مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (6) العدد(2) 2022

Tartous University Journal for Research and Scientific Studies - engineering Sciences Series Vol. (6) No. (2) 2022

تحسين بعض مواصفات زيت المحركات (15w40) بإضافة ايتيل فينيل الاسيتات (EVA)

أ. د. يوسف جوهر*

د. علي علي**

م. رنا سلمون***

(تاريخ الإيداع 21 /11 /2021 . قُبِل للنشر في 27 /2 /2022)

□ ملخّص□

تتكون زيوت المحركات من زيوت أساس وإضافات تشكل الجزء الأهم في تركيب الزيوت والتي تكسبه الخواص التشغيلية والفيزيائية والكيميائية المطلوبة لكي يؤدي دوره كمزلق في مجالات العمل المختلفة ، لذا ركز هذا البحث على دراسة تأثير اضافة البولمير ايتيل فنيل أسيتات (EVA) على زيوت الأساس المحلية والمستوردة(SN/150,SN/500) التي تم مزجها بنسبة (65:15) بهدف الحصول على زيت (15W40) وهو الزيت المعدني الاكثر استخداما في السوق المحلية بمواصفات مطابقة للمواصفات القياسية السورية والعالمية، وذلك عند نسب وشروط إضافة مختلفة لإكساب الزيت الخواص الفيزيائية والكيميائية والتشغيلية المطلوبة من زيوت التزليق، حيث تمت إضافة البوليمر على زيوت الأساس الخفيفة والمتوسطة التي تدخل في تركيب الزيت المعدني (15W40) وفق شروط مزج معينة مع استخدام المذيب المناسب لبولمير الـ (EVA) المضاف. وقد أظهرت النتائج تحسن ملحوظ في قيم مؤشرات الزيت المدروس وكانت أفضل النتائج عند نسبة الإضافة (EVA) 5%اذ ارتفعت قيمة دليل اللزوجة لزيت(15W40) من (113.7) إلى (124,7) أما درجة الوميض فقد ارتفعت من (223 C°) إلى (240C°) ، مع عدم وجود تأكل أو نسبة رماد أو رغاء في الزيت المختبر بالإضافة إلى مؤشرات أخرى سوف نذكرها لاحقا.

الكلمات المفتاحية : زيوت التزليق – الاضافات البوليميرية – خواص تشغيلية – زيوت معدنية

* أستاذ في قسم الهندسة الكيميائية –كلية الهندسة الكيميائية والبترولية –جامعة البعث –حمص – سوريا .

** أستاذ في قسم تقانة الأغذية– كلية الهندسة التقنية – جامعة طرطوس – طرطوس –سورية

*** طالبة دكتوراه –جامعة البعث – حمص –سورية.

مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (6) العدد(2) 2022

Tartous University Journal for Research and Scientific Studies - engineering Sciences Series Vol. (6) No. (2) 2022

Improve some specifications engines oil (15W40) by adding Ethyl Vinyl acetate

Dr .Yosef Johor*
Dr. Ali Ali**
En. Rana Salammon***

(Received 21/ 11/ 2021 . Accepted 27/ 2/ 2022)

□ ABSTRACT □

Engine oil composed of mineral oils and additions which is the most important fraction in mineral oils composition where this additions gives oil chemical ,Physical ,and operational properties, so this research concentrate on effect mechanism of Ethyl Vinyl acetate polymer on local and imported oils (SN/150, SN/500)which are mixed at (65:15) percentage arriving to (15W40) the most used engine oil in local market with specification conformity with Syrian and international specifications, where we add (Eva) to light and medium oil which interfere in (15W40) installation at different add conditions(temperature, addition ratio, blending speed, mixing time) with suitable solvent for (EVA).

The results showed noticeable improves in values indicants of tested oils ,the best result at 5%addition of EVA where viscosity index value of (15W40) raised from (113.7) to (124.7), while flash point raised (223 C°) to(240 C°)

With absence(corrosion ,ash ratio ,foaming) in addition to another indications we remember it later .

Key Words : Lubrication oils ,Polymer additives ,Operation properties ,Mineral oils

* professor, Department of chemical Engineering, Faculty of Chemical and Petroleum Engineering ,Al Baath university Homs ,Syria

** professor, Department of Food Technical, Faculty of Technical Engineering ,Tartrous university Tartrous ,Syria

*** Doctorate student - Department of chemical Engineering, Faculty of Chemical and Petroleum Engineering ,Al Baath university Homs ,Syria

المقدمة :

تلعب زيوت المحركات دورا مهما في استمرار عمل المحرك وإطالة فترة خدمته وهو شبيه بدور الدم في جسم الكائنات الحية ولا يوجد أي سائل يحقق عمل المحرك ولايؤثر على فترة خدمته مثل زيت المحرك حيث يتمتع بثباتيه عالية للأكسدة أثناء الاحتراق داخل المحرك ويحفظ مستوى الزيت بالشكل المطلوب في ظروف التشغيل الصعبة ، كذلك من مميزات زيت المحرك قدرة الضخ السريعة عند درجات الحرارة المنخفضة لضمان تزييت أجزاء المحرك بصورة كاملة عند بداية التشغيل وبالتالي حمايته من التآكل، وبنفس الوقت تعمل الزيوت على تبريد المحرك أثناء التشغيل لأن سخونة المحرك الزائدة سوف تؤدي إلى تلف المحرك ناهيك عن الخسارة المادية في أجزاء المحرك[1]. .

