

Study Using Different Adsorbents Materials in Purification of Waste Lubricating Oil

T.M. Hameed

Ministry of Science and Technology, Baghdad.

Email:tao_t15@yahoo.com

M.M. Khudhair

Ministry of Science and Technology, Baghdad.

A.T. Jafar

Ministry of Science and Technology, Baghdad.

A. Asaad

Ministry of Science and Technology, Baghdad.

W. Nifal

Ministry of Science and Technology, Baghdad.

J. Huseen

Ministry of Science and Technology, Baghdad.

Received on 17/8/2016 & Accepted on 27/4/2017

Abstract

The ash and residues of carbon materials, asphalt, water and dust are the main pollutants that result from the use of lubricating oils, which have serious effects on human health and the environment. The research aims to study the effect of various adsorption materials at different amount in purification of wastes lubricating oil, where the waste oil was treated with alumina, silica gel, Iraqi Attapulgit clay, where the results show that the last best in removing the ash materials from waste lubricating oil. The research focus in study the optimum conditions for adsorption by using Iraqi Attapulgit clay which include the amount of adsorbent temperature time of adsorption, and speed of stirring during adsorption reaction. The results showed that the optimum conditions for adsorption 4g of adsorbant to 10 g of oil, at 60°C temperature for 60 min, with 600 rpm speed of stirring. The treated oil was viscosity, density, pour point, ash content, and total acid number were tested for treated oil and compared the results with the waste oil and fresh oil Viscosity(21.484), density(0.8740), pour point (-17), flash point(192), acid number (0.448).

Keywords: Waste lubricating Oil, Adsorbents, Purification, Optimum Conditions

دراسة استخدام مواد امتزاز مختلفة في تنقية زيوت التزيت المستهلكة

الخلاصة

يعد الرماد ومخلفات الكربون والمواد الإسفلتية والماء والأتربة من الملوثات الأساسية التي تنتج من جراء استخدام زيوت التزيت والتي لها تأثيرات خطيرة على صحة الإنسان والبيئة. يهدف البحث الحالي إلى دراسة تأثير مواد امتزاز متنوعة وبنسب مختلفة في تنقية زيوت التزيت المستهلكة حيث تم معاملة الزيت المستهلك مع عدد من مواد الامتزاز مثل الألومينا، السليكا جل وطين الاتبلكايت العراقي لتحديد مادة الامتزاز الأمثل، إذ وجد أن طين الاتبلكايت هو الأفضل في إزالة نسبة الرماد من الزيت المستهلك إذ بلغت النسبة (0.8959) ومن ثم تم استخدام طين الاتبلكايت في دراسة الظروف المثلى للامتزاز للحصول على زيت منقى بدرجة عالية وتشمل كمية المادة المازة، درجة حرارة الامتزاز، زمن الامتزاز وسرعة الحركة أثناء الامتزاز، بينت النتائج أن الظروف المثلى للامتزاز هي (4g) من المادة المازة، (60°C) هي درجة الحرارة الأمثل للامتزاز (30min) هو الزمن الأمثل للامتزاز و (600 rpm) هي السرعة المثلى للامتزاز. تم معالجة نموذج من الزيت المستهلك بعد تطبيق ظروف الامتزاز المثلى عليه ومقارنة فحوصاته الكيمائية والفيزيائية مع كلاً من الزيت المستهلك غير المعالج والزيت الأصلي الجديد كالكتافة، اللزوجة، نقطة الانسكاب، نقطة الوميض، محتوى الرماد والرقم الحامضي وكانت نتائج الفحوصات للزيت المعالج كما يلي: اللزوجة (21.484)، الكثافة (0.8740)، نقطة الانسكاب (-17)، نقطة الوميض (192)، محتوى الرماد (0.301)، الرقم الحامضي (0.448).

الكلمات الدالة: زيوت مستهلكة، امتزاز، تنقية، الظروف المثالية

1. المقدمة

زيوت التزييت عبارة عن سوائل لزجة ذات أصل نفطي تستعمل لحماية الأجزاء المتحركة للمكانن والمعدات وعادة تتألف من 90% من زيوت الأساس وهي عبارة عن مقاطع نفطية أما النسبة الباقية 10% فهي عبارة عن مضافات [1,2] ، وأثناء استعمال الزيوت تتكون عدة شوائب مثل السخام ، الماء ، الحوامض ، الأوساخ وبقايا الفلزات والمواد الكيميائية والتي يمكن ان تختلط مع الزيت وتجعله غير صالح للعمل [3].

