Journal of Petroleum Research and Studies

Open Access
No. 31, June 2021, pp.17-35

P- ISSN: 2220-5381
E- ISSN: 2710-1096

DOI: http://doi.org/10.52716/jprs.v11i2.501

انتاج زيت محركات الديزل 15W-40 بمستوى اداء CI-4

Diesial Engine Oil Production 15W- 40 API CI-4

Raheem A. alkabe

Middle Refineries Company

Author Email; raheemalkabe@yahoo.com

Received 5/1/2020, Accepted 4/5/2020, Published 20/6/2021

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

الخلاصة:

في هذا البحث تم انتاج زيوت جديدة منافسة للزيوت العالمية مما يعكس مردود اقتصادي ايجابي لشركة مصافي الوسط وتقليل الزيوت المستوردة دعما للاقتصاد الوطني وقانون حماية المنتج العراقي مع توضيح بعض المصطلحات والمفاهيم الاساسية لانتاج الزيوت الجاهزة مما يمكن من معرفة النقاط الرئيسية لتقييم الزيوت، وكذلك تم التطرق الى انواع زيوت الاساس التي يتم تصنيع الزيوت الجاهزة منها وطريق الحصول على زيوت اساس بمستويات مختلفة والوحدات الانتاجية المستخدمة لذلك.

تم الاعتماد في اساليب البحث على المقارنة مع الزيوت المستوردة والمصنعة حسب شهادات عالمية وبالتنسيق مع قسم البحوث والسيطرة النوعية.

تم اجراء تجارب مختبرية بنسب مختلفة للمزج لحين الوصول الى النتائج المطلوبة وباستخدام اجهزة مختبرية لاجراء الفحوصات المطلوبة وحسب المعايير العالمية.

حيث تم اجراء عدة تجارب بتغيير نسب المزج بين زيوت الاساس (SN-150,SN-500) وكما سيتم توضحيها لاحقا اضافة الى تغيير في نسب اضافات محسن اللزوجة (V.I) وكذلك تغيير محسن درجة الانسكاب (P.P.D) مع البقاء على نسبة المحسن ثابتة (MX-2171) والتي تبلغ 13.6 %wt.

وتم التوصل الى نتائج نهائية لنسب المزج للحصول على مواصفات مطابقة لزيت محركات الديزل مطابق للمواصفات العالمية حيث كانت نسبة المحسن MX-5217 بحدود 13.6% الذي يعتبر هو المحسن الرئيسي وكذلك محسن اللزوجة كانت النسبة 3.0% ونسبة خافض درجة الانسكاب كانت نسبة الاضافة 1.5% اما بالنسبة

Journal of Petroleum Research and Studies

Open Access
No. 31, June 2021, pp.17-35

P- ISSN: 2220-5381
E- ISSN: 2710-1096

لمزيج زيوت الاساس فكانت بالنسبة لزيت اساس SN-150 بحدود 18.0% وزيت الاساس SN-500 فقد كانت النسبة 36.9% علما ان جميع النسب المذكورة انفا هي نسب وزنية.

Abstract

In the present study, the new oils were produced that compete with global oils, which reflects a positive economic return for the Middle Refineries Company and the reduction of imported oils in support of the national economy and the Iraqi product protection law with clarification of some basic terms and concepts for the production of ready-made oils, which enables knowledge of the main points of evaluating oils.

As well as addressing the types of base oils from which ready-made oils are manufactured, the way to obtain base oils of different levels, and the production units.

The reliance on research methods was on comparison with imported and manufactured oils according to international certificates and in coordination with the Research and Quality Control Department.

Laboratory experiments were conducted with different proportions for mixing until the required results were reached and using laboratory devices to conduct the required tests to meet the international standards.

Where several experiments were conducted by changing the mixing ratios between base oils (SN-150, SN-500). In addition, changing the percentage of additives of viscosity enhancer (VI) as well as changing the degree of pouring improver (PPD) while keeping the ratio of the improver constant (MX-2171). Which is wt. 13.6%.

Final results were obtained for mixing ratios to obtain identical specifications for diesel engine oil in conformity with international specifications, where the ratio of the MX-5217 enhancer was around 13.6%, which is considered the main enhancer as well as the viscosity enhancer, the ratio was 3.0% and the spillage reduction ratio was 1.5%. For a mixture of base oils, it was for the base oil SN-150 up to 18.0% and for base oil SN-500, the percentage was 36.9% knowing that all the aforementioned percentages are weight ratios.

Journal of Petroleum Research and Studies

Open Access
No. 31, June 2021, pp.17-35

P- ISSN: 2220-5381
E- ISSN: 2710-1096

المقدمة

تعتبر منتجات قسم المزج واوعية التعبئة من ضمن المنتجات الخاضعة الى المواصفات التسويقية التابعة الى وزارة النفط وقبل اطلاق المنتج يتم اعتماد شهادة صادرة معتمدة من قسم المختبرات والسيطرة النوعية وتشمل منتجات قسم المزج واوعية التعبئة زيوت محركات البنزين المتعدد والاحادي اضافة الى زيوت محركات الديزل الاحادي بمستوى اداء API (CF-4, CH-4) اضافة الى زيت التروس وزيت الهايدروليك وزيت المحولات مع خطوط تعبئة وتصنيع براميل معدنية وعلب بلاستيكية بسعات (5) لتر (1) لتر وسعة 20 لتر.

هدف البحث

تطوير وتحسين المنتجات التي يتم انتاجها في قسم المزج واوعية التعبئة ومنافستها للزيوت المستوردة تعزيزا لقانون حماية المنتج اضافة الى الارتقاء بالمكانة التسويقية لشركة مصافي الوسط ولعكس مردود اقتصادي ايجابي للشركة مع تعريف عن مواصفات الدهون العامة وتاثيرها على جودة المنتوج.

اهمية البحث

للبحث اهمية كبيرة نتيجة لانخفاض المكانة التسويقية لمنتجات الزيوت الجاهزة وتنافسها مع المنتجات المستوردة ولغرض تهيئة ارضية مناسبة لتوفير منتجات جديدة نتيجة اكتساب الخبرة العملية والمعرفية المتراكمة والتي تعتبر نواة للزيوت الجاهزة الحديثة فقد تمكنا من انتاج زيوت تتناسب مع النقلة النوعية التي تستخدم هذه الزيوت من خلال مستويات الاداء ومؤشرات اللزوجة وسيتم توضيح ذلك لاحقا.

نبذة مختصرة عن مواصفات زيت محركات الديزل بمستوى اداء CI-4

- ان هذا الزيت عالي الاداء ويتيح اطالة المدة بين فترات تغيير الزيت والاخر ويوافق احدث المعايير الامريكية ويساعد في اطالة عمر المحرك.
- مخصص لمحركات الديزل عالية السرعة رباعية الدورة.
- يعمل على تقليل انبعاثات غازات العادم السامة حيث يلبي متطلبات المحركات الاوربية والتي تستخدم وقود ديزل يحتوي على 0.5 % من الكبريت وهذه الميزة مهمة في البلدان المنتشر استخدام فيها وقود ديزل يحتوي على نسبة عالية من الكبريت (امريكا الجنوبية /اسيا /افريقيا) حيث تعمل على تقليل السناج (soot).

Journal of Petroleum Research and Studies

Open Access
No. 31, June 2021, pp.17-35

P- ISSN: 2220-5381
E- ISSN: 2710-1096

المصطلحات التي يجب معرفتها والتي تكون مسجلة على كل علبة زيت:[1]

في البداية يجب الاطلاع على ماهو مثبت على الملصق التعريفي للزيت وفهم كيفية تفسير الرموز حيث لايهم مقدار الترويج من خلال الاعلان التي يروج لها عن زيت المحركات ومقدار جودته والفائدة من استخدامه فان مايهم هو المكتوب على الملصق من معايير والتي تحدد الية الاستخدام الامثل.

هنالك العديد من هيئات المعايير المختلفة في جميع انحاء العالم التي تقييم زيت المحرك ومن اهم تلك الهيئات جمعية مهندسي السيارات SOCIETY OF AUTOMOTIVE ENGINEERS (SAE)، وكذلك معهد البترول الاميريكي AMERCIAN PETROLEUM INSTITUTE (API).

ان التصنيف الاول والذي يقع على عاتق جمعية مهندسي السيارات هو تقييم اللزوجة والتي تحدد ثخانة الزيت. ان تقييم اللزوجة له مدى رقمي يبدا من الصفر الى 50 حيث ان الرقم المنخفض يرمز زيت خفيف والرقم العالي يرمز الى زيت ثقيل في حالة وجود رقم واحد فانه يعني ان الزيت ذو درجة واحدة /مرتبة فردية MONO GRADE وفي حالة وجود درجتين يفصلهما شرطى فان الزيت متعدد الدرجات MULTI GRADE على سبيل المثال 10w-30 مصمم هذه الزيت ان يكون له خاصية اللزوجة (SAE-10) عند درجة الحرارة الباردة وخاصية اللزوجة للرقم الثاني (SEA-30) لدرجة الحرارة التشغيل الساخنة اما الرمز W فيدل الى كلمة WINTER.

ان المؤشر الاخر الذي يمكن فهم مواصفات الزيت من خلاله هو تصنيف معهد البترول الاميريكي API حيث يحدد هذا التصنيف بحرفين يحدد نوع وقود المركبات التي صمم لها الزيت حيث ان التصنيف الذي يبدا بالحرف S خاص بمحركات البنزين والتصنيفات بالحرف C خاص بمحركات الديزل الحرف الثاني يحدد نوع الوقود كلما ارتفع الترتيب يعني زيادة في الحماية التي يوفرها الزيت للمحرك كقاعدة عامة الزيت ذو الترتيب الاعلى يمكن استخدامه في حالة ان الموصي به ذو ترتيب ادنى كمثال على ذلك ان الزيت SJ يمكن استخدامه في اي محرك يتطلب SB,SG,SH كما موضح في الجدول (1) بالنسبة لمحركات البنزين وكذلك في الجدول (2) بالنسبة لمحركات الديزل.

Journal of Petroleum Research and Studies

Open Access
No. 31, June 2021, pp.17-35

P- ISSN: 2220-5381
E- ISSN: 2710-1096

جدول (1) مستوى الاداء لزيوت محركات البنزين [1]

Category	Status	Service
SN	Current	Introduced in October 2010 for 2011 and older vehicles to provided high temperature deposit protection for pistons. More stringent sludge control, and seal compatibility. API SN with resource conserving matched ILSAC GF-5 by combining API SN performance with improved fuel economy.
SM	Current	For 2010 and older automotive engines.
SL		For 2004 and older automotive engines.
SJ		For 2001 and older automotive engines.
SH SG SF SE SD SC SB SA	Obsolete	Caution – not suitable for use in gasoline-powered automobile engine built after 1979.

Journal of Petroleum Research and Studies

Open Access
No. 31, June 2021, pp.17-35

P- ISSN: 2220-5381
E- ISSN: 2710-1096

جدول (2) مستوى الاداء لزيوت محركات الديزل [1]

Category	Status	Service
CK-4	Current	CK-4 describe oils use in high-speed four-stroke cycle diesel engines designed to meet 2017 model year on- highway and tier 4non road exhaust emission standard se well as pervious model year diesel engine. These oils are formulated for use in all application with diesel fuels ranging in sulfur content up to 500 ppm (0.5% by Weight). However, API CK-4 oils are designed to provide enhanced protection against oil oxidation, viscosity loss due to shear.
CJ-4	Current	For high-speed four-stroke cycle diesel engines designed to meet 2010 model year on- highway and tier 4non road exhaust emission standard.
CI-4		Introduce in 2002 for high speed, Four- stroke engines designed to meet 2004 exhaust emission standard implemented in 2002. CI-4 oils are formulated to sustain engine durability where exhaust gas recirculation (EGR) is used and intended for use with diesel fuels ranging in sulfur content up to 0.5% weight.
CH-4		Introduce in 1998 for high speed, Four- stroke engines designed to meet 1998 exhaust emission standard.
CG-4 CF-4 CF-2 CF CE CD-II CD CC CB CA	Obsolete	Caution – not suitable for use in most diesel-powered automobile engine built after 2009.

Journal of Petroleum Research and Studies

Open Access
No. 31, June 2021, pp.17-35

P- ISSN: 2220-5381
E- ISSN: 2710-1096

ماهي الفترة اللازمة لتغيير الزيت في المحرك

تاتي اهمية تغير الزيوت بين فترة واخرى لازالة الاوساخ من الزيت التي تراكمت اثناء التشغيل والتي بمرور الوقت بالتدريج تعمل على خفض مستوى الخواص التزيتية للزيت فاثناء عملية الاستخدام تتغير مركبات الزيت الاساسية وتستنفذ الاضافات الكيمياوية التي اضيفت للزيت وذلك بسبب التسخين وتفاعلات الاحتراق داخل المحرك وبقدر الحاجة لتغيير الزيت الا انها تعتبر الطريقة الارخص لاطالة عمر المحرك واطالة فترة خدمته وتعتبر زيوت المحركات الجديدة منتجات ذات جودة عالية بكل المواصفات الضرورية الا انها تعتبر ثابتة بصورة مطلقة فدرجات الحرارة العالية والماء المتكونين من احتراق المركبات الكبريتية واحتراق الاجزاء الصلبة تساهم الى حد كبير في اضعاف قدرة الزيت في تحقيق وظائفه بالشكل المطلوب فالاحماض والماء والسناج المتكونة في الزيت لايمكن ازالتها منه الا بتغييره.

لذلك زيوت المحركات يجب تغييرها بين فترة واخرى بما يتناسب والتعليمات من حيث تشغيل المحرك بحيث لايتجاوز المدة التي فرضها مصنعي السيارات.

الطريقة المستخدمة في انتاج الزيوت

- **اضافات الزيوت:** ان الزيوت الحديثة تحتوي على اضافات متعددة مصممة لتحسين اداء الزيوت هي:
  - اضافات الحماية PROTECTIVE ADDITIVES
  - اضافات حماية السطح SURFACE PROTECTION ADDITIVES
  - اضافات مانع التاكل ANTI WEAR AGENTS لتقليل الاحتكاك والتاكل والمساعدة في منع اتصال المعادن ببعض.
  - اضافات مانع الصدا والتاكل CORRISION AND RUST INHIBITORS لمنع الصدا للاجزاء الداخلية للمحرك اضافة الى جعل السطح خالي من الرواسب.
  - اضافات تحسين الاداء PERFORMANCE ADDITIVES وتحسين اللزوجة VISCOSITY MODIFIERS للمساعدة في تقليل معدل تغيير اللزوجة مع الحرارة.

- **اضافات تحسين اللزوجة VI ADDITIVE**

اضافات تحسين مؤشر اللزوجة لها تاثير الحفاظ على الزيت من الوصول الى الخفية (الترقق) بشكل مفرط عند تسخينهاعلى سبيل المثال اذا كان لديك SAE10 عند درجة الحرارة المنخفضة ولكن عند درجة الحرارة 100 درجة مئوية ستكون لديه لزوجة SAE10-10 وهذا من الواضح جيد عند الدرجات المنخفضة ولكنه سيء جدا عند

Open Access
No. 31, June 2021, pp.17-35
P- ISSN: 2220-5381
E- ISSN: 2710-1096

درجات الحرارة العالية ولكن في حالة اضافة محسن اللزوجة يعمل على الوصول الى لزوجة اعلى عند درجة الحرارة العالية وهذه هي الطريقة التي تجعل الزيت المعدني /الاساس البترول يعمل كمصنف SAE10W-30 ولزيادة المدى الحراري يتم اضافة اضافات اكثر للوصول الى SEA10W-40 ولكن اضافة المحسن له الجانب السئ ايضا عندما تصل الحدود اكثر من اللازم.

ومن هذه العيوب ان هذه الاضافات عند درجات الحرارة العالية وعند زيادة قوى القص العالية تتكسر مكونة وحل والاسوء من ذلك مع بداية نفاذ تاثير تلك الاضافات فان مقاومة الزيت للبقاء سميك لم تعد موجودة اصلا ويبدا الزيت في الخفية لذلك بدا مصنعي السيارات توجيه اصحاب السيارات بعدم استخدام زيوت محملة باضافات كثيرة من محسن اللزوجة مثل SEA10W-50 والتي تحتوي على اضافات تحسين اللزوجة بدرجة كبيرة.

عند اختيار سائل التزييت هنالك ثلاث امور مهمة وقواعد يجب اخذها في الحسبان:

- للشتغيل وبدا الادارة في درجات الحرارة المنخفضة يجب اختيار زيوت ذات اللزوجة المنخفضة.
- الحمل المؤثر على الاجزاء مع زيادة الحمل يجب اختيار الزيت الثقيل والحمل الخفيف يجب اختيار الزيت الخفيف.
- سرعة التشغيل زيادة السرعة تتطلب زيت خفيف والعكس صحيح للسرعات البطيئة يتطلب استخدام زيت ثقيل.

اللزوجة المناسبة هي اهم معيار لزيوت التزييت اللزوجة هي مقاومة الانسيابية FLOWABILITY فكلما ازدات سماكة الزيت كلما ارتفعت لزوجته.