الدراسة النظرية والمرجعية :

قام الباحثان(Kalargrais) و Guohang) عام (2017) بدراسة حول تقييم أداء محركات الديزل من حيث خصائص الاحتراق باستخدام نوعين من الإضافات على الزيوت المعدنية هما: (PE−700) بولي ايتلين وإيتيل فنيل أسيتات (EVA−900) في درجات تحول حراري بين (°C 900−700) وتبين من خلال الدراسة تطابق خواص الاحتراق في حال استخدام (PE−700) لما هو عليه في حال عدم استخدام هذه الإضافة مع انبعاث أقل من أكاسيد (CO2−CO−NOX) لكن مع وجود نسبة أعلى من الهيدروكربونات غير المحترقة. أما في حال استخدام (EVA−900) فقد قلت نسبة انبعاث (NOX) أكاسيد النتروجين من غازات المحرك بحوالي (2%−1.5) ولكن نسب (CO2−CO) والهيدروكربونات غير المحترقة كانت أكبر مقارنة مع الانبعاثات في حال الزيت دون إضافة [2].

أجريت دراسة أخرى من قبل (Ghosh,Mainul .Pranab) عام (2017) حول استخدام ميتيل اكريلات MA وفنيل أسيتات (VA) كمخفضات لدرجة الانصباب ومعدلات للزوجة في زيوت التزليق حيث استخدمت هذه البوليميرات كبوليمرات متناظرة ومتعددة الوظائف في زيوت الأساس المعدنية وفق خمس نسب إضافة مختلفة من تركيبة (MA+VA) بالإضافة إلى استخدام ايزو بوتيل نتريت (AIBN) كمبادر (مصدر للجذور الحرة) ودرست خواص البوليمير تبعا للبلمرة وفق ألية الجذور الحرة باستخدام المعطيات الطيفية لجهاز الأشعة ما تحت الحمراء (FTIR)،وجهاز الطنين النووي المغناطيسي (NMR) ، وتبين من خلال الدراسة أن دليل اللزوجة والثباتية الحرارية ودرجة الانصباب أفضل في حال استخدام (VA) كمبلمر تساهمي مقارنة مع استخدام البوليمير المتناظر (MA)، أي أن (VA) أفضل من (MA) كمحسن لخواص زيوت الأساس المعدنية .[3]

قام كلا من(Nicolas, Bruno, Yannick) عام (2011) بدراسة حول انتشار وانحلالية بوليمير (EVA) في الزيوت المعدنية وذلك من خلال معرفة الوزن الجزيئي للبوليمير المضاف والذي أدى إلى قيم مختلفة لمعامل الانحلالية والانتشار للبوليمر ضمن الزيت وفي مجال حرارة يتراوح بين: (°C 120−20) إذ يبدي معامل الانتشار ازدياد طاقة نشاط البوليمير عند درجة حرارة (70C°) في الزيوت المعدنية ، كذلك درست انحلالية البوليمير بالهيدروكربونات البسيطة وتبين وجود انحلالية جيدة للبوليمر ضمن الزيت[4].

أجريت دراسة من قبل (Yongwen ,Fang) عام 2017 حول تأثير ايتيل فنيل اسيتات (EAV) كمعدل لزوجة ومخفض لدرجة الانصباب في الزيوت المعدنية باستخدام نوعين من الـ(EAV) هما: (EAV) ايتيل فنيل أسيتات و(EAVL) ايتيل فنيل أسيتات المعالج بالكحول كوسط قلوي حيث درس تأثير المجموعات القطبية لـ(EAV) على عملية البلورة للشمع باستخدام المعطيات الطيفية لجهاز الأشعة ما الحمراء وجهاز الطنين النووي المغناطيسي وتبين من خلال الدراسة أن (EAVL) المعالج بالكحول يمتلك أداء أفضل من (EAV) في تخفيض درجة الانصباب ولزوجة زيت الأساس [5][6]. أما بالنسبة لبراءة الاختراع المسجلة والمتعلقة ببوليمر (EAV) فقد سجلت العديد من براءات الاختراع في مجال استخدام هذا النوع من البوليميرات كإضافات إلى الزيوت المعدنية منها براءة الاختراع البلجيكية رقم (586895) باسم (Adelman),(Olsen) حول استخدام بولميري الإيثلين وأسيتات الفينيل والتي تحتوي على نسب مولارية ايتلين / فنيل أسيتات أقل من (1:4) . وسجلت براءة اختراع أخرى في الولايات المتحدة الامريكية باسم Colfman برقم (2499723) حول استخدام البوليميرات السائلة ذات الوزن الجزيئي المنخفض (Mw= 350) والتي كانت قابلة للذوبان في الزيت ولكنها لا تعمل كمحسن فعال لدليل اللزوجة [7].

هنا سنحاول إنتاج الزيوت بخصائص تناسب المواصفات المطلوبة محليا" وعالميا" من خلال دراسة إضافات بوليميرية محددة والوقوف على تأثيرها في الخصائص المختلفة لزيوت الأساس.