ان المصدر الرئيسي للفلزات في زيوت التزييت هي كلاً من المضافات ، فلزات الحث (wear) و الملوثات، وتخلط المضافات مع الزيت في نهاية إنتاجه من أجل تحسين أدائه وأكثر مضافات الزيوت شيوعاً هي مضادات الحث، مضادات الصدأ ، مثبطات الأكسدة ، محسنات معامل اللزوجة ، المشتتات ، مانعات الرغوة مضافات الضغط الشديد ومانعات التآكل ، إن انحلال وتلف المضافات أثناء استعمال الزيت تؤدي إلى تكون هايدروكربونات مهجنة (halogenated hydrocarbons) في الزيت كما تتكون الهايدروكربونات الاروماتية متعددة الحلقات (Aromatic Hydrocarbons) والتي تتجمع في الزيت وهذه المركبات تقلل من كفاءة الزيت بالتدريج مما يسبب في تغيير خواصه الفيزيائية والكيميائية وتدهوره إضافة إلى إن هذه المركبات معروفة بسميتها العالية أما الملوثات فتشمل الفلزات ، الوقود ، الكلايكل و الماء والتي يمكن ان تدخل الى الزيت من الغبار او تتسرب من بقايا المعادن ، أما مخلفات الحث الفلزية فتحدث عند احتكاك السطوح المعدنية مع بعضها [1,4]

وفي العراق تنتج كميات ضخمة من الزيوت المستهلكة نتيجة استعمال المولدات حيث يتم التخلص منها أو إعادة استعمالها بدون إعادة تنقية وتحسين وتكون قد فقدت خصائصها التزييتية مما يسبب تلف للمكانن والمحركات لذلك تكون عملية تنقيتها وتحسينها مهمة للتقليل من التلوث البيئي وكذلك توفير كلف من الناحية الاقتصادية.

ان التخلص من الزيوت المستهلكة بالقائنها في أماكن الصرف الصحي والأنهار والبحيرات تسبب مخاطر بيئية وصحية عديدة وبالتالي لابد من إيجاد وسائل آمنة بيئياً للتخلص منها وحالياً تعتبر تقنيات إعادة التدوير هي الأفضل في التصدي للمخاطر البيئية التي يسببها التخلص العشوائي من زيوت المحركات المستهلكة بالإضافة إلى ذلك تعتبر تقنيات إعادة التدوير للزيوت النفطية وسيلة فعالة للحفاظ على احتياط الخام في العالم وإيجاد فرص عمل من خلال بناء وتشغيل محطات التدوير [3,5] إن المقصود بعملية إعادة تدوير الزيوت المستهلكة هو معالجتها بهدف تجديد مكوناتها لإعادة استخدامها مرة أخرى، حيث يتم إزالة الملوثات منها [1] وقد تطورت عدة طرق لإعادة تدوير الزيوت المستهلكة بمرور الوقت منذ بداياتها أواخر عام (1930 م) كطريقة المعالجة بالحامض، طريقة التقطير / الطين، طريقة الحامض / الطين، طريقة الفحم المنشط / الطين وغيرها [3]. إن البعض من الوسائل التقليدية المتبعة حالياً في إعادة تدوير الزيوت المستهلكة اما تتطلب كلف عالية مثل طريقة التقطير الفراغي أو تستخدم مواد ذات سمية مثل المعالجة بحامض الكبريتيك والتي ينتج عنها مواد ملوثة تحوي مستويات عالية من الكبريت [6,7]

وبعد الامتزاز على سطوح المواد الصلبة من التقنيات الكفوة والفعالة في هذا النوع من المعالجات باستخدام مواد مختلفة مثل البنتونايت، البنتونايت المنشط بالحامض إضافة إلى استعمال مواد امتزاز طبيعية مثل مسحوق قشور البيض، مسحوق نواة التمر [8]

ان تحسين مواصفات الزيوت وخاصة بطريقة الطين المنشط بالحامض ولدت اهتماماً متجدداً من قبل الباحثين في إعادة تدوير زيوت المحركات المستهلكة [3] ايضاً استخدام الفحم الحبيبي بسبب قدرته المعروفة على الامتزاز وبساطة تجديده بالمعالجة الحرارية [9]، إن معالجة الزيوت المستهلكة بالامتزاز تعتمد على قابلية المادة المازة على انتقاء المركبات الحاوية على الراتنجات، الكبريت، المواد غير المشبعة والمتعددة الحلقات، بقايا الحوامض والمذيبات الموجودة في الزيت. يهدف البحث الحالي الى دراسة امكانية معالجة الزيوت المستهلكة باستعمال مواد امتزاز مختلفة للوصول الى المادة الممتازة الافضل للمعالجة، وتحديد الظروف المثالية للامتزاز التي تعطي أفضل نتيجة معالجة للزيت المستهلك مقارنة بالزيت الاصلي، وبالتالي يمكن إعادة استعمال الزيت المعالج لأغراض التزييت والتقليل من المشاكل البيئية التي تسببها الزيوت المستهلكة.