انوع زيوت الاساس (BASE OIL):

من المهم معرفة انواع زيوت الاساس قبل الدخول في تفاصيل الدهون الصناعية حيث تتكون زيوت الاساس من 3 انواع رئيسية ممكن تصنيفها كالتالي :

1. **زيت اساس معدني** (MINERAL OIL) وهو عادة يتم تصنيعه في وحدات داخل المصافي ويتكون من ثلاث مجوعات (GROUP I, GROUP II, GROUP III).
2. **زيت اساس هجين** (SEMI SYNTHETIC OIL) وعادة يتكون من مزج زيت اساس معدني وزيت اساس صناعي بنسب معينة حسب المواصفة المطلوبة.
3. **زيت اساس صناعي** (SYNTHETIC OIL) وعادة يتكون من مواد اساسية يتم معالجتها كيمائيا للحصول على زيت اساس ويشمل زيوت الاساس من (GROUP IV) فما فوق.

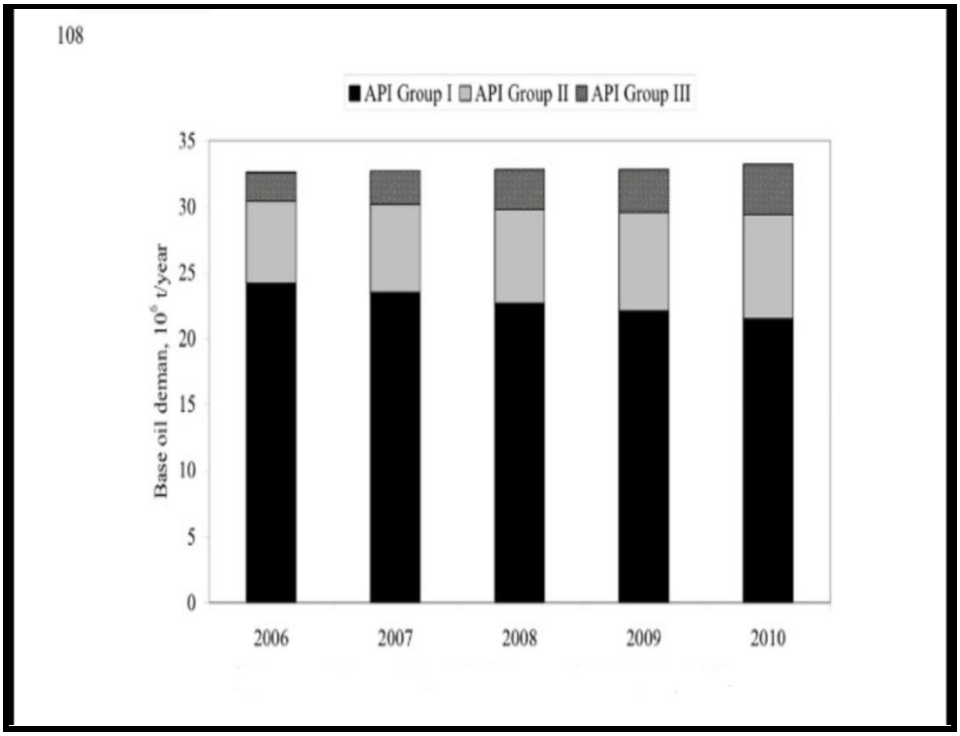
Journal of Petroleum Research and Studies

Open Access
No. 31, June 2021, pp.17-35

P- ISSN: 2220-5381
E- ISSN: 2710-1096

مقارنة بين استهلاك انواع زيوت الاساس خلال السنوات 2006- 2010 [7]

يوضح الشكل (1) طلب حاجة السوق لانواع الزيوت الاساس خلال السنوات 2006-2010، حيث نلاحظ من خلال الشكل انخفاض الطلب على زيوت الجيل الاول الا انها لا زالت تمثل النسبة الاكبر من احتياج السوق مقارنة ببقية الاجيال بسبب ارتفاع كلف انتاج الجيل الثالث او الثاني اضافة الى ذلك يتم اضافة الجيل الاول لعمل مزيج من الاجيال الثلاثة لسد حاجة السوق وبنسب معينة حسب الحاجة.



شكل (1) طلب حاجة السوق لانواع الزيوت الاساس خلال السنوات 2006-2010

كيفية صناعة زيوت الاساس:

سيتم معرفة كيفية صناعة زيوت الاساس حسب الاجيال اضافة الى مواصفات كل جيل وكما يلي:

1- الجيل الاول (SOLVENT REFINED) GROUP I:

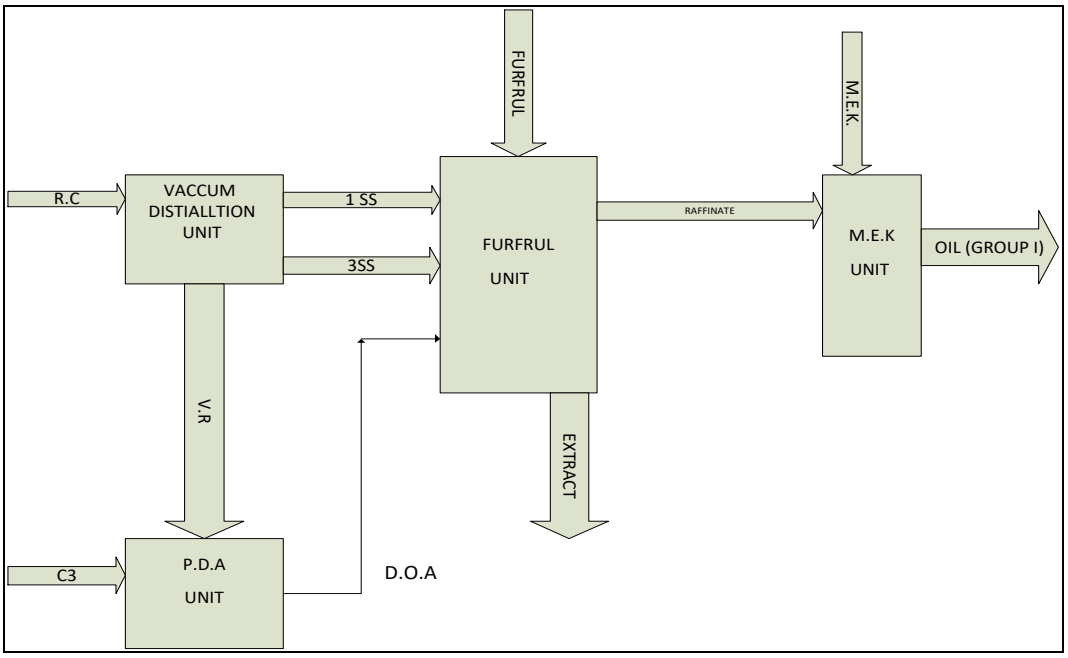
ويتم صناعته في المصافي عن طريق استخدام مذيب مناسب (الفرفرال) بعملية الفصل الفيزيائي ليتم استخلاص المركبات العطرية والاولفينية (extract) ليتبقى المركبات البرافينية (raffinet) ثم بعد ذلك تدخل الى وحدة اخرى (DE-WAXING) ازالة الشمع باستخدام عملية التبريد والترشيح بالفلاتر بواسطة مذيب انتقائي

