DOI: http://dx.doi.org/10.21123/bsj.2016.13.2.2NCC.0029

# تحضير الشحوم الصناعية من مخلفات زيوت الطائرات

نبال حاتم رشيد نور قيس رشيد
أنغام عبد المحسن

وزارة العلوم والتكنولوجيا – دائرة بحوث المواد – مركز بحوث النفط، بغداد، العراق.

البريد الالكتروني: nibal.rasheed61@gmail.com

استلام البحث 2015/10/1
قبول النشر 2015/ 12/20

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Licens

## الخلاصة

يهدف البحث إلى أعادة تدوير مخلفات زيوت الطائرات المستهلكة التي تلقى في شبكات الصرف الصحي والاستفادة منها لغرض استعمالها في تحضير الشحوم للأغراض الصناعية وكذلك لغرض التقليل من الملوثات البيئية.في هذا البحث تم تحضير شحوم صناعية وبمواصفات خاصة وذلك بخلط مخلفات زيوت الطائرات المستهلكة بعد معالجتها (باستعمال السليكا جل بوصفها مادة مازة والترشيح لفصل الشوائب والرمال ثم تسخين هذه الزيوت إلى درجة 110 $^0$م للتخلص من المياه العالقة) مع البنتونايت العراقي المتوافر والرخيص الثمن بوجود البولي اثيلين عالي الكثافة بوصفها مادة مثخنة وبظروف تسخين وخلط محددة وتم التوصل إلى افضل نسبة اضافة وزنية وبعدها تمت إضافة الشمع البارافيني والمواد المحسنة (المضافات) لغرض تحسين خواص الشحم لتعطي مواصفات افضل للمنتج النهائي.تمت دراسة مواصفات الزيت قبل وبعد المعالجة و الشحم الناتج من خلال الفحوصات التي أجريت خلال مراحل البحث المختلفة وهي قياس اللزوجة و النفاذية ودرجة السقوط.

**الكلمات المفتاحية :** بنتونايت، مخلفات الزيوت، النفاذية، شحوم صناعية

## المقدمة

يهدف البحث إلى الاستفادة من الزيوت المستهلكة لإنتاج شحوم ذات مواصفات خاصة بمزجها مع مواد أخرى متوافرة بعد تنقية مخلفات زيوت الطائرات ومعالجتها فيزيائيا وخلطها بمادة البنتونايت المحلي .

تعد عملية إعادة تكرير الزيوت المستهلكة حمايةً للبيئة وتحقيقا للجدوى الاقتصادية في إنتاج زيوت جديدة تطابق المواصفات العالمية والصحية وصالحة للاستعمال في مختلف الآليات و من المشاريع المهمة لحماية البيئة حيث تعد الزيوت المستهلكة من المواد غيرقابلة للذوبان بطيئة التفكك ،تحتوي على ملوثات عضوية ومواد كيماوية سامة مما يجعلها اكبر الملوثات خطرا على التربة والمياه في العالم ، فهذه الكميات من الزيوت المستهلكة لن تجد طريقا لصرفها إلا عن طريق شبكات الصرف الصحي، أو الحفر الامتصاصية ومصادر المياه السطحية و الجوفية، أو تخلط مع النفايات الصلبة وأحيانا تستعمل بخلطها مع النفايات الخطرة أو أي مواد كيميائية بهدف تقليل كلفة معالجتها أو ترش على الطرق بهدف التخفيف من انبعاث الغبار أو إزالة الإعشاب الضارة كما تعد الزيوت المحترقة سامة جدا لاحتوائها على المواد المسرطنة .[1].

إن إعادة تكرير هذه الزيوت يمنع تلوث البيئة والمحافظة على مورد قيم فحسب و إنما تحقق كفاءة التكلفة بالتقليل من تكاليف التخلص من النفايات، والتأكد من استدامة الأداء العالي من خلال تقليل تأثيرات المنتجات التي يتخلص منها على المدى البعيد [2].

يعرف الشحم بأنه مادة صلبة أو شبه صلبة متكونة من خلط مادة مثخنة في سائل تزييت يحتوي على نسبة كبيرة من المواد المكثفة تتمايز بمعامل لزوجة مرتفع مع خلط مواد أخرى تعمل على إضافة مواصفات جديدة للشحم تسمى بالمضافات [3].

ولذا فأن الشحوم تتكون مما يأتي:-

1- زيوت الأساس Base oil وتشكل 95 - 70%.

2- المـــادة ألمثخنـــة Thickener وتشكـــل 30 -3 %.
3- المضافات Additives وتشكل 10- 0 %.