2. الجزء العملي

I. المواد الأولية

1- نموذج من زيت مولدات جديد fresh انتاج شركة Shell استعمل في مولدة كهربائية (400 KVA) / شركة Perkin company وتم تشغيلها لمدة 150 ساعة ثم اخذ الزيت المستهلك بعد التشغيل ، اجريت بعض الفحوصات الكيميائية والفيزيائية لكل من من الزيت الجديد والزيت المستهلك وتشمل اللزوجة الديناميكية ، الكثافة ، نقطة الانسكاب ، نقطة الوميض ، الرقم الحامضي ومحتوى الرماد

2- الالومينا Al_2O_3 (Alumina) من إنتاج شركة Sigma Aldrich / particle size 100 mesh

3- سليكا جيل SiO_2 (Silica Gel) من إنتاج شركة Sigma Aldrich / particle size 35-60 mesh

4- طين الاتبلكايت العراقي (Attapalgite) particle size 200 mesh تم تجهيزه من وزارة الصناعة والمعادن / دائرة المسح الجيولوجي ومكوناته الكيميائية مبينة في الجدول 1

الجدول 1: المكونات الكيميائية لطين الاتبلكايت

SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃	MgO	Na ₂ O	SO ₃	TiO ₂	Loss of ignition	Total
44.66	13.36	13.71	4.20	3.20	-	0.23	-	17.97	97.33

II.المعدات والأجهزة

استعملت الأجهزة التالية :

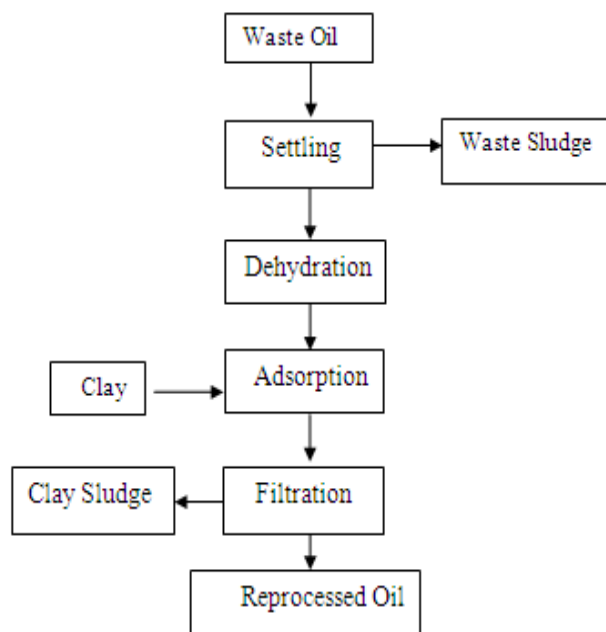
- جهاز قياس نقطة الوميض نوع الكأس المفتوح / شركة Koehler Instrument
- جهاز قياس اللزوجة الديناميكية نوع Brookfield / شركة Koehler Instrument
- جهاز قياس نقطة الانسكاب / شركة Koehler Instrument
- مقياس الكثافة Pycnometer
- معدات التقطير الفراغي (عمود تقطير ، مضخة فراغية ، دورق دائري ، محرار)
- ورق ترشيح (Thickness : 0.33mm , Weight : 55g/m²)
- جهاز الطرد المركزي (Center Fudge (2000 rpm/min)
- فرن لاسع (muffle furnace 775° C)

2. طريقة العمل

- 1- تم تقطير الزيت المستهلك تقطير فراغي عند ضغط (5mbar) وتم فصل أول مقطع منه بدرجة حرارة °C (95-105) وتم أخذ المقطع المتبقي لإكمال بقية الخطوات عليه.
- 2- اختيرت ثلاث مواد امتزاز للعمل وهي السليكا جل SiO₂ ، الألومينا Al₂O₃ وطين الاتبلكايت العراقي
- 3-تنشيط المادة المازة بالحامض والغسل/ تم تخفيف حامض الكبريتيك المركز (2M) مع الماء اللاأيوني بنسبة (1.6 : 89.4) ، ثم خلطت كمية 75g من المادة المازة مع 750ml من حامض الكبريتيك المخفف ، بعدها تم عمل تصعيد للمزيج لمدة 2.5 ساعة ثم تم تبريده وترشيحه، تم غسل المزيج عدة مرات بالماء إلى أن أصبح الماء متعادلاً (pH 7) ومن ثم تم تجفيفه بدرجة 70°C لمدة 3 ساعات في فرن كهربائي ثم أعيد طحنه مرة ثانية.
- 4- خلط المادة المازة مع زيت المولدات المستهلكة/
- تم أخذ 100 مل من الزيت بعد تقطيره ووضع في بيكر واضيفت له المادة المازة بدرجة حرارة معينة وزمن تحريك معين.
- 5- تم دراسة ظروف الامتزاز وذلك بتغيير نوع المادة المازة وتغيير كمية المادة المازة حيث اختيرت الكميات g (2,4,6,8,10) ، وتغيير درجات حرارة الامتزاز حيث اختيرت درجات الحرارة °C (20,40,60,80,100) ، وتغيير زمن التحريك حيث اختيرت الأزمان min (15,30,45,60,75) ، وتغيير سرعة الحركة أثناء الامتزاز حيث اختيرت السرعة rpm (400,600,800,1000,1200).
- 6-الترشيح / تم ترشيح مزيج الزيت والمادة المازة لجميع نماذج الدراسة باستعمال جهاز الطرد المركزي حيث فصل المزيج إلى طبقتين ، الطبقة العلوية الرائقة التي تمثل الزيت المعالج والطبقة السفلية العكرة التي تحتوي على المادة المازة المترسبة والشوائب التي تم امتزازها من الزيت ، تم فصل الطبقة العلوية الرائقة عن السفلية بالصب ومن ثم ترشيحها بواسطة ورق ترشيح ، أخذ الزيت المرشح وتم عمل فحص نسبة الرماد له.
- 7- تم اعتماد فحص قياس النسبة المئوية لمحتوى الرماد (ASTM D482-03) في تقييم نقاوة الزيت المرشح حيث اجري الفحص لجميع نماذج الدراسة