Journal of Petroleum Research and Studies

Open Access
No. 31, June 2021, pp.17-35

P- ISSN: 2220-5381
E- ISSN: 2710-1096

(M.E.K./TOLUENE) كما هو معمول في شركة مصافي الوسط (مصفى الدورة) حيث يعتبر من اقدم انواع زيوت الاساس والتي تكون مواصفاتها واطئة ويحتاج الى اضافات كيماوية لتحسين الاداء وحسب الشكل (2). [2, 3]



شكل (2) الوحدات التشغيلية اللازمة لانتاج زيت اساس من الجيل الاول (Group I)

حيث ان:

R.C = النفط الاسود　　C3 = بروبين　　1SS = المقطر الجانبي الاول (زيت المغازل)

3SS= المقطر الجانبي الثالث (زين المحركات)　　D.A.O.= الزيت منزوع الاسفلت

REFFINATE= زيت الاساس البرافيني　　EXTRACT= منتج عرضي

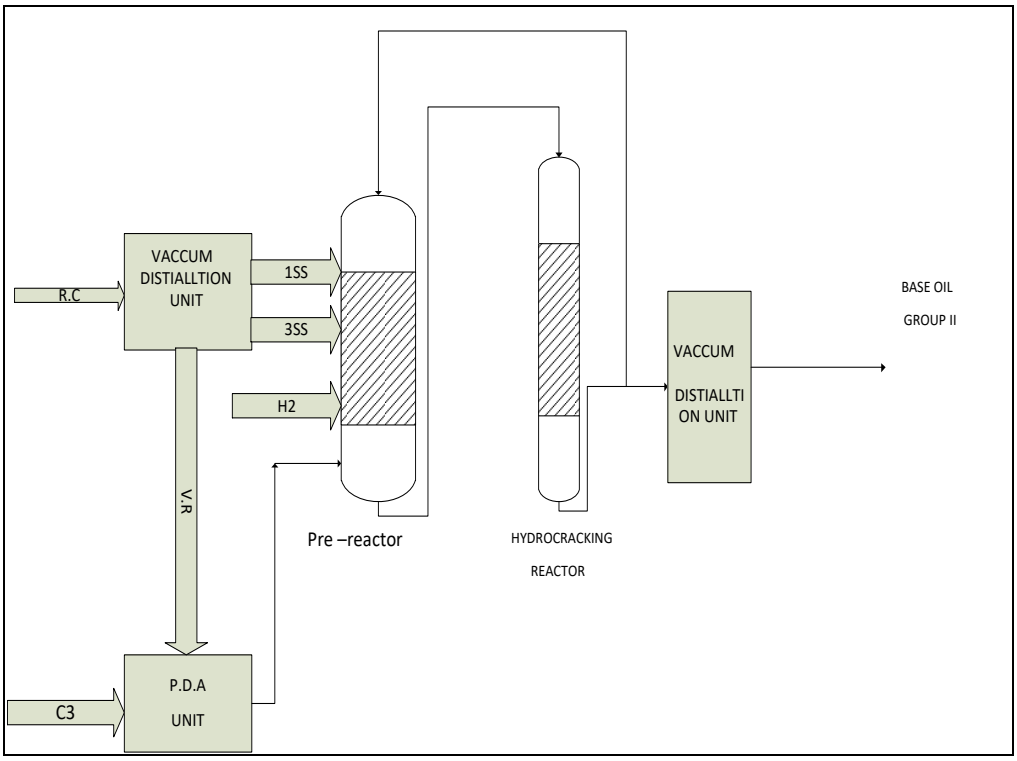
2 - الجيل الثاني GROUP II (hydrocracking)

ويتم صناعته في المصافي عن طريق استخدام وحدات تكسير حراري بالهيدروجين (hydro-process) بديلا عن وحدة الفصل باستخدام المذيب(الفرفرال) علما انه يتم ابقاء وحدة ازالة الشمع بواسطة التبريد والترشيح باستخدام المذيب الانتقائي (M.E.K./TOLUENE) مما يعطي منتج اكثر استقرارية ذو مدى قريب على زيت الاساس الجيل الاول من ناحية ثبوتية اللزوجة مع تغير درجات الحرارة علما انه يعطي جدوى اقتصادية بتقليل استخدام المواد الكيمياوية (الفرفرال) اضافة الى انتاج زيوت جاهزة حديثة تواكب تطور صناعة المحركات وكما مبين في الشكل (3). [2, 3]