ان اختيار ام (الزيت) المناسب يؤثر في تركيب وثبوتية المنتوج النهائي حيث أن التركيب الكيميائي للزوجة الزيت المستعمل يؤثر في نوعية وإنتاجية الشحم النهائي ويكون الزيت المعدني (mineral oil) ذا معامل لزوجة وسط أو عالي ويفضل معامل اللزوجة الوسط مابين (85-80) لاحتوائه على نسبة عالية من الكبريت مما يجعله يتحمل ثقلاً أعلى ، ويمكن استعمال زيت صناعي (Synthetic oil) بدلا من الزيت المعدني لانتاج شحوم صناعية خاصة لكن الانواع السائدة هي ام (الأصل نفطي) [4] .

أما المادة المثخنة فالغرض منها أعطاء المنتوج النهائي قواما شبه صلب لا ينضح بتأثير المادة أو ينفصل أو يسقط الزيت منه نتيجة الاستعمال أو بتأثير عوامل الحمل أو الضغط ومنها المواد غير العضوية كالسليكا، والطين، والبنتونايت، والسيليكا جل والبوليمرات، والشموع، والكرافيت، او اسود الكاربون الذي استعمل في الاونة الأخيرة لإنتاج الشحوم الحرارية بنسبـــة (20-4) % وزناً . وعموما فأن الشحوم غير العضوية تستعمل في تطبيقات خاصة مثل شحم كرافيتي شمعي ،شحم الفازليني لبيئات تحتاج التحمل لدرجات حرارة عالية [5] .

وتؤدي المضافات والمحسنات دوراً مهماً في شحوم التزييت من ناحية تحسين خواص معينة وإضافة مواصفات جديدة وبحسب المتطلبات اللازمة لتلائم ظروف التشغيل:-

مانعات البري ، مانعات الاكسدة ،مضافات الضغط الشديد ،مانعات التآكل

وأخيراً إضافة الماء (0.5-0.2) % للحصول على الاستقرارية المطلوبة للمزيج والتحلل ألايوني للمواد القلوية لتسهل عملية الصوبنة ولتركيد المظهر الخارجي للشحم [6].

**وظائف الشحوم**

يستعمل الشحم لأغراض التزييت المستمر ليبقى على السطوح حتى في حالة السكون أو السطوح المتحركة بوجود تأثير الجاذبية الأرضية أو الحركة الدائرية تحت تأثير ضغط التشغيل ويجب ان يحوي على صفة السيولة لينتقل إلى المفاصل الواجب تزييتها . التزييت بالشحوم يستعمل في حالة كون التزييت بالدهون غير عملي وغير ملائم [7].

**استعمالات الشحوم**

- التشحيم يساعد على إطالة عمر الماكنة المستهلكة بسبب عوامل الاندثار نتيجة تعرض الآلات لأ- تستعمل الشحوم في المكائن التي تعمل بشكـل متقطع لان الشحـــوم تلتصق وتثبت في أماكنها مكونة طبقة زيتية لحماية الآلة كذلك في المعـــدات التي تحتاج إلى تزييت متكرر ولايمكن الوصول إلى نقاط التزييت وهناك شحـــوم يدوم تأثيرها لاوقات طويلة تصل لعدة سنوات كما هو الحال في بعض المحركات الكهربائية والتروس .
- يمكن استعمال الشحوم في معدات تعمل تحت ظـروف حـــمل عالية أو ذات السرع البطيئة والمتعرضة لاهتزاز مستـــمر كالحفارات أو ظروف حرارية عالية[8].

**فوائد الشحوم**

- الشحم يعمل بوصفه حاجزاً لمنع دخول الملوثات التي تؤثر سلباً في أداء الماكنة.
- يحمي الأجهزة المتروكة لاوقات طويلة مثل المدحرجات (Bearings)
- مدة تبديل الشحم أطول من تبديل الدهن.
- يستعمل الشحم لأجهزة من الممكن نصبها بشكل عمودي.
- تشحيم الماكنة يقلل الضوضاء والاهتزاز ويحمي الماكنة في أثناء تشغيلها في ظروف الحرارة العالية والضغط الشديد.
- الشحم يمنع التآكل في حالة وجود الماء ويقلل تأثير الاحتكاك عند التشغيل الأولي للماكنة (Starting Friction) .
- لا يحتاج الشحم إلى مراقبة مستواه بشكل متكرر مثل الزيت[9].

