

ÖZET**FISCHER-TROPSCH TÜREVLİ BİR YAKITIN KULLANIMI**

Mevcut buluş, dizel yakıt bileşimlerinde belirli yakıt türlerinin kullanımı ile ilgilidir.

İSTEMLER

1. İçine verileceği bir sıkıştırma ateşlemeli motorun ve/veya bu gibi bir motor tarafından tahrik edilen bir taşıtın tepki verebilirliğini arttırmak üzere bir Fischer-Tropsch türevli yakıtın veya bir Fischer-Tropsch türevli yakıtı içeren bir yakıt bileşiminin kullanımınıdır.
- 5 2. İstem 1'e uygun kullanım olup, özelliği; bahsedilen sıkıştırma ateşlemeli motorun, turbo şarjlı doğrudan enjeksiyonlu bir dizel motor olmasıdır.
3. İstem 1 veya 2 veya 3'e uygun kullanım olup, özelliği; yakıt bileşiminin, hacimce %0,5 ila 100 arasında bahsedilen Fischer-Tropsch türevli yakıtı içermesidir.
- 10 4. İstem 3'e uygun kullanım olup, özelliği; yakıt bileşiminin, hacimce %0,5 ila 75 arasında bahsedilen Fischer-Tropsch türevli yakıtı içermesidir.

TARİFNAME

FISCHER-TROPSCH TÜREVLİ BİR YAKITIN KULLANIMI

Açıklama

Mevcut buluş, dizel yakıt bileşimlerinde belirli yakıt türlerinin kullanımı ile ilgilidir.

- 5 Fischer-Tropsch'den türevli yakıtların, bir sıkıştırma ateşlemeli motorun ve/veya bu tür bir motor tarafından tahrik edilen bir taşıtın tepki verebilirliğinde bir iyileşmeye katkıda bulunabileceği bulunmuştur. Dolayısıyla, bu tür bileşenleri içeren bir yakıt bileşimi, böyle bir motor veya taşıtın performansını, özellikle de ivmesini arttırmaya yardımcı olmak için kullanılabilir.

- 10 Mevcut buluşa uygun olarak, içine verileceği bir sıkıştırma ateşlemeli motorun ve/veya bu tür bir motor tarafından tahrik edilen bir taşıtın tepki verebilirliğini arttırmak amacıyla bir yakıt bileşiminde bir Fischer-Tropsch türevi yakıtın kullanımı sağlanmaktadır.

Bu tarifnamede, "tepki verebilirliğin artırılması", kullanılan yakıt bileşiminin Fischer-Tropsch türevli bir yakıt içermeyen bir motorun ve/veya bir taşıtın tepki verebilirliğine kıyasla anlamına gelmektedir.

- 15 Mevcut buluşa uygun olarak, içine verileceği bir sıkıştırma ateşlemeli motorun ve/veya bu gibi bir motor tarafından tahrik edilen bir taşıtın tepki verebilirliğini arttırmak üzere bir Fischer-Tropsch türevli yakıtın veya bir Fischer-Tropsch türevli yakıtı içeren bir yakıt bileşiminin kullanılması da sağlanmaktadır.

- 20 Mevcut buluşa uygun bahsedilen kullanımlarda, bahsedilen sıkıştırma ateşlemeli motor, tercihen turbo şarjlı direkt enjeksiyonlu bir dizel motordur. Ayrıca, bir sıkıştırma ateşlemeli motorun ve/veya böyle bir motor tarafından tahrik edilen bir taşıtın tepki verebilirliğini arttırmaya yönelik olarak, söz konusu motordaki Fischer-Tropsch türevli yakıt içermeyen bir yakıt bileşiminin bir Fischer-Tropsch türevli yakıt ya da bir Fischer-Tropsch türevli yakıt içeren bir yakıt bileşimi ile değiştirildiği bir yöntem de sağlanmaktadır.

- 25 Ayrıca bir sıkıştırma ateşlemeli motor ve/veya böyle bir motorla tahrik edilen bir taşıtın çalıştırılması için bir yöntem sağlanmakta olup, yöntem, söz konusu motorun ve/veya söz konusu taşıtın tepki verebilirliğini arttırmak amacıyla motorun bir yanma odasına bir Fischer-Tropsch türevli yakıt veya bir Fischer-Tropsch içeren bir yakıt bileşimi dahil edilmesini içermektedir.

Adı geçen yöntemlerde, bahsedilen sıkıştırma ateşlemeli motor, tercihen turbo şarjlı doğrudan enjeksiyonlu bir dizel motordur.

Norton P ve diğ., 1989 yılında yayınlanan, Otomotiv Mühendisleri Topluluğu, SAE Teknik makalesi 982526, "Fischer-Tropsch Dizel Yakıtı Kullanan Kamyonlardan Kaynaklanan Emisyonlar"da, Fischer-Tropsch dizel yakıtı ile çalışan kamyonların artık gazlarında California dizeline kıyasla daha düşük seviyeler olduğunu bildirmişlerdir. Kamyonun serbest ivme oranı, Kaliforniya ve F-T dizel yakıtında aynı olmuştur.

Fischer-Tropsch türevli yakıtın bir dizel yakıt olarak kullanılmaya uygun olması gerekmektedir. Bileşenleri (veya bunların büyük bir bölümü, örneğin ağırlıkça %95 veya daha fazlası), bu nedenle, tipik dizel yakıt ("motorin") aralığı kapsamında, yani 150 ila 400 °C veya 150 ila 370 °C arasında kaynama noktalarına sahip olmalıdır. Uygun şekilde, 300 ila 370 °C arasında bir hacimce %90'lık damıtma sıcaklığına (T90) sahip olacaktır.