Journal of Petroleum Research and Studies

Open Access
No. 31, June 2021, pp.17-35

P- ISSN: 2220-5381
E- ISSN: 2710-1096



شكل (3) الوحدات التشغيلية اللازمة لانتاج زيت اساس من الجيل الثاني

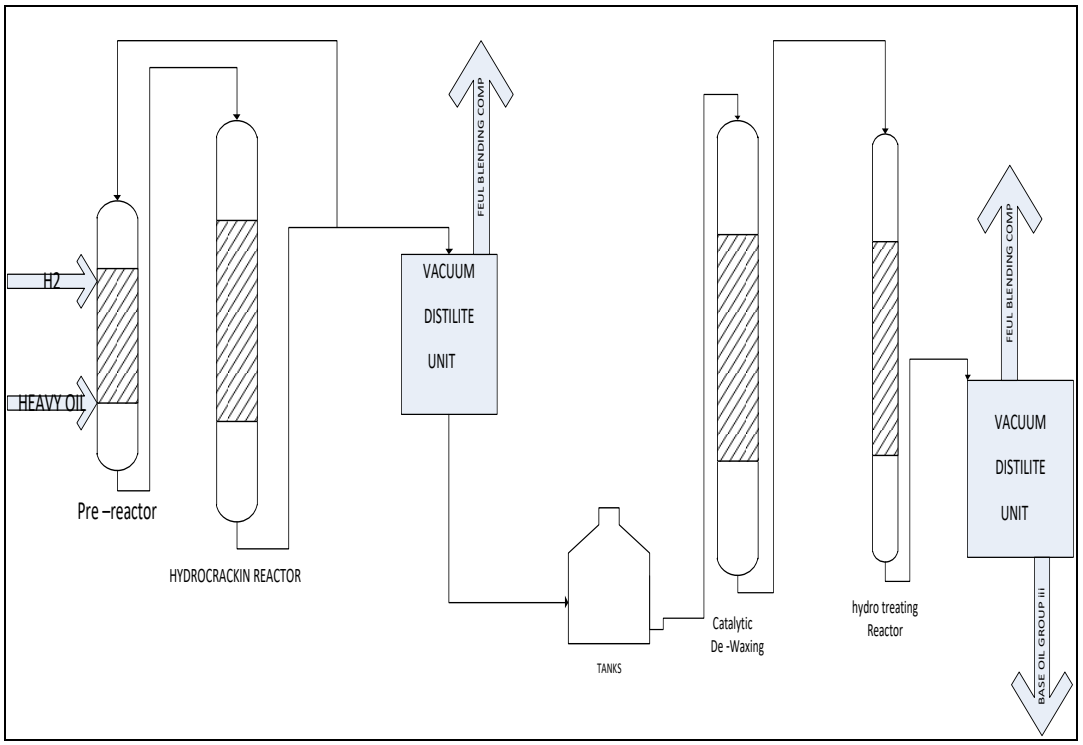
3- الجيل الثالث GROUP III (severe hydrocracking)

ويتم صناعته في المصافي عن طريق استخدام وحدات تكسير الشمع باستخدام العامل المساعد (catalytic de-waxing) بديلا عن وحدة ازالة الشمع بالمذيب (M.E.K./TOULUNE) والاعتماد على الناتج من المفاعل في انتاج زيت اساس الجيل الثاني وهنا بالامكان استخدام الوحدتين اي انتاج جيل ثاني مع جيل ثالث ويعتبر زيت الاساس الجيل الثالث منتج اكثر استقرارية واكثر تنوع من الجيلين السابقين من ناحية ارتفاع معامل اللزوجة كما موضح في المخطط بالاضافة الى ذلك تم انتاجه صناعيا في الفترة الاخيرة عن طريق عملية كيمائية تعرف بالبلمرة (polymerizing) للمنتج (POLY ISOBUTINE) وكما في الشكل (4). [2, 3]

Journal of Petroleum Research and Studies

Open Access
No. 31, June 2021, pp.17-35

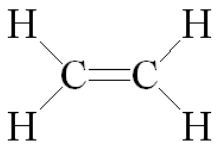
P- ISSN: 2220-5381
E- ISSN: 2710-1096



شكل (4) الوحدات التشغيلية اللازمة لانتاج زيت اساس من الجيل الثالث

4 - الجيل الرابع GROUP IV

يعتبر هذا الجيل صناعي بصورة تامة حيث يتم انتاجه من (polyalphaolefins) ويرمز له (PAQ) حيث تتم العملية عن طريق تفاعلات البلمرة (polymerizing) بصيغة ذرتي كاربون مرتبطة بآصرة مزدوجة تحمل كل ذرة ذرتي هيدروجين حيث تعتبر هذا الصيغة الجزيئية (alpha-olefine) كما في مادة الاثيلين كما في الشكل (5). [2



شكل (5) الصيغة الجزيئية لمادة الاثيلين

Journal of Petroleum Research and Studies

Open Access
No. 31, June 2021, pp.17-35

P- ISSN: 2220-5381
E- ISSN: 2710-1096

5- الجيل الخامس GROUP V

يعتبر هذا الجيل صناعي ايضا ويتم انتاجه عن طريق مادة (polyesters) وتتم هذا العملية بصورة كيمائية عن طريق بلمرة الاستر.

الجدول (3) تصنيف زيوت الاساس حسب تصنيف معهد البترول الامريكي

API Base Oil Categorie [2, 6]

BASE OIL CATEGORY	SULFUR %	SATURATES (%)	VISCOSITY INDEX
GROUP I (SOLVENT REFINED)	> 0.03	< 90	80 TO 120
GROUP II (hydrocracking)	< 0.03	> 90	80 TO 120
GROUP III (severe hydrocracking	< 0.03	> 90	> 120
GROUP IV	PAQ SYNTHETIC LUBRICANTS		
GROUP V	All other base not included in the above group		

وتوجد انواع من زيت الاساس اعلى من الجيل الخامس لم يتم ذكرها لصعوبة عملية صنعها.

