JAUES

Journal of Al Azhar University Engineering Sector

Vol. 11, No. 38, January, 2016, 307-317

مدى فعالية فلتر الزيت المستعمل في المركبات الخاصة للاستعمالات المحلية في دولة الكويت

سالم أحمد الناشي

معهد التدريب المهني- التابع للهيئة العامة للتعليم التطبيقي والتدريب - الكويت

ملخص:

هناك مؤشرات كثيرة لقياس مدى فعالية فلتر الزيت المستعمل في المركبات الخاصة للاستعمالات المحلية في دولة الكويت. وللتأكد من مدى فعالية فلتر الزيت ومكوناته الأساسية، فقد قمت بتجربة البحث بحيث يتم تثبيت كل المتغيرات الخاصة بالفلتر كنوع الزيت المستخدم، وماركة السيارة، وسنة الصنع، والمدة الزمنية، والمسافة المقطوعة وغيرها وذلك لفحص الكثافة، واللزوجة لزيت المحرك لنوعين من الفلاتر الشائعة الاستعمال في دولة الكويت والمقارنة بينهما. وتم اختيار كثافة الزيت ولزوجة الزيت لأنهما مؤشران يمكن الاعتماد عليهما في الحكم على جودة الفلتر من عدمه، والتفريق بين هذا الفلتر وذلك من ناحية الأفضلية. من تحليل النتائج للتجربتين تبين أن كثافة الزيت Density الجديد والذي لم يتم استعماله هي 891 kg/m³، في حين أن كثافة الزيت للفلتر رقم (A) بعد الاستعمال هي 885 kg/m³ ، وكثافة الزيت للفلتر رقم (B) بعد الاستعمال هي 888 kg/m³ ، مما يدل على أن الفلتر رقم (2) هو الأفضل للاستعمال من فلتر رقم (A). كما وتبين أن قياس اللزوجة الكنماتية kinematic viscosity للزيت غير المستخدم تصل الى 161 cSt. ونلاحظ أن اللزوجة الكنماتية بعد الاستعمال للفلتر رقم (A) هي 127 cSt في حين أن اللزوجة الكنماتية بعد الاستعمال للفلتر رقم(B) هي 154 cSt مما يدل على أن الفلتر رقم (B) هو الأفضل للاستعمال من فلتر رقم (A)، فقد احتفظ باللزوجة الكنماتية العالية لمدة أطول من الفتر رقم (A). هذا يدل على أن هناك فروق بين الفلاتر الموجودة في السوق المحلي من ناحية الجودة. كما يمكن الأخذ بالاعتبار عناصر أخرى تؤشر على متانة الفلاتر، وتوجد تفاضلا مقنعا ومقبولا بينها، مثل متانة الأجزاء، وقوة الفلترة، وجودة القطع الداخلية والخارجية.

١. المقدمة:

تستخدم فلاتر الزيت في المحركات (الماكينات) في المركبات الخاصة، وهي من الأجزاء التي يمكن تبديلها ومراقبة أدائها من خلال؛ الشكل الظاهري والتغير الحاصل في الزيت المستخدم. ويوجد في محلات قطع غيار السيارات وأماكن صيانة أعطال السيارات أنواع متنوعة من الفلاتر المستخدمة محليا في دولة الكويت. هذا التنوع الكبير فرضه السوق المفتوحة التي تتمتع بها الكويت كدولة تنتمي الى نظام السوق الحر. وبالتالي كان لزاما على الجهات المسؤولة كوزارة التجارة وضع أنظمة لضبط الجودة، والرقابة، وحماية المستهلك، حتى لا تنتشر مواد وقطع غيار تضر في السيارات أو المحركات أو الاجهزة المختلفة.

وفي ظل الظروف البيئية القاسية الموجودة في الكويت من ارتفاع كبير في درجات الحرارة في فصل الصيف قد تصل إلى 50 درجة مئوية، مع درجات عالية من الرطوبة قد تتعدى 90 %، وكذلك هبوب الغبار في مدار السنة مما يصف تماما الطبيعة الصحراوية التي تعتبر بيئة قاسية للمركبات والسيارات.

ولعل اختيار هذا النوع من البحث سببه أنه يهم قطاع كبير من مرتادي الطرق وراكبي السيارات فقد يبرز السؤال: هل الأجواء والظروف الطبيعية في الكويت تؤثر على جودة أداء فلاتر السيارات؟ وهل يمكن استخدام الفلتر لمدة أطول وبكيلومترات أكثر في المناطق الباردة والمعتدلة في السيارات عن مثيلاتها المستخدمة في الكويت؟، دون أن نضطر إلى تغيير فلتر الزيت وبوقت قصير نسبيا، ومسافة أقل.

وبالتالي سيغطي البحث عدة عناصر مختلفة وسوف يعالج عدد من الموضوعات المهمة منها:

١. اجراء تجربة على نوعية اثنين من الفلاتر المستخدمة في السيارات في الكويت.
٢. عمل الفحوصات اللازمة على الزيوت المستخدمة في الفلاتر وبيان النتائج المترتبة على ذلك.
٣. تحليل الفحوصات واستخلاص النتائج والتوصيات.

