

Egzoz Gazları Emisyonu

Prof.Dr. Cem Soruřbay

Bölüm 3

Motor Çalışma Koşullarının Emisyonlara Etkisi

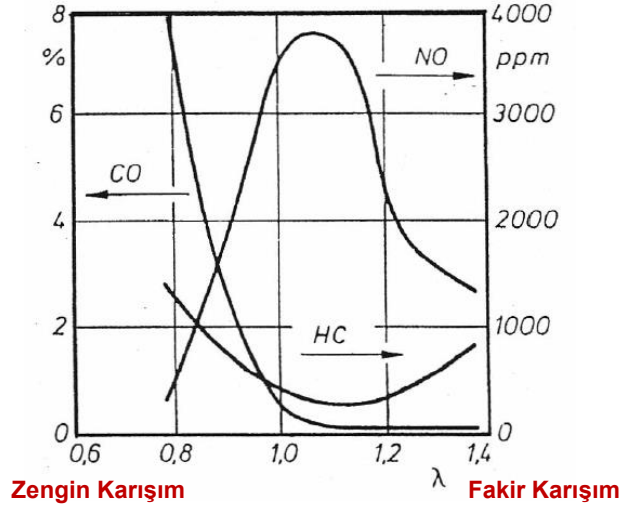
İstanbul Teknik Üniversitesi – Otomotiv Laboratuvarı



İşletme Koşullarının Etkisi

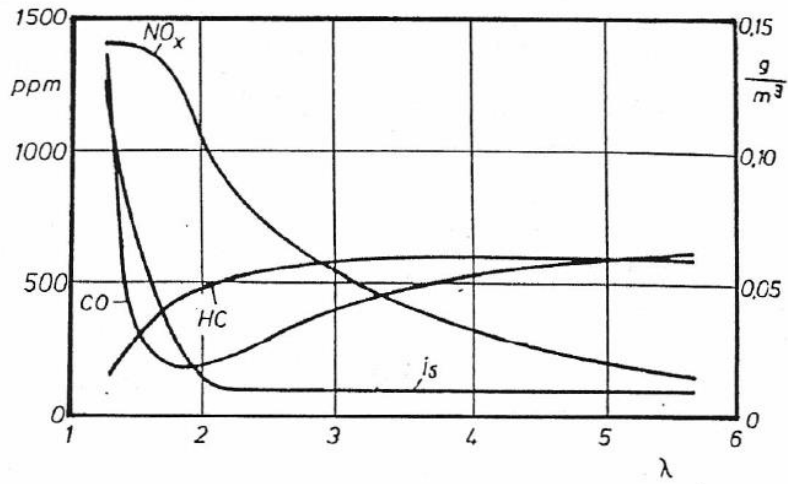
Taşıt motorlarında motorun soğukta ilk hareketi, ivmelenmesi veya gaz kesilmesi gibi durumlarda egzoz gazları içindeki CO, HC ve NO_x miktarları değişim göstermektedir. Motorun çeşitli çalışma koşullarındaki değişimlerin etkisi, kirletici emisyonun azaltılması bakımından önem taşımaktadır.

Hava Fazlalık Katsayısı



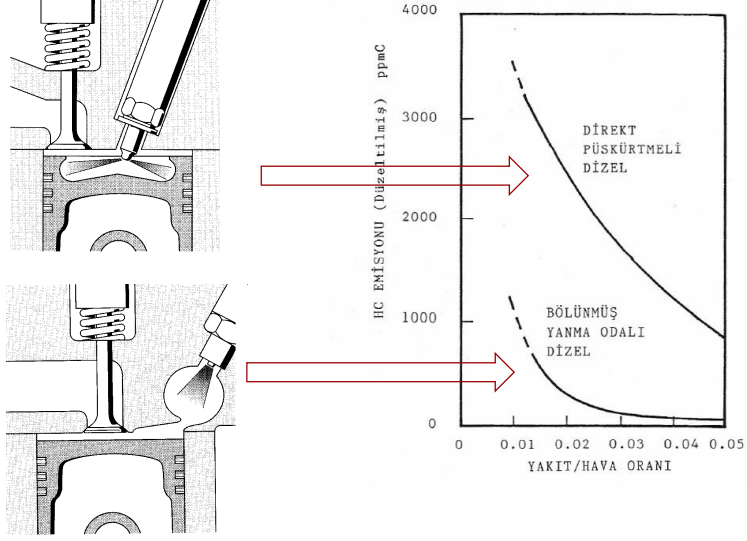
Benzin Motorları

Hava Fazlalık Katsayısı



Diesel Motorları

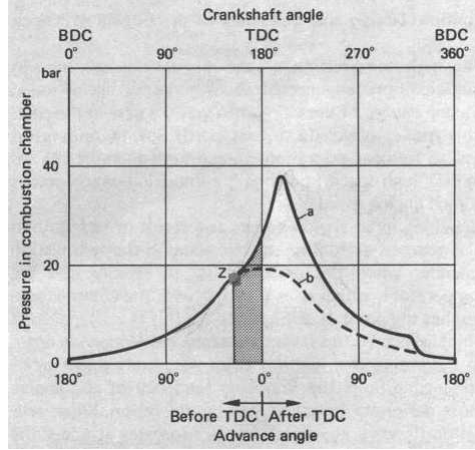
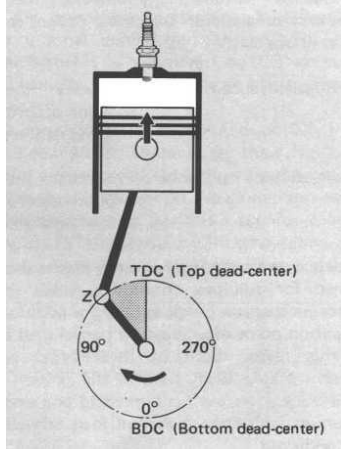
Hava Fazlalık Katsayısı



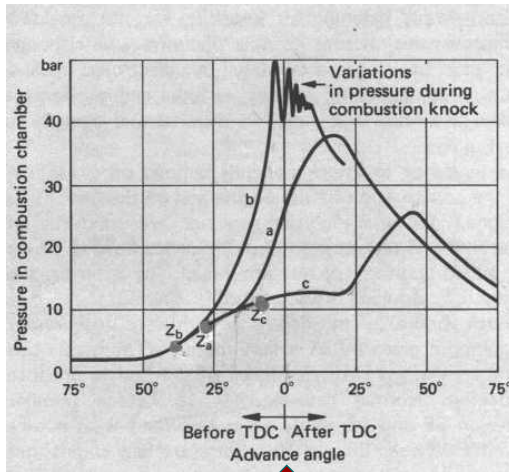
Ateşleme Avansı

	Ateşleme Avansının	
	AZALTIMASI	ARTIRILMASI
Krank milinden alınan iş	azalır	azalır
Soğutma suyuna giden ısı	azalır	artar
Egzoz gazlarına giden ısı	artar	azalır

Ateşleme Avansı



Ateşleme Avansı



Erken ateşleme :
(Ateşleme avansının artması)

VURUNTU

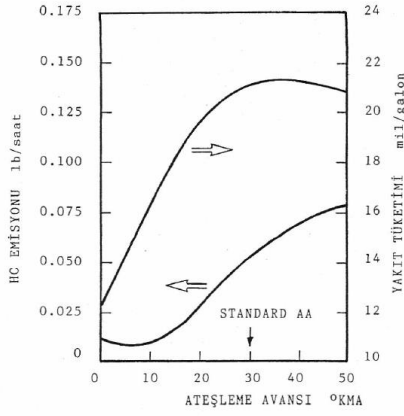


Geç ateşleme :
(Ateşleme avansının azalması)

Güç kaybı

Üst Ölü Nokta (ÜÖN) 0° KMA

Ateşleme Avansı



Ateşleme avansı artığında

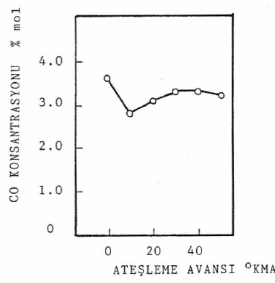
➤ Sıcaklık ve Basınç artar
Alev sönmeye bölgesi küçülür

➤ Egzoz gazı sıcaklığı azalır

Sonuçta HC emisyonu artar

Motor performansı da etkilendiğinden **[g-HC/km]** veya **[g-HC/kW saat]** olarak değerlendirilmelidir