"Fischer-Tropsch türevli" ile, yakıtın bir Fischer-Tropsch yoğunlaşma işleminin bir sentez ürünü olduğu ya da bundan türediği anlamına gelmektedir. Fischer-Tropsch reaksiyonu, karbon monoksiti ve hidrojeni daha uzun zincirli, genellikle parafinik hidrokarbonlara dönüştürmektedir:



uygun bir katalizör varlığında ve tipik olarak yüksek sıcaklıklarda (örneğin 125 ila 300 °C, tercihen 175 ila 250 °C) ve/veya basınçlarda (örneğin 500 ila 10000 kPa, tercihen 1200 ila 5000 kPa). İstenirse 2:1'den farklı hidrojen:karbon monoksit oranları kullanılabilir.

Karbon monoksit ve hidrojen; organik, inorganik, doğal ya da sentetik kaynaklardan, tipik olarak da ya doğal gazdan ya da organik olarak üretilmiş metandan türetilmektedirler.

Bir motorin ürünü, doğrudan bu reaksiyondan veya dolaylı olarak örneğin bir Fischer-Tropsch sentez ürününün fraksiyonlanmasıyla ya da hidro-arıtım geçirmiş Fischer-Tropsch sentez ürününden elde edilebilmektedir. Hidro-arıtma; kaynama aralığını ayarlamak için hidrokraking (bkz. örnek, GB-B-2077289 ve EP-A-0147873) ve/veya dallanmış parafinlerin oranını arttırarak soğuk akış özelliklerini geliştirebilen hidroizomerizasyonu içerebilmektedir. EP-A-0583836; bir Fischer-Tropsch sentez ürününün ilk olarak, esasen izomerizasyona veya hidrokrakinge (bu, olefinik ve oksijen içeren bileşenleri hidrojenize eder) maruz kalmadığı koşullar altında hidro-dönüşüme tabi tutulduğu ve daha sonra nihai ürünün en azından bir kısmının, esas olarak parafinik bir hidrokarbon yakıtı verecek şekilde hidrokraking ve izomerizasyonun olduğu koşullar altında hidro-dönüşüme uğradığı en az iki aşamalı bir hidro-arıtma işlemini tarif

etmektedir. Arzu edilen motorin fraksiyonu (fraksiyonları), daha sonra örneğin distilasyon yoluyla izole edilebilmektedir.

Örneğin US-A-4125566 ve US-A-4478955'te tarif edildiği gibi Fischer-Tropsch yoğunlaşma ürünlerinin özelliklerini değiştirmek için polimerizasyon, alkilleme, distilasyon, kırma-
5 dekarboksilasyon, izomerizasyon ve hidro-düzeltim gibi diğer sentez sonrası işlemler kullanılabilir.

Parafinik hidrokarbonların Fischer-Tropsch sentezi için tipik katalizörler; katalitik olarak aktif bileşen olarak, periyodik tablonun VIII Grubundaki bir metali, özellikle de rutenyum, demir, kobalt veya nikeli içermektedir. Bu tür uygun katalizörler, örneğin EP-A-0583836'da (sayfa 3 ve
10 4) açıklanmaktadır.

Fischer-Tropsch temelli bir prosesin bir örneği; van der Burgt ve diğ. tarafından "Shell Orta Distilat Sentez Prosesi" makalesinde (5. "Dünya çapında sentetik yakıt sempozyumunda" verilen bir makale - Washington DC, Kasım 1985; ayrıca bkz. Kasım 1989'da Shell International Petroleum Company Ltd tarafından aynı başlıklı yayın, Londra, İngiltere) tarif edilen SMDS'dir
15 (Shell Orta Distilat Sentezi). Bu proses (bazen Shell™ "Gazdan sıvıya" veya "GTL" teknolojisi olarak da adlandırılmaktadır); bir doğal gaz (öncelikle metan) türevli bir sentez gazının ağır, uzun zincirli bir hidrokarbon (parafin) balmumuna dönüştürülmesiyle orta distilat aralığı ürün meydana getirmekte ve bunlar daha sonra, dizel yakıt bileşimlerinde kullanılabilen motorinler gibi sıvı ulaşım yakıtları üretmek için hidro-dönüşüme uğratılabilmekte ve fraksiyonlarına
20 ayrılabilir. Katalitik dönüşüm aşaması için sabit yataklı bir reaktör kullanan SMDS prosesin bir versiyonu, şu anda Malezya Bintulu'da kullanılmaktadır ve ürünleri ticari olarak temin edilebilen otomotiv yakıtlarında petrol türevi motorinlerle harmanlanmıştır.

SMDS prosesi ile hazırlanan motorinler, ticari olarak Royal Dutch/Shell Şirketler Grubu'ndan temin edilebilmektedir. Fischer-Tropsch türevli motorinlerin diğer örnekleri; EP-A-0583836, EP-
25 A-1101813, WOA-97/14768, WO-A-97/14769, WO-R-00/20534, WO-A-00/20535, WO-A-00/11116, NO-A-00/11117, WO-A-01/83406, WO-A-01/83641, WO-A-01/83647, WO-A-01/83648 ve US-A-6204426'da tarif edilmektedir.