2- هدف البحث :

يهدف البحث إلى دراسة تأثير بولمير ايتيل فنيل أسيتات (PEVA) على مزيج زيوت الأساس (SN/150) و (SN/500) المكونان الأساسيان في زيت (15W40) المستخدم في محركات الديزل والبنزين بالإضافة إلى تحديد مدى مطابقة المنتج النهائي (الزيت المعدني 15W40) للمواصفات القياسية السورية والعالمية وذلك بعد إضافة بولمير ايتيل فنيل اسيتات (PEVA) بنسب مختلفة وعند شروط إضافة مختلفة ، وكذلك اختيار النسبة المئوية الأفضل للإضافة التي تحقق الخواص الفيزيائية والكيميائية والتشغيلية المطلوبة منها.

3- المواد والطرائق :

3-1 : المواد المستخدمة : يوضح الجدول (1) المواد المستخدمة في البحث من زيوت ومذيبات ومواد بوليميرية وغيرها :

الجدول (1) المواد المستخدمة في البحث من زيوت ومذيبات ومواد بوليميرية

المادة المستخدمة	الرمز الكيميائي	المنشأ	المواصفات
بولي ايتيل فنيل اسيتات (PEVA)	$(CH_2 \quad CH_2)_n \ (CH_2 \quad CH)_m$ $COOC_2H_5$	الهند	Average particles = 80µm D= 400−500 g/cm^3
ماءات البوتاسيوم	KOH	الصين	Tb=1320 C° Wt= 56.10 g/mol ℓ=2.044 g/cm^3
حمض الكبريت	H_2SO_4	شركة Merck المانيا	Wt= 98.07 g/mol C%= 98.3%
التولوين	$C_6H_5\ CH_3$	الهند	Tm=−93 C° Wt= 92.14 g/mol
ايزو اوكتان	CH_3 $CH-(CH_2)_4-CH_3$ CH_3	شركة Merck المانيا	D= 1.398 g/cm^3
زيوت أساس (SN/150 − SN/500)	−	تدخل بشكل أساسي في تركيب زيوت 15w40 كوريا	زيوت أساس (SN/150 − SN/500)

3-2- الطرائق والاجهزة المستخدمة :

تم دراسة تأثير تراكيب مختلفة من الإضافات (PEVA/Toluene) و (PEVA) على مزيج من زيوت(SN/150) و(SN/500) بنسبة مزج (65:15) أو ما يسمى زيت (15W40) وفق نسبة المزج المذكورة من خلال دراسة الخصائص النهائية للزيوت (اللزوجة ، دليل اللزوجة ، درجة الانصباب ، نقطة الوميض ، رقم الحموضة ، الكثافة، اختبارات التآكل ، محتوى الرماد ، الرغاء وغيرها) وذلك عند شروط إضافة مثلى من (درجة الحرارة، سرعة المزج ، زمن المزج ، نسبة اضافة البولمير) حيث تم تحضير زيت (15W40) مخبريا بنسبة مزج (SN/150:SN/500):(65:15).

تصنيع بولي ايتيل فنيل الاسيتات (PEVA): يتم الحصول على بولمير (PEVA) من خلال عملية البلمرة المشتركة لمونومير الايتلين $(C_2H_4)_n$ مع استر فنيل الاسيتات $(C_{10}H_{12}O_2)$ والذي يحضر من حمض فنيل الاسيتك والإيثانول كما هو موضح :

$$C_6H_5CH_2\ COOH + C_2H_5OH \longrightarrow C_6H_5CH_2COOC_2H_5 + H_2O$$

حمض فنيل اسيتات(الاسيتك) الإيثانول ايتيل فنيل اسيتات

تم اختبار الذوبانية للإضافة المستخدمة بولمير ايتيل فنيل اسيتات (Poly Ethel Vinyl Acetate) في بعض المذيبات(Dichloromethane–toluene –Xylene) والجدول (2) يوضح شروط ونسب إضافة البولمير .

الجدول (2) شروط ونسب إضافة البولمير(EVA)

SN/150	العينة (1)	العينة (2)	العينة (3)	العينة (4)	العينة (5)	العينة (6)
نسبة الاضافة % وزنا	15w40/ PEVA (0/0)	15w40/ PEVA (99/1)	15w40/ PEVA (98/2)	15w40/ PEVA (97/3)	15w40/ PEVA (96/4)	15w40/ PEVA(95/ 5)
سرعة المزج (لكل العينات)	520 دورة /الدقيقة					
زمن المزج (لكل العينات)	15 Min					
درجة الحرارة (لكل العينات)	35–55 C°					

وذلك باستخدام الأجهزة التالية:

وحدة المزج – جهاز قياس اللزوجة الـ SVMX001 –جهاز قياس درجة الوميض كليفلاند ذو الفنجان المفتوح (Cleveland open cup apparatus)–جهاز قياس درجة الانصباب (Pour point)– جهاز اختبار تآكل

صفيحة النحاس– المجفف – جهاز تحديد الرغاء(Foaming apparatus)– تجربة المعايرة لتحديد رقم الحموضة الكلي (Total acid number).

