre ayrı ayrı de i tirilerek elde edilen sonuçlar incelenmi tir. Yanma odası 180 cm uzunlu unda, 22,5 cm geni li inde (22 cm hava kanalı, 0,5 cm yakıt kanalı) ve duvar yüzeyinden olu maktadır.

Hava ve yakıt sıcaklıklarının sıcaklık, entalpi ve entropi de erleri üzerlerindeki etkisinin incelenmesi için standart bir durum seçilmi tir. Bu standart durum da yanmanın tam ve stokiometrik miktarda havanın kullanılması dü ünülmü , yakıt hızı 6 m/s, hava hızı 0,031 m/s, di duvar sıcaklı ı 300 K alınmı tir.

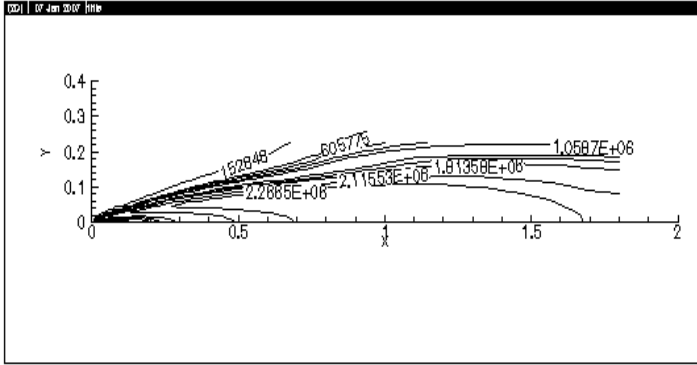
Yakıt ve hava sıcaklıkları üç ekilde belirlenmi tir.

- $T_y = 300 \text{ K}$, $T_h = 300 \text{ K}$
- $T_y = 450 \text{ K}$, $T_h = 450 \text{ K}$

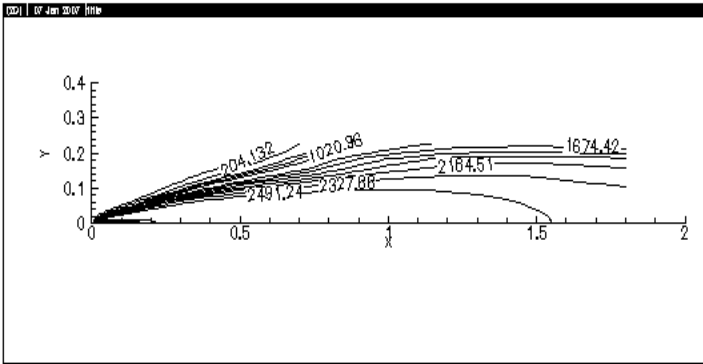
- $T_y = 500 \text{ K}$, $T_h = 750 \text{ K}$

Bu üç durum için sıcaklık, entalpi ve entropi de erleri a a ıda verilmi tir.

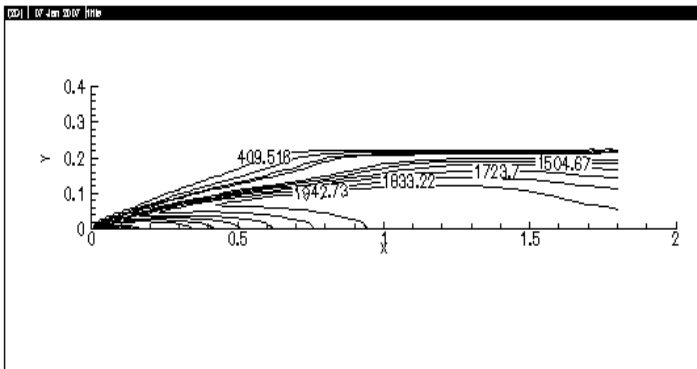
4.SONUÇLAR



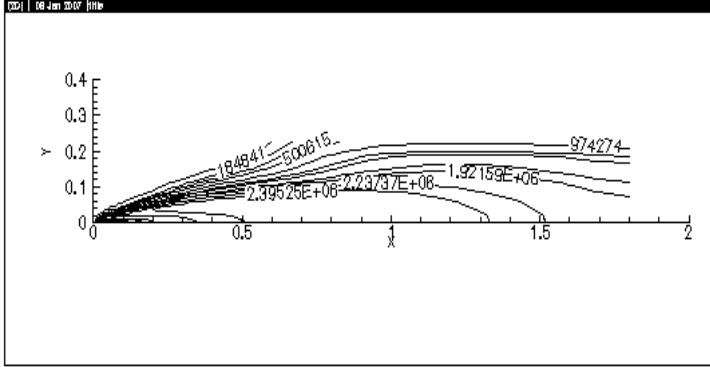
ekil 2. $T_y = 300 \text{ K}$, $T_h = 300 \text{ K}$ de erlerindeki entalpi da ılımı



