

Şekil 9. Wall-Flow (solda) ve Partial DPF'nin Şematik Şekli (40)

olarak tıkanmış olan akış boyunca katalist desteklerden oluşur. Bir diğer filtre çeşidi ise partial filtrelerdir. Bu filtrelerin filtreleme verimleri %50-85 arasındadır. Şekil 9'da wall-flow ve partial dizel partikül filtrelerinin şematik şekli verilmiştir.

Dizel motorlu araçlarda üç filtre sistemi kullanılmaktadır. Birinci sistemde kısmi olarak yanmış yakıtı yüksek sıcaklıklarda yakmak için filtreden önce bir oksidasyon katalisti ve PM yanma sıcaklığını düşürmek için bir yakıt katkısı kullanılmaktadır. İkinci sistemde oksidasyon katalisti yine kullanılmakta yakıt katkısı kullanılmamaktadır. PM'nin yanmasını hızlandırmak için filtre katalistli yapılmaktadır. Üçüncü sistemde gerekli katalist fonksiyonlarının hepsi bir filtrede birleştirilmiştir.

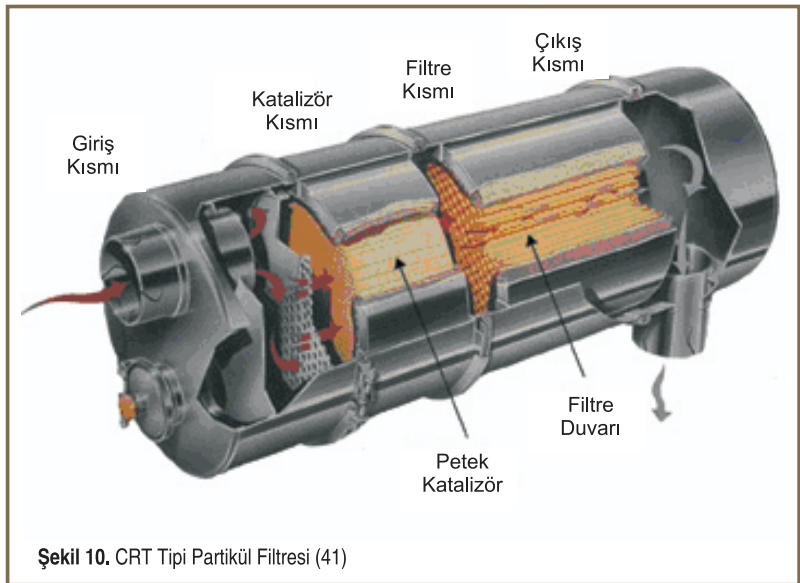
Dizel Partikül Filtrelerinin Rejenerasyonu

DPF'de birikmiş olan is fazla yakıt harcanmaması, motor ve filtrenin zarar görmemesi için uzaklaştırılması gerekir. İsin uzaklaştırılması rejenerasyon olarak ifade edilen oldukça kompleks bir işlemdir. Rejenerasyonun filtreye zarar vermeden yapılabilmesi için çoğu işlem parametresi uyşmalıdır. Ana parametreler egzoz gaz sıcaklığı, egzoz gaz geri basıncı, egzozda kalan oksijen miktarı, hacimsel akış oranı vb. leridir. Bir DPF'sinde sıcaklık gerekli is ateşleme sıcaklığının üzerine çıkarsa dizel partikül maddeleri yanar ve geri basınç düşer. Rejenerasyon prensipleri esas alındığında filtreleme sistemleri aktif ve pasif olmak üzere sınıflandırılabilir.

Pasif rejenerasyonda is bir katalitik reaksiyonla yakılır. Bu amaçla katalitik olarak aktif demir ve seryum içeren dizel yakıt katkıları is partiküllerinin alevlenme sıcaklığını normal egzoz gaz sıcaklığına düşürür. Diğer pasif rejenerasyon yöntemleri katalitik kaplı filtreler, sürekli rejenerasyon (Continuously Regenerating Trap-

CRT) ve sürekli katalitik rejenerasyon (Catalytic Continuously Regenerating Trap-CCRT) yöntemleridir. Şekil 10'da CRT tipi DPF verilmiştir. Pasif rejenerasyonda tutulan PM'nin yanması aracın normal kullanımı esnasında gerçekleşir. Yani, ne araç kullanıcısı ne de araç motor yönetim sistemi DPF rejenerasyonunu başlatmak için bir şey yapmak zorunda değildir.

Pasif DPF teknolojilerinin uygulaması egzoz gaz sıcaklığıyla sınırlanır. Çoğu dizel motor uygulamalarında sıcaklıklar pasif rejenerasyonu sürekli devam ettirmek için yeterli değildir. Bunun için tutulan isin sıcaklığını oksitlemenin başlayacağı sıcaklık değerine kadar (550-600°C) artırmak bu problemin çözümünde kullanılan yöntemlerden biridir. Bu yöneme aktif rejenerasyon sistemi denmektedir. Böyle durumlarda aktif rejenerasyonu periyodik olarak başlatmak için dışarıdan enerji sağlanabilir. Bu sistemler rejenerasyon için gerekli sıcaklığa ulaşmak için gerekli enerjiden dolayı yüksek yakıt ekonomisine sebep olabilir. Aktif rejenerasyon hızlı bir süreçtir. Onu kontrol



Şekil 10. CRT Tipi Partikül Filtresi (41)

etmek için karmaşık işlem kontrolü ve bazı motor yönetim kontrolü gerekmektedir. Aktif DPF'leri rejenerasyon için kullanılan enerji tipine göre elektrikli, yakıt brülörlü ve mikro dalgalı, kontrol metoduna göre ise otomatik ve manuel destekli olarak sınıflandırılabilir (40).

KOMBİNE EMİSYON KONTROL SİSTEMLERİ (DPF+SCR)

Birleşik sistemde DPF, birçok avantajlarından dolayı SCR katalizöründen önceye yerleştirilir. Katalizörlü DPF, NO_i daha düşük sıcaklıklarda dizel kurumunun oksidasyonuna izin veren NO₂'ye dönüştürür. Bir kombine sistemde silindir sonrasında azot oksitinin azaltılması için SCR katalisti olduğu için motor çıkışındaki azot oksit emisyonları artırılabilir. Daha yüksek motor çıkışı NO_x emisyonları aktif rejenerasyon frekansını düşüren daha düşük bir sıcaklıkta DPF'nin rejenerasyonuna müsaade eder. DPF'de NO'nun NO₂'ye dönüşümü SCR reaksiyon veriminin artmasına yardımcı olur. NO'nun NO₂'ye oranı artarsa SCR katalistin verimi de artar. NO₂ miktarının artması ise SCR reaksiyonunun verimliliğini arttırır. Ayrıca SCR katalizöründen önce yerleştirilen dizel partikül filtresi, katalitik malzemelerin üstünü örterek SCR katalizörünün lokal deaktivasyonuna neden olan kurumu uzaklaştırır (27). Üre esaslı SCR sistemler ve uygun rejenerasyon stratejili DPF'leri NO_x ve PM'nin her ikisinin de önemli azalma göstermesi ve yeni kuşak ağır hizmet dizel motorlarda kullanımı beklenmektedir (7).

SONUÇ

Motorlu taşıtların neden olduğu atmosfer kirliliğini azaltmak amacıyla getirilen katı emisyon sınırlamaları, otomotiv üreticilerini ve araştırmacıları egzoz emisyonlarının azaltılması yönünde çalışmalar yapmaya sevk etmiştir. Bu düzenlemeleri yerine getirebilmek için alınan önlemlerden biri de yanma sonrası alınan önlemlerdir ve günümüzde yaygın olarak kullanılmaktadırlar. Yanma sonrasında, dizel motor egzozundaki kirleticilerin azaltılmasında kullanılan farklı teknolojiler mevcuttur. İncelenen emisyon azaltma yöntemlerinin bazı avantaj ve dezavantajları vardır. Bu yöntemlerin bazıları ticarileşmiş, bazıları ise araştırma safhasındadır. Sıkılaştırılan emisyon düzenlemelerini yerine getirebilmek için birkaç yöntem kombine olarak da kullanılabilir. Motorlu taşıtlardan kaynaklanan kirleticilerin azaltılması için yanma sonrası alınan önlemlerle birlikte yanma öncesi ve yanma esnasında alınacak önlemler de uyumlu bir şekilde düzenlenmelidir. Yanma sonrası emisyon kontrol yöntemleriyle ilgili çalışmalar gerek burada açıklanan yöntemler, gerekse farklı yöntemlerle ilgili olarak devam etmektedir.

KAYNAKÇA

1. Çelik, M.B., Yaman, H. 2004. "Benzinli Motorlarda Egzoz Emisyonlarına Etki Eden Faktörlerin Deneysel Olarak İncelenmesi", Teknoloji, Cilt 7, No 4, 681-691.
2. Fino, D., Specchia, V. 2008. "Open Issues in Oxidative Catalysis for Diesel Particulate Abatement, Powder Technology", Cilt 180, No 1-2, 64-73.
3. Şahin, R., Erman, C. 2006. "Emissions Reduction Techniques for Non-road Diesel Engines", 3rd Automotive Tech. Congress, Bursa.
4. Jian Liu, J., Zhao Z., Xu, C., Duan, A. 2008. "Simultaneous Removal of NO_x and Diesel Soot Over Nanometer Ln-Na-Cu-O Perovskite-like Complex Oxide Catalyst", Applied Catalysis B: Environmental Cilt 78, 61-72.
5. Maricq, M.M. 2007. "Chemical Characterization of Particulate Emissions from Diesel Engines: A Review", Aerosol Science, Cilt 38, 1079-1118.
6. Van Setten, B.A.A.L., Makkee, M., Moulijn, J.A. 2001. "The Science and Technology of Catalytic Diesel Particulate Filters", Catalysis Reviews, Cilt 43, No 4, 489-564.
7. AECC Response to EC for 2008 HDD NO_x Review (12.01.2009).
8. Keskin, A., Emiroglu A.O. 2010. "Catalytic Reduction Techniques for Postcombustion Diesel Engine Exhaust Emissions", Energy Education Science and Technology Part A: Energy Science and Research, Cilt 25, No 2, 87-103.
9. <http://www.slideshare.net/biodieselaautomotive/clean-diesel-and-aftertreatment-2> (10.06.2010)
10. http://www.oeamtc.at/netautor/download/document/club/Vortrag_Exp_PSA.pdf (10.06.2010)
11. Stratakis, G.A. 2004. "Experimental Investigation of Catalytic Soot Oxidation and Pressure Drop Characteristics in Wall-flow Diesel Particulate Filters", PhD Thesis, University of Thessaly.
12. David B. Kittelson, D.B. 1998. "Engines and Nanoparticles: A Review", J. Aerosol Sci., Cilt 29, No 5/6, 575-588.
13. Haşimoğlu, C., İçingür, Y. "Dizel Motorlarında Azotoksit (NO_x) Kontrol Yöntemleri", www.obitet.gazi.edu.tr/makale/Makaleler/T10_Azotoksit.htm, (23.02.2009).
14. Twigg, M.V. 2006. "Roles of Catalytic Oxidation in Control of Vehicle Exhaust Emissions", Catalysis Today, Cilt 117, 407-418.
15. Johnson, T. 2006. "Diesel Emission Control in Review", SAE paper no. 2006-01-0030,
16. Uçarol, H., Kural E. 2009. "Ulaşımında Enerji Verimliliği İçin Hibrid ve Elektrikli Araçlar", Mühendis ve Makina, Cilt 50, No 594, 66-71.
17. "Daha Çevreci ve Temiz Motorlar İçin Euro 4-5'e Geçişte EGR mi? SCR mi?", Taşyanlar, No 6, 42-47, 2006.
18. Walker, A.P. 2004. "Controlling Particulate Emissions from Diesel Vehicles", Topics in Catalysis, Cilt 28, No 14, 165-170.
19. <http://www.sae.org/ohmag/techinnovations/10-2007/11-15-7-6.pdf> (12.01.2009).
20. "Emission Control Technologies for Diesel-Powered Vehicles", 2007, MECA, Washington.
21. Fino, D. 2007. "Diesel Emission Control: Catalytic Filters for Particulate Removal", Science and Technology of Advanced Materials, Cilt 8, 93-100.