وتم قياس مؤشرات الزيت المحضر وفق الطرق الموضحة في الجدول (3) :

الجدول (3) الطرق المستخدمة في قياس مؤشرات الزيت المحضر

المؤشر المقاس	الطرق المتبعة في القياس حسب الـ ASTM
اللزوجة V – دليل اللزوجة VI	ASTM D 7072 and D 4052
درجة الوميض (Flash point)	ASTM– D 92–72
نقطة الانصباب (pour point)	ASTM– D 97–02
رقم الحموضة (acid number)	ASTM– D 664–01
اختبار تآكل صفيحة النحاس Copper strip tarnish test	ASTM– D 130–75
الإرغاء (Foaming)	ASTM D 892–74
اختبار رقم الحموضة TAN	ASTM– D 664–01
اختبار محتوى الرماد Ash%	ASTM– D 884

4- النتائج والمناقشة:

▪ يوضح في الجدول التالي مواصفات مزيج زيوت الاساس (SN/150,SN/500) المكونان الاساسيان لزيت (15W40) قبل إضافة البولمير :

الجدول رقم (4) مواصفات زيت الأساس (15W40) قبل إضافة البولمير

مواصفات مزيج زيوت الأساس المكونة لـ (15W40) قبل إضافة البولمير						
Vat 100 c° (mm2/s)	Vat 40 c° (mm2/s)	VI	Density a t(15c°)	F.P(C°)	P.P (C°)	TAN mg KOH/g oil
5.9669	35.220	113.7	857.3	223	-9	0.06

▪ تم إجراء الاختبارات اللازمة لتقييم جودة الزيت ومدى مطابقته للمواصفة القياسية السورية رقم (2016/164) الخاصة بزيوت تزييت محركات الاحتراق الداخلي متعددة الدرجات(ديزل وبنزين) والموضحة في الجدول:

الجدول رقم (5) المتطلبات التي يجب أن يحققها زيت المحركات (15W40) حسب المواصفة القياسية السورية رقم (164/2016)

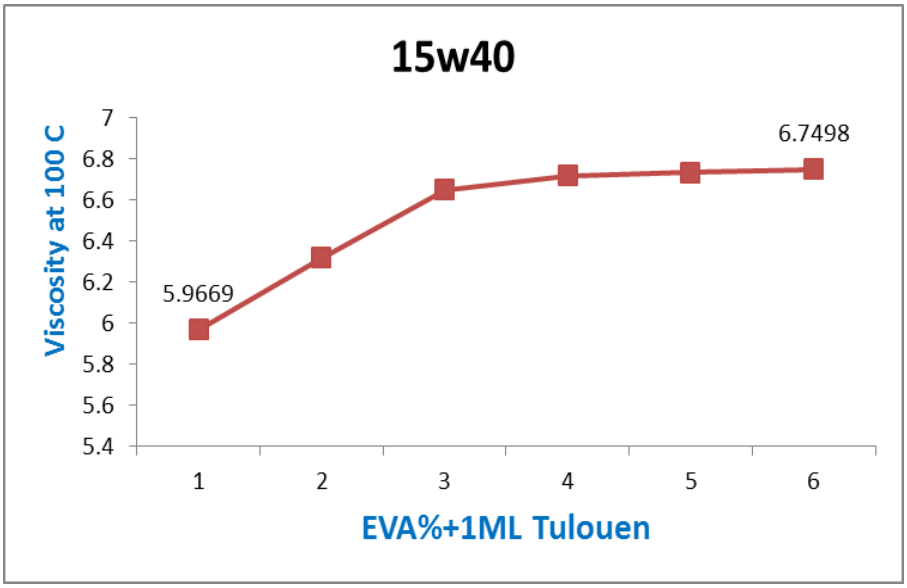
المؤشر	الطريقة	م. ق.س 2016/164
Viscosity at 100C°	ASTM D-445	12.5-16.3
Viscosity index	ASTM D-2270	140
Flash point (COC) C°	ASTM D-92	>215
Pour point C°	ASTM D-97	-30
Foaming ml	ASTM D-892	Seq 1 0/10 Seq 2 0/50 Seq 3 0/10
Copper strip corrosion 3h/100C°	ASTM D-130	1A
Ash content W%	ASTM D-884	-
Colour	ASTM D-	Until 4.5

وكانت نتائج الاختبارات على الزيت المدروس بعد إضافة نسب مختلفة من ايتيل فنيل اسيتات (EVA) كما هو موضح في الجدول (6).

الجدول (6) نتائج اختبارات زيت (15w40) بعد إضافة نسب مختلفة من ايتيل فنيل أسيتات (EVA)

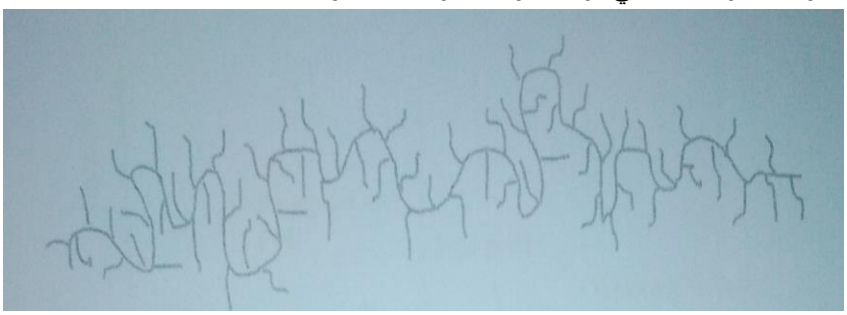
المؤشر	نسبة الاضافة %(EVA) +1ml Toluene						
	0%	1%	2%	3%	4%	5%	0.5 (gr)/100 ml oil
Vat 100 (mm2/s)	5.9669	6.3166	6.6503	6.7176	6.7337	6.7498	7.2785
VI	113.7	115	117.4	119.2	121.5	124.0	224.9
Density a t(15c°) g/cm3	8 57.3	8 63.0	8 63.1	863 .2	863 .3	863 .4	864.0
F.P(C°)	223	232	234	236	238	240	242
المؤشر	0%	1%	2%	3%	4%	5%	0.5 (gr)/100 ml oil
P.P(C°)	−9	−9	−12	−15	−18	−18	−
AN mg KOH/g oiL	0.06	0.05	0.04	0.03	0.02	0.01	0.001
Copper strip corrosion 3h/100C°	1A	1A	1A	1A	1A	1A	1A
Foaming ml Seq1/ Seq2/ Seq3	0/0/0	0/0/0	0/0/0	0/0/0	0/0/0	0/0/0	0/0/0