Uygun olarak, mevcut buluşa uygun olarak, Fischer-Tropsch türevli motorin; ağırlıkça en az %70, tercihen ağırlıkça en az %80, daha çok tercihen ağırlıkça en az %90, en çok tercih edildiği
30 durumda ağırlıkça en az %95 parafinik bileşenler, tercihen izo ve doğrusal parafinler içereceklerdir. İzo-parafinlerin normal parafinlere göre ağırlık oranı, uygun bir şekilde 0,3'ten büyük olacaktır ve 12'ye kadar olabilmekte ve uygun olarak 2 ila 6 arasında yer almaktadır. Bu oranın gerçek değeri; kısmen, Fischer-Tropsch sentez ürününden motorin hazırlamak için

kullanılan hidro-dönüşüm prosesi ile belirlenecektir. Bazı siklik parafinler de mevcut olabilmektedir.

Fischer-Tropsch prosesi sayesinde, bir Fischer-Tropsch türevli motorinde temel olarak ya hiç ya da tespit edilemeyen seviyelerde kükürt ve azot bulunmaktadır. Bu hetero-atomları içeren bileşikler, Fischer-Tropsch katalizörleri için zehir görevi görmekte ve bu nedenle sentez gazı beslemesinden uzaklaştırılmaktadır. Ayrıca, proses, genellikle çalıştırıldığı hali ile ya hiç ya da neredeyse hiç aromatik bileşen meydana getirmemektedir. Bir Fischer-Tropsch motorinin aromatik içeriği; ASTM D4629 ile belirlendiği şekliyle tipik olarak, ağırlıkça %1'in altında, tercihen ağırlıkça %0,5'in altında ve daha çok tercihen ağırlıkça %0,1'in altında olacaktır.

10 Mevcut buluşta kullanılan Fischer-Tropsch türevli motorin; tipik olarak, 15 °C'de 0,76 ila 0,79 g/cm³'lük bir yoğunluğa, 70'den büyük, uygun olarak 74 ila 85 arasında bir setan sayısına (ASTM D613), 40 °C'de 2,0 ila 4,5 aralığında, tercihen 2,5 ila 4,0 arasında, daha fazla tercihen 2,9 ila 3,7 mm²/s aralığında bir kinematik viskoziteye ve 5 ppmw (ağırlıkça milyon başına parça sayısı) veya daha az, tercihen 2 ppmw veya daha düşük bir kükürt içeriğine sahip olacaktır.

15 Tercihen, 2,5'ten daha düşük, tercihen 1,75'in altında, daha fazla tercihen 0,4 ila 1,5 arasında bir hidrojen/karbon monoksit oranı kullanan ve ideal olarak kobalt içeren bir katalizörden faydalanan bir Fischer-Tropsch metan yoğunlaştırma reaksiyonu ile hazırlanan bir üründür. Uygun olarak, hidrokraklı bir Fischer-Tropsch sentez ürününden (örneğin GB-B-2077289 ve/veya EP-A-0147873'te tarif edildiği gibi) veya daha tercihen EP-A-0583836'da tarif edilen gibi
20 (yukarıya bakınız) iki aşamalı bir hidro-dönüşüm prosesinden gelmiş bir üründen elde edilmiş olabilecektir. İkinci durumda, hidro-dönüşüm prosesinin tercih edilen özellikleri, EP-A-0583836'nın 4 ila 6. sayfalarında ve örneklerinde açıklandığı gibi olabilmektedir.

Mevcut buluş; yakıt bileşiminin, doğrudan enjeksiyonlu bir dizel motorda, örneğin döner pompa, sıra tipi pompa, birim pompa, elektronik birim enjektör veya genel ray tipinde veya dolaylı
25 enjeksiyonlu dizel motorda kullanıldığı veya kullanılmasının amaçlandığı durumda özellikle uygulanabilmektedir. Döner pompa motorları ve yakıt enjektörlerinin ve/veya düşük basınçlı bir pilot enjeksiyon sisteminin mekanik olarak çalıştırılmasına dayanan diğer dizel motorlarda özel bir değer olabilmektedir. Yakıt bileşimi, ağır ve/veya hafif hizmet dizel motorlarında kullanım için uygun olabilmektedir.

30 Kullanılan Fischer-Tropsch türevli motorin miktarı, genel dizel yakıt bileşiminin hacimce %0,5 ila 100 aralığında, tercihen hacimce %0,5 ila 75 arasında olabilmektedir. Bileşimin, hacimce %1 ila 50 arasında ve özellikle hacimce %1 ila 25 aralığında Fischer-Tropsch türevli motorin içermesi

özellikle tercih edilmektedir. Yakıt bileşiminin dengesi, bir veya daha fazla başka yakıttan oluşmaktadır.

SMDS reaksiyon ürünleri; uygun bir şekilde, tipik dizel yakıt aralığında (150 ila 370 °C arasında) kaynama noktalarına, 15 °C'de 0,76 ila 0,79 g/cm³ arasında bir yoğunluğa, 72,7'den büyük (tipik olarak 75 ila 82 arasında) bir setan sayısına, 5 ppmw'den daha düşük bir kükürt içeriğine, 40 °C'de 2,9 ila 3,7 mm²/s aralığında bir viskoziteye ve ağırlıkça %1'den daha büyük olmayan bir aromatik içeriğine sahiptir.