٢. الإطار النظري للدراسة:

تقوم الدراسة في جانبها النظري على بيان الأدوات التي استخدمتها لتنفيذ التجربة وهي نوعية الفلترين وزيت المحرك والسيارة هذا من جهة كذلك الأجهزة العلمية المستخدمة في فحص العينات. فقد استخدم سيارة من نوع جيب غراند شيروكي (بالإنجليزية: Jeep Grand Cherokee) من نوع لاريدو LAREDO وهي سيارة دفع رباعي

للاستعمالات المتعددة من الحجم المتوسط وتنتج من قبل قسم جيب في شركة كرايسلر Chrysler، الغراند شيروكي بالمواصفات الأوروبية تصنع في النمسا بواسطة ماجنا ستاير. كان أول ظهور للغراند شيروكي سنة 1992 في مدينة ديترويت في ولاية ميشيغان الأمريكية. (شكل:1).

شكل :1 يوضح نوع السيارة المستخدمة فى الدراسة

أما النوع المقترح من فلاتر الزيت لسيارة جيب جراند شروكي 2001 هو K&N oil filter أو أي نوع من الأنواع الجيدة متعدد اللزوجة multi viscosity خاصة من نوع 10W30 or 10W40 على أن يتم التغيير في حدود 3000 ميل (4828 كم) أو أقل.

ومن الجدير بالذكر أن فلاتر الزيت المستخدمة للسيارات والشاحنات وسيارات الدفع الرباعي والتى صنعت لتلبية مطالب الأداء العالى لتطبيقات السباق، قد أصبحت لديها شعبية كبيرة بسبب قوة اسطوانتها ومتانتها. وقد صممت هذه الفلاتر على غرار اسطوانة للتعامل مع ضغوط الزيت فجدران الاسطوانة أكثر سمكا لقوة اضافية مما يقلل من خطر تلفها من دقائق الصخور والشوائب ، ويمكن استخدامها مع أحدث زيوت المحركات الاصطناعية.
فلاتر الزيت K&N لها وسائل الترشيح التي تسمح بارتفاع معدلات تدفق مع توفير الترشيح المتميز. ومعدلات التدفق العالية في المرشح مهمة جدا في سيارات السباق حيث يتم استخدام أثقل أنواع الزيوت. ومع دوران المحرك ينتشر الزيت بمعدلات GPM عالية، ومصفاة الزيت ارتفاع تتميز بتدفق يساعد في تقليل فقدان الضغط من خلال عملية التصفية.
ولضمان أداء أفضل للتدفق في درجات الحرارة الباردة في الوقت الذي يوفر حماية فائقة ضد أي تدهور حراري. كما استخدم فلترين للتجربة موضوع الدراسة من نوعين تجاريين مختلفين، ولكن متشابهين تقريبا في المظهر الخارجي. (شكل: 2)

شكل:2 يوضح مكونات الفلتر المستخدم

شكل : 3 يوضح زيت المحرك باسم فيسكو المستخدم

أما نوع الزيت المستخدم في التجربتين فهو زيت محرك باسم فيسكو 3000 بريميوم (Visco 3000 Premium). (شكل:3). وهو زيت محرك عالي الجودة والتكرير، (IP 346 DMSO extract < 3%) مع مواد مضافة عالية لضمان أداء ممتاز. كما لا توجد أي مواد فيه تصنف على أنها خطرة. ومكونات هذه الزيت (COMPOSITION) الفزيائية والكيميائية مفصلة في الجدول التالى (جدول: 1) .

جدول : 1 يوضح التركيب الكيميائى والمواصفات الفيزيائية للزيت المستخدم

No.	Typical Values	Grades:	20W-50	
1.	Density @ 20°C	ASTM D 4052	kg/m³	891
2.	Kinematic viscosity @ 40°C	ASTM D 445	mm²/s	161
3.	Kinematic viscosity @ 100°C	ASTM D 445	mm²/s	18
4.	Flash point (PMC)	ASTM D 93	°C	216
5.	Flash point (PMC)	ASTM D 93	°C	-27

تم فحص العينات موضوع البحث في مركز متخصص ومعروف محليا وعالميا وهو مركز أبحاث ودراسات البترول The Petroleum Research and Studies Center (PRSC)، وهو جهة تابعة لمعهد الكويت للأبحاث العلمية Kuwait Institute for Scientific Research (KISR) وتم انشاؤه في عام 2000. وكان المركز في الأصل، دائرة تابعة للمعهد تحت اسم (دائرة البترول والبتروكيماويات والمواد).
وتقوم دائرة البترول بتوفير خدمات ودراسات بحثية لدولة الكويت وصناعة النفط الإقليمية لأكثر منذ أكثر من 25 عاما. وقد تأسست الدائرة في عام 1967، وكان هدفها الرئيسي وهو إجراء البحوث وتقديم الاستشارات والدعم التقني لصناعة النفط.
يعتبر مركز أبحاث ودراسات البترول (PRSC) هو الذراع الأيمن لصناعة البترول في البحث والتطوير في دولة الكويت. ويوفر المركز (PRSC) مشاريع بحثية تطبيقية وخدمات تقنية لصناعة البترول، كما يعمل على اكتساب تكنولوجيات جديدة لصناعة النفط من أجل تعزيز التنمية الشاملة في دولة الكويت. يعتبر المركز مصدرا للمعلومات ويقوم