## المواد و طرائق العمل

المواد المستعملة ومواصفاتها:-

1- زيت الأساس Synthetic Oil: وكما مبين في الجدول رقم (1) مواصفات الزيت الأساس بعد إجراء عمليات التنقية عليه

**جدول ( 1) مواصفات الزيت الأساس قبل و بعد التنقية**

| Specifi-cations | Waste oil before treatment | Waste oil after treatment |
|---|---|---|
| Viscosity (cSt) At 40˚C | 12.667 Centi-stoke | 12.04 Centi-stoke |
| Viscosity (cSt) At 100 ˚C | 3.40 Cent-istoke | 3.28 Centi-stoke |
| Flash point˚C | 197 ˚C | 197 ˚C |
| Color | Turbid Brown | Clear Brown |
| Water content % | 0.001 | Nil |

2- البنتونايت العراقي : تم استعمال كمية من مادة البنتونايت من هيئة المسح الجيولوجي وبحسب المواصفة المبينة في الآتي حيث يبين الجدول رقم (2) المكونات الكيميائية الداخلة في تركيبته [10] .

**جدول (2) التركيبة الكيميائية للبنتونايت العراقي**

| | | | |
|---|---|---|---|
| $SiO_2$% | 50.05 | $SO_3$% | 1.85 |
| $Fe_2O_3$% | 6.26 | $Na_2O$% | 1.101 |
| $Al_2O_3$% | 16 | $K_2O$% | 0.47 |
| CaO% | 7.74 | L.O.I | 11.4 |
| MgO% | 3.14 | | |

L.O.I : Lost on ignition

3- شمع البرافين Paraffin wax: النماذج التي تم العمل عليها تنتج في مصفى الدورة وبحسب المواصفةالآتية

**جدول (3) المواصفة القياسية لمادة شمع البرافين**

| Soft Paraffin Wax | | |
|---|---|---|
| Penetration at 25 °C | 34 | النفاذية عند 25 م$^0$ |
| Oil Content Wt % (max) | 1.5 | محتوى الزيت % وزنا الاقصى |
| Melting point °C | 48 | نقطة الانصهار (م)$^0$ |
| Colour (SAYBOLT) (min) | 20 | اللون سيبولت (الادنى) |

4-المواد المضافة: تم جلب عينات من المواد المضافة وهي مانعات الأكسدة ،ومانعات التآكل والبري (Anti Wear) من مصفى الدورة-:

- مضادات الأكسدة Phenothiazine (2-5%)
- مضادات التآكل sodium sulfonate( 2-3%)
- مضادات البري zinc oxide (1-3%)

**الأجهزة والفحوصات**

**1-** جهاز قياس النفاذية penetration ASTM (D-217) في 25 م°.

**2-** جهاز قياس درجة السقوط ASTM (D-566) Dropping point.

**3-** جهاز قياس اللزوجة viscosity في درجة (100°C -40°C) .

## طرائق العمل:

**-المرحلة الأولى**

تم فحص لزوجة الزيت التالف بوصفه أجراءاً أوليا قبل عمليات التنقية المتبعة ثم تنقية الزيت بترشيحه والتخلص من المواد غير المرغوب بها بوساطة السليكا جل بوصفها مادة مازه وتسخين الزيت إلى درجة حرارة 120 م° ( بحيث لا تتجاوز درجة اشتعال الزيت التي قيست مسبقا) لتبخر الماء والتخلص منه في حال وجوده ثم قياس لزوجة الزيت بعد التنقية تم قياس لزوجة الزيت المستعمل وهي خطوة ضرورية حيث تؤثر في نوعية وإنتاجية الشحم النهائي كما مبين في الجدول رقم (1). وبعدها تمت إضافة بوليمر عالي الكثافة إلى الزيت المنقى وخلطه بدرجة حرارة 40 م° وبنسب وزنية مختلفة من البنتونايت مع استمرار الخلط لمدة نصف ساعة وبعدها اضيف 1% كحول مثيلي بوصفه عامل تشتيت مصاحب بالمزج المستمر للحصول على خليط متجانس لطرد فقاعات الهواء واستمرار الخلط لمدة نصف ساعة.

**-المرحلة الثانية**

اخذت نسب وزنية مختلفة من البنتونايت العراقي(25%،30%،35%،40% 50%) و تم خلطه كلا على انفراد مع الزيت الناتج من المرحلة الأولى مع رفع درجة الحرارة إلى 80 م° باستعمال محرك مغناطيسي حراري و الخلط المستمر ولمدة ساعة كاملة, وذلك للحصول على أفضل نسبة مئوية للشحم المنتج.

