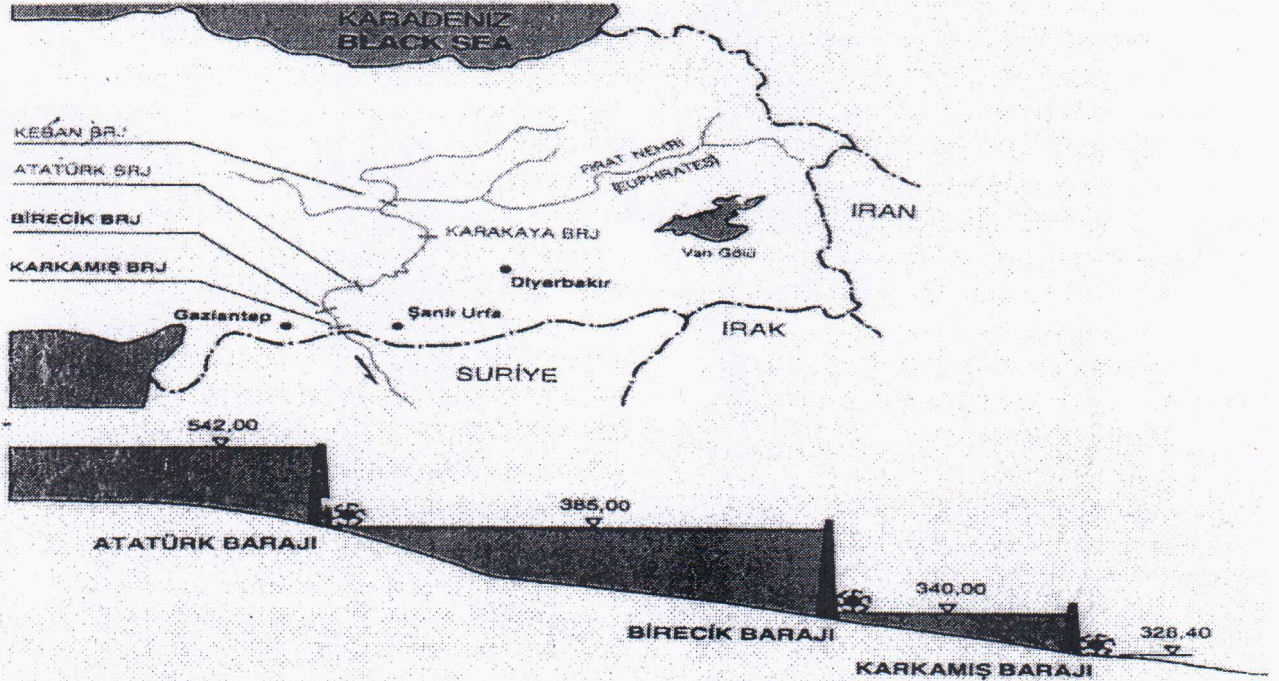


**CUMHURİYETİN
75. YILI**



**HARRAN ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ**

GAP 2. MÜHENDİSLİK KONGRESİ BİLDİRİLER KİTABI



21-23 MAYIS 1998

ŞANLIURFA

ŞANLIURFA'DAKİ MOTORLU TAŞITLARIN EGZOZ EMİSYON ÖLÇÜMLERİNİN İNCELENMESİ

M.Azmi AKTACIR
Mehmet GÜMÜŞÇÜ
İsmail HİLALİ

HRÜ Müh.Fak.Makina Müh.Böl.ŞANLIURFA
HRÜ Müh.Fak.Makina Müh.Böl.ŞANLIURFA
HRÜ Akçakale M.Y.O. ŞANLIURFA

ÖZET: Trafikte seyreden motorlu taşıtların sayılarının artması, çevrenin olumsuz yönde etkilenmesine yol açmaktadır. Baca, ekzoz veya herhangi bir sebeple atmosfere atılan SO_2 'in %55'i, HC'lerin %40'ı trafikteki araçlar tarafından oluşturulmaktadır.

Çevre bakanlığının 22.10.1992 gün 21383 sayılı resmi gazetede yayımlanan motorlu taşıt egzoz gazlarının yol açtığı hava kirliliğinin önlenmesine ilişkin tebliğ doğrultusunda motorlu kara taşıtlarının egzoz gaz emisyon ölçümleri her geçen gün artmaktadır. Şanlıurfa'da egzoz gaz emisyon ölçümü, Şanlıurfa valiliği ile çevre koruma vakfı tarafından Ekim 1994 tarihi itibarı ile yapılmaktadır.