Ateşleme Avansı

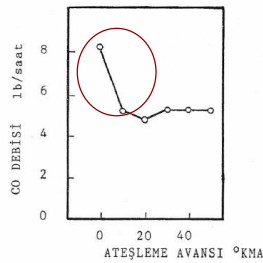


Ateşleme avansı çok artığında

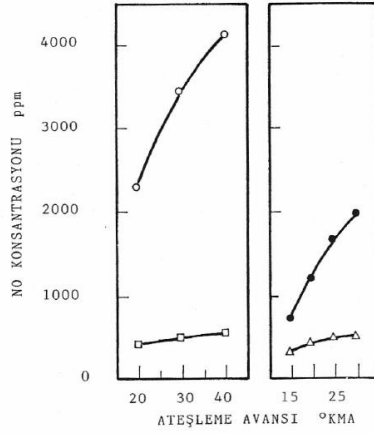
➤ Yanmanın tamamlanması için zaman azalır

➤ CO oksidasyonu azalır

Sonuçta CO emisyonu artar



Ateşleme Avansı



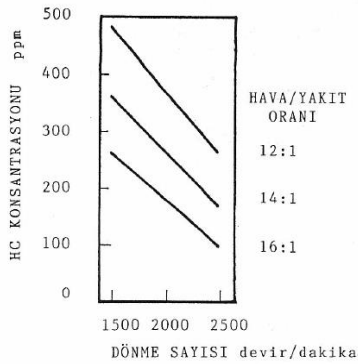
Ateşleme avansı etkisi

Fakir Karışımlarda fazla

HFK	devir/dakika
○ 1.03	2500
□ 0.76	2500
● 1.04	1500
△ 0.78	1500

Zengin karışımlarda az

Motor Dönme Sayısı



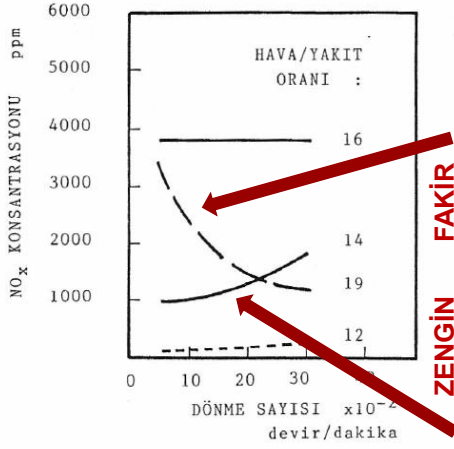
Dönme sayısındaki artış ile

- Akışkan hareketleri hızlanacak
- Türbülans artacak
- Alev sönmeye bölgesi küçülecek
- Karışım iyileşecek
- Alev ilerlemesi hızlanacak
- Egzoz sisteminde de türbülans artacak

- Sürtünme kayıpları artacak

Sonuçta HC emisyonu azalacaktır

Motor Dönme Sayısı

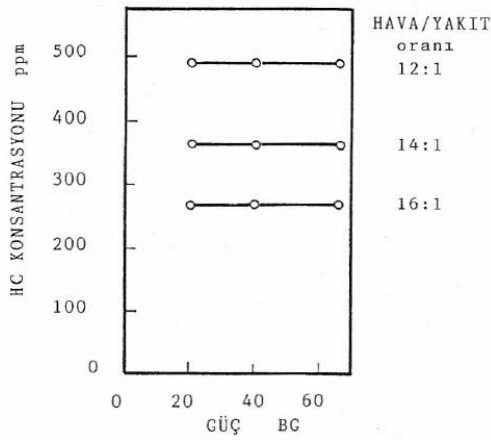


Dönme sayısındaki artış ile (sabit ateşleme avansı için)

Yanma süreci genişlemeye kaymakta
Sıcaklıklar düşmekte ve zaman azalmakta
NOx azalmakta

Türbülans artmakta
Alev hızı artmakta
Isı kayıpları azalmakta
Sıcaklıklar artmakta
NOx artmakta