بتوفير التدريب التقني الرسمي أثناء العمل لموظفي المركز بالإضافة إلى موظفي القطاع النفطي. فالمركز مزود بموظفين من ذوي المهارات والخبرة العالية في نطاق واسع من المجالات التقنية المتعلقة بإنتاج النفط وتكرير البترول والتآكل والبتروكيماويات. ويركز مركز دراسات وأبحاث البترول (PRSC) في بحوثه ودراساته التقنية على الجوانب الرئيسة التالية: إنتاج النفط، وتكرير النفط، والبوليمر والبتروكيماويات، والتآكل وعلوم المواد، والصحة والسلامة والبيئة. يقع المركز في مدينة الأحمدي، ويحتوي على 16 مرفقا للبحث وقاعتين كبيرتين للمحطات النموذجية. كما قام المركز بإدارة مختبرات التخزين المركزية الأساسية التابعة لشركة نفط الكويت منذ 1997 م. بالإضافة إلى ذلك يدير المركز عدة مختبرات ميدانية ومتنقلة.

٣. أهمية الدراسة:

وأهمية الدراسة تكمن في معرفة نتائج تجربة عملية كمقارنة بين فلترين تجاريين، لتحديد أيهما أفضل أداء، وجودة للاستعمالات الشائعة في السيارات الخاصة في دولة الكويت. وبالتالي تؤدي إلى مزيد من التأكيد على المواصفات الخاصة بقطع الغيار المستخدمة في السوق المحلي، وحماية المستهلكين من الغش التجاري بإدخال نوعيات رخيصة الثمن وقليلة الجودة، مما سيؤثر على الأداء العام للمركبات. وهذه الدراسة دعوة الى مزيد من الرقابة والتفتيش على قطع الغيار التجارية والمخالفة للمواصفات العالمية والتي قد تتسبب في حوادث وأعطال وكلفة مادية عالية.

٤. منهجية الدراسة:

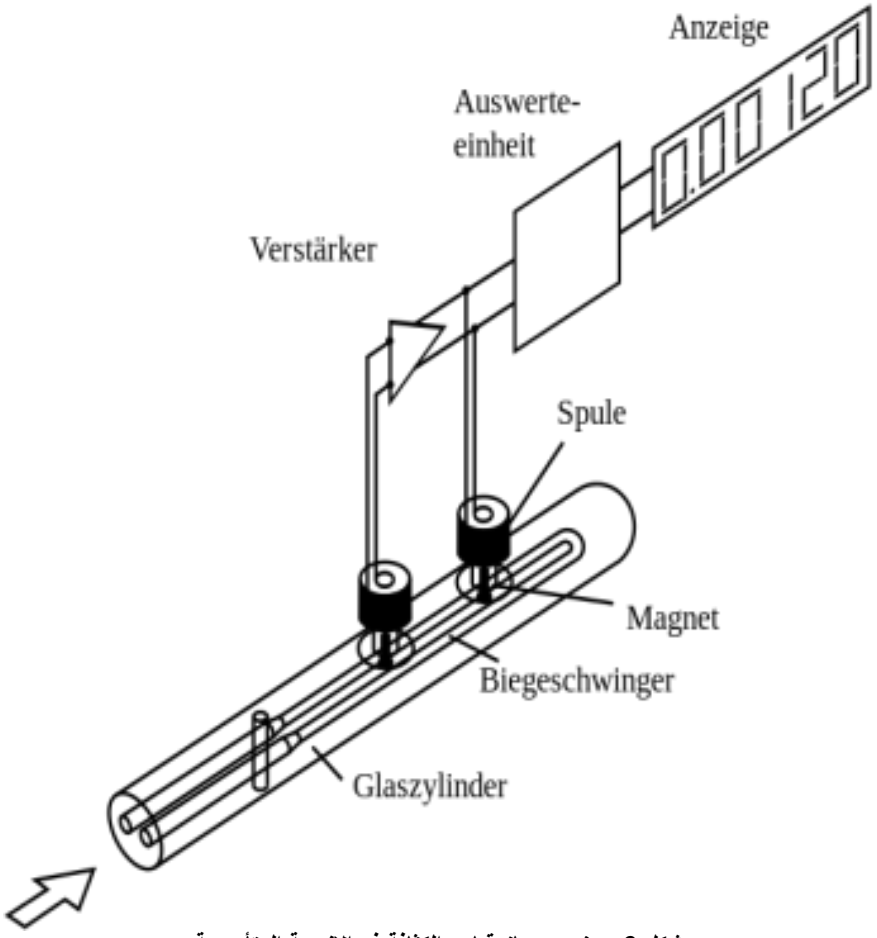
في الدراسة تم اتباع اسلوب التجربة العلمية بالمقارنة بين نوعين من فلاتر الزيت المستخدمة محليا والشائعة في السوق التجاري. حيث تم اختيار نوعين من فلاتر الزيت، واستعمالهما في ذات السيارة وذات الزيت الخاص بالمحرك، وبذات المسافة أي في ظروف مشابهة. وبعد كل استعمال يتم أخذ الزيت المستعمل لفحصة ومعرفة الخواص الكيميائية فيه من ناحية الكثافة واللزوجة وهما خاصيتين مهمتين لتحديد مدى قدرة فلتر الزيت على الأداء.

٥. الأجهزة التي استخدمت في عمل التحاليل المعملية:

1.5. جهاز قياس الكثافة Density :

استخدم جهاز قياس الكثافة Density Meter من تصنيع شركة انتون بار Anton Paar من نوع DMA 4500M الأنبوبة المتأرجحة على شكل أنبوبة The oscillating U-tube - U هي تقنية لتحديد كثافة السوائل والغازات على أساس قياسات إلكترونية Electronic Measurement لوتيرة التذبذب the frequency of oscillation ، ومن ثم حساب قيمة الكثافة. ويستند مبدأ القياس هذا على نموذج الكتلة - الزنبرك the Mass-Spring Model أنظر (الأشكال: 4,5,6).

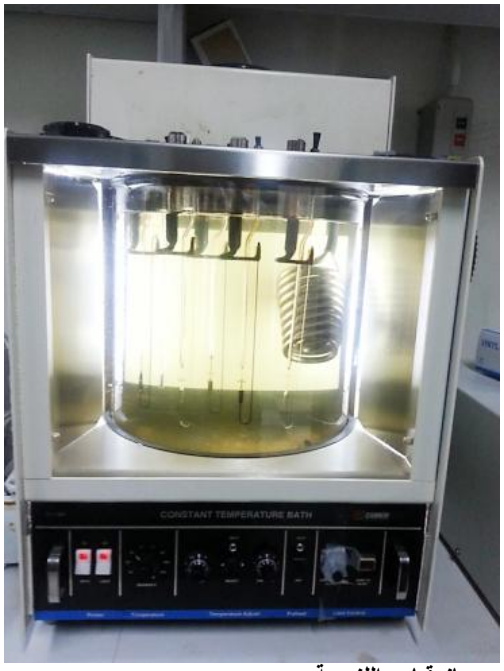
شكل:4،5 يوضح جهاز قياس الكثافة



شكل:6 يوضح جهاز قياس الكثافة ذو الانبوبة المتأرجحة

2.5. جهاز قياس اللزوجة الكنماتية Kinematic Viscosity :

جهاز قياس اللزوجة يسمى فيسكوميتر (viscosimeter) هو أداة تستخدم لقياس لزوجة السائل، بحيث تكون لتدفق سائل محدد. أما إذا اختلفت السوائل من ناحية اللزوجة والتي تختلف مع ظروف التدفق، فإن أداة القياس هي راهو ميتير rheometer . أنظر (الشكلين: 7،8).



شكل:8 ، 7 يوضح جهاز قياس اللزوجة

٦. التجربة العملية الأولى:

1.6. بداية التجربة الأولى:

في يوم الخميس: 2014/02/27 تم تغيير زيت الماكينة والفلتر لسيارة من نوع جيب جراند شروكي Jeep Grand Cherokee سنة الانتاج 2001 وتم استخدام فلتر من نوع mopar mo-090 رقم 05281090 وزيت من ماركة BP نوع visco 3000 رقم 20W-50 API SL/CF وهو ملائم لجميع السيارات التي تعمل بالبنزين أو الديزل وهو معتمد للاستعمال في السيارات مثل مرسيدس بنز Mercedes Benz وأودي Audi وفلوكس واجن VW وسيارات فيات Fiat .

2.6. تغيير الزيت لسيارة جيب جراند شروكي Jeep Grand Cherokee 2001

تم تفريغ الزيت القديم من سيارة جيب جراند شروكي Jeep Grand Cherokee 2001 ، ثم البدء في تركيب فلتر الزيت لسيارة جيب جراند شروكي Jeep Grand Cherokee 2001 ومن ثم تعبئة السيارة بالزيت الجديد. حيث نقوم هنا بتثبيت جميع المتغيرات إلا نوع فلتر الزيت حتى يمكن قياس مدى كفاءة الفلتر ومدى ملائمته للاستعمالات العادية في الظروف البيئية في الكويت.(شكل:9).

شكل:9 يوضح عملية تغيير الزيت

3.6. نوع الفلتر الأول (A):

استخدم فلتر زيت Oil Filter **(A)** من نوع معين وبرقم معين في التجربة الاولى، وهو من الفلاتر الشائعة الاستعمال في السوق المحلي الكويتي. وبعد مدة شهرين تقريبا من الاستعمال في شهور الربيع في الغالب في شهر مارس وإبريل تحديدا. كما أن هذا الفلتر لا يختلف كثيرا في الشكل والتصميم والحجم والمواصفات الميكانيكية عن الفلتر الثاني **(B)**.

4.6. المواصفات الخاصة Specifications للفلتر (A) هي:

يبلغ القطر الخارجي Outside Diameter للفلتر 3.660 بوصة (93.0) مم، والارتفاع يبلغ 3.836 بوصة (97.4) مم، والقطر الداخلي للواشرة يبلغ 2.462 بوصة (6.25) سم. (شكل:10).

شكل:10 يوضح شكل الفلتر (A) قبل الاستخدام

5.6. أخذ العينة (1) للفلتر(A) إلى معهد الكويت للأبحاث العلمية:

في يوم الاثنين: 2014/04/29 تم أخذ العينات من زيت محرك السيارة الجيب وهي عبارة عن الزيت المستعمل في الفترة من: 2014/02/27 حتى 2014/04/24 والمستعمل لمسافة 3000 كم، وخاصة المتجمع حول الفلتر إلى مركز أبحاث ودراسات البترول The Petroleum Research and Studies Center (PRSC) في مدينة الاحمدي التابع لمعهد الكويت للأبحاث العلمية Kuwait Institute for Scientific Research (KISR).

6.6. نتائج العينة (1) للفتر (A) في التجربة الأولى:

سلمت العينة مع الفلتر للمركز حيث تم الاتفاق على نوعية التحاليل فتم الاتفاق على تحليل التالي:

١. تحليل الكثافة Density
٢. تحليل اللزوجة Kinematic Viscosity

وكانت النتيجة كما في الجدول كالتالي (جدول : 2):

جدول: 2 يوضح نتائج تحاليل العينة في التجربة الاولى

No.	Test	Units	Results
1	Density @25 C	kg/m3	885.01
2	Kinematic Viscosity @ 40 C	cSt	126.59

٧. التجربة العملية الثانية:

1.7. بداية التجربة الثانية:

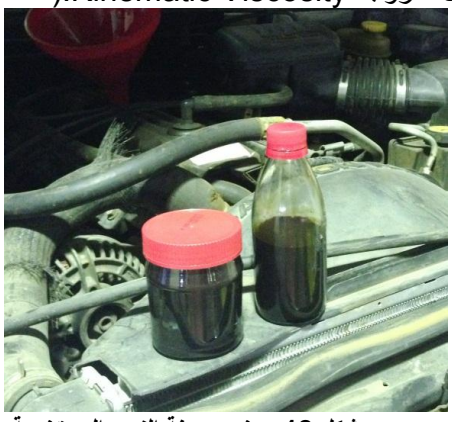
في يوم الخميس: 2014/04/24 ، تم تغيير زيت الماكينة والفلتر لنفس السيارة وهي من نوع جيب جراند شروكي Jeep Grand Cherokee سنة الانتاج 2001 ، وباستخدام ذات الزيت الذي استخدم في التجربة الأولى وهو من ماركة BP نوع visco 3000 رقم 20W-50 API SL/CF وهو ملائم لجميع السيارات التي تعمل بالبنزين أو الديزل وهو معتمد للاستعمال في السيارات مثل مرسيدس بنز Mercedes Benz وأودي Audi وفلوكس واجن VW وسيارات فيات Fiat .

2.7. نوع الفلتر الثاني (B):

تم استخدام نوع آخر من الفلاتر المنتشرة في السوق المحلي، وموصفات Specifications هذا الفلتر هي: يبلغ القطر الخارجي Outside Diameter للفلتر 3.660 بوصة (93.00) مم، والارتفاع يبلغ 3.77 بوصة (95.80) مم.

3.7. فحص العينة للتجربة الثانية في مركز أبحاث ودراسات البترول (PRSC):

في يوم الاثنين: 2014/09/15 تم أخذ العينات من الفلتر الثاني (B) وهي عبارة عن الزيت المستعمل خاصة القريب من الفلتر الى مركز ابحاث ودراسات البترول The Petroleum Research and Studies Center (PRSC) في مدينة الاحمدي التابع معهد الكويت للأبحاث العلمية Kuwait Institute for Scientific Research (KISR) ، حيث تم التسليم، ولقد تم تحديد نفس أنواع الفحوصات السابقة والتي تمت في التجربة الأولى، وهي تحليل الكثافة Density و تحليل اللزوجة Kinematic Viscosity.(الشكلين: 12,13).



شكل:12 يوضح عينة الزيت المستخدمة

شكل:13 يوضح شكل الفلتر بعد الاستعمال

4.7. نتائج العينة للتجربة الثانية :

سلمت العينة مع الفلتر للمركز وكانت النتيجة كما في الجدول كالتالي(جدول:3):

جدول: 3 يوضح نتائج تحاليل العينة في التجربة الثانية

No.	Test	Units	Results
1	Density @25 C	kg/m3	887.7
2	Kinematic Viscosity @ 40 C	cSt	154

٨. دلالات الاختبارات الرئيسية:

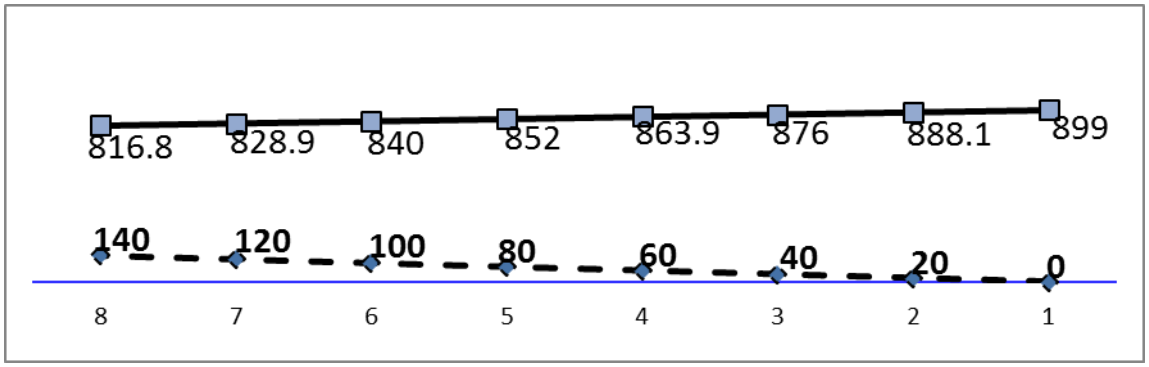
1.8. الكثافة Density:

ما هو أفضل زيت المحرك لمحرك جديد؟ أفضل زيوت المحركات التي لديها خصائص قوية مثل يبرد Cools، وينظف Cleans، يزيت Lubricates، ويغلق المسام Seals، ويمتص الاهتزازات Cushions. ويمكن استخدام أي زيت

محرك مناسب. أو استخدام ما يوصي به المصنع الخاص للسيارة. وعادة جميع العلامات التجارية الكبرى هي مواد تزييت lubricants ممتازة جدا. أيضا استخدام فلتر زيت مناسب، وقم بتغييره مع كل تغيير للزيت . وتعتمد الكثافة على درجة الحرارة temperature فكلما زادت درجة الحرارة قلت الكثافة أي أن العلاقة بينهما طردية كما في (جدول 4:). وكذا (شكل: 14) .

جدول: 4 يوضح القيم المختلفة للكثافة مع درجة الحرارة

No.	Temp. C	Density kg/m3
1.	0	899.0
2.	20	888.1
3.	40	876.0
4.	60	863.9
5.	80	852.0
6.	100	840.0
7.	120	828.9
8.	140	816.8



شكل:14 يوضح علاقة الكثافة بدرجة الحرارة

2.8. اللزوجة Kinematic Viscosity:

اللزوجة هي مقاومة سائل ما للجريان، ومقدار مقاومته لضغط يجبره على التحرك والسيلان. كلما زادت لزوجة سائل ما، قلّت قابليته للجريان. وكلما قلت اللزوجة، زاد مقدار ميوعة هذا السائل. فالعسل ثخن عال اللزوجة، والماء سلس متدني اللزوجة. تكون جزئيات سائل عالي اللزوجة مرتبطة ببعضها بشكل قوي، وبذلك تكون أقل قدرة على التحرك. ويكبر احتكاكها بالجسم الصلب الملامس لها، ويمكن وصف اللزوجة بأنها احتكاك داخلي بين جزيئات السائل.وهي خاصية مهمة من خصائص الموائع، وبها يقاوم المائع التغير في الشكل الناتج من تأثير قوى القص المؤثرة عليه..

2.8. 1. اللزوجة الحركية للسائل:

تبين اللزوجة الحركية (اللزوجة الديناميكية) لسائل ما مقدار مقاومة السائل للجريان (السيلان) عند حركته، وعلاقة هذه المقاومة بدرجة حرارة السائل. فكلما زادت الحرارة، تقل اللزوجة الحركية ويصبح السائل أكثر ميوعة. يعود السبب في ذلك إلى قوى التماسك بين الجزيئات والتي تطغى على انتقال العزم الجزيئي بين هذه الجزيئات، وهذا أيضاً بسبب تقارب الجزيئات بشكل كبير (هذا يفسر سبب صغر حجم السوائل مقارنة بالغازات). عند تسخين السائل، فإن قوى التماسك بين الجزيئات تقل وبالتالي تقل قوى التجاذب بينها، مؤدية بالنهاية إلى تقليل لزوجة السائل.

2.8. 2. اللزوجة الكنماتية The kinematic viscosity :

فهي عبارة عن نسبة اللزوجة الديناميكية المطلقة (μ) the ratio of absolute or dynamic viscosity على كثافة السائل (ρ) the density of the fluid وعادة ما يرمز لها بالرمز الاغريقي (نو) the Greek letter nu (ν). ويمكن الحصول على اللزوجة الكنماتية بقسمة اللزوجة المطلقة للسائل على كتلة الكثافة mass density :