4−1: **اللزوجة:** يوضح الشكل (1) تغير اللزوجة **لزيت (15W40)** بتغير نسبة إضافة (PEVA) حيث ارتفعت لزوجة الزيت من(5.9669 mm^2/s) الى (6.7498 mm^2/s) بازدياد نسبة إضافة (PEVA)



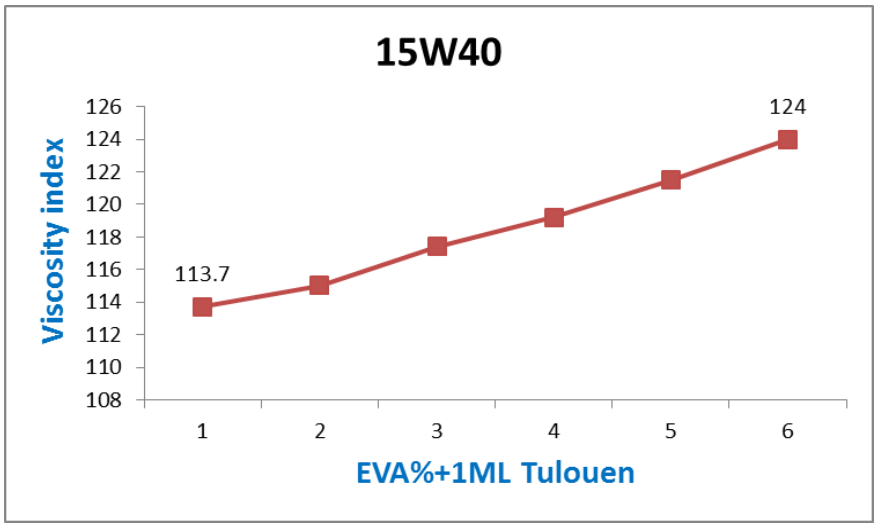
الشكل (1) تغير لزوجة زيت 15W40 عند (100 C°) بتغير نسبة إضافة PEVA

ويعزى ازدياد اللزوجة للزيت المختبر بارتفاع نسبة إضافة %(PEVA) إلى سلوك السلاسل الجزيئية لايتيل فنيل اسيتات إذ أنها تلتف على بعضها بشكل عشوائي وترتبط بجزيئات الزيت مما يقيد الحركية ويزيد لزوجة الزيت حيث أن البنية المتفرعة لبوليمير لايتيل فنيل اسيتات لها الدور الاكبر في زيادة قوة الترابط ما بين سلاسل البولمير وجزيئات الزيت وبالتالي تزداد اللزوجة للزيت المختبر.



الشكل (2) شكل البوليمير المتفرع (Branched Polymer Shape)

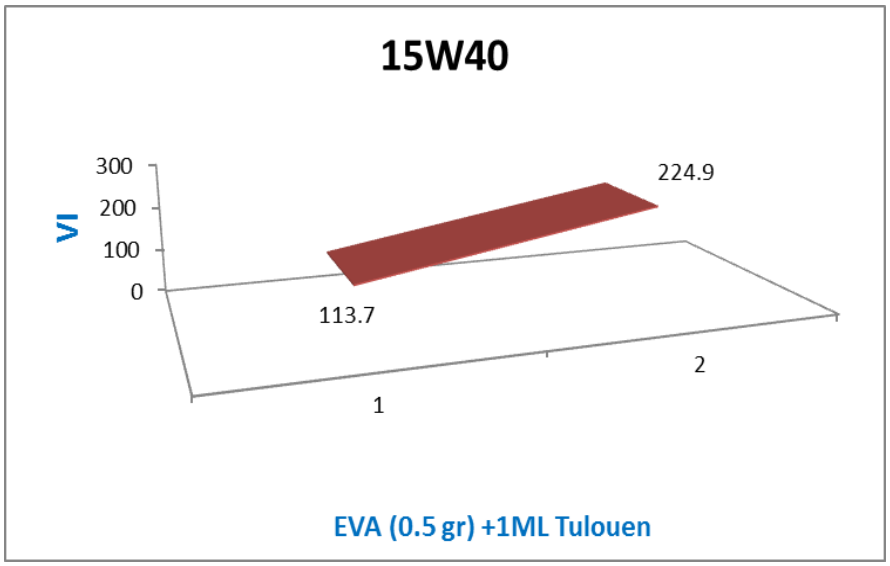
4-2 دليل اللزوجة : بينما يوضح الشكل (3) تغير دليل اللزوجة لزيت 15W40 بتغير نسبة إضافة (PEVA) حيث ارتفع دليل اللزوجة من (113.7) الى (124) بازدياد نسبة إضافة (PEVA)