Mevcut buluşa konu olan yakıt bileşimi, gerekirse, aşağıda tarif edildiği gibi bir veya daha fazla katkı maddesi içerebilmektedir.

10 Deterjan içeren dizel yakıt katkı maddeleri bilinmektedir ve örneğin Infineum'dan (örneğin F7661 ve F7685) ve Octel'den (örneğin OMA 4130D) ticari olarak temin edilebilmektedir. Bu tür katkı maddeleri, yalnızca motor birikintilerini azaltmak veya yavaşlatmak amacıyla dizel yakıtlara nispeten düşük seviyelerde (tüm katkılı yakıt bileşiminde tipik olarak 100 ppmw'den düşük aktif madde deterjanı sağlayan "standart" işlem oranları) eklenebilmektedir.

15 Mevcut amaca yönelik yakıt katkılarında kullanım için uygun deterjanların örnekleri arasında; poliaminlerin poliolefin ikameli süksinimidleri veya süksinamidleri, örneğin poliizobütilen süksinimidler veya poliizobütilen amin süksinamidler, alifatik aminler; Mannich bazları veya aminler ve poliolefin (örn. poliizobütilen) maleik anhidritler yer almaktadır. Süksinimid dispersan katkı maddeleri; örneğin GB-A-960493, EP-A-0147240, EP-A-0482253, EP-A-0613938, EP-A-20 0557516 ve WO-A98/42808'de tarif edilmektedir. Özellikle tercih edilenler, poliizobütilen süksinimidler gibi poliolefin ikameli süksinimidlerdir.

Katkı maddesi, deterjanın yanı sıra başka bileşenleri de içerebilmektedir. Örnekler arasında; yağlanma artırıcılar, NALCO™ EC5462A (önceden 7D07) (ex Nalco) ve TOLAD™ 2683 (ex Petrolite) olarak ticari şekilde erişilebilenler gibi su uzaklaştırıcılar, örneğin alkoksillenmiş fenol 25 formaldehit polimerleri, köpük önleyici maddeler (örn. TEGOPREN™ 5851 ve Q 25907 (ex Dow Corning), SAG™ TP-325 (ex Osi) ve RHODORSIL™ (Rhone Poulenc) olarak ticari şekilde temin edilebilen polieterle modifiye edilmiş polisiloksanlar), ateşleme geliştiricileri (setan geliştiriciler) (örn. 2-etilheksil nitrat (EHN), sikloheksil nitrat, di-tert-butil peroksit ve US-A-4203190'da 2. sütun, 27. satır ila 3. sütun, 21. satırda açıklananlar), pas önleyici ajanlar (örn. 30 "RC 4801" olarak Rhein Chemie, Mannheim, Almanya tarafından ticari olarak satılanlar, bir tetrapropenil süksinik asidin propan-1,2-diol yarı-esteri veya bir süksinik asit türevinin polihidrik alkol esterleri, alfa-karbon atomlarının en azından bir tanesine sahip olan süksinik asit türevi, bir 20 ila 500 karbon atomu ihtiva eden ikame edilmiş veya ikame edilmemiş alifatik hidrokarbon

grubu, örn. poliizobutilenle ikame edilmiş süksinik asidin pentaeritrol diesteri), korozyon önleyiciler, koku vericiler, aşınma önleyici katkıları, anti-oksidanlar (örn. 2,6-di-tert-butilfenol gibi fenolikler veya N,N'-di-sek-bütül-fenilenediamin gibi fenilendiaminler), metal deaktivatörleri, yanma iyileştiricileri, statik dağıtıcı katkı maddeleri, akış geliştiricileri ve balmumu çökme önleyici maddeler bulunmaktadır.

Katkı maddesinin, özellikle yakıt bileşimi düşük (örneğin 500 ppmw veya daha az) bir kükürt içeriğine sahip olduğunda bir yağlanma artırıcı içermesi özellikle tercih edilmektedir. Katkı yakıt bileşiminde, yağlanma artırıcı, uygun bir şekilde 50 ila 1000 ppmw arasında, tercihen 100 ila 1000 ppmw aralığında bulunmaktadır. Ticari olarak temin edilebilen uygun yağlanma artırıcılar arasında; EC 832 ve PARADYNE™ 655 (Infineum), HITEC™ E580 (Ethyl Corporation), VEKTRON™ 6010 (Infineum) ve örneğin Lubrizol Chemical Company'den temin edilebilen LZ 539 C gibi amid bazlı katkı maddeleri bulunmaktadır. Diğer yağlanma artırıcı maddeler; özellikle düşük kükürt içerikli dizel yakıtlarda kullanımlarıyla bağlantılı olarak patent literatüründe, örneğin aşağıdakilerde anlatılmaktadır:

- 15 - Danping Wei ve H.A. Spikes'ın makalesi, "Dizel Yakıtların Yağlanması", Wear, III (1986) 217-235;
- WO-A-95/33805 - düşük kükürtlü yakıtların yağlanmasını arttırmak için soğuk akış artırıcıları;
- WO-A-94/17160 - bir dizel motor enjeksiyon sisteminde aşınma azaltmaya yönelik yakıt katkı maddeleri olarak bir karboksilik asit ve bir alkolün, asidin 2 ila 50 karbon atomuna sahip olduğu ve alkolün 1 veya daha fazla karbon atomuna sahip olduğu belirli esterleri, özellikle gliserol monooleat ve di-izodesil adipat;
- 20 - US-A-5484462 - düşük kükürtlü dizel yakıt için ticari olarak temin edilebilen bir yağlanma maddesi olarak dimerleştirilmiş linoleik asitten bahsetmekte (sütun 1, satır 38) ve kendisi yakıt yağlanma artırıcıları olarak aminoalkilmorfolinleri sağlamaktadır;
- 25 - US-A-5490864 - düşük kükürtlü dizel yakıtlar için aşınma önleyici yağlama katkıları olarak belirli ditiyofosforik diester-dialkoller; ve
- WO-A-98/01516 - özellikle düşük kükürtlü dizel yakıtlarda aşınma önleyici yağlanma etkisi sağlamak üzere aromatik çekirdeklerine bağlı en az bir karboksil grubuna sahip bazı alkil aromatik bileşikler.
- 30

Katkı maddesinin, bir köpüklenme önleyici madde, daha çok tercihen bir pas önleyici madde ve/veya bir korozyon önleyici ve/veya bir yağlanma katkı maddesi ile kombinasyon halinde içermesi de tercih edilmektedir.

5 Aksi belirtilmedikçe, ilave almış yakıt bileşimi içindeki bu tür ilave bileşenlerin her birinin (aktif madde) konsantrasyonu; tercihen 10000 ppmw'e kadar, daha tercihen 5 ila 1000 ppmw arasında, avantajlı olarak 75 ila 300 ppmw aralığında, örneğin 95 ila 150 ppmw arasında yer almaktadır.

10 Yakıt bileşimindeki herhangi bir su uzaklaştırıcının (aktif madde) konsantrasyonu; tercihen 1 ppmw ila 20 ppmw, daha tercihen 1 ila 15 ppmw, yine daha tercihen 1 ila 10 ppmw, avantajlı olarak 1 ila 5 arasında olacaktır. Mevcut herhangi bir ateşleme geliştiricisinin (aktif madde) konsantrasyonu; tercihen 1000 ppmw veya daha az, daha tercihen 600 ppmw veya daha az, uygun şekilde 300 ila 500 ppmw arasında olacaktır.

15 Katkı maddesi; tipik olarak, isteğe bağlı olarak yukarıda tarif edilen diğer bileşenlerle birlikte bir deterjan ve bir taşıyıcı yağ (örn. bir mineral yağ), kapatılmış veya kapatılmamış olabilen bir polietiler, toluen, ksilen, beyaz ispirotlar ve Royal Dutch/Shell Group'un üye şirketleri tarafından "SHELLSOL" ticari markası altında satılanlar gibi polar olmayan bir çözücü, bir ester ve özellikle bir alkol, örneğin heksanol, 2-etilheksanol, dekanol, izotridekanol ve Royal Dutch/Shell Group'un üye şirketleri tarafından "LINEVOL" ticari markası altında satılanlar gibi alkol karışımları, özellikle C₇₋₉ primer alkollerin bir karışımı olan LINEVOL™ 79 alkolü veya ticari olarak Sidobre Sinnova, Fransa'dan "SIPOL" ticari markası altında temin edilebilen C₁₂₋₁₄ alkol karışımı gibi bir polar çözücü olabilen bir dizel yakıtla uyumlu seyreltici içerecektir.

Katkı maddesi, ağır ve/veya hafif hizmet dizel motorlarında kullanım için uygun olabilmektedir.

25 Fischer-Tropsch yakıtı, geleneksel bir baz yakıt gibi, bir dizel motorda kullanılmaya uygun başka bir yakıtla birlikte kullanılabilir. Ayrıca bitkisel yağlar da Fischer-Tropsch türevli yakıtla karışım halinde veya kendi başlarına ya da diğer hidrokarbon yakıtlarla karışım halinde kullanılabilir.

30 Bu tür bir geleneksel baz yakıt, tipik olarak, petrol türevi motorin gibi sıvı hidrokarbon orta distilat motorin (motorinler) içerebilmektedir. Bu tür yakıtlar, tipik olarak, tür ve kullanımlarına bağlı olarak sıradan dizellere ait olan 150 ila 400 °C aralığında kaynama noktalarına sahiptirler. Tipik olarak, 15 °C'de (örn. ASTM D4502 veya IP 365) 0,75 ila 0,9 g/cm³ arasında, tercihen 0,8 ila 0,86 g/cm³ aralığında bir yoğunluğa ve 35 ila 80 arasında, daha tercihen 40 ila 75 aralığında bir setan sayısına (ASTM D613) sahip olacaktır. Tipik olarak, 150 ila 230 °C aralığında bir

başlangıç kaynama noktasına ve 290 ila 400 °C arasında bir nihai kaynama noktasına sahip olacaktır. 40 °C'deki kinematik viskozitesi (ADTM D445), uygun olarak 1,5 ila 4,5 mm²/s arasında olabilmektedir.

5 Yakıtın kendisi, ilave alabilen (katkı maddesi içeren) veya ilave almayan (katkı maddesi içermeyen) olabilmektedir. Örneğin rafineride ilave alırsa, örneğin aşağıdakiler gibi bir veya daha fazla katkı maddelerinin eser miktarlarını içerecektir: anti-statik maddeler, boru hattı sürtünme azaltıcıları, akış geliştiricileri (örn. etilen/vinil asetat kopolimerleri veya akrilat/maleik anhidrit kopolimerleri) ve balmumu çökme önleyici maddeler (örn. ticari olarak "PARAFLOW" Ticari Markaları altında satılanlar (örn. PARAFLOW™ 450, Infineum), "OCTEL" (örn. OCTEL™ 10 W 5000, Octel) ve "DODIFLOW" (örn. DODIFLOW™ v 3958, Hoechst)).