طريقة الفحص/

يؤخذ 2 gm من نموذج الزيت المراد فحصه ويوضع في جفنة خزفية، يحرق النموذج بواسطة مصباح بنزن (burner)، تترك الجفنة على اللهب الى حين احتراق النموذج بالكامل وتوقف ظهور الدخان منه ثم تترك الجفنة لتبرد وتوضع في فرن لاسع (muffle furnace) بدرجة حرارة 750°C لمدة ساعتين، بعدها يتم اخراج الجفنة من الفرن وتترك لتبرد ويوزن الرماد المتبقي داخلها. ان الفرق في وزن النموذج قبل حرقه وبعدها يمثل النسبة المئوية للرماد



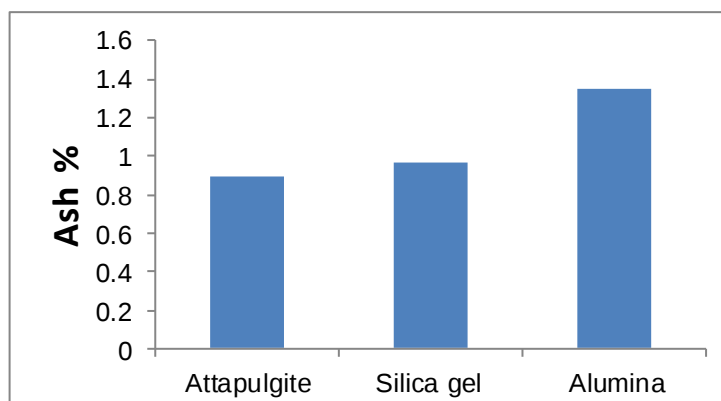
الشكل 1 : المخطط الانسيابي لعملية تنقية زيوت التزيت المستهلكة

3. النتائج والمناقشة

تم دراسة معالجة الزيوت المستهلكة باستعمال مواد امتزاز مختلفة للوصول الى المادة الممتازة التي تعطي أفضل نتيجة معالجة للزيت المستهلك بالاعتماد على فحص محتوى الرماد (ash%) واستعماله كمؤشر لاختيار الظروف المثلى للامتزاز وتنقية الزيت المستهلك ويعتبر فحص محتوى الرماد من الفحوصات الهامة في تقييم نقاوة الزيوت ومن المعروف ان نسبة الرماد تمثل بقايا المواد المعدنية في الزيت وان انخفاض نسبتها دليل على وصول الزيت المعالج الى نسبة عالية من النقاوة.

-دراسة نتائج تأثير نوع المادة المازة/

الشكل 2 يبين العلاقة بين نسبة الرماد في الزيت المعالج بالامتزاز ونوع المادة المازة حيث تم اختيار ثلاث مواد امتزاز وهي الالومينا، طين الاتبلكايت والسليكا جل ومن الشكل لوحظ ان طين الاتبلكايت العراقي قد أعطى اقل نسبة رماد بلغت (0.8959) ثم يليه السليكا جل بنسبة (0.9704) ثم الالومينا بنسبة (1.3470) لذا تم اعتماد مادة الاتبلكايت كأفضل مادة مازة.



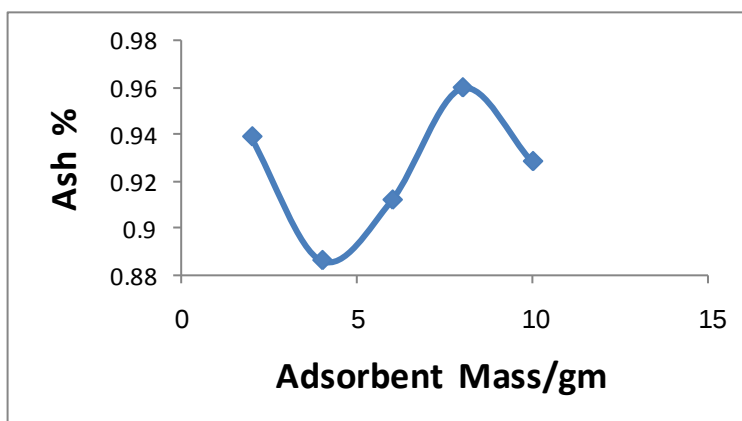
الشكل 2 : العلاقة بين محتوى الرماد (Ash %) في الزيت المعالج بالامتزاز ونوع المادة المازة عند استخدام كمية 4g من المادة المازة وزمن خلط 60 min ودرجة حرارة خلط 70°C و سرعة خلط 400 rpm