الشكل (3) تغير دليل اللزوجة لزيت 15W40 بتغير نسبة إضافة PEVA

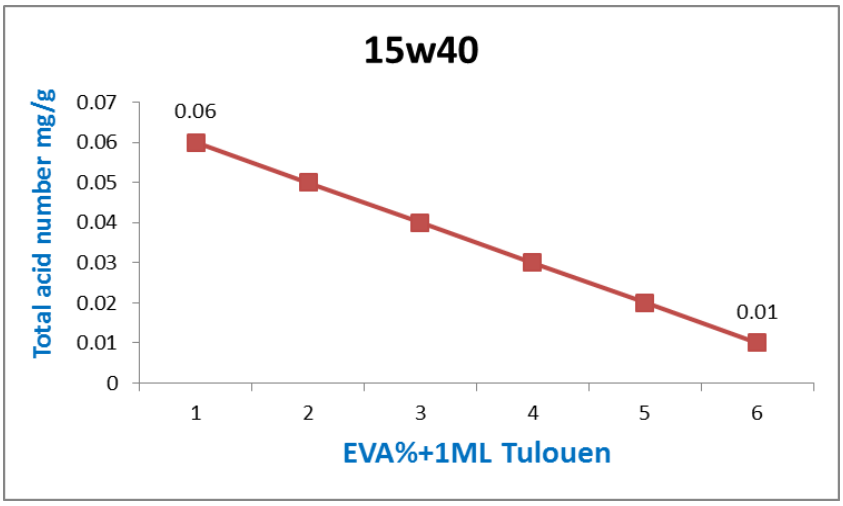
ويعزى الارتفاع في دليل لزوجة الزيت المختبر(تغير لزوجة الزيت بتغير درجة الحرارة) بارتفاع نسبة إضافة %(PEVA) إلى سلوك جزيئات بوليمر (PEVA) والذي يعطي الزيت أكبر قيمة للزوجة في درجات الحرارة المرتفعة وأخفض قيمة للزوجة في درجات الحرارة المنخفضة حيث تلتف جزيئات البولمير حول نفسها في درجات الحرارة المنخفضة وتشكل كرة فلا تتغير اللزوجة أي تعيق الارتفاع الكبير في اللزوجة ويحافظ على اللزوجة بقيمة معينة في درجة الحرارة المنخفضة ، أما في درجات الحرارة المرتفعة فإن جزيئات البوليمير سوف تستطيل من خلال تشكيل الروابط الهيدروجينية على أطراف السلسلة مع جزيئات الزيت وبالتالي تزيد لزوجة الزيت أي أنها تمنع تميع الزيت في درجات الحرارة المرتفعة.

بينما يوضح الشكل (4) تغير دليل اللزوجة لزيت 15W40 عند نسبة إضافة (0.5 gr EVA) حيث ارتفع دليل اللزوجة من (113.7) الى (224.9) عند نسبة الاضافة المذكورة.



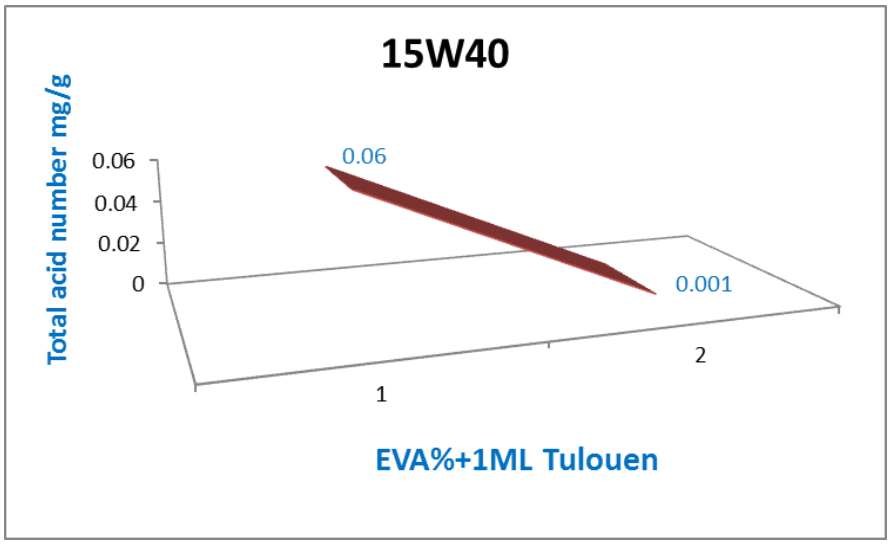
الشكل (4) تغير دليل اللزوجة لزيت 15W40 بتغير نسبة إضافة EVA

3-4: رقم الحموضة الكلية: خلال الاختبارات على الزيت المدروس انخفض رقم الحموضة من القيمة (0.06mg KOH/g oil)بارتفاع نسبة إضافة %(PEVA) ليبلغ قيمة (0.01) بارتفاع نسبة إضافة %(EVA) كما هو موضح في الشكل (5).



