الشركة القابضة
لمياه الشرب والصرف الصحى

برنامج المسار الوظيفي
للعاملين بقطاع مياه الشرب والصرف الصحي

دليل
المتدرب

الزيوت والشحوم

فني صيانة كهربائية – درجة رابعه

حقوق الطبع محفوظة
الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحى
الإدارة العامة للمسار الوظيفى - إدارة المشاريع

تم اعداد المادة بواسطة الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي
قطاع تنمية الموارد البشرية - الادارة العامة لتخطيط المسار الوظيفي-1-1 V2

المحتويات

التزييت والتشحيم Lubrication 3
مقدمة..... 3
أولا : الزيوت..... 3
نظرية التزييت..... 3
الغرض الرئيسى من عمليات التزييت..... 4
عمليات التزييت..... 5
انواع الزيوت..... 5
الإضافات الخاصة بالزيوت 6
اختيار نوعية زيت التزييت..... 7
الطريقة الصحيحة لأخذ عينة الزيت 11
اختبار عزل زيت المحولات:..... 13
ثانيا : الشحوم..... 15
الخامات المطلوبه لانتاج الشحوم 15
الخواص العامه والخاصه للشحوم 15
الغرض من استعمال الشحوم 16
مكونات الشحوم..... 16
اختيار الشحم المناسب للاستعمال 19
الإضافات الخاصة بالشحومات 20
فترات التشحيم : 21
عملية التشحيم 22
مشاكل سوء التشحيم 22
طريقة إزالة الشحومات 23
الصيانة الوقائية لمنظومة التزييت والتشحيم..... 24

التزييت والتشحيم Lubrication

مقدمة

ان اتباع تعليمات الجهات الصانعه والجهات المختصه بإنتاج زيوت التزييت وفى اختيار انواع الزيوت والشحوم المناسبه لكل اله وظروف تشغيلها وايضا الزيوت والشحوم التى تناسب الصيف والشتاء من الضروريات المطلوبه فى جميع الالات والمعدات.

ويجب عدم الافراط فى استخدامها وضروره الالتزام بالمقادير المحدده حيث ان الافراط فى استخدام الزيوت واشحوم يساعد على زياده درجه حراره التروس (Gears) وفى محركات الاحتراق الداخلى يؤدى زيادة منسوب الزيت فى الحوض الى زياده الحمل على حلقات المكبس نتيجه لزياده الزيت الواصل اليها الامر الذى يؤدى الى ضعفها والى وصول الزيت التزييت الى غرفه الاحتراق فيحترق.

وبالتالى يجب الالتزام بتغيير الزيوت بعد انقضاء ساعات تشغيل مناسبه وعندما يراد معرفه الزيت او الشحم المناسب لاله معينه اذا كانت هناك مشكله فى استخدام زيت معين مثل حدوث ارتفاع مستمر عن المعدل العادى لدرجه حراره المحامل (Main bearings).

ومن الضرورى استشاره الجهات المختصه فى انتاج وتداول زيت التزييت مع اعطائهم البيانات الكافيه عن الاله المراد طلب الزيوت لها او استدعائهم للمعاينه على الطبيعه ضمانا للوصول الى انسب انواع الزيوت التى تصل بنا لافضل ظروف للتشغيل.

أولا : الزيوت

نظرية التزييت

الاحتكاك الانزلاقى

المعروف ان الاحتكاك هو القوه الى تقاوم حركه جسمين متلاصقين عند تحريك احدهما بالنسبه للاخر وماده التزييت هى التى تعمل على تقليل هذه القوه وتقليل البرى الناتج عى اسطح الاجسام المنزلقه

يجب مراعاه الفرق بين سطح التلامس الظاهرى والحقيقى اذ ان الاسطح تتلامس حقيقه عند بعض النقط العاليه ان اى سطح مهما يرى بالعين المجرده ناعما فو تحت الكجهر يبدو مليئا بالتعرجات والنتواءات حيث يبدو كاسنان المنشار وفى النقاط العاليه التى يحدث فيها التلامس تزداد الضغوط بدرجه عاليه جدا مما يرفع

من درجه حراره المعدن مسببا انصهاره وذلك يعنى ان الضغوط تتعدى الