IN CONVENTİONAL TYPE GAS BURNİNG DEVİCES; EXPERİMENTAL İNVESTİGATİON OF THE PERFORMANCE OF SİNGLE STAGE FANS BY TRANSFORMİNG THEM İNTO FREQUENCY CONTROLLED FANS

Çağrı Bulut [1 *], Halil İbrahim Variyenli [2]

[1,2] Gazi University, Energy Systems Engineering, Turkey

ORCID ID: 0000-0001-9481-8361 cagri.bulut1@gazi.edu.tr

ORCID ID: 0000-0001-6313-1786, halilv@gazi.edu.tr

**** Corresponding Author***

Abstract

In this study, considering the emission values of the flue gases released as a result of the combustion of LPG and the amount of fuel consumed in hermetic gas burning devices, it was always desired to achieve optimum combustion. For LPG to burn, it must mix with air between 2 - 9% and natural gas between 5 - 15%. The ideal mixing ratio is 9% for natural gas and 6.5% for LPG. Single and / or two-stage fans in hermetic gas burning devices cannot always provide the optimum air-fuel mixture ratio. In the experimental set designed, it was aimed to use energy more efficiently and to minimize its environmental effects. LPG was used as fuel in the experiment set due to laboratory conditions. Experiments, in summer mode, for 3, 4 and 5 lt / min domestic water temperature at 40, 45 and 50 ° C, the combi fan speed is 8.6, 9.6, 10.6 and 11, by means of the designed electronic circuit board Experiments were conducted at speeds of 6 m / s. As a result of the experiments, the system performance was investigated experimentally by performing the change in the amount of fuel spent and flue gas analysis. At the end of the study, while the water flow rate was 5 lt / min and the combi fan speed was at the minimum level (8.6m / s), the spent fuel amount was measured as 210 g, the CO emission value as 165 ppm and the NO emission value as 79 ppm as a result of the 10-minute measurement. While the tap water flow rate is 5 lt / min and the combi fan speed is at the maximum level (11.6 m / s), the spent fuel amount is 210 g, the CO emission value is 232 ppm and the NO emission value is 65 ppm after 10 minutes of measurement. The results observed were that there was no change in the amount of fuel and when the fan speed was increased, the CO emission value increased and NOx emissions decreased. In the experiment, when the fan speed was reduced from the maximum fan speed to the minimum fan speed, an increase of 1-2 ° C was observed in the temperature values of the water. Considering the comfort conditions, a monthly cost of 215 TL is incurred as a result of the experiments conducted when using LPG fuel for 30 hours of hot water usage, 3 lt / min flow rate and 45 ° C domestic water. Optimum combustion result for 3 lt / min and 45 ° C tap water has provided 29% and 38.8% savings, respectively, when the amount of spent fuel for 4lt / min, 5lt / min flow rate and 45 ° C tap water temperatures are compared. Annual fuel savings are 1057 TL and 1527 TL. When the same experiments were compared by looking at the negative effects of CO emission in terms of public and environmental health, when the excess air coefficient was increased, an increase of 47.7% and 62% was observed in CO emissions, respectively. However, it was observed that NOx emissions decreased by 46.3% and 52.45% within the same comparison, within the scope of the ErP regulation, 3 lt / min and 45 ° C usage water is approximately in accordance with the regulation, the amount of fuel spent is also in accordance with other flow and water temperatures. It has shown that it is suitable as a result of experiments. When optimum combustion is achieved, the environment pollution can be reduced with less fuel consumption and a positive contribution is made to the user and the country's economy.