Bu çalışmada Şanlıurfa'daki motorlu taşıtların egzoz emisyon ölçümleri incelenerek mevcut durum belirtilmiştir.

1. GİRİŞ

Trafikte seyreden motorlu taşıtların sayılarının artması, çevrenin olumsuz yönde etkilenmesine yol açmaktadır. Taşıtların çevreyi kirlletici etkileri içten yanmalı motorların, çıkardıkları egzoz gazları içerisinde bulunan zararlı bileşenler, gerek dolun sırasında yakıt deposunun ağzından ve daha sonra havalandırma ağzından gerekse karbüratör ve kartelden buharlaşarak atmosfere karışan yakıt ve yağ buharları kullanım ömrünü tamamlayarak yeniden değerlendirilmeyip hurdaya çıkarılan muhtelif atık malzeme ve işletme sırasında çıkan gürültü şeklinde sıralanabilir. Baca, ekzoz veya herhangi bir sebeple atmosfere atılan SO_2 'in %55'i, HC'lerin %40'ı trafikteki araçlar tarafından oluşturulmaktadır(Kurulay1991).

Çevre bakanlığının 22.10.1992 gün 21383 sayılı resmi gazetede yayımlanan motorlu taşıt egzoz gazlarının yol açtığı hava kirliliğinin önlenmesine ilişkin tebliğ doğrultusunda motorlu kara taşıtlarının egzoz gaz emisyon ölçümleri her geçen gün artmaktadır. Şanlıurfa'da egzoz gaz emisyon ölçümü Şanlıurfa valiliği ile çevre koruma vakfı tarafından Ekim 1994 tarihi itibarı ile yapılmaktadır.

2. EGZOZ EMİSYON BİLEŞİMLERİ

İçten yanmalı motorlarda (benzinli motorlarda), yanma sırasında yakıt içindeki Hidrokarban'lar hava içindeki Oksijen ile birleşerek çeşitli bileşikler oluşturur. Egzoz gazları ile dışarı atılan bu bileşimlerin ağır olarak %99'u Su, Azot, Oksijen ve

Karbondioksit gibi zararsız bileşiklerden oluşmasına rağmen yaklaşık %1'ini meydana getiren aşağıdaki bileşikler, insan ve çevre sağlığı için son derece zararlıdır. Bunlar:

CO (Karbonmonoksit)	%0.85
HC(Hidrokarbonlar)	%0.05
NO _x (Azotoksitler)	%0.08
Katı parçacıklar	%0.005
Kurşun bileşikleri	0.15-0.40 grPb/lt

Bu egzoz emisyonları insan ve çevre sağlığı için son derece zararlıdır. Soluduğumuz birim hava içindeki bu bileşiklerin oranları izin verilen değerleri aştığında ani(akut) ölümler yanında, kronik rahatsızlıkların oluşmasına yol açmaktadır(Zeren 1994; Göktan ve Ark. 1994; Kurulan 1996).

2.1 Karbonmonoksit

Motor silindirlere içindeki yakıtın tam yanmaması sonucu doğan CO renksiz, kokusuz ve tatsız bir gazdır. Havada hacimsel olarak %0.3 sınır değerinin üstünde bulunması halinde öldürücüdür. Oksit miktarı yanma odasının tümünde toplam olarak yetersiz olabileceği gibi, yerel olarak da yetersiz olabilir. Ayrıca çok silindirli motorda yakıtın tüm silindirlere eşit olarak dağılması sonucu bazı silindirde zengin karışım oranları oluşur. Yanma sırasında, yüksek sıcaklıklarda su gazı reaksiyonu olarak adlandırılan denge reaksiyonu sonucu CO oksijenle birleşerek CO₂'ye dönüşmektedir. Ancak reaksiyon hızlarının düşük olması sonucu fakir karışımli motorlarda bile dönüşüm işlemi tam olarak gerçekleşmez. Temel olarak CO oluşumu hava fazlalık katsayısının kuvvetli bir fonksiyonu olarak değişmektedir.

Normal koşullarda egzoz emisyonundaki CO oranı hacimsel olarak %5'i aşmamalıdır. Bilindiği gibi kapalı ortamda çalışan bir otomobilin egzozundan çıkan gaz o ortamda bulunanları öldürebilir.Çünkü karbonmonoksit kandaki hemoglobin (Hb) ile birleşerek karboksihemoglobin (COHb) yapar. İnsan kanındaki hemoglobinin CO'ya ilgisi oksijene nazaran 210 katı daha fazladır. Bu nedenle kanda oksijen taşınması engellenir. Açık havada egzozlardan atmosfere bırakılan CO zamanla havanın oksijeni ile birleşerek CO₂'ye dönüşür.