الجزء العملي:

1- عينة البحث: انتاج زيت محركات الديزل بدرجة لزوجة 15W-40 بمستوى اداء CI-4

تم اعداد دراسة بخصوص امكانية انتاج زيت محركات الديزل بسعة بلاستيكية جديدة سعة 5 لتر وكذلك سعة 20 لتر قريبة على المواصفات العالمية لمصنعي المحركات وبعد ان تم اكمال الدراسة البحثية تم مراسلة شركة ادكو الايطالية لبيان امكانية الصعود بمستوى الاداء الى CI-4 وبعد ان تم اجراء تجارب مختبرية وبالتنسيق مع قسم البحوث والسيطرة النوعية في شركة مصافي الوسط حيث تم محاكاة انتاج زيت محركات الديزل بدرجة لزوجة SAE 15W-40 وبمستوى اداء CI-4 باستخدام نفس المحسن نوع MX 5217 وبنفس النسب المضافة والمستخدم في انتاج زيت محركات الديزل بمستوى اداء CH-4 وحسب المواصفات القياسية العالمية باستخدام نسب الخلط المبينة حيث تم اداء تجربة عملية حسب الصيغة التالية:

Journal of Petroleum Research and Studies

Open Access
No. 31, June 2021, pp.17-35

P- ISSN: 2220-5381
E- ISSN: 2710-1096

جدول (4) النسبة المئوية الوزنية لمزج زيوت الاساس مع الاضافات المطلوبة في عملية الانتاج [4]

API CI-4 SAE 15W-40		
Additive	**Function**	**% wt**
SN- 150	زيت اساس	52.40%
SN- 500	زيت اساس	27.00%
MX 5217	المحسن الرئيسي والذي يشمل عدة تحسينات وتتمثل : توسيع المدى الحراري للعمل (°30C-/°170C) زيادة مقاومة الرطوبة زيادة القابلية على التزييت تعديل الحامضية للزيت اثناء العمل	13.6%
MX 4106	محسن لزوجة	6.80%
MX 4333	محسن درجة انسكاب	0.20%
		Total 100%

جدول (5) مواصفات زيت محركات الديزل بمستوى اداء CI-4 [5]

Property	CI-4 diesel engine oil	
SAE viscosity grade	10w-40	15w-40
Kinematic viscosity (mm^2/s) @ 100C°	14.92 Min.	14.83 Min.
Pour point	-34 Max.	-30 Max
High temp. and high shear viscosity (150C°,106s-1), mPa.s	3.75	3.99
Base number, mg KOH/g	9.8	9.92

Journal of Petroleum Research and Studies

Open Access
No. 31, June 2021, pp.17-35

P- ISSN: 2220-5381
E- ISSN: 2710-1096

2- الاجهزة والتجارب التي تمت في المختبر:

تم اجراء تجارب في مختبرات شركة مصافي الوسط / مصفى الدورة بعدد 8 تجارب بنسب مزج مختلفة من الاضافات وزيوت الاساس للوصول الى مواصفات للزيت الناتج مطابق للمواصفات العالمية وقد تم استخدام عدة اجهزة بفحص المواصفات وحسب طرق القياس محددة وكما مبين في الجداول (6)، (7)، (8).

جدول (6) الاجهزة المستخدمة وطرق القياس

الاجهزة	طرق القياس
جهاز قياس اللزوجة عند 100 درجة مئوية	ASTM D445
جهاز قياس اللزوجة عند 40 درجة مئوية	ASTM D445
جهز قياس مؤشر اللزوجة	ASTM D2270
جهاز قياس مستوى القاعدية	ASTM D4739
جهاز قياس مستوى انسكاب السائل	ASTM D97
جهاز قياس درجة الوميض	ASTM D92
جهاز قياس الشوائب	ASTM D874

تم اجراء 8 تجارب لحين الوصول الى النتائج المطلوبة وسيتم ذكر نسب الخلط بالنسبة للتجارب دون ذكر الفحوصات حيث تم تحضير 100 غرام من زيت الديزل:

جدول (7) التجارب التي تم اجراءاها ونسب الخلط ونسب الاضافات

Formulation wt%	Blend oil 1	Blend oil 2	Blend oil 3	Blend oil 4	Blend oil 5	Blend oil 6	Blend oil 7	Blend oil 8*
MX - 5217	13.6	13.6	13.6	13.6	13.6	13.6	13.6	13.6
V.I	2.5	2.5	2.5	3.0	2.5	2.5	3.0	3.0
P.P.D	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
SN 150	00	6.0	9.0	10.0	10.5	13.0	13.0	18.0
SN 500	82.9	76.9	73.9	71.9	71.9	69.4	68.9	63.9

*Blend No.8 تم الحصول على النتائج المطلوبة من نسب الخلط المبينة والتي تم اعتمادها

Journal of Petroleum Research and Studies

Open Access
No. 31, June 2021, pp.17-35

P- ISSN: 2220-5381
E- ISSN: 2710-1096

جدول (8) المواصفات التي تم الحصول عليها مختبريا والمقارنة مع المواصفات العالمية[8]

Property	Blend oil 8	مواصفات الزيت عالميا
Vis. C.St. @ 100C°	14.20	14.83
V.I.	184	160
Pour point	-33	-39
Coc Flash point C°	222	230
T.B.N. mg KOH/g oil	11.38	10
Sul. Ash % wt	1.37	1.2
MRV C.P. @ -25 C°	50,000	40,000

الاستنتاجات:

تم التوصل الى انتاج زيوت جديدة والتي تعكس مردود اقتصادي ايجابي للشركة اضافة الى تحسين سمعة المنتج من زيوت جاهزة لشركة مصافي الوسط و فرص تحسينها، اضافة الى ذلك دعم المنتج الوطني ضمن قانون حماية المنتج من خلال منافسة الزيوت المستوردة وتقليل الاستيراد الى اقصى حد حيث سيتم شرح تفصيل كل فقرة من الجدول (8) وكيفية الحصول الى افضل النتائج اضافة الى ذلك سيتم شرح الجدوى الاقتصادية في انتاج هذا الزيت كما يلي:

1- Vis. C.St. @ 100C°: يعتبر مؤشر اللزوجة حاكم في مواصفة الزيت والتي يجب الوصول اليها لمحاكاة مواصفة الزيت عالميا ويتم التحكم بها عن طريق تغيير نسب الخلط بالنسبة لزيوت الاساس وكذلك الاضافات حيث كانت اللزوجة للزيت المصنع قريبة جدا من لزوجة الزيت المصنع عالميا.