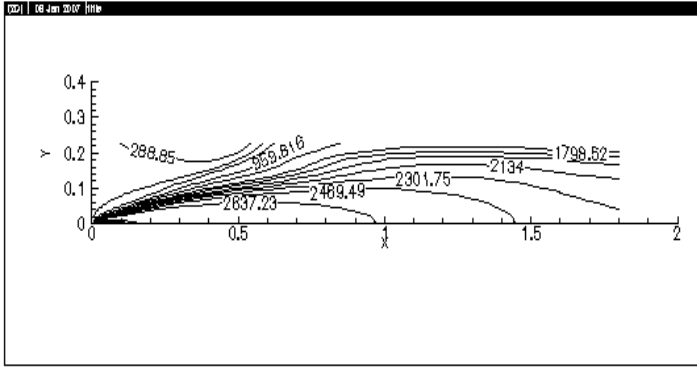
ekil 3. $T_y = 300 \text{ K}$, $T_h = 300 \text{ K}$ de erlerindeki entropi da ılımı



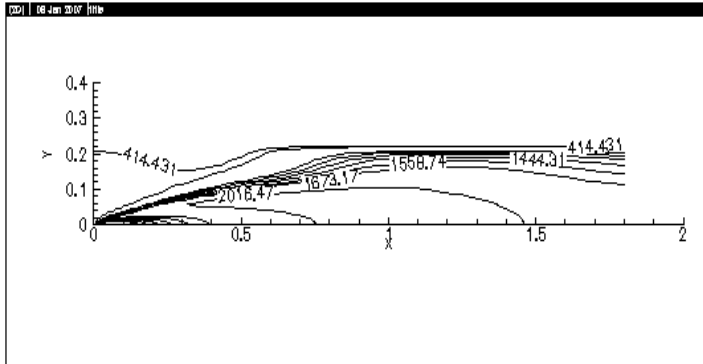
ekil 4. $T_y = 300\text{ K}$, $T_h = 300\text{ K}$ de erlerindeki sıcaklık da ılımı



ekil 5. $T_y = 450\text{ K}$, $T_h = 450\text{ K}$ de erlerindeki entalpi da ılımı

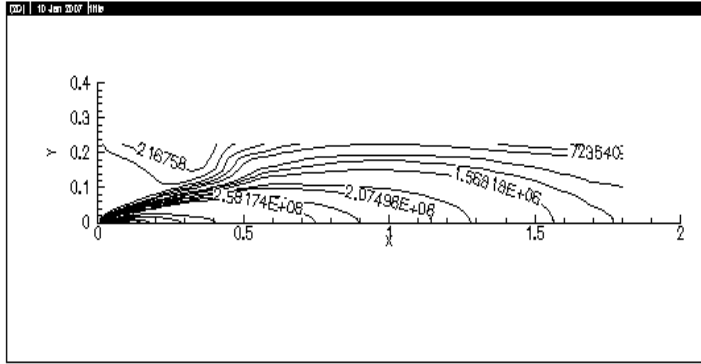


ekil 6. $T_y = 450\text{ K}$, $T_h = 450\text{ K}$ de erlerindeki entropi da ılımı

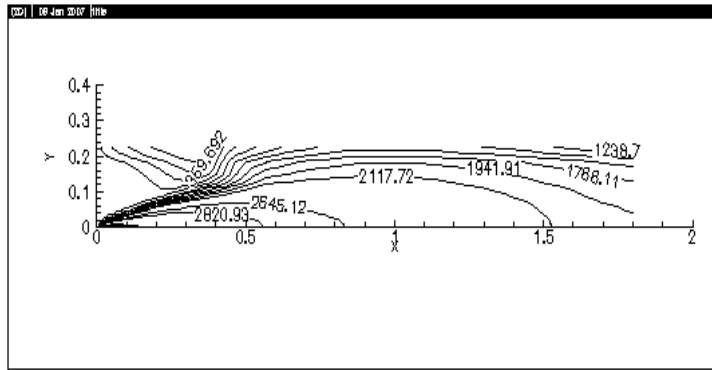


ekil 7. $T_y = 450\text{ K}$, $T_h = 450\text{ K}$ de erlerindeki sıcaklık da ılımı

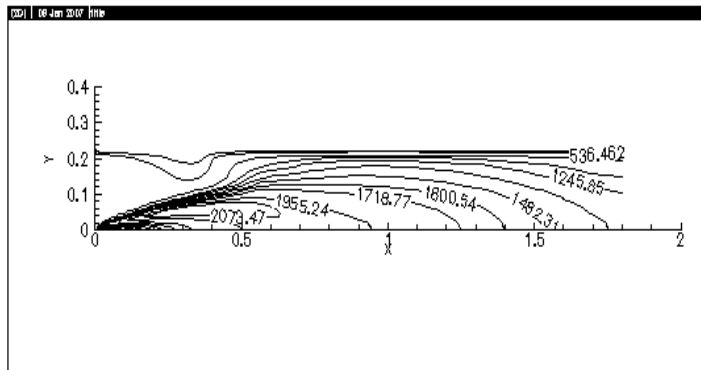
Do al Gaz Yakıtlı Bir Yanma Odasında Hava ve Yakıt Sıcaklıklarının Sıcaklık, Entalpi ve Entropi Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi



ekil 8. $T_y = 500$ K, $T_h = 750$ K de erlerindeki entalpi dağılımı



ekil 9. $T_y = 500$ K, $T_h = 750$ K de erlerindeki entropi dağılımı



ekil 10. $T_y = 500$ K, $T_h = 750$ K de erlerindeki sıcaklık dağılımı

Yapılan bu çalışma, doğal gaz yakıtlı bir yanma odası tasarlanıp olup ve bu yanma odası üzerinde çeşitli parametrelerin değiştirilmesi ile bu parametrelerin sıcaklık, entalpi ve entropi üzerindeki etkisi incelenmiştir.