2.2 Azotoksitler

Azotoksit (NO), renksiz kokusuz ve tatsız bir gazdır. Azotoksitler, yanma sırasında ulaşılan yüksek sıcaklıklarda, havanın içindeki azotun oksijen ile birleşmesi sonucu meydana gelir. Azot oksitlerin oluşumun etkileyen parametreler yanma odasındaki sıcaklık seviyesi ve hava-yakıt karışım oranıdır. Ayrıca sıcaklığa bağlı olarak kimyasal reaksiyonların hızlarında etkili olmaktadır. Sıcaklıklardaki artış ile birlikte ortamda yeterli miktarda oksijen bulunması halinde NO_x miktarında artar. Ancak yanma sırasında ulaşılan yüksek sıcaklıklar, genişleme sırasında düştüğü için NO_x miktarında giderek azalır. Fakat, zaman yetersizliği nedeniyle denge durumunda elde edilecek olandan daha yüksek No_x konsantrasyonları elde edilir. NO_x içinde genellikle NO miktarı daha fazla olmakta ancak egzoz sistemi içerisinde bir kısmı oksijenle birleşerek NO₂'ye dönüşmektedir. Kahverenginde olan ve kokusu hissedilen NO₂ gazı akciğer dokusunda hasara ve felce neden olur. NO₂ de hemoglobinle kolayca birleşebilir.

2.3 Hidrokarbonlar

Egzoz gazları içerisinde yanmamış hidrokarbonların bulunuş nedeni sıcaklıkların, oksijen miktarının veya zamanın yetersiz olması sonucu yanmanın tamamlanmamasıdır. Bu nedenle zengin karışımlarda yeterli oksijen sağlanmadığı için

yakıtın tümü yanamaz ve HC emisyonu artar. Karışımın çok fakirleşmesi durumunda ise yanma odası sıcaklığı düşeceği için tam yanma sağlanamaz ve HC miktarı artış gösterir.

Mukoza da tahrişe yol açar ve kanserojen etkisi kanıtlanmıştır. Güneş ışığı altında NO ile reaksiyona girerek ozon (O₃) meydana getirirler. Ozon, akciğerde kanama ve tıkanmalara yol açar.

2.4 Katı Parçacıklar(Duman)

Katı parçacıklar daha çok dizel motorlarının egzozlarından atılır. Atmosfere dizel motorlu araçlardan atılan dumanın engellenmesinin tek yolu, kaliteli yakıt üretmek ve yüksek teknoloji ile üretilmiş, pompası doğru ayarlanmış enjektörleri yeni ve kontrol edilmiş dizel motorları kullanmaktır. Dizel yakıtı içindeki kükürt oranını da %0.3 değerini aşmaması özellikle aranmaktadır.

Dizel motorlardan atmosfere atılan egzoz gazı içindeki katı parçacıkları tutacak ticari bir filtre henüz üretilmemiştir. Tek çözüm, teknik muayeneler sonunda izin verilen sınır değerlerin üzerinde duman üreten dizel motorlu araçların trafikten alıkonulmasıdır. Bunun içinde iyi donatılmış araç muayene istasyonlarına ihtiyaç vardır.

2.5 Kurşun Bileşikleri

Benzin motorlu araçlarda vuruntuyu önleyici olarak benzine üretim sırasında karıştırılan tetra etil Pb(CH₃)₄ çevre kirliliğine kurşun kirlenmesi boyutunu katmıştır. Egzoz gazları ile atılan kurşun bileşiklerinin partikül çapları, 0,1-0,5 mikron arasında değişmektedir. Havada uzun süre asılı kalan bu partiküller, solunum yollarından akciğerlere geçer ve yaklaşık yarısı akciğerlerde kalır, diğer yarısı ise solunum yoluyla tekrar dışarı atılır. Kurşunun sebep olduğu rahatsızlıkların başında sinirsel bozukluklar, kilo kaybı, adale bitkinliği, baş ağrısı, çocuklarda beyin felci ve kansızlık olarak sıralanabilir. Kurşundan doğrudan etkilenenlerin başında, trafiğin yoğun olduğu bölgelerde uzun süre çalışanlar gelmektedir.

