

Eksoz Atık Isısından Elde Edilen Elektrik Enerjisi Kullanılarak Sudan Hidrojen Üretilmesi Ve Yanma Sistemlerine Gönderilerek Yanma Veriminin Artırılması

Dr.Mükerrem Şahin ,Türk Hava Kurumu Üniversitesi,Mühendislik Fakültesi,Makine Mühendisliği Bölümü, Etimesgut-Ankara

0533 425 86 50,mukerremshahin@gmail.com

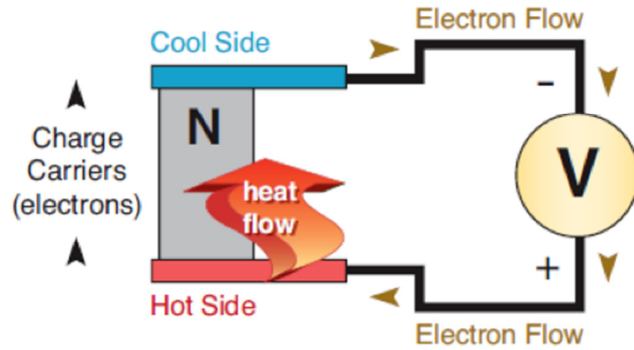
Özet:Yanma reaksiyonlarına belirli oranlarda katılan hidrojenin yanma hızını artırdığı, alev sıcaklığını artırmakla birlikte reaksiyon süresini azalttığı,böylece motor yada türbinde oluşan ısının düştüğü ve toplam yanma verimini artırarak kullanılan mevcut yakıt tüketiminin ve karbonmonoksit emisyon değerlerinin azaldığına dair bir çok bilimsel veri yayınlanmıştır.Ancak sisteme katılacak hidrojen gazını bir tanktan kullanmak ekonomik kabul edilmemiştir.Bu nedenle hidrojeni sistem içinde üretmek ve anında tüketmeye yönelik tasarımlar yapılmıştır.Hidrojeni sistem içinde üretmek için elektroliz yöntemi uygulandığında önemli miktarda elektrik enerjisi ihtiyacı doğmaktadır.Konveksiyonel elektroliz sistemlerinde 1m³ hidrojen gazı üretilmesi için yaklaşık 3.5 kw elektrik enerjisine ihtiyaç vardır.Bu miktar sistem içinde yer alan aküden yada başka bir kaynaktan sağlanması durumunda yanma veriminin artırılmasından elde edilecek kazancın ticari değeri yok denecek kadar azdır. .Bu nedenle yeni bazı teknolojilere ihtiyaç vardır.Yürüttüğümüz projede önce elektroliz için gerekli enerji miktarını en aza indirecek hücre dizaynı yapılmış,daha sonra sisteme gerekli enerjinin sağlanması amacıyla yeni bir teknoloji kullanılmıştır.Böylelikle toplam dönüşüm veriminde % 10 lara varan verim artışları tesbit edilmiştir.Atık emisyon değerleri ise % 60 azaltılmıştır.Hidrojen üreteçleri için gerekli enerji yanma sistemi atık ısısı kullanılarak çevrim dışı üretilmiştir.Motorların eksozlarına ,ısı farkını DC elektrik akımına dönüştüren Termomodüllerden oluşan yeni bir sistem takılmıştır.Termomodüllerin bir yüzeyi sıcak olan eksoz borusuna yapıştırılmış diğer yüzeyi ise araç hareket halindeyken rüzgar alıp soğumasına olanak veren bir borunun içine gelecek şekilde dizayn edilmiştir.Böylelikle araç hareket ettiğinde ortalama 200 ⁰C bir sıcaklık farkı üretilerek herbir modülden 1.3 V DC gerilim üretilmiştir.Bu modüller seri bağlanarak 12 V 5 Amperlik bir enerji sağlanmış ve bu enerji kendi tasarımı olan elektroliz hücresinde kullanılarak dakikada 2 litreye kadar hidrojen gazı üretilmiştir.Üretilen gazın motora beslenmesi ile yanma verimi artışı ve emisyon düşüşü sağlanabilmektedir.Sistem her ebatta motor ve enerji üretiminde kullanılan türbinlere uygulanabilir şekilde dizayn edilebilmektedir.Sistem kullanılarak motorların kullandığı benzin,gaz,dizel gibi yakıtlarda tüketim miktarları kullanılan motorun termodinamik yanma verimine göre % 10 ile % 30 arasında azaltılabilmektedir.Sistemin kurulumunun geri dönüşüm süresi ise sistemin büyüklüğüne bağlı olarak 1000 ile 3000 saat olarak hesaplanabilmektedir.Örneğin bu değer şehirlerarası kullanılan bir otobüs için 700 saat iken(yaklaşık 12 000 km),saatte 500 m³ doğalgaz tüketen bir enerji santrali için 2767 saat olarak hesaplanmıştır.Sistem ulaşımda kullanılan otobüslere,gemilere lokomotiflere,ve doğalgaz ile enerji üreten santrallere uygulanması ile önemli bir miktarda kazanç sağlanması mümkündür.Bu değer petrol ve doğalgazı ithal kullanan ülkemiz açısından çok önemli bir meblağ oluşturmaktadır.

Proje Tanımı: Hidrojen gazı,yüksek alev hızı ve yanma kalorisi ile benzin,dizel,LPG,yada Doğalgaz gibi mevcut kullanımda olan yakıtlara belirli oranda karıştırıldığında yanma verimini artırır.Hidrojenin yanma verimine etkisi yanma reaksiyon kinetiğini katalizleyen yapısı ile açıklanmıştır.Hidrojen hava ile çok iyi karışır bu yüzden yanma sistemlerine hava ile birlikte gönderilmesi en güvenilir yöntemdir.Hidrojenin bir tank yada depodan sisteme katılması ekonomik ve bununla birlikte güvelik riskleri de içerir.Bu nedenle anında hidrojen üreten sistemlerin kullanılması daha mantıklıdır.Hidrojen en iyi sudan elektroliz yöntemi ile üretilir.Elektroliz için elektrodla ve suyun iletkenliğini artıran bir iletkene ve doğru akım sağlayan bir enerji kaynağına ihtiyaç vardır.Suyun elektrolizi ile hidrojen üretimi sırasında dikkat edilecek en önemli unsur,elektrolizörün tasarımı ve elektrotların seçimidir.Mevcut elektrolizörlerle yapılan elektroliz işlemi ile üretilecek 1 m³ hidrojen için ortalama 3.5 Kw elektrik enerjisi gerekir.Hidrojen ihtiyacı çok olan bir sistemde bu değer oldukça yüksektir.Geliştirdiğimiz hidrojen üreticinde bu değer 1.6 kW/1m³ hidrojen dir.Bununla birlikte hidrojen üreteçleri için bir çok kontrol sistemi de tasarımda kullanılmıştır.

Hidrojen üreticimiz;

- 1.Daha az enerji ile daha fazla gaz üretebilmektedir.(1.6kW/1m³ H₂)
- 2.Araçlara uygulandığında aracın ihtiyacı duyduğu miktarı düzenleyici bir elektronik yazılıma sahiptir.
- 3.Emisyondan aldığı verileri işleyip hidrojen gazı oranını düzenleyici bir yazılıma sahiptir.
- 4.Yalnızca saf su tedariki ile çalışır.
- 5.Ergonomiktir.

Önerilen sistemde hidrojen üretici için gerekli enerji çevrim dışı üretilmiştir.Bunun için araçlarda bulunan eksozların atık ısısından yararlanılmıştır.Isı farkından elektrik üreten yarı iletken malzeme teknolojisi hızlı gelişmiştir.Özellikle kurşun-tellür,bizmut tellür içerikli yarı iletken malzemelerle yapılmış n tip ve p tip modüllerin iki yüzeyi arasında ısı farkı oluşturulursa sistemden DC gerilim alınabilmektedir.