Motor Gücü



Dönme sayısındaki ve yükteki artış sonucu egzozdaki kalış süresi azalır

HC artar

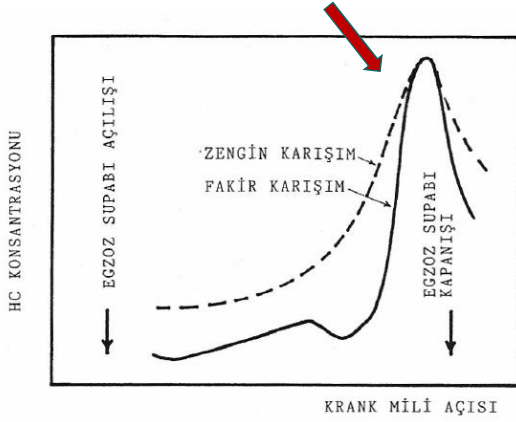
Yük artınca Sıcaklıklar artmakta, alev sönme bölgesi küçülmekte

HC azalır

Konsantrasyon yerine özgül emisyonların tanımlanması daha anlamlı

Egzoz Karşı Basıncı

Alev sönme bölgesinden kaynaklanan HC'lar

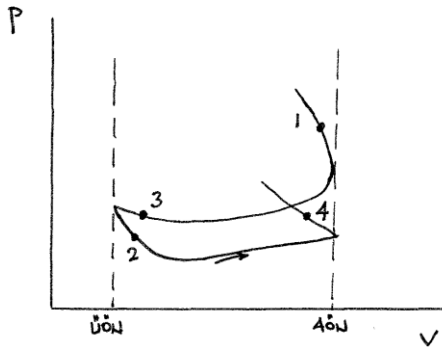


Egzoz karşı basıncı artığında bir önceki çevrimden kalan **artık gaz** miktarı artar

Yanmayı etkilediğinde (özellikle fakir karışımlarda) **HC artar**

Yanmayı etkileyecek kadar fazla değil ise **HC azalır**

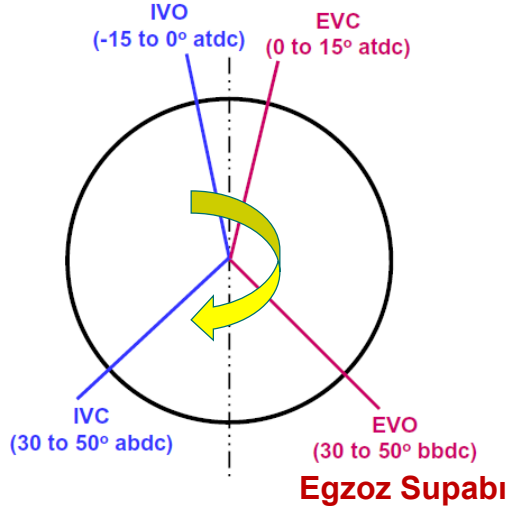
Supap Zamanlaması



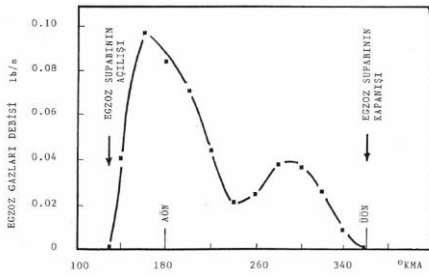
- 1 - EGZÖZ SUPABI AÇILMASI
- 2 - KAPANMASI
- 3 - EMME SUPABI AÇILMASI
- 4 - KAPANMASI

Supap Zamanlaması

Emme Supabı



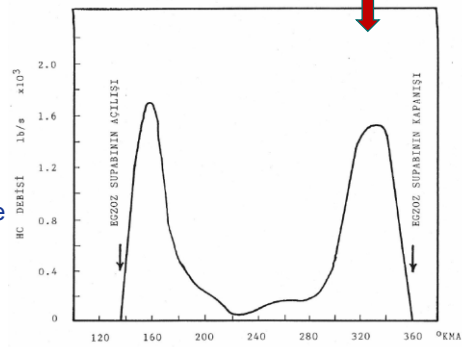
Supap Bindirmesi



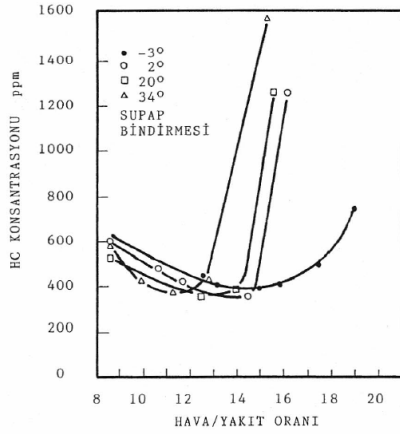
Basıç farkı büyük

Maksimum Piston hızı, ~70° ÜÖN önce

Alev sönmö bölgesinden kaynaklanan HC'lar



Supap Bindirmesi



Stokiyometrik karışımlarda supap bindirmesi artışı ile yanma hızı azalır, sıcaklıklar düşer, alev sönme bölgesi büyür

HC artar

Zengin karışımlarda seyreltme sorunu olmadığından

HC azalır

Supap Bindirmesi

CO emisyonları üzerinde etkisi yoktur

Artık gazların artışı ile dahili EGR olacağından, sıcaklıklar düşer, oksijen konsantrasyonu azalır

NOx azalır

Emme Manifoldu Basıncı

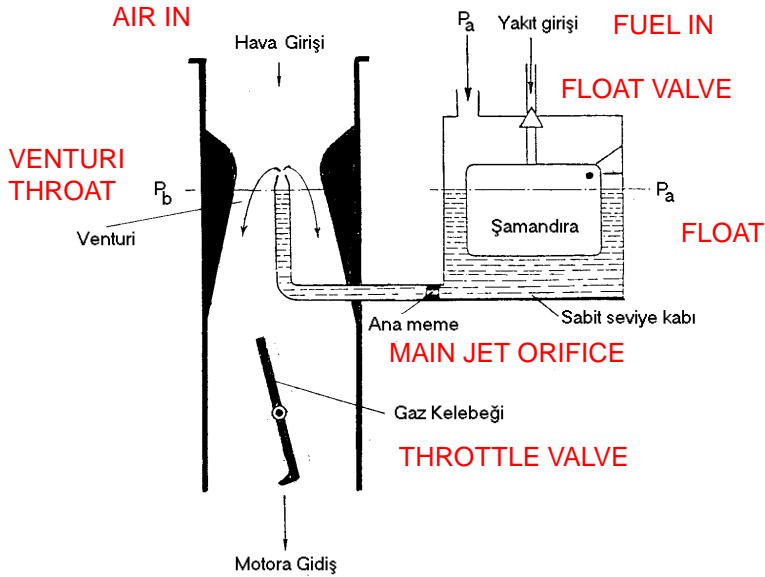
Sabit karışım oranı ve motor dönme sayısı için, motor gücünün MMAA, maksimum moment için ateşleme avansı ile birlikte değişiminin HC ve CO emisyonu üzerinde bir etkisi bulunmamaktadır. Ancak uygulamada sabit dönme sayısı için motorun hava debisi değiştirildiğinde, gaz kelebeği konumundaki değişiklik emisyon konsantrasyonunu etkiler. Silindire giren dolgu miktarı gaz kelebeği konumuna bağlı olarak ayarlanmaktadır. Gaz kelebeği konumu, emme manifoldu basıncını da değiştirerek çeşitli etkiler sağlar.

Emme manifoldu basıncı artışı ile dolgu debisi artar
HC ve CO debisi artar

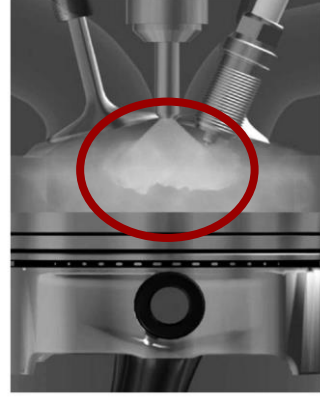
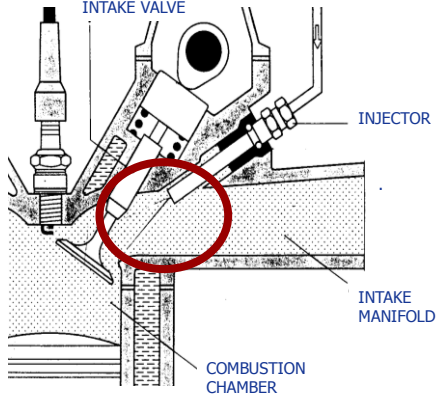
Düşük emme manifoldu basıncında alev ilerleme hızı düşük olduğundan yanma sorunları oluşur ve HC artar