**-المرحلة الثالثة**

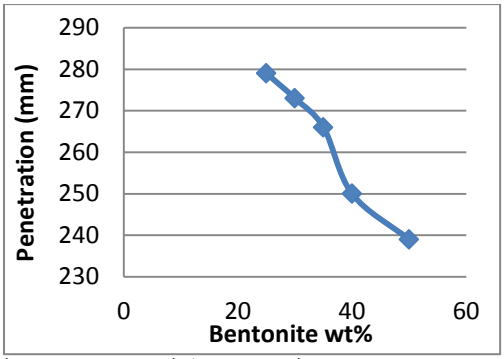
اضيفت المحسنات وبنسب وزنية ثابتة لجميع التراكيز السابقة لتحسين مواصفات الشحم النهائية وبعدها أضيف الشمع البرافيني 7% لغرض معالجة الفصل في حال حدوثه بين البنتونايت والزيت فضلاً عن تحسين بناء الشحم وخفضت درجة الحرارة بإضافة الجزء المتبقي من الزيت لتبريد النموذج ولإتمام عملية التحضير مع الاستمرار بالخلط ثم ترك النموذج إلى اليوم التالي للتأكد من عدم حدوث الفصل بين الزيت وبقية المكونات التي تؤدي إلى حصول نتائج خاطئة عند الفحص.

## النتائج والمناقشة:

تم تحضير الشحوم الصناعية من تلك الزيوت المنقاة التي لها مواصفات خاصة وتم اختيار أفضل طريقة لتحضير الشحوم وذلك بتحضير نماذج مختلفة وبنسب وزنية مختلفة من إضافات البنتونايت ودراسة تأثيراتها في صناعة الشحوم.

كذلك تم إجراء الفحوصات الخاصة للشحوم من حيث قياس النفاذية للنماذج المحضّرة بنسبة وزنية مختلفة من المادة المثخنة (البنتونايت) (25%،30%،35%،40%،50%) وبدرجة حرارة ثابتة وبظروف محددة وثابتة لجميع النماذج وكانت النتائج كما مبين بالجدول رقم (4) .

وبينت النتائج أن زيادة نسبة البنتونايت ولزوجة زيت الأساس أدت إلى زيادة صلادة وقوام الشحم مما أدى إلى نقصان النفاذية وكما موضح في الشكل رقم (1) الاتي والذي يمثل العلاقة بين النفاذية وتأثير النسب الوزنية للبنتونايت المضاف.

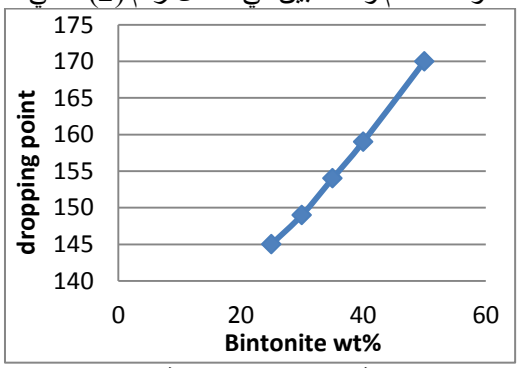



**شكل (1) يمثل العلاقة بين النفاذية والنسب الوزنية للبنتونايت المضاف**

**جدول (4) تأثير زيادة النسب الوزنية للبنتونايت في النفاذية**

| Bentonite wt% | Penetration (mm) |
|---|---|
| 25 | 279 |
| 30 | 273 |
| 35 | 266 |
| 40 | 250 |
| 50 | 239 |

يبين الجدول رقم (4) إن العلاقة بين النفاذية وزيادة النسب الوزنية للبنتونايت هي علاقة عكسية كذلك زيادة نسبة البنتونايت في النماذج المحضرة للشحم وبالنسب الأنفة الذكر أدت إلى زيادة في درجة السقوط للشحم وكما مبين في الشكل رقم (2) الاتي




**شكل (2) العلاقة بين النسب الوزنية للبنتونايت ودرجة السقوط**

**جدول (5) يوضح تأثير زيادة النسب الوزنية للبنتونايت في درجة السقوط**

| Bentonite wt% | Dropping point |
|---|---|
| 25 | 145 |
| 30 | 149 |
| 35 | 154 |
| 40 | 159 |
| 50 | 170 |

يوضح الجدول(5) تأثير الإضافات الوزنية للبنتونايت في درجة السقوط حيث تكون العلاقة طردية أي أن كلما زادت كمية المادة المثخنة للشحم أدى ذلك إلى زيادة درجة السقوط.

وقد أعطت النتائج في الجدول (4) أفضل نسبة من الإضافات الوزنية للبنتونايت هي 30% وذلك من حيث القوام واللون لأنها تعطي أفضل درجة نفاذية معتمدة مقارنة بـــ(Aero Shell ,2012).