- دراسة تأثير ظروف الامتزاز /

تم دراسة تأثير اربعة من المتغيرات التي تؤثر على الامتزاز وهي كمية المادة المازة، درجة حرارة الامتزاز، زمن الامتزاز وسرعة الامتزاز باستعمال المادة الممتزة الافضل وهي الاتبلكايت وذلك لتحديد الظروف المثالية للامتزاز وكما يلي

-دراسة تأثير كمية المادة المازة على محتوى الرماد

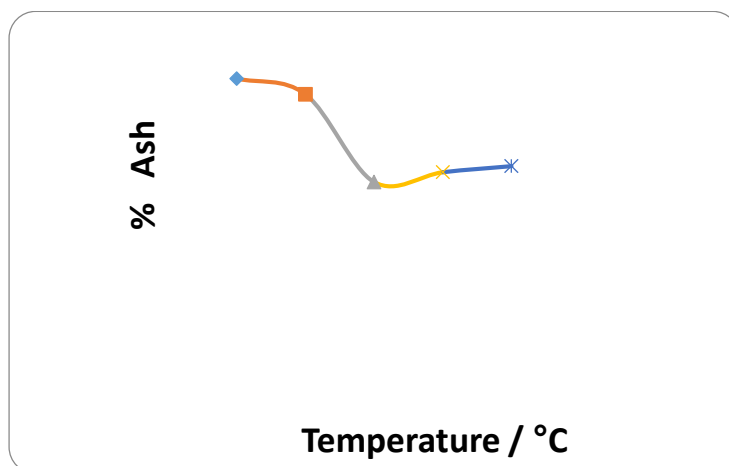
اختيرت الكميات g (2,4,6,8,10) من طين الاتبلكايت ، ومن الشكل 3 الذي يبين العلاقة بين كمية المادة المازة ونسبة الرماد لوحظ ان الكمية (4g) من المادة المازة الاتبلكايت قد أعطت أوطأ نسبة رماد لذا تم اعتبارها الكمية المثلى لعملية الامتزاز.



الشكل 3: العلاقة بين محتوى الرماد (Ash %) في الزيت المعالج بالامتزاز وكمية المادة المازة عند زمن خلط 60 min ودرجة حرارة خلط 70°C وسرعة خلط 400 rpm

- دراسة تأثير درجة حرارة الامتزاز على محتوى الرماد/

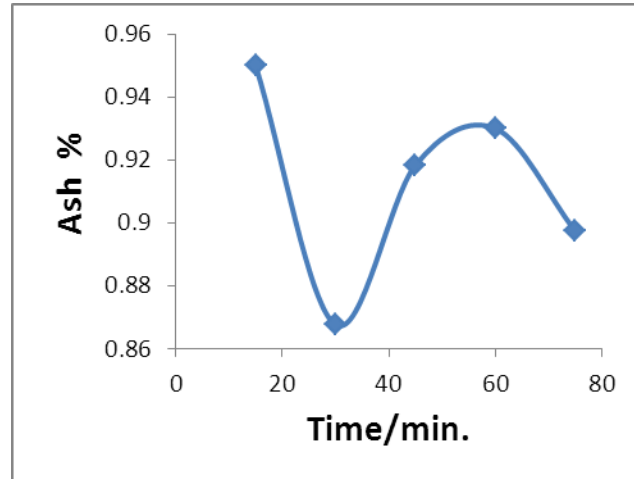
اختيرت درجات الحرارة °C (20,40,60,80,100) ومن الشكل 4 والذي يبين العلاقة بين درجة حرارة الامتزاز ونسبة الرماد لوحظ ان درجة الحرارة (60°C) قد أعطت أوطأ نسبة من الرماد لذلك تم اعتبارها الدرجة الحرارية الأمثل للامتزاز.