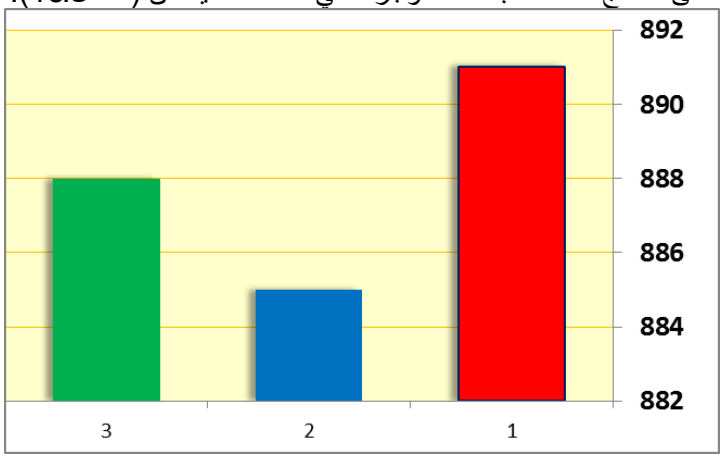
$$\nu = \mu / \rho$$

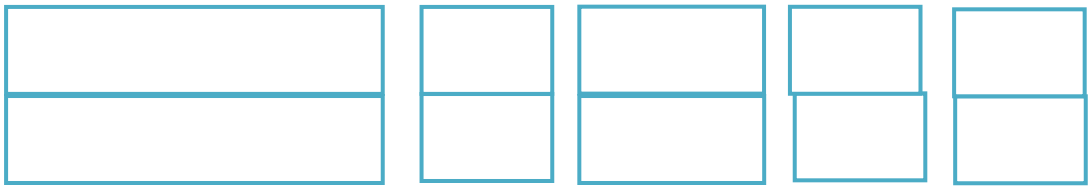
حيث أن: ν = kinematic viscosity وμ = absolute or dynamic viscosity وρ = density
والوحدة SI unit لقياس اللزوجة الكنماتية هي: m^2/s. وحدة قياس اللزوجة الكنماتية هي الستوكس the stokes (St) وسميت تيمنا بالعالم جورج جابرييل ستوكس George Gabriel Stokes. وفي بعض الأحيان يتم التعبير عن ذلك بسنتي استوك centistokes (cSt) . والستوكس يعادل: 1 ستوكس = 1 سم2/ثانية (1 cm = 1 St/2s)، والماء عند 20 °C درجة مئوية لديه لزوجة كنماتية حوالي 1 cSt .

٩. تحليل النتائج للتجربتين الاولى والثانية :

1.9. الاستنتاجات على الكثافة Density:

هناك عدة ملاحظات على النتائج الخاصة بالكثافة نوجزها في النقاط التالية من (الشكل:15):





شكل : 15 يوضح النتائج الخاصة بالكثافة فى التجربتين

أن الكثافة صفة فيزيائية للأجسام تعبّر عن علاقة وحدة الحجم بوحدة الكتلة لمادةٍ أو جسمٍ ما، فكلما ازدادت الكثافة ازدادت الكتلة لوحدة الأحجام، وعلى هذا فهي كتلة وحدة الحجوم من المادة. تساوي الكثافة لجسمٍ ما كتلته الكلية مقسومة على حجمه الكلي. ويرمز لها بحرف رو (ρ) الذي اتخذ لمناسبة حرف بي (p) رمز الضغط. تعرف الكثافة بالعلاقة:

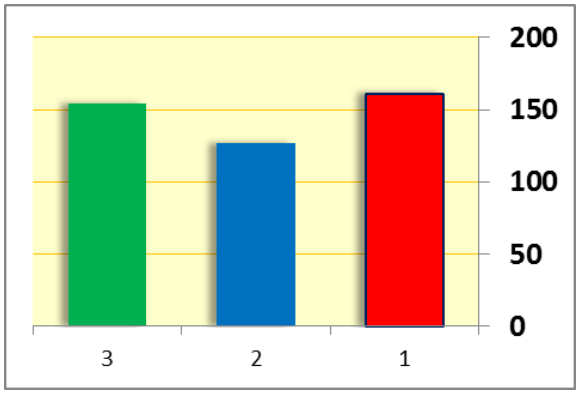
$$\rho = \frac{m}{V},$$

حيث أن ρ = الكثافة ، و m = الكتلة ، و V = الحجم

أن قياس الكثافة يتم في درجة حرارة 25 درجة مئوية. ووحدات الكثافة هي الجرام في السنتيمتر المكعب g /cm³ أو كيلوجرام لكل متر مكعب kg/m³. وأن كثافة الزيت غير المستخدم تصل الى 891 kg/m³. ونلاحظ أن الكثافة بعد الاستعمال للفلتر رقم (A) هي: 885 kg/m³ مما يعني أن هناك فارقا يصل إلى 6 kg/m³.
في حين أن الكثافة بعد الاستعمال للفلتر رقم (B) هي: 888 kg/m³ مما يعني أن هناك فارقا يصل إلى 3 kg/m³.
مما يدل على أن الفلتر رقم (B) هو الأفضل للاستعمال من فلتر رقم (A). وهذا يعني أيضا أن بقاء كتلة الزيت في فلتر رقم (B) أكبر من الكتلة في فلتر رقم (A).

2.9. الاستنتاجات على اللزوجة Viscosity:

هناك عدة ملاحظات على النتائج الخاصة باللزوجة نوجزها في النقاط التالية من (الشكل: 16):



شكل : 16 يوضح النتائج الخاصة باللزوجة في التجربتين

اللزوجة هي مقاومة سائل ما للجريان، ومقدار مقاومته لضغط يجبره على التحرك والسيلان. كلما زادت لزوجة سائل ما، قلّت قابليته للجريان. وكلما قلت اللزوجة، زاد مقدار ميوعة هذا السائل. تكون جزئيات سائل عالي اللزوجة مرتبطة ببعضها بشكل قوي، وبذلك تكون أقل قدرة على التحرك. ويكبر احتكاكها بالجسم الصلب الملامس لها، ويمكن وصف اللزوجة بأنها احتكاك داخلي بين جزيئات السائل.