Araç eksozları yanma odasından çıkan sıcak yanma ürünlerini taşıyan sistemlerdir.İçten yanmalı motorlarda eksoz çıkış sıcaklığı 300 °C ,turbin motorlardan 500 °C civarındadır.Ancak eksozların buldukları ortamların sıcaklıkları ise genelde atmosfer değerinde olup oldukça küçüktür.Eksoz iç sıcaklığı ile dış ortam sıcaklık farkının yüksek olması termomodül ile elektrik üretebilmeye olanak sağlamıştır.Termomodüllerden oluşan bir sistem aracın eksozu üzerine takıldığında bize elektrik üretebilir.Projemide hazırlanan böyle bir sistem aracın eksozu üzerine takarak DC gerilim üretilmesi başarılmıştır.Herbiri 1.3 V üretebilen modüllerden 10 adet kullanarak 12 V elektrik üretilmiş ve üretilen elektrik hidrojen üreticisine beslenmiştir.Böylelikle yanma sistemleri için gerekli hidrojen dıştan bir kaynaktan sağlanabilmektedir.Sistem her ebatta motorlar için ayrı dizayn edilebilir.Her yakıt türü için verilecek hidrojen miktarı ise farklı olup deneysel veriler ile bulunmuştur.Turbin motorları ve gaz motorları için testler devam etmektedir.

Sistemin araçlara uygulanması ile elde edilen örnek değerler tablosu:

Motor Hacmi ve Tipi	Yakıt Türü	Max Gücü (PS)	Ortalama yakıt Tüketimi ml/100 km	Hidrojen Miktarı (ml/dk)	Tasarruf Oranı (%)
1.8 Dci	Dizel	103.76	7.2	0.00	---
1.8 Dci	Dizel+ Hidrojen	112.35	5.8	650	19.44
3.3 V6	Benzin	147	16.8	0.00	----
3.3 V6	Benzin+Hidrojen	159	12.4	1350	26.19
16 V8	Dizel	240.2	40.3	0.00	----
16 V8	Dizel +Hidrojen	267	35.6	2950	11.66
2.8 V6	Benzin-LPG	193	14.7	0.00	----
2.8 V6	LPG+ Hidrojen	212	11.3	1150	23.12

Kurulum fizibilitesi ve ticarileşme:

Sistemin taşıt araçlarına uygulanmasına yönelik tasarımı yapılmıştır.Buna göre hidrojen üreteç sistemi ve eksozdan elektrik besleme sisteminin üretim maliyetleri ve alınan tasarruflar ile maliyeti karşılama süreleri çikartılmıştır.

Motor Hacmi ve Tipi	Yakıt Türü	Hidrojen üretici maliyeti (Dolar)	Elektrik besleme sistemi maliyeti (Dolar)	Kazanç Dolar/çalışma saati	Toplam maliyeti karşılama süresi(saat)
1.8 Dci	Dizel+ Hidrojen	2250	1123	3.08	1095
3.3 V6	Benzin+Hidrojen	2650	1950	10.7	430
16 V8	Dizel +Hidrojen	4850	2550	10.3	689
2.8 V6	LPG+ Hidrojen	2650	1950	5.1	901

Bu hesaplamada araçların dizel,benzin ve LPG kullanımı dikkate alınmıştır.Benzin gibi pahalı yakıtı kullanan araçlarda amortisman süresi daha uzundur.Sisteme 5 yıl ömür biçilmiş ve 6 aylık bakım maliyeti sisteme dahil edilmiştir.

ÖZ:Eksoz atık ısısından elektrik üretebilen yeni bir sistem kullanarak suyu ayrıştırma için gerekli enerjiyi temin etme ve suyun ayrışması ile oluşan Hidrojen gazını yanma odasına gönderip sistem içi ek yakıt üretme ve buna bağlı olarak mevcut yakıt tüketimini %30 a kadar azaltabilme.