الشكل 4: العلاقة بين محتوى الرماد (Ash %) في الزيت المعالج بالامتزاز ودرجة حرارة الامتزاز عند كمية مادة مازة 4g وزمن خلط 60min وسرعة خلط 400rpm

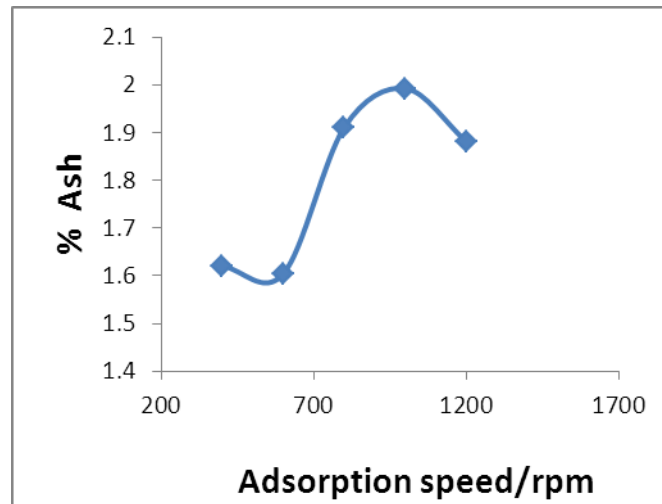
- دراسة تأثير زمن الامتزاز على محتوى الرماد/

اختيرت الأزمان min (15,30, 45,60,75) ، من الشكل 5 والذي يبين العلاقة بين زمن الامتزاز ومحتوى الرماد لوحظ ان الزمن 30 min قد أعطى أوطأ محتوى للرماد لذا تم اعتباره الزمن الأمثل لعملية الامتزاز .



الشكل 5: العلاقة بين محتوى الرماد (Ash %) في الزيت المعالج بالامتزاز وزمن الامتزاز عند كمية مادة مازة 4g و درجة حرارة خلط 60°C و سرعة خلط 400 rpm

- دراسة تأثير سرعة الخلط على محتوى الرماد
حيث اختيرت السرع (400,600, 800,1000,1200) rpm و من الشكل 6 والذي يبين العلاقة بين سرعة الخلط ومحتوى الرماد لوحظ إن السرعة 600 rpm قد أعطت أوطأ نسبة رماد لذا تم اعتبارها السرعة الأمثل لعملية الامتزاز



الشكل 6: العلاقة بين محتوى الرماد (Ash %) في الزيت المعالج بالامتزاز و سرعة الامتزاز عند كمية مادة مازة 4g و درجة حرارة الخلط 60°C و زمن الخلط 30 min

3-دراسة الفحوصات الفيزيائية والكيميائية للزيت المعالج ومقارنته مع الزيت المستهلك والزيت الجديد/ تم دراسة الفحوصات الفيزيائية والكيميائية لنموذج الزيت المعالج بعد تطبيق ظروف الامتزاز المثلى عليه وتشمل فحوصات اللزوجة ، الكثافة، درجة الانسكاب ، نسبة الرماد والرقم الحامضي ومقارنتها مع فحوصات الزيت المستهلك قبل المعالجة والزيت الجديد وحسب المواصفة القياسية ASTM وكما مبين في الجدول 2

الجدول 2: فحوصات زيت المولدات الجديد والمستهلك والمعالج بالامتزاز مع الطرق القياسية للفحوصات

Property	Fresh generator oil	Used generator oil	Reclaimed generator Oil	Testing method ASTM
Dynamic viscosity at 20°C, cP	145	94	21.484	D 2196
Density at 15.6°C, g/cm ³	0.8810	0.8980	0.8740	D 854
Pour point °C	-17	-13	- 17	D 97
Flash point ,°C	218	178	192	D 92
Ash Content ,wt%	0.8597	1.175	0.301	D 482
Total acid number mgKOH/g	1.613	2.983	0.448	D 644

-كثافة الزيت (Density)

من المعروف إن الكثافة هي نسبة كتلة حجم معين من المادة الى كتلة نفس الحجم من الماء، بالنسبة للزيوت النفطية فإن الكثافة تتأثر بالتركيب الكيميائي لها حيث زيادة كمية المركبات الاروماتية فيها تسبب زيادة في كثافتها، في حين إن الزيادة في المركبات المشبعة تسبب انخفاض في كثافتها [6].

في حالة الزيت المستهلك فإن الكثافة يمكن إن تكون أعلى أو ادني من الزيت الجديد اعتمادا" على نوع الملوثات المتراكمة فيه [10] ، فعند تلوث الزيت بمقاطع خفيفة ، مواد متطايرة ، وقود خفيف وماء والتي قد تنتج من احتراق الوقود في المحرك فإن كثافته ستكون أقل من الزيت الجديد وبالمقابل اذا كانت كثافة الزيت المستهلك أعلى من كثافة الزيت الجديد فقد يكون الزيت ملوث بمكونات ثقيلة تحتوي على نسبة عالية من ذرات الكربون كنواتج الأكسدة ، الفلزات وبقية الملوثات [1,6] ، من الجدول 2 كثافة الزيت المستهلك كانت (0.8980) وهي أعلى من كثافة الزيت الجديد (0.8810) وهذا يدل على ان الزيت ملوث بمكونات ثقيلة ، وبعد التخلص من هذه الملوثات بمعالجة الزيت بمواد الامتزاز انخفضت الكثافة إلى (0.8740) .