تبين اللزوجة الحركية (اللزوجة الديناميكية) لسائل ما مقدار مقاومة السائل للجريان (السيلان) عند حركته وعلاقة هذه المقاومة بدرجة حرارة السائل. فكلما زادت الحرارة، تقل اللزوجة الحركية ويصبح السائل أكثر ميوعة.

فهي عبارة عن نسبة اللزوجة الديناميكية المطلقة (μ) the ratio of absolute or dynamic viscosity على كثافة السائل (ρ) the density of the fluid وعادة ما يرمز لها بالرمز الاغريقي (نو) the Greek letter nu (v). ويمكن الحصول على اللزوجة الكنماتية بقسمة اللزوجة المطلقة للسائل على كتلة الكثافة mass density :

$$v = \mu / \rho$$

حيث أن: v = kinematic viscosity ، μ = absolute or dynamic viscosity ، ρ = density ، وأن قياس اللزوجة يتم في درجة حرارة 40 درجة مئوية. وإن قياس اللزوجة الكنماتية kinematic viscosity للزيت غير المستخدم تصل إلى 161 cSt.

ونلاحظ أن اللزوجة الكنماتية بعد الاستعمال للفلتر رقم (A) هي: 27 cSt مما يعني أن هناك فارقا يصل إلى 34 cSt، في حين أن اللزوجة الكنماتيكية بعد الاستعمال للفلتر رقم(B) هي: 154 cSt مما يعني أن هناك فارقا يصل إلى 7 cSt، مما يدل على أن الفلتر رقم (B) هو الأفضل للاستعمال من فلتر رقم (A)، فقد احتفظ باللزوجة الكنماتيكية العالية لمدة أطول من الفتر رقم(A).

الخاتمة:

برزت فكرة الاهتمام بأحد الأجزاء المهمة في تركيب السيارات ألا وهو فلتر الزيت. وبرزت مع الفكرة السؤال عن مدى توفر نوعيات من الفلاتر التجارية وكذلك مدى ملائمتها وكفاءتها للعمل في الظروف المناخية في الكويت. وأهمية الموضوع تتجلى من خلال الظروف البيئية القاسية الموجودة من ارتفاع كبير في درجات الحرارة في فصل الصيف قد تصل الى 50 درجة مئوية، مع درجات عالية من الرطوبة قد تتعدى 90 وكذلك هبوب الغبار على مدار السنة مما يصف تماما الطبيعة الصحراوية التي تعتبر بيئة قاسية للمركبات والسيارات.

والدراسة أوضحت معنى الاختبارات الرئيسية، والتعرف على الاجهزة المستخدمة في الفحص، وتحليل النتائج للتجربتين الاولى والثانية حيث أن الكثافة بعد الاستعمال للفلتر رقم (B) هي: 888 kg/m³ مما يعني أن هناك فارقا يصل إلى 3 kg/m³. مما يدل على أن الفلتر رقم (B) هو الأفضل للاستعمال من فلتر رقم (A). ونلاحظ أن اللزوجة الكنماتيكية بعد الاستعمال للفلتر رقم (A) هي: 127 cSt مما يعني أن هناك فارقا يصل إلى 34 cSt. في حين أن اللزوجة الكنماتيكية بعد الاستعمال للفلتر رقم (B) هي: 154 cSt مما يعني أن هناك فارقا يصل إلى 7 kg/m³. مما يدل على أن الفلتر رقم(B) هو الأفضل للاستعمال من فلتر رقم(A)، فقد احتفظ باللزوجة الكنماتيكية العالية لمدة أطول من الفتر رقم(A).

وأود أن أتقدم بالشكر الجزيل لكل من ساهم في تسهيل البحث وإجراءات التفرغ العلمي بدءا من إدارة معهد التدريب المهني، ونائب المدير العام لشؤون التدريب، وعميد كلية الدراسات التكنولوجية، ورئيس قسم تكنولوجيا السيارات والبحرية في الكلية.
وأتقدم بالشكر إلى د. خالدة الدلامة رئيسة المركز Division Director والباحثة في مركز أبحاث ودراسات البترول The Petroleum Research and Studies Center (PRSC) التابع لمعهد الكويت للأبحاث العلمية Kuwait Institute for Scientific Research (KISR) .
وأخيرا أتمنى أن يكون هذا البحث إضافة مهمة في مجال ميكانيكا السيارات، والبحث العلمي الخاص في معرفة كفاءة أجزاء السيارة.

المراجع:

١. موقع شركة كي أند أن للهندسة K&N لصناعة الفلاتر http://www.knfilters.com
٢. موقع مركز أبحاث ودراسات البترول التابع لمعهد الكويت للأبحاث العلمية (KISR) (PRSC)http://www.kisr.edu.kw.
٣. موقع الشركة السعودية لصناعة الفلاتر http://www.saudifilter.com
٤. موقع سيارات جيب http://www.jeep.com/en.
٥. موقع زيت السيارات فيسكو http://www.bplubricants.com/en/products/visco
٦. موقع حول موبار فلتر http://www.walmart.com/ip/Mopar-71-06-Oil-Filter/16778269