3. ŞANLIURFA'DAKİ MEVCUT TRAFİK DURUMU

Şanlıurfa ili 55900 adet motorlu taşıt sayısı ile Türkiyedeki motorlu taşıt sayısının yaklaşık %1'ne sahiptir. Motorlu taşıt sayısı süphesiz o yerin ekonomik kalkınmışlığıyla ve nüfus yoğunluğuyla direk olarak ilişkilidir. GAP ile birlikte önemli nüfus yoğunluğun yaşanacağı, ekonomik aktivitesinin artacağı Şanlıurfa'da araç sayısında hızla artacaktır.

Şanlıurfa'daki mevcut motorlu taşıt sayısı Eylül 1996 tarihi itibarıyla aşağıdaki gibidir(DİE 1997).

Traktör	:10071
Motosiklet	:12508
Otomobil	:20584
Jeep	: 394
Minibüs	: 2013
Otobüs	: 912
Kamyonet	: 1047
Kamyon	: 8371
TOPLAM	:55900 araç

Şanlıurfa'da yıllık olarak bu araçların ortalama 20.000 km yol katettikleri kabul edilirse mevcut egzoz gazı emisyon sınırlarına göre, egzozlardan yılda;

CO 16500 ton,

HC 150 ton,
Pb 90 ton
NO_x 150 ton'dışarı atıldığı hesap edilir.

Günlük araç yoğunluğunun 15.000-20.000 araç olduğu Şanlıurfa'da en yoğun olan yol güzergahları şunlardır. Sabah ve akşam saatlerinde Atatürk bulvarı, Haşimiye meydanı, Akçakale yolu, Mardin yolu, İpek yolu, Cumhuriyet caddesi ve Diyarbakır yoludur. Bu trafik yoğunluğundan dolayı hava kirliliği insanların sağlığını tehdit eder durumdadır. Ayrıca Akçakale, Mardin ve Diyarbakır yollarının tarifi arazilerine yakını olmaları zehirli egzoz atıklarının ürünlere ve toprağa nüfüs etmesine sebep olmaktadır.

4. ÖLÇME TEKNİĞİ

Egzoz gazı emisyon ölçümleri için Türk Standartları Enstitüsü'nce yayımlanan TS11365 ve TS11366 sayılı standartlarda belirtilen şartları sağlayan cihazların kullanılması zorunludur. Şanlıurfa Valiliği ile Çevre Koruma Vakfı tarafından ölçülen egzoz gazları emisyonları için kullanılan cihazların özellikleri şunlardır.

Benzinli araçlarda SUN GAZ Analyzer MGA-1200 model cihaz kullanılmaktadır. Bu cihaz yardımıyla yüzde hacim olarak CO, CO₂, O₂ ve düzeltilmiş CO değerleri, ppm(parts per million) olarak HC miktarı, hava-yakıt karışım oranı, motor devir sayısı ve motor sıcaklığı digital olarak okunabilmekte ve yazıcı vasıtasıyla kağıda aktarılabilir.

CO %0.5-4.5 arasında olmalıdır. Bu yüzdeyi geçtiği zaman motora fazla yakıt geliyor demektir. Karbüratör, hava ve benzin karışım ayarı, hava filtresi kontrol edilmelidir.

HC 50-5000 ppm arasında olmalıdır. Fazla olması motorda iyi yanma olmaması nedeniyle çığ gaz atıldığı anlamına gelir. Buji, buji kabloları, distribütör gibi ateşleme devreleri kontrol edilmelidir.

CO₂ %10-15 arasında olmalıdır. Düşük olması iyi yanmanın olmadığını gösterir. Karbüratör ayarı yapılmalı ve hava yakıt karışımı, buji ve buji kabloları kontrol edilmelidir.

O₂ %0-2 arasında olmalıdır. Fazla olması egzozda veya ölçüm hortunlarında hava kaçağı olduğunu veya motorda iyi yanma olmadığını gösterir. Egzoz ve manifold kaçaqları kontrol edilmeli, karbüratör ve yakıt karışımı kontrol edilmelidir.

Dizel araçlarda ise PROTECH OPAK 2000 cihazı kullanılmaktadır. Bu ölçüm sonucunda egzoz gazlarından ne miktarda hangi tür gaz veya partikül madde içeriği ile ilgili bir veri elde edilmemektedir. Bu nedenle NO_x ve SO₂ miktarının ne olduğu, partikül madde miktarları tespit edilmemektedir. Bu cihazda tek kriter egzozdan çıkan gazın ne kadar yandığını, diğer bir deyişle çığ olup olmadığıdır.