Keywords: *Hermetic gas burner device, Combi, Air-fuel ratio, Emission*

KONVANSİYONEL TİP GAZ YAKICI CİHAZLARDA; TEK KADEMELİ FANLARIN FREKANS KONTROLLÜ FANA DÖNÜŞTÜRÜLEREK, PERFORMANSININ DENEYSEL OLARAK İNCELENMESİ

Özet

Bu çalışmada, hermetik gaz yakıcı cihazlarda LPG'nin yanması sonucu açığa çıkan baca gazların emisyon değerleri ve harcanan yakıt miktarı göz önüne alınarak her zaman optimum düzeyde yanma gerçekleştirilmek istenmiştir. LPG'nin yanması için hava ile %2 – 9, doğalgazın ise %5 – 15 arasında karışması gerekmektedir. En ideal karışım oranı ise doğalgaz için %9, LPG için ise %6,5'tir. Hermetik gaz yakıcı cihazlarda bulunan tek ve/veya iki kademeli fanlar her zaman hava-yakıt karışım oranını en ideal şekilde sağlayamamaktadır. Tasarlanan deney setinde, enerjinin daha verimli bir şekilde kullanımını sağlamak ve çevresel etkilerini minimuma indirmek amaçlanmıştır. Deney setinde, laboratuvar şartlarından dolayı yakıt olarak LPG kullanılmıştır. Deneyler, yaz konumunda, kullanım suyu debisi 3, 4 ve 5 lt/dk için her bir debide kullanım suyu sıcaklığı 40, 45 ve 50 °C'de, tasarlanan elektronik devre kartı vasıtası ile kombi fan hızı 8.6, 9.6, 10.6 ve 11,6 m/s hızlarda deneyler yapılmıştır. Deneylerin sonucunda, harcanan yakıt miktarının değişimi ve baca gazı analizleri yapılarak sistem performansı deneysel olarak incelenmiştir. Yapılan çalışma sonunda kullanım suyu debisi 5 lt/dk ve kombi fan hızı minimum seviyede (8,6m/s) iken 10 dakikalık ölçüm sonucu harcanan yakıt miktarı 210 g, CO emisyon değeri 165 ppm ve NO emisyon değeri 79 ppm olarak ölçülmüştür. Kullanım suyu debisi 5 lt/dk ve kombi fan hızı maksimum seviyede (11,6 m/s) iken 10 dakikalık ölçüm sonucu harcanan yakıt miktarı 210 g, CO emisyon değeri 232 ppm ve NO emisyon değeri 65 ppm olarak ölçülmüştür. Gözlemlenen sonuçlar yakıt miktarında değişim olmadığı ve fan hızı artırıldığında CO emisyon değerinin arttığı, NO_x emisyonlarında ise azalma olduğu gözlemlenmiştir. Deneyde fan hızı maksimum fan hızından, minimum fan hızına indirildiğinde suyun sıcaklık değerlerinde 1-2°C artış gözlemlenmiştir. Konfor şartları göz önüne alındığında aylık 30 saat sıcak su kullanımında 3 lt/dk debi ve 45 °C kullanım suyu için LPG yakıtı kullanıldığında yapılan deneyler sonucu aylık 215 TL maliyet çıkmaktadır. 3 lt/dk ve 45 °C kullanım suyu için optimum yanma sonucu sırasıyla 4lt/dk, 5 lt/dk debi ve 45 °C kullanım suyu sıcaklıkları için harcanan yakıt miktarları kıyaslandığında sırasıyla %29 ve %38,8 tasarruf sağlamıştır. Yıllık yakıt tasarrufu 1057 TL ve 1527 TL'dir. Aynı deneyler CO emisyonunun toplum ve çevre sağlığı açısından olumsuz etkilerine bakılarak kıyaslandığında hava fazlalık katsayısı arttırıldığında CO emisyonlarında sırasıyla %47,7 ve %62 artış gözlemlenmiştir. Ancak NO_x emisyonlarının aynı kıyaslama içerisinde %46,3 ve %52,45 azalış gösterdiği gözlemlenmiş, ErP yönetmeliği kapsamında 3 lt/dk ve 45 °C kullanım suyunun yaklaşık olarak yönetmeliğe uygun olduğu, harcanan yakıt miktarı da diğer debi ve kullanım suyu sıcaklıklarına göre de uygun olduğu yapılan deneyler sonucu göstermiştir. Optimum yanma sağlandığında daha az yakıt tüketimi ile hem çevre kirlenmesini azaltılabilir hem de kullanıcı ve ülke ekonomisine olumlu anlamda katkı sağlanmış olunur.

Anahtar Kelimeler: *Hermetik Gaz Yakıcı Cihaz, Kombi, Hava-Yakıt Oranı, Emisyon*