-اللزوجة (viscosity)

تعتبر اللزوجة من أهم الاعتبارات التي يؤخذ بها عند اختبار زيوت التزييت حيث ان لزوجة الزيت هي مقياس لقوة غشاء الزيت (oil film) حيث زيادة اللزوجة تشير الى قوة غشاء الزيت ، كما ان هناك علاقة عكسية بين درجة حرارة زيت المحركات ولزوجته ، ان قياس اللزوجة يمكن أن يكون مؤشر على وجود الملوثات في الزيت المستهلك فعند زيادة لزوجته قد يكون سبب ذلك وجود نواتج الأكسدة والبلمرة الذائبة والمشتتة فيه والتي تؤدي الى زيادة اللزوجة ، في حين ان النقص في لزوجة الزيت تشير إلى تلوثه بالوقود ، لذا نجد في الجدول 2 ان لزوجة الزيت المستهلك كانت (94) وهي اوطأ من لزوجة الزيت الجديد التي كانت (145) وبعد المعالجة بمادة الامتزاز انخفضت إلى (21.484) [1,10].

-نقطة الوميض (Flash point)

نقطة الوميض هي اوطأ درجة حرارة يحترق عندها الزيت النفطي عند تعرضه إلى لهب ،ان نقطة الوميض لزيت المحركات يعتبر مؤشر على تلوث الزيت حيث انخفاضها يشير إلى إن الزيت أصبح ملوث بالمواد المتطايرة مثل وقود الكازولين ، كما إن عملية الأكسدة يمكن ان تنتج مواد متطايرة كما ورد في الجدول 2 حيث كانت نقطة الوميض للزيت المستهلك (178°C) أما نقطة الوميض للزيت الجديد كانت (218°C) وسبب ذلك احتواء الزيت الجديد على مضافات تسهم في تحسين نقطة الوميض وبعد المعالجة أصبحت نقطة الوميض (192°C) أي زادت بنسبة 7% عن الزيت المستهلك لكن بقيت اوطأ من نقطة وميض الزيت الجديد لاحتواء الزيت الجديد على مضافات تحسن من نقطة وميضه [6].

-الرقم الحامضي الكلي (Total Acid number)

الرقم الحامضي الكلي هو وزن هيدروكسيد البوتاسيوم بالمغرام اللازم لمعادلة الحوامض الموجودة في غرام واحد من الزيت. يعتبر الرقم الحامضي مؤشرا هاما لجودة زيت المحرك ومقياس لتدهوره اثناء الاستخدام ، اثناء التشغيل تتعرض زيوت المحركات لدرجات حرارة مرتفعة وبالتالي تحدث عملية الأكسدة التي تؤدي إلى تكوين الأحماض العضوية في الزيت ، ان وجود الأوكسجين في بيئة عمل زيوت المحركات كذلك وجود الهيدروكربونات يسبب حدوث بعض التفاعلات التي يؤدي إلى تشكيل المواد الحاوية على الكربونيل (وهي من النواتج الاولية لعملية الأكسدة) والتي فيما بعد تتعرض لمزيد من الأكسدة وتنتج الأحماض الكربوكسيلية (وهي من النواتج الثانوية) مما يؤدي إلى زيادة في قيمة الرقم الحامضي للزيت المستهلك ومن الجدول 2 لوحظ زيادة قيمة الرقم الحامضي للزيت المستهلك حيث كانت (2.893) وهي أعلى من قيمة الرقم الحامضي للزيت الجديد (1.631) ويعود سبب ذلك الى وجود نواتج الاكسدة كالمواد العضوية وغير العضوية ،الراتنجات ، الماء والمواد المسببة للتآكل [6]. وبعد استخدام مواد الامتزاز لتنقية الزيت انخفض الرقم الحامضي الكلي الى (0.448) ويعود سبب ذلك الى إن طين الاتبلكايت فعال في إزالة الملوثات التي سببت ارتفاع الرقم الحامضي.

-نقطة انسكاب الزيت (Pour point)

نقطة الانسكاب هي أدنى درجة حرارة يبقى عندها الزيت في حالة تدفق، ان معظم زيوت المحركات النفطية تحتوي على الشمع والبرافينات والتي تتجمد عند درجات الحرارة الواطئة فترتفع نقطة انسكاب الزيت مما يسبب زيادة في لزوجة الزيت. تعتبر نقطة

الانسكاب مقياس مهم للزيت خاصة عند تشغيل المحرك في جو بارد ويجب ان يملك القدرة على التدفق أثناء ضخه في أجزاء المحرك المختلفة حتى عند درجات الحرارة المنخفضة [6]. من الجدول 2 لوحظ إن نقطة انسكاب الزيت الجديد و المستهلك كانت (17-) و (13-) على التوالي، إن انخفاض نقطة الانسكاب مؤشر على وجود ملوثات في الزيت المستهلك وان معالجة الزيت المستهلك بمواد الامتزاز أدى إلى زيادة درجة الانسكاب لتصل إلى (17-) وسببه تنقية الزيت من الملوثات [3].