Örnekler

Mevcut buluş şimdi, eşlik eden çizimlere atıfta bulunularak örnekleme yoluyla tarif edilecektir:

Şekil 1, aşağıdaki Örnek 1'de tarif edildiği gibi, F1 ve F2 geleneksel dizel yakıtları ile B1, B2 ve B3 Fischer-Tropsch karışımları kullanıldığı durumdaki hızlanma zamanlarını göstermektedir.

15 Örnek 1

Bu örnek, Fischer-Tropsch türevli dizel yakıt kullanan bir birinci motorun tepki verebilirliği üzerindeki etkileri göstermektedir.

Test yakıtları

20 Testlerde kullanılan yakıtlar, petrol türevi dizel yakıtlar F1 ve F2 ve değişken oranlarda petrol türevi dizel yakıt F1 ve bir Fischer-Tropsch (SMDS) türevli dizel yakıt F3 içeren karışımlar olmuştur. F1, F2 ve F3 yakıtlarının özellikleri, Tablo 1'de gösterilmektedir:

Tablo 1

Yakıt özelliği	F1	F2	F3
Yoğunluk @ 15 °C (IP365/ASTM D4502), kg/m ³	844,4	824,1	785,2
Distilasyon (IP23/ASTM D86)			
Başlangıç kaynama noktası, °C	183,1	176,0	211,5
T50, °C	280	250,0	298
T90, °C	333,8	330,0	339
Nihai kaynama noktası, °C	373,3	357,0	354,5

Setan sayısı (ASTM D613)	nm	52,9	>74,8
Setan İndeksi (IP364/84/ASTM D976)	51,3	52,1	77,2
Kinematik viskozite @ 40 °C (IP71/ASTM D445), mm ² /s	nm	2,266	3,606
Kükürt (ASTM D2622), mg/kg	350	101	<5
Aromatik içerik (IP391 Mod), %m	23,8	19,2	0,1
Parlama noktası, °C	>55	>55	91
nm = ölçülmedi			

F3 yakıtı, bir Fischer-Tropsch (SMDS) sentez ürününden, EP-A-0583836'da tarif edilene benzer iki aşamalı bir hidro-dönüşüm işlemi ile elde edilmiştir.

Test Motoru

- 5 Aşağıda açıklanan testlerde kullanılan motor, bir turbo şarjlı Audi 2.5L doğrudan enjeksiyonlu dizel motor olmuştur. Ancak, mevcut buluşun avantajlarını göstermek için uygun herhangi bir motorun kullanılabileceği vurgulanmaktadır.

Test motoru, Tablo 2'te belirtilen özelliklere sahiptir:

Tablo 2

Tür	Audi 2.5 TDI AAT Sıkıştırma Ateşlemeli
Silindir sayısı	5
Süpürme hacmi	2460 cm ³
Silindir çapı	81,0 mm
Strok	95,5 mm
Silindir sayısı	5
Nominal sıkıştırma oranı	21,0:1
Maksimum şarj basıncı	1,65 bar (1650 kPa) @ 4000rpm
Maksimum güç (artırılmış)	115 fren beygir gücü (85,8 kilowatt) @ 4000rpm (DIN)
Maksimum tork (artırılmış)	265 Nm (DIN) @ 2250rpm

Yakıt enjeksiyon ekipmanı (Bosch™) aşağıdaki özelliklere sahiptir:

Meme ve enjektör tertibatı:	Bosch 0 432 193 786
Meme açma basıncı:	190 - 200 bar (19 - 20 MPa), tek kademe
Enjeksiyon pompası:	Bosch VEL 400 Parça No. 0 460 415 998

- 5 Bir tezgâh üzerine kurulumda yakıt enjeksiyon sistemine modifikasyon yapılmamıştır. Yakıt enjeksiyon sistemi, esas olarak karayolu taşıtındakiyle özdeştir.

Test karışımları

- Aşağıdaki testlerde, F2 yakıtı ile karışım halinde sırasıyla hacimce %15, hacimce %30 ve hacimce %50 Fischer-Tropsch türevli (SMDS) F3 dizel yakıtı içeren B1, B2 ve B3 karışımları F1 ve F2 yakıtları ile karşılaştırılmıştır.

B1, B2 ve B3 karışımlarının detayları, Tablo 3'te gösterilmektedir:

Tablo 3

Yakıt özelliği	B1	B2	B3
Yoğunluk @ 15 °C (IP365/ASTM D4502), kg/m ³	836,1	827,0	814,7
Başlangıç kaynama noktası, °C	187	191	197
T50, °C	283	285	289
T90, °C	334	335	336
Nihai kaynama noktası	370	367	364
Setan İndeksi (IP364/84/ASTM D976)	55,2	59,1	64,5
Kükürt (ASTM D2622), mg/kg	251,0	251,0	107,6
Aromatik içerik (IP391 Mod), %m	16,7	16,7	7,2
Parlama noktası, °C	>55	>55	>55

- B1, B2 ve B3 karışımları, 200L varillerde 'splash blending' ile hazırlanmıştır, yani daha küçük miktardaki bileşen ilk önce eklenmiş ve üzerine, daha iyi bir karışımın sağlanması için daha büyük miktarda bileşen doldurulmuştur.