Dolgu artışı ile artık gaz miktarı azalacak, biraz fakir karışımlarda (%5 – 10) NOx artacaktır, diğer durumlarda etki daha az

Emme Manifoldu Basıncı



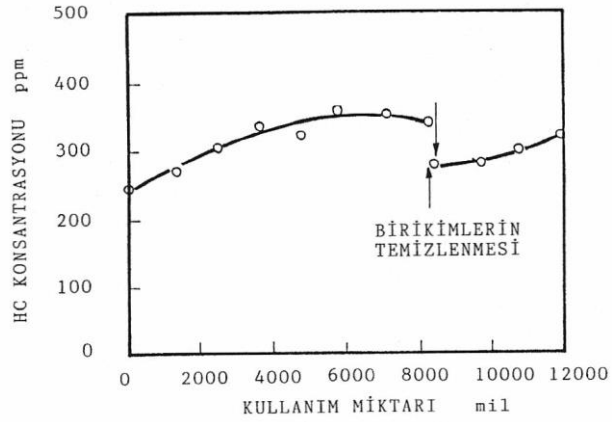
Emme Manifoldu Basıncı



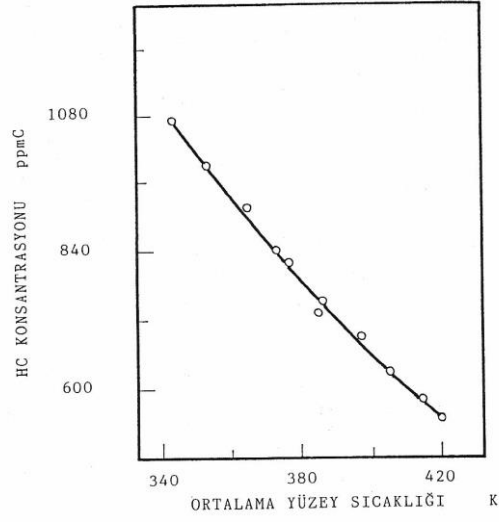
Benzin motorunda
yakıtın **Emme Manifolduna**
püskürtülmesi