Yukarıdaki ekillerde görüldü ü üzere en yüksek yanma sıcaklı ı 2073 K' ile ekil 10'da görülmektedir. Bu en yüksek yanma sıcaklı ı için yakıt ve havanın sıcaklıkları sırası ile 500 K ve 750 K de erindedir. Ayrıca yanma sıcaklı ı yanma odasının çıkı ına do ru dü mektedir. ekil 7'de ise sıcaklık de eri yanma odasının ortasında 2016 K de erini almı , yanma odasının çıkı ına do ru 415 K ile 1560 K arasında de i mi tir. ekil 4'te ise yakıt ve hava sıcaklı ının 300 K seçilmesi durumunda ise yanma sıcaklı ı 1942 K de erini almı tır. Yanma odasının çıkı ına do ru sıcaklık de eri di er de erlere göre yüksek çıkmı tır. Çıkı a do ru sıcaklık 1504K ile 1883K arasında de i mi tir.

Sıcaklık de eri ile do ru orantılı olarak entalpi ve entropi de erleri de i mi tir. Entalpi en yüksek de erini ekil 8'de görüldü ü gibi 2581 kJ/kg olarak almı tır. Bu de er $T_y=500$, $T_h=750$ K oldu unda gözlenmi tir. ekil 5'e bakıldı ında $T_y = T_h = 450$ K oldu u durumda entalpinin en yüksek de eri 2395 kJ/kg olmu tur. Entropi de eri ise yine sıcaklı a ba lı olarak $T_y=T_h= 300$ K oldu unda en dü ük, $T_y=500$ K, $T_h= 750$ K oldu u zaman en yüksek de erini almı tır.

Bu üç durum için sıcaklık, entalpi ve entropiye göre bir de erlendirme yaparsak, en iyi yanma durumu $T_y = 500$ K, $T_h=750$ K oldu u zamandır. Çünkü yakıt ve hava bu sıcaklıklarda iken sıcaklık, entalpi ve entropi de erleri yanma odası içerisinde homojen bir da ılım göstermi tir. Ayrıca sıcaklık ve entalpi de erlerinin yanma odasının ortasında en yüksek de erlere ula ması ve yanma odasının çıkı ına do ru sıcaklı ın dü mesi de yanma olaylarında istenen bir durumdur.

Kısaca ifade edecek olursak hava ve yakıt sıcaklı ının artı ı, yanma odası sıcaklık, entalpi ve entropi da ılım de erlerini arttırmaktadır.

KAYNAKLAR

- [1] nternet : stanbul Üniversitesi “Do al Gazın Özellikleri ve Yanma Bilgileri” <http://www.istanbul.edu.tr/yerkure/Petrol1.htm> (2006).
- [2] Küçükçalı, R., “Do al Gazın Tanımı”, *Isısan Çalı maları*, 75: 8-10 (1994).
- [3] Telli, Z.K., “Termodinamik Semineri”, *Palme Yayıncılık*, Ankara, 1-65 (1998).
- [4] Tatar. V., “Yakıt Olarak Metan ve Biyokütleden Piroiliz Yöntemi le Elde Edilen Sentetik Gaz Kullanan Bir Mikrotürbinin Dairesel Yanma Odasındaki Yanmanın Akı kanlar Dinami i Simülasyonu”, Yüksek Lisans Tezi, *Eski ehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Eski ehir, 1-71 (2010)
- [5] Çankaya, O., “Do al gaz Yanmasında Emisyonlar Üzerine Parametrik Çalı ma”, *Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Kütahya, 1-57 (2009).
- [6] Öztürk. S., “Do al Gaz Yanmasında Azotoksit Olu umu”, Yüksek Lisans Tezi, *Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Zonguldak, 1-41 (2008)

- [7] Karel, A., “Sürekli yanma odalarında alev çıkışı sıcaklığına etkiyen çeşitli parametrelerin analizi”, Yüksek Lisans Tezi, **Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Ankara, 1- 99 (1990).
- [8] Baraner, S., “Do al gaz yakıtlı kazanlarda yanma odasının matematiksel modellenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, **Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Ankara, 1- 124 (1995).
- [9] Yılmaz, B., “Do al gaz yakıtlı bir yanma odasında Termodinamik hal büyüklüklerinin analizi”, Yüksek Lisans Tezi, **Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Ankara, 40-42 (2007).