-محتوى الرماد (Ash Content)

يحتوي زيت التزييت على محسنات عضوية فلزية ولذلك من الجدول 2 وجد ان نسبة الرماد للزيت الجديد كانت (0.8597) وعند استعمال الزيت فان نسبة الرماد زادت حيث كانت (1.175) والسبب هو الملوثات الداخلية الناتجة من تلف المضافات كذلك الملوثات الخارجية الناتجة من الاتربة ونواتج احتكاك المحرك بالزيت وبعد المعالجة تم إزالة هذه الملوثات فانخفضت النسبة إلى (0.301).

4.الاستنتاجات

تم دراسة تأثير استخدام مواد امتزاز مختلفة على تنقية زيوت التزييت المستهلكة حيث تم تجربة ثلاث مواد في البحث هي (طين الاتيلكايت، ألومينا، سليكا جل) وأثبتت النتائج أن أفضل مادة امتزاز من بين المواد الثلاثة المستخدمة هي طين الاتيلكايت حيث أعطت أقل نسبة رماد للزيت المعالج. كما تم دراسة الظروف المثلى في معالجة الزيت المستهلك باستخدام مادة الامتزاز الأفضل وهي طين الاتيلكايت وبينت نتائج فحص نسبة الرماد للزيت المعالج أن الظروف المثلى للامتزاز هي كمية (4 g) من المادة المازة بدرجة حرارة (60°C) وزمن امتزاز (30 min) وسرعة حركة أثناء الامتزاز (600 rpm).
تم دراسة فحوصات الزيت المستهلك والمعالج بالامتزاز ومقارنتها مع فحوصات الزيت الجديد وهي الكثافة واللزوجة ودرجة الانسكاب والرقم الحامضي ودرجة الوميض ونسبة الرماد وبينت النتائج ان طريقة الامتزاز فعالة في إزالة الملوثات اذ عملت على تحسين خواص الزيت المعالج ويمكن اعتماد فحص نسبة الرماد في تقييم واختيار المادة الأفضل للامتزاز و الظروف المثلى للامتزاز وذلك لبساطة الطريقة وسرعتها ورخص ثمنها.

المراجع

- [1] J.D. Udone, V.E. Efeovbo, A.A. Ayoola and D.E. Babatunde, "Recycling Used Lubricating Oil Using Untreated Activated and Calcined Clay Methode," Journal of Engineering and Applied Sciences Vol. 11, No. 6, pp.1396-1401, 2016.
- [2] F.O. Nwosu, B.I. Olu-Owolabi, K.O. Aldeboale "Comparative Investigation of Wear Metals in Virgin and Used in Lubricating Oils," Terrestrial and Aquatic Environmental Toxicology, Vol. 2, No.1, pp.32-43, 2008.
- [3] A. Kovo, O.D. Adeniyi, A.S. Abdulkareem, B. Suleiman, "Optimization of the Recycle Used Oil and its Fuel Quality Characterization Optimization of the Recycle Used Oil and its fuel," Leonardo Journal of Sciences, Issue 28, pp.1-14, 2016.
- [4] M.J. Diphare, E. Muzenda T.J. Pilusa, M. Mollage, "A Comparison of Waste Lubricating Oil Treatment Techniques," 2nd International Conference on Environment, Agriculture and Food Sciences, August 25-26, 2013.
- [5] M.A. Usman, O.G. Kayoed- Sote, "Reclamation of Used Lubricating Oils," Pet & Coal, Vol. 53, No. 2, pp.159-166, 2011.
- [6] I. Hamawand, T. Yusaf and S. Rafat, "Recycling of Waste Engine Oils a New Washing Agent," Energies, Vol. 6, No. 2, pp.1023-1049, 2013.
- [7] A. Kamal, Khan, F., "Effect of Extraction and Adsorption on Re-refining of Used Lubricating Oil," Oil of Gas Sci, and Techn., Vol. 64, No. 2, pp.191-197, 2009.
- [8] N.M. Abdel-Jabbar, E.A.H. Al-Zubaidy, and M. Mehrver, "Waste Lubricating Oil Treatment by Adsorption Process Using Different Adsorbents," World Academy Sci. Eng. Techn., Vol. 4, pp.2-21, 2010.
- [9] C. Solisio, A. Lodi, A. Converti, M.D. Borghi, "Removal of Exhausted Oils by Adsorption on Mixed Ca and Mg Oxides," Water Research, Vol. 36, pp.899-904, 2002.
- [10] E.A. Emam, A.M. Shoaib, "Re-Refining of Used Lube Oil, I-by Solvent Extraction and Vacuum Distillation Followed by Hydrotreating," Petroleum & Coal, Vol. 55, No. 3, pp.179-187, 2013.