Test prosedürü

Yukarıda belirtilen motor, bir bench motoru biçiminde kullanılmıştır.

Tepki verebilirlik, bir motorun gaz kelebeği konumundaki değişikliklere (yani sürücü talebine) verdiği yanıtla ilgilidir ve bir bench motorunun kullanılması, gaz kelebeğini doğrudan bilgisayar kontrolü altına sokmaktadır. Bir sıkıştırma ateşlemeli motorun tepki verebilirliği, hızlanma süreleri ölçülerek belirlenebilmektedir.

- 5 Test tezgahında, soğutucu akışkan, yağ ve iç soğutucu sıcaklıkları sabit tutularak tüm testler aynı koşullar altında gerçekleştirilmiştir. Ölçümler başlamadan önce motor tamamen ısıtılmıştır.

Motorun geçici yanıtının detaylarını yakalamak için test tezgahından 32Hz'de veri kaydı yapılmıştır. Silindir içi basınç sensorundan (yani transdüser) elde edilen veriler, tüm geçici testler için döngüsel bazda toplanmıştır. Kararlı durum testleri için, yanma işlemi sırasında basınç, iğne hareketi ve hesaplanan ısı salımının bir resmini vermek için 50 motor çevrimi kaydedilmiş ve ortalaması alınmıştır. Ateşleme gecikmesi, enjeksiyon başlangıcı ile ısı tahliyesinin negatiften (yani yakıt buharlaşması) pozitifte (yani yanma başlangıcı) geçtiği nokta arasındaki krank açısı olarak hesaplanmıştır.

Hızlanma ölçümü

- 15 Hız hesaplamaları, bir 60-dişli tekerlek ve bir manyetik hız alıcı kullanılarak yapılmıştır. Bir bilgisayar, bu ekipman tarafından üretilen bir frekans sinyalinin dev/dak değerine dönüştürmüştür.

IMEP'yi hesaplamak için silindir içi basınç transdüserinden gelen bir sinyal, HSDA (Yüksek Hızlı Veri Toplama Aparatı) ile ölçülmüştür.

- 20 Motorun farklı yakıtlara/yakıt karışımlarına olan tepki verebilirliği, tam gaz hızlanmalarda test edilmiştir. Motor yükü, hızlanmanın süresini uzatmak için azami olarak %95'e yakın tutulmuş, çünkü bu, küçük farkların etkisini büyültmüştür.

- Her bir yakıt/yakıt karışımı üzerinde, 20'lik iki sete bölünmüş 40 tam gaz hızlanma gerçekleştirilmiş, böylece motor sıcaklığı, her bir set arasında aşırı bir artış göstermemiştir. Gaz kelebeği açılmadan önce motor 1350 dev/dak'da dengelenmiştir. Gaza basıldığı andan, motorun altı hız "kapisından" (yani 1500, 1700, 2000, 2500, 3000 ve 3800 dev/dak) geçtiği zamana kadar geçen zaman, her bir 20 hızlanma setinin ortalaması hesaplanmış ve sonuçlar, Tablo 4 ve Şekil 1'de gösterilmektedir.

Tablo 4

Yakıt kodu	1350 dev/dak (saniye) 1500 dev/dak 1700 dev/dak 2000 dev/dak 2500 dev/dak 3000 dev/dak 3800 dev/dak'dan hızlanma süresi
------------	---

F2	2,43	3,27	4,03	4,63	5,03	5,77
F2	2,83	3,82	4,63	5,25	5,66	6,43
F1	2,40	3,14	3,83	4,41	4,78	5,46
B1	2,24	2,98	3,68	4,27	4,64	5,33
B2	2,36	3,16	3,87	4,45	4,83	5,54
B3	2,63	3,47	4,21	4,79	5,18	5,93
F2	2,25	3,09	3,86	4,46	4,86	5,62
F2	2,55	3,43	4,18	4,78	5,18	5,96
B3	2,32	3,13	3,88	4,47	4,87	5,61
B2	2,28	3,07	3,77	4,35	4,74	5,45
B1	2,08	2,81	3,50	4,08	4,46	5,16
F1	2,24	2,95	3,65	4,23	4,60	5,27
F2	2,50	3,35	4,09	4,68	5,07	5,84
F2	2,28	3,13	3,88	4,47	4,88	5,71
Yakıt ortalamaları						
F1	2,32	3,05	3,74	4,32	4,69	5,37
F2	2,47	3,35	4,11	4,71	5,11	5,89
B1	2,16	2,90	3,59	4,18	4,55	5,24
B2	2,32	3,11	3,82	4,40	4,78	5,49
B3	2,47	3,30	4,05	4,63	5,02	5,77
F1'e göre farklar (-ve = daha yavaş)						
F2	-%6,7	-%9,9	-%9,9	-%9,1	-%9,0	-%9,7
B1	%6,8	%5,0	%3,9	%3,3	%2,9	%2,3
B2	-%0,2	-%2,2	-%2,1	-%1,9	-%1,9	-%2,4
B3	-%6,7	-%8,3	-%8,2	-%7,2	-%7,1	-%7,5
F2'ye göre farklar (-ve = daha yavaş)						
F1	%6,3	%9,0	%9,0	%8,3	%8,2	%8,9
B1	%12,7	%13,5	%12,6	%11,4	%10,9	%10,9
B2	%6,1	%7,0	%7,1	%6,6	%6,5	%6,7
B3	%0,0	%1,5	%1,6	%1,7	%1,7	%2,0

Şekil 1'den görülebileceği üzere, beklendiği gibi, düşük yoğunluklu F2 dizel yakıtının yüksek yoğunluklu F1 dizel yakıtından daha düşük bir ivme ortaya koyduğu görülmektedir. Bu, hacimsel olarak yakıt verilen motorlarda maksimum tork ve gücünün yakıt yoğunluğuna iyi bilinen bağıllığı ile tutarlı bulunmaktadır.