2- V.I.: معامل محسن اللزوجة يتم التحكم به عن طريق اضافة محسن اللزوجة الا انه لايمكن الاستمرار بالاضافة لكونه يؤثر تاثيراً مباشراً على مؤشر اللزوجة، ان هذه المواصفة للزيت المصنع اعلى بحدود 24 درجة عن المواصفة العالمية الا انه ضمن الحدود المقبولة وقد يكون تاثيرها سلبيا لتاثيره على درجة الوميض للزيت.

3- Pour point: درجة الانسكاب وهي مؤشر لعدم انجماد الزيت في درجات الحرارة المنخفضة ويتم التحكم بها عن طريق اضافة محسن درجة الانسكاب وايضا لايمكن الاستمرار بالاضافة لكونها تعمل ضمن مدى محدد، ان هذه المواصفة للزيت المصنع قريبة على المواصفة للزيت المصنع عالميا.

Open Access
No. 31, June 2021, pp.17-35

P- ISSN: 2220-5381
E- ISSN: 2710-1096

4- Coc Flash point °C: درجة الوميض وهي مؤشر لعدم تبخر الزيت في داخل المحرك مما يسبب في ارتفاع درجة حرارة المحرك وهي مهمة للحفاظ على تزييت اجزاء المحرك ويتم التحكم بها عن طريق تقليل المواد الخفيفة في زيت التزييت وترتبط بلزوجة الزيت اي عن طريق نسب الخلط للمكونات، ان هذه المواصفة بالنسبة للزيت المصنع اقل من المواصفة العالمية بحدود 8 درجات ولكنه ضمن الحدود المقبولة.

5- T.B.N. mg KOH/g oil: وتتمثل بقاعدية الزيت وهي مهمة جدا لمعادلة الحامضية المتكونة للزيت اثناء العمل داخل المحرك ويتم التحكم بها من خلال مصدرين الاول هو اضافة المحسن الاساس ضمن النسبة المحددة من قبل الشركة المصنعة او عن طريق اضافة T.B.N. Boster اذا ما اردنا الصعود بقاعدية الزيت لانواع خاصة من المحركات التي تعمل بوقود عالي الكبريت حيث ان هذه المواصفة للزيت المصنع قريبة جدا للمواصفة العالمية.

6- Sul. Ash % wt: وتمثل تحديد نسبة الاضافة المطلوبة والمحددة من قبل الشركة المصنعة لمشتت و منظف متبقي عملية الاحتراق اثناء عمل الزيت داخل المحرك ويتم التحكم بها عن طريق اضافة المحسن الاساس، ان هذه المواصفة للزيت المصنع قريبة جدا من المواصفة العالمية.

7- MRV C.P. @ -25 °C: وهي مؤشر درجة اللزوجة عند حرارة -25 °C لضمان تشغيل الزيت في هذه درجات الحرارة المنخفضة حيث ان هذه المواصفة بالنسبة للزيت المصنع اقل من المواصفة العالمية ولكنها ضمن الحدود المقبولة اضافة الى صعوبة الوصول الى هذه الدرجات المنخفضة خاصة في الاجواء العراقية.

8- الجدول (9) يوضح اسعار بيع زيت محركات الديزل المصنع.

جدول (9) اسعار المبيعات لمنتج زيت محركات الديزل باختلاف مستويات الاداء

نوع الزيت	سعر اللتر الواحد	كلفة العلبة	سعر البيع للعلبة 5 لتر
CH-4	2,500 دينار عراقي	2,000 دينار عراقي	16,000 دينار عراقي
CI-4	3,100 دينار عراقي	2,500 دينار عراقي	22,000 دينار عراقي

علما ان كلف الانتاج متساوية بالنسبة للزيتين لكون تم استخدام نفس الاضافات الكيماوية ونفس نسب الاضافات ولكن باختلاف نسب الخلط بالنسبة لزيوت الاساس حيث يمكن تقسيم الكلف بالنسبة للمنتج وحسب المكونات الرئيسية وكما يلي:

Open Access
No. 31, June 2021, pp.17-35

P- ISSN: 2220-5381
E- ISSN: 2710-1096

- سعر الطن بالنسبة للمحسن MX 5217 يتراوح $5000 وبما انه نسبة الاضافة 13.6% لذلك فان سعر الاضافة يمثل 800 دينار عراقي.
- سعر الطن بالنسبة للمحسن V.I يتراوح $6000 وبما انه نسبة الاضافة 3% لذلك فان سعر الاضافة يمثل 216 دينار عراقي.
- سعر الطن بالنسبة لمحسن درجة الانسكاب يتراوح $5000 وبما انه نسبة الاضافة 1.5% لذلك فان سعر الاضافة تمثل 90 دينار عراقي.

مجموع الاضافات 1100 دينار عراقي ويتم طرحها من سعر اللتر الواحد للمنتج حيث يمثل المتبقي سعر كلفة زيت الاساس والذي يساوي 2000 دينار عراقي مضاف اليها كلف التشغيل وكلف الخدمات للوحدات التشغيلية.

Open Access
No. 31, June 2021, pp.17-35

P- ISSN: 2220-5381
E- ISSN: 2710-1096

المصادر

1. American petroleum Institute, energy API (Engine oil Guide/ USA), 2013.
2. Jeremy Wright, Bennett Fitch, Brendan Casey, Marc Vila Forteza, Base oil group explained, Machinery Lubrication Noria Corporation, Published by NORIA, USA, (2012).
3. Shell oil company study to upgrade Dura refinery, 2012.
4. Adco, Dtergent Dispersant Additive for (s3-diesel oil), 2019.
5. Michael C. Brown, Noria Corporation Published by NORIA, Understanding the Difference in engine oil, USA, 2016.
6. JAPANESE AUTOMOBILE STANDARD ORGANIZATION/ DIESEL ENGINE OIL SEMINAR, japan, 2009.
7. Stuart F. Brown, base oil groups: manufacture, properties and performance / Tribology and Lubrication technology / U.S.A, 2014.
8. AMERCIAN REFINING GROEUP INC., Lubricating and specially products division, U.S.A, 2004.