الشكل (5) تغير رقم الحموضة (TAN) لزيت15W40 بتغير نسبة إضافة PEVA

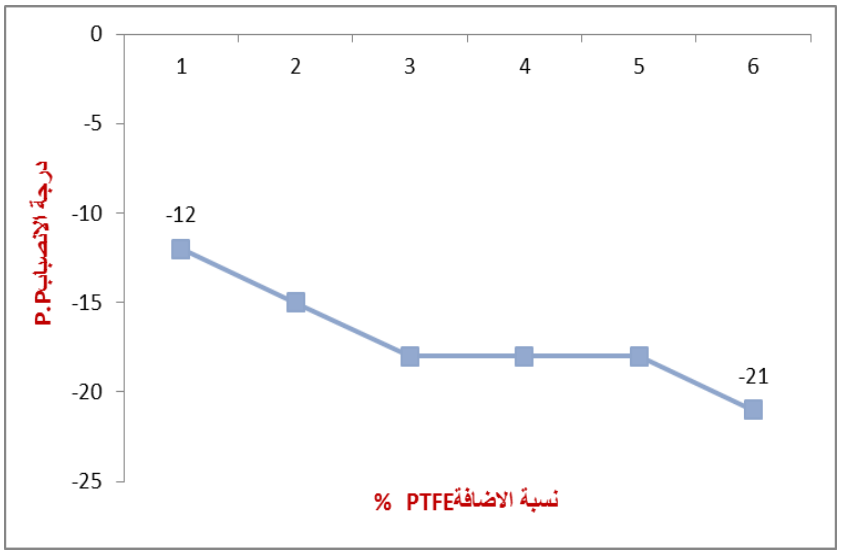
بينما يوضح الشكل (6) تغير رقم الحموضة لزيت 15W40 عند نسبة إضافة (0.5 gr PEVA) حيث انخفضت قيمة رقم الحموضة من (0.06) الى (0.001) عند نسبة الاضافة المذكورة.



الشكل (6) تأثير نسبة الاضافة(0.5 gr EVA) على رقم الحموضة لزيت 15W40

أي أن البوليمير المضاف يخفض من قيمة رقم الحموضة الكلي للزيت (TAN) ويعزى ذلك الانخفاض إلى أن بولمير ايتيل فنيل اسيتات يحمل صفة قلوية إذ يحتوى على زمرة وظيفية قلوية (OH^-) تعمل على تعديل شوارد (H^+) وبالتالي انخفاض رقم الحموضة.

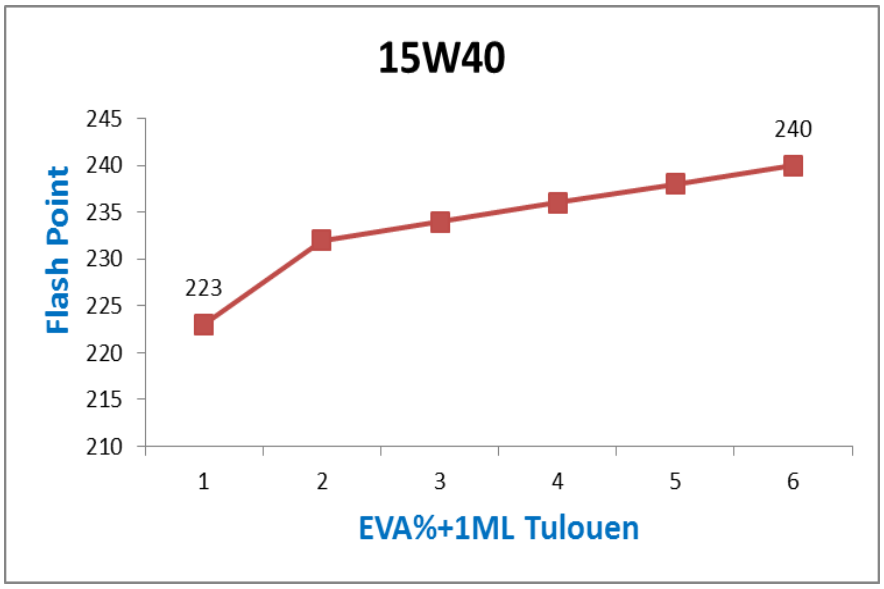
4-4: درجة الانصباب: بدراسة مؤشر درجة الانصباب تبين انخفاض درجة الانصباب من C°(12-) إلى C°(21-) بارتفاع نسبة إضافة %(PEVA) كما هو موضح في الشكل (7).