**جدول (6) المواصفات القياسية (لشحم 22) شركة Aero Shell**

| Grease 22 | |
|---|---|
| colour | Amber light brown |
| Physical state | Semi-solid at ambient temp. |
| Odour | slight |
| F. Point | > 230c$^0$ |
| Thickner | Micro gel |
| Penetration at 25$^0$ c | 275 |

أما النسب الوزنية الأقل من 30% فأدت إلى انفصال الزيت عن المادة المثخنة والنسب الوزنية الأكثر من 30% أدت إلى زيادة صلابة قوام الشحم أي نقصان النفاذية مما يصعب لمثل هذه الشحوم من الوصول إلى نقاط التزييت المراد تشحيمها بسهولة وصعوبة التصاقها في الأماكن المراد وصول الشحم إليها

**جدول (7) مواصفات الشحم المنتج النهائي**

| Grease 30% | |
|---|---|
| colour | Amber light brown |
| Physical state | Semi-solid |
| Odour | Slight |
| F. Point | > 230c$^0$ |
| Thickner | Bentonite |
| Penetration at 25$^0$ c | 273 |

ومن الجدير بالذكر إن الشحوم تصنف عالمياً بنظام N.L.G.Iوبحسب الجدول الاتي اعتمادا على النفاذية.

**جدول (8) يبين تأثير النفاذية في قوام الشحم**

| Grade number | structure | Penetra- tion (worked) mm/10 |
|---|---|---|
| 000 | Semi-Fluid | 445-475 |
| 00 | Semi-Fluid | 400-430 |
| 0 | Very-Soft | 355-385 |
| 1 | Soft | 310-340 |
| 2 | Medium Soft | 265-295 |
| 3 | Medium | 220-250 |
| 4 | Stiff | 175-205 |
| 5 | Very-Stiff | 130-160 |
| 6 | Very-Stiff | 85-115 |

**المصادر:**

[1]شهاب .عمر حمد ; كشاش . عبد الله حسين.قسم الكيمياء- كلية التربية بنات- جامعة الانبار (12-12-2010) ، إعادة تدوير مخلفات زيوت الطعام في صناعة المنظفات والمستحلبات وتطبقاتها الخاصة لصناعة مواد التطهير ذات الفعالية البيولوجية المهمة.

[2]Hassan, H.M. 2002. Quality Improvement of Expired And Spent Synthetic Oil and formulation ,.B-SC chemical eng.

[3]ASTM,1984.Annual Book of ASTM Standards .ASTM. International، VSA.

[4]Boner;C. 1976 Modern Lubricating greases pp ( 1-25) , pp (1-16) and pp(1-34), New York.

[5]Hobson ,G. 1984Modern Petroleum Technology" ,fifth Ed., Wiley, London..

[6]Hussain، Y. , 2002, Effect of Additives on the Preparation of EP grease, pp(26-87).

[7]Sherhan, Y. 2002 Preparation of Water Resistance Grease using Iraqi Bentonite" pp(5-114).

[8]Boner, C.J. 1954 Manufacture and Application of Lubricating Greases, Reinhold Publication Corporation, New York, pp( 92-113)

[9]Booser , E.R.1986, lubrication and Lubricants in Kirk-othmer Encyclopedia of chemical Technology. 3rd Ed., vol. 14, enter science. New York 1986 pp(74-82).

[10] .تقرير مقدم من قبل مجموعة من الاختصاصيين في المنشاة ،الهيئة العامة للمسح الجيولوجي (1991) "أطيان البنتونايت في الصحراء الغربية وإمكانية تنشيطها لاستعمالات الصناعية" .

# Preparation of Industrial Greases from Aircraft Waste Oils

***Nibal H. Rasheed*** ***Noor K. Rasheed***

***Engam A. Abd –Alsada***

Ministry of Science and Technology –Directorate of Materials Research, Petroleum Research Center, Baghdad, Iraq.

Received 1/10/2015
Accepted 20/12/2015

## Abstract:

The aim of this research is to benefit from recycl the aircraft waste oils which is discarded in sewage network, to be used in preparation of greases for industrial purposes and to reduce the environmental pollution. In this research synthetic greases were prepared with special specifications by mixing the waste oils after treating with (silica gel as adsorbent agent, and filtration to precipitate impurities then heated to 110 $C^0$ to get rid of water) bentonite produced in Iraq which is available and cheap with existence of high density polyethylene at specific conditions of ( heating and mixing) . The best weight proportion were reached, then paraffin wax and additives were added to improve the properties of grease and give the best specification for the final product. The properties of the resulting grease and the oil before and after processing were studied through the steps of the research such as viscosity, penetration and dropping point.

**Key words:** Bentonite, waste oil, penetration, synthetic grease.