22. **Tonkyn, R.G., Barlowa, S.E., Hoard, J.W.** 2003. "Reduction of NOx in Synthetic Diesel Exhaust Via Two-Step Plasma-Catalysis Treatment", Applied Catalysis B: Environmental, Cilt 40, 207-217.
23. **Bosteels, D., Searles, R.A.** 2002. "Exhaust Emission Catalyst Technology", Platinum Metals Rev., Cilt 46, No 1, 27-36,
24. **Wusirika, R. S., and Lucas, W.** 2005. "Extruded Zeolite Catalysts for Lean Exhaust Application", SAE paper number 2005-01-1118.
25. **Huhtanen, M.** 2006. "Zeolite Catalysts In The Reduction Of NOx in Lean Automotive Exhaust Gas", ACTA University of Oulu.
26. <http://www.dieseln.net/tginfo/abstracts.html> (23.02.2009).
27. **King, R.T.** 2007. "Design of a SCR System to Reduce NOx Emissions of the 2003 West Virginia University FutureTruck", MSc. Thesis, West Virginia Un., Morgantown,
28. **Liu, Z., and Woo, S.I.** 2006. "Recent Advances In Catalytic DeNOx Science and Technology", Catalysis Reviews, Cilt 48, 4389.
29. **Johnson, T.**, 2008. "Diesel Engine Emissions and Their Control", Platinum Metals Rew., Cilt 52, No 1, 23-37.
30. http://rb-kwin.bosch.com/tr-TR/start/nfz_DENOX1_SCR_Kat.html (23.02.2009)
31. "Emission Control Techn. for Heavy-Duty Vehicles", Final Report v.1, MIRA, 2002.
32. **Petitpasa, G., Rolliera, J. D., Darmonb, A., Gonzalez-Aguilara, J., R. Metkemeijera, R., Fulcheria, L.** 2007. "A Comparative Study of Non-Thermal Plasma Assisted Reforming Technologies", Int.J.of Hydrogen Energy, Cilt 32, No 14, 28482867.
33. **Tanaka, M., Yasui, H.** 2005. "NOx Reduction by Plasma-Assisted-Catalyst in Oxygen-Rich Ambience", XXVIIth ICPIG, 162-67, Eindhoven.
34. **Chae, J.O.** 2003. "Non-thermal Plasma for Diesel Exhaust Treatment", Journal of Electrostatics, Cilt 57, No 3-4, 251-262.
35. **Rappe, K. G., Hoard, J. W., Aardahl, C. L., Park, P. W., Peden, C. H. F., Tran, D.N.** 2004. "Combination of Low and High Temperature Catalytic Materials to Obtain Broad Temperature Coverage for Plasma-Facilitated NOx Reduction", Catal. Today, Cilt 89, 143-150.
36. **Srinivasan, A.D., Rajanikanth, B.S.** 2007. "Nonthermal-Plasma-Promoted Catalysis for The Removal of NOx From A Stationary Diesel-Engine Exhaust", IEEE Transactions on Industry Applications, Cilt 43, No 6, 1507-15-14
37. **Gates, B. C.** 1991. Catalytic Chemistry, John Wiley & Sons, Inc., New York.
38. **Tran, D. N., Aardahl, C. L., Rappe, K. G., Park, P. W., Boyer, C. L.** 2004. "Reduction of NOx by Plasma-Facilitated Catalysis over in-Doped Alumina", Appl. Catal. B: Environmental, Cilt 48, No 2, 155-164.
39. **Narula, C. K., Daw, C. S., Hoard, J. W., Hammer, T.** 2005. "Materials Issues Related to Catalysts for Treatment of Diesel Exhaust", Int. J. Appl. Ceram. Technol., Cilt 2, No 6, 452-466.
40. **Keskin, A.** 2008. "Dizel Motor Emisyon Kontrol Yöntemi Olarak Dizel Partikül Filtreleri ve Gelişmeler", 10. Uluslararası Yanma Sempozyumu, Sakarya, 90-98, 9-10 Ekim.
41. **Çanakçı, M., Özkesen, A.N.** 2004. "Dizel Motorları Yardımcı Ekipmanlarındaki Gelişmeler", Mühendis ve Makina, Cilt 45, No 530, 37-42.

makalelerinizi bu sistem üzerinden ulaştırabilirsiniz

MÜHENDİS VE MAKİNA DERGİSİ - Online Makale Yönetimi - Microsoft Internet Explorer

Dosya Düzen Görünüm Sık Kullanılanlar Araçlar Yardım

Adres <http://omys.mmo.org.tr/muhendisimakina/>

TMMOB MAKİNA MÜHENDİSLERİ ODASI

Mühendis ve Makina Dergisi

13 TEMMUZ 2010, SALI

ANA SAYFA (GİRİŞ SAYFASI)

HOŞGELDİNİZ

YAZAR GİRİŞİ

e-Posta :

Şifre :

Giriş

[Yeni Kullanıcı](#) | [Şifremi Unuttum](#)

Online Makale Yönetimi

YAZAR HAKEM EDITÖR

MÜHENDİS VE MAKİNA DERGİSİ'ne makale gönderebilmek için sisteme kayıt olmanız gerekmektedir. Kayıt olabilmek için sol kısımda yer alan [Yeni Kullanıcı] bağlantısına tıklayınız.

Daha önce kayıt olduysanız, e-posta adresiniz ve şifrenizi girmeniz yeterlidir.