الشكل (7) تغير درجة الانصباب (PP) لزيت15W40 بتغير نسبة إضافة PEVA

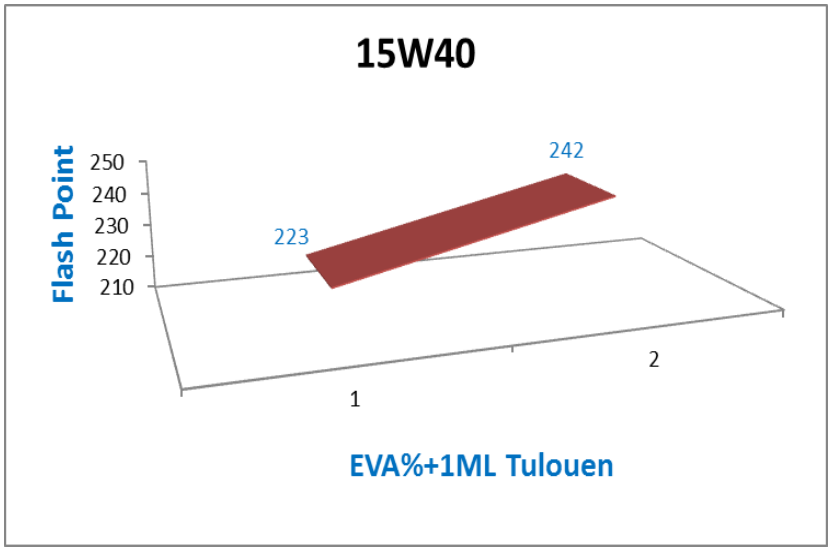
ويعزى ذلك إلى الخاصية القطبية لـ (PEAV) التي يتمتع بها بولمير ايتيل فنيل اسيتات الذي يزود البلورات الشمعية الممتزة على سطح الزيت بقوى تنافر مغناطيسية مما يزيد صعوبة ترابط الجزيئات (البلورات الشمعية) مع بعضها لتشكيل بنية متماسكة تجعل سيولة الزيت أصعب ، وبالتالي الحفاظ على سيولة معينة للزيت المعدني في درجات الحرارة المنخفضة [7].

4-5: درجة الوميض : من أهم المؤشرات التي تقيم جودة الزيت و تبين من خلال الدراسة ارتفاع قيمتها من (223 C°) قبل إضافة البولمير إلى (240 C°) عند أعلى نسبة إضافة %(5) من (EVA) كما هو موضح:



الشكل (8) تغير درجة الوميض (FP) لزيت15W40 بتغير نسبة إضافة PEVA

ويعزى ذلك الى انحلالية البولمير في الزيت اذ يزداد الوزن الجزيئي للزيت نتيجة ارتباط جزيئات البولمير مع جزيئات الزيت وبالتالي سوف يقل تواجد الأجزاء الخفيفة في الزيت مما يسبب ازدياد في درجة الوميض. بينما يوضح الشكل (11) تغير درجة الوميض لزيت 15W40 عند نسبة إضافة (0.5 gr)من PEVA حيث ارتفعت قيمة درجة الوميض من°C(223) الى °C(242) عند نسبة الاضافة المذكورة.



الشكل (9) تأثير نسبة الاضافة(0.5 gr EVA) على درجة الوميض لزيت 15W40

4-6 : اختبارات التآكل : تم اجراء اختبارات التاكل لعدة عينات زيوت 15W40 عند نسب اضافة من بولمير ايتيل فنيل اسيتات EVA بدء من (1-5%) وكانت نتيجة اختبارات التآكل لكل العينات المختبرة (1A) والتي تتطابق مع المواصفة القياسية السورية رقم (164/2016) الخاصة بزيوت المحركات 15W40.

5- الاستنتاجات والتوصيات :

▪ تحسن في قيم مؤشرات (اللزوجة و دليل اللزوجة و رقم الحموضة و درجة الوميض و درجة الانصباب محتوى الرماد) للزيت المختبر 15W40 بازدياد نسبة بولمير (EVA/Toluene) المضاف.

▪ تحسن قيم مؤشرات الزيت المدروس (15w40) بشكل ملحوظ عند الانتقال من نسبة الاضافة (0.05 g) (EVA) إلى نسبة الاضافة (0.5 g)من البولمير المضاف.

التوصيات :

▪ استخدام ايتيل فنيل اسيتات كإضافة بوليميرية محسنة لمواصفات زيوت الأساس لما لها من أثر اقتصادي كبير، وكذلك النتائج الجيدة التي يمكن الحصول عليها لوضع زيت 15w40 ضمن سوق العمل المحلية اعتمادا على هذا النوع من الاضافات .

• إجراء دراسات أخرى معمقة على بوليمرات ومذيبات مختلفة مثل خلات السيللوز ، بولي ايزو بوتيلن ، وعدم الاقتصار على بولمير(EVA) .

المراجع

References

1-Atkins,P and de Paula,(2009) Atkins Physical *chemistry Lubricant priorities* Oxford University.

2- Kalargaris Guhong Tian SaiGu(2017) Experimental evaluation of diesel engine fuelled by pyrolysis oils produced from low density polyethylene and ethylene –vinyl acetate plastics *https:// doi.org/10.1016/ j.Fuproc.2017.03.014*

3-Pranab Ghosh ,Mainal Hoque.Gobinda Karmokar Dodecyl methacrylate and vinyl acetate copolymer as viscosity modifier and pour point depressant for lubricating oil**,***IntJ Ind chem DOI 10.1007/S 40090-2017-0119-1*

4- Nicolas David, Bruno Vandame,Yannick Goutily(2011) Diffusion and solubility of mineral oil through ethylene-Vinyl acetate copolymer, *Polymer testing Elsevier 2011 P 236-247.*

5- Yongwen Ren, Fang(2017) preparation and Evolution of modified Ethyl vinyl acetate copolymer as pour point depressant and flow improver ,*American chemical socie P39-56.*

6- Mohamed SA,Ahmed NS ,Hassanein SM,Rashad AM(2012) Investigation of poly acrylates copolymers as lube oil viscosity index improvers ,*Journal of petroleum science and Engineering* 100:173-177

7-Internet **–science direct** –Lubrication oil viscosity index improve composition