yakıtın doğrudan **Silindir İçine**
püskürtülmesi

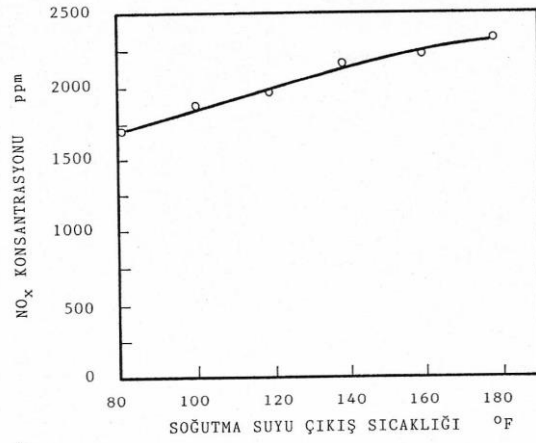
Yanma Cidar Birikimleri



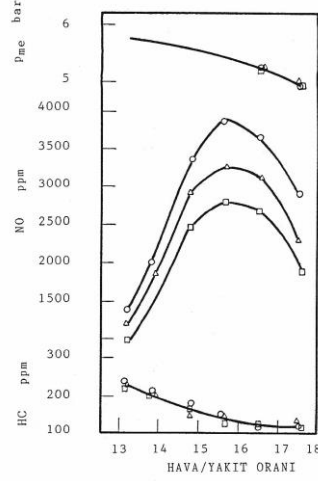
Yanma Odası Yüzey Sıcaklıkları



Yanma Odası Yüzey Sıcaklıkları



Nem Oranı



%1 (kütlesel) nem artışı sonucu alev sıcaklığında 200° C düşüş olmaktadır

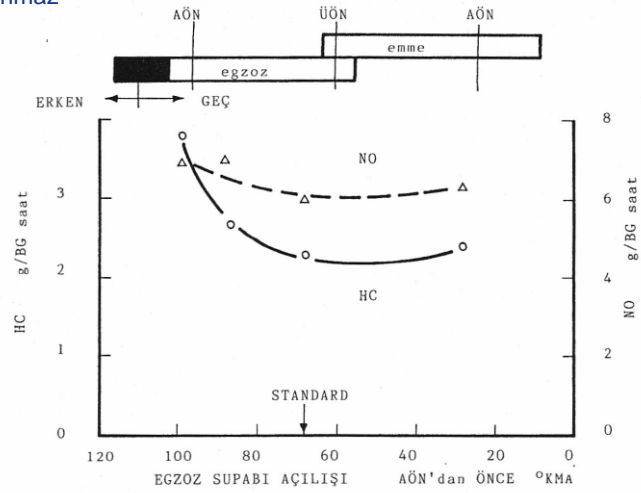
NOx yaklaşık %25 azalmaktadır

- 2.86 g nem/kg kuru hava, △ 12.9 g nem/kg kuru hava,
- 22.9 g nem/kg kuru hava.

Supap Zamanlaması

Egzoz Supabın erken açılması ile yanma tamamlanmaz HC, CO artar

Sabit güç için dolgu artışı yapıldığında NOx artar

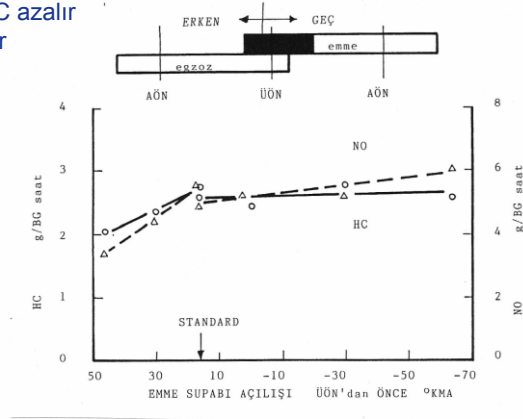


Supap Zamanlaması

Emme Supabının erken açılması ile egzoz sıcaklıkları düşer, HC azalır

supap bindirmesi artarsa HC azalır
karışım seyreltilir NOx azalır

Geç açılması durumunda
HC değişmez
NOx artar



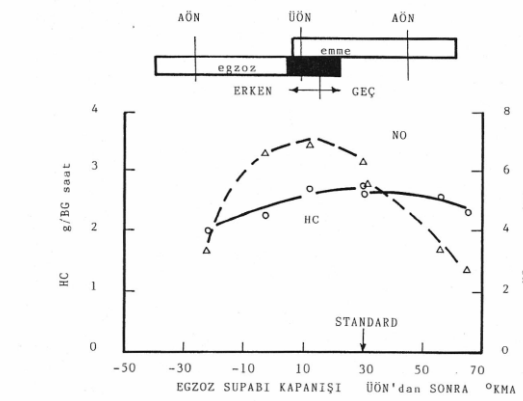
Supap Zamanlaması

Egzoz Supabının erken kapanması ile HC azalır

geç kapanması ile HC azalır

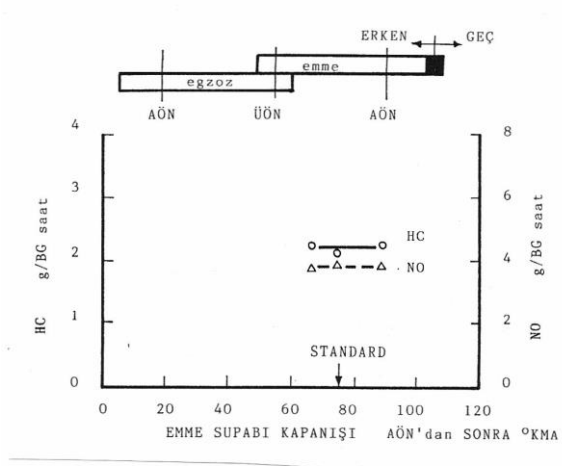
egzoz sıcaklığı ve artık gaz miktarına bağlı olarak NOx azalır

CO değişmez



Supap Zamanlaması

Emme Supabının erken veya geç kapanmasının
HC ve NO_x üzerinde etkisi yok



web.itu.edu.tr/sorusbay/EGE/EGE.htm