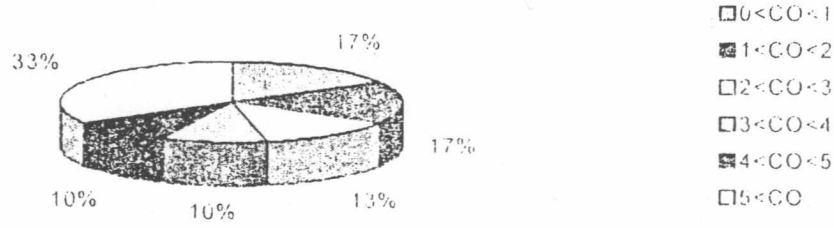
5. GAZ ANALİZLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Şanlıurfa Valiliği ile Çevre Koruma Vakfı tarafından ölçülen egzoz gazları emisyonları veri olarak alınmıştır. Değişik zamanlarda ölçümü yapılan 30 adet benzinli motor rastgele seçilmiştir. Tablo 1'de bu araçlardan alınan emisyon değerleri toplu olarak sınıflandırılarak verilmiştir.

Tablo 1. Araçların egzoz emisyon değerlerinin sınıflandırılması.

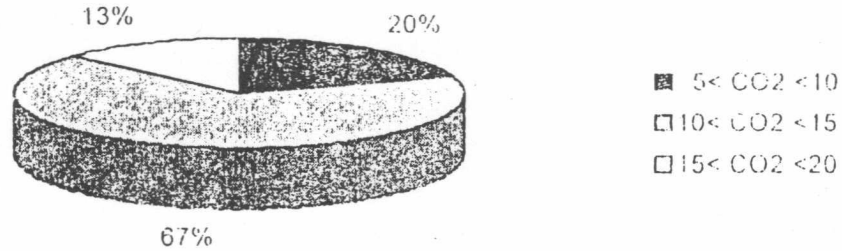
CO (%hacim)	Araç sayısı	CO ₂ (%hacim)	Araç sayısı	HC (ppm)	Araç sayısı	O ₂ (%hacim)	Araç sayısı
0 < CO ≤ 1	5	0 < CO ₂ ≤ 5	-	0 < HC ≤ 100	3	0 < O ₂ ≤ 0.5	10
1 < CO ≤ 2	5	5 < CO ₂ ≤ 10	6	100 < HC ≤ 200	6	0.5 < O ₂ ≤ 1.0	6
2 < CO ≤ 3	4	10 < CO ₂ ≤ 15	20	200 < HC ≤ 300	9	1.0 < O ₂ ≤ 1.5	3
3 < CO ≤ 4	3	15 < CO ₂ < 20	4	300 < HC ≤ 400	5	1.5 < O ₂ ≤ 2.0	3
4 < CO ≤ 5	3			400 < HC ≤ 500	4	2.0 < O ₂	8
5 < CO	10			500 < HC	3		

Bu sonuçlar değerlendirildiğinde, Şanlıurfa ilindeki Benzinli araçlarının egzoz emisyonlarında ölçümü yapılan CO miktarının %33'ü standartların dışındadır. Yani her üç araçtan biri standartların üzerinde CO gazı atmaktadır. Şekil 1'de bu durum gösterilmiştir.



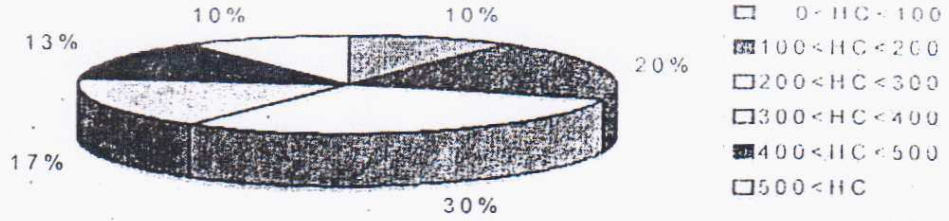
Şekil 1. CO (% hacim) emisyonunun araç sayılarına göre yüzdelik dilimleri.

CO₂ emisyon değerlerinde ise istenen standartların dışındaki araç yüzdesi %13'tür. Şekil 2'de CO₂ emisyonunun araç sayılarına göre yüzdelik dilimleri gösterilmiştir.



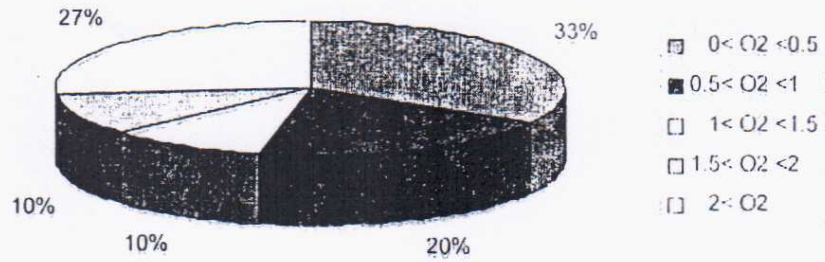
Şekil 2. CO₂ (% hacim) emisyonunun araç sayılarına göre yüzdelik dilimleri.

HC emisyon değerlerinde ise istenen standartların dışındaki araç yüzdesi %10'dür. Şekil 3'te HC emisyonunun araç sayılarına göre yüzdelik dilimleri gösterilmiştir.



Şekil 3. HC (ppm) emisyonunun araç sayılarına göre yüzdelik dilimleri.

O₂ emisyon değerlerinde ise istenen standartların dışındaki araç yüzdesi %27'dir. Şekil 4'te O₂ emisyonunun araç sayılarına göre yüzdelik dilimleri gösterilmiştir.



Şekil 4. O₂ (% hacim) emisyonunun araç sayılarına göre yüzdelik dilimleri.

6. SONUÇ

Halen sürdürülmekte olan egzoz gaz emisyon ölçümleri uygulanmasında gözlemlere dayalı olarak elde edilen bulgular ışığında aşağıdaki önlemlerin alınması gerekir.

- Egzoz emisyon ölçümleri ciddiyetle devam edilmelidir.
- Gaz emisyon ölçüm merkezlerinde bakım servislerinin olması gerekir.
- Gaz emisyon ölçümlerinin yapılıp yapılmadığı kontrolü sıkılaştırılmalıdır.
- Gaz emisyon ölçümlerinde görev alan personelin hizmet içi eğitim verilerek kurallara uygun ölçüm yapmaları sağlanmalıdır.
- Taşıtlarda kurşunsuz benzin kullanımı yaygınlaştırılmalıdır.
- Taşıtlarda katalitik konvertör sistemi kullanımına gidilerek egzoz gazlarının zararları azaltılabilir.
- Taşıtlarda LPG kullanımı teşvik edilmelidir.
- Taşıtların periyodik olarak bakım yaptırılmaları için denetimler artırılmalıdır.
- Taşıtların kullanan kişiler iyi eğitilerek, yanlış kullanımdan dolayı yakıt sarfiyatının artışı söylenmelidir.
- Medya aracılığıyla halkın bu konuda duyarlı olması sağlanmalıdır.
- Okullarda konuyla ilgili dersler konulmalı, panel gibi toplantılar tertip edilmelidir.
- Yeni alternatif yollar yapılarak trafik yoğunluğu azaltılmalıdır.

7. KAYNAKLAR

1. **ÇELİK TEN İ.**, Türkiye karayollarında seyreden taşıtların toplam emisyon tahmini, Endüstriyel Teknoloji Dergisi, Sayı 4, Ağustos 1995.
2. **GÖKTAN A., ARSLAN E., ERGENEMAN M., SORUŞBAY C., ÖZAKTAŞ T.**, Taşıtlardan kaynaklanan egzoz emisyonları ve seyir çevrimi ile ölçüm yöntemleri, Mühendis ve Makina Cilt 35, Sayı 414, 1994.
3. **KURALAY S.**, Benzinli motorlarda eksoz gazı emisyonlarının azaltılması kurşunsuz benzin kullanımı ve teknolojisi, Mühendis ve Makina Cilt 32, Sayı 378, Temmuz 1991.
4. **KURULAN N.S.**, Oto motorlarında egzoz gazlarının iyileştirilmesi, üçyol-katalizörlü, Mühendis ve Makina Cilt 37, Sayı 437, Haziran 1996.
5. **TS 4236** Motorlu Karayolu taşıtlarının gaz kirleticileri için emisyon sınır değerleri.
6. **TS 5648** Benzin veya Dizel Motorlarında çıkan kirletici gazların emisyonu göre taşıtların tip ve kabul deneyleri.
7. **ZEREN Y.**, Otomotiv sanayi araçları ve çevre kirliliği, Mühendislik Fakültesi derlemeler dizini I Mersin 1994.