Bununla birlikte, şaşırtıcı bir şekilde, B1 karışımı kullanıldığında motor, F1 ve F2 yakıtları kullanıldığı durumdan daha çabuk bir şekilde hızlanmıştır. Hacimce %1 ila 25 Fischer-Tropsch

yakıtının F1 yakıtı ile karışımlarının F1 yakıtından daha büyük bir hızlanma ürettiği grafikten (yoğunluğa göre) tespit edilebilmektedir.

Düşük yoğunluklu olmasına rağmen motorun B3 karışımı ile F2 yakıtından daha çabuk bir şekilde hızlandığı da görülebilmektedir.

5 Örnek 2

Bu örnek, şasi dinamometresi testlerinde bir Renault Kangoo hafif kamyoneti ile ölçülen hızlanma süresine referansla, Fischer-Tropsch türevli dizel yakıt kullanan bir ikinci motorun tepki verebilirliği üzerindeki etkileri göstermektedir.

Test yakıtları

- 10 Testlerde kullanılan yakıtlar, petrol türevli bir dizel yakıt F4 ve hacimce %85 söz konusu dizel yakıt F4 ile %15 Fischer-Tropsch (SMDS) türevli dizel yakıt (Tablo 1'deki yakıt F3) içeren bir karışım B4'tür.

F4 yakıt ile B4 karışımının özellikleri, Tablo 5'de gösterilmektedir:

Tablo 5

	F4	B4
Yoğunluk, kg/m ³	830,0	823,5
Kükürt içeriği, mg/kg	8	7
Setan sayısı (BASF)	58,7	58,8
Başlangıç kaynama noktası, °C	174,3	174,3
T50, °C	273,0	nm
T95, °C	346,5	nm
Nihai kaynama noktası, °C	359,8	359,8
Viskozite, @40 °C, mm ² /s	2,826	2,844
nm = ölçülmedi		

15 Test Aracı

Test aracı, Tablo 6'te belirtilen özelliklere sahiptir:

Tablo 6

Yapım	Renault
Model	Kangoo 1.5 cDi
Yıl	2003
Motor kapasitesi	1461 cm ³
Nominal güç	65 PS
Maks. hız	146 km/h
Ağırlık	1160 kg
Emisyon kategorisi	Euro 3

Motor, bir genel ray yakıt enjeksiyon sistemine sahip olmuştur. Bu test için motorda veya yakıt enjeksiyon sisteminde herhangi bir değişiklik yapılmamıştır. Test aracı, standart üretim araçların bir temsilcisi olmuştur.

5 Test prosedürü

Araç; araç ile sürücünün nominal ağırlığına eşdeğer bir atalet ayarı ve aracın düz zeminde gözlenen "boştaki" hızından hesaplanan tekerlenme direnci ve rüzgâr direnci ayarları kullanılarak bir şasi dinamometresi üzerine kurulmuştur.

Araç, soğutucu akışkan ve yağ sıcaklıkları stabil hale gelene kadar dinamometrede sürülmüştür.

- 10 Hızlanma süreleri; 3. viteste 32-80 km/h (20-50 mph) arasında, 4. viteste 48-96 km/h (30-60 mph) aralığında ve 5. viteste 80-112 km/h (50-70 mph) arasında ölçülmüştür.

Araç, seçilen viteste başlangıç hızının hemen altında sabit bir hızda sürülmüştür. Gaz pedalına sonuna kadar basılmış ve araç, seçilen viteste son süratin hemen üzerine çıkması sağlanmıştır. Şasi dinamometresi veri toplama sistemi tarafından süre (en yakın 0,01 saniye) ve hız
15 kaydedilmiş ve iki hız "kapısı" arasında geçen zaman hesaplanmıştır.

Her viteste her bir yakıt testinde üç hızlanma ölçülmüş ve ortalama hızlanma süresi hesaplanmıştır.

Sonuçlar

- 20 Hızlanma ölçümleri; düşük yoğunluğuna rağmen, baz yakıt F4'e kıyasla B4 karışımı için tutarlı bir avantajın olduğunun görülebildiği Tablo 7'de gösterilmektedir:

Tablo 7

	Yakıt kodu	3. vites 32-80 km/h	4. vites 48-96 km/h	5. vites 80-112 km/h
1. gün	F4	8,10	11,19	11,25
	F4	8,06	11,11	11,15
	B4	8,09	11,01	11,14
	F4	8,09	11,11	11,07
	B4	8,02	11,06	11,10
	F4	8,06	11,03	11,06
2. gün	F4	8,08	11,05	11,10
	B4	8,01	11,01	11,05
	F4	8,10	11,06	11,24
	F4	8,09	11,04	11,19
	F4	8,10	11,09	11,15
Ortalamalar	F4	8,08	11,08	11,15
	B4	8,04	11,03	11,10
	delta	-%0,53	-%0,52	-%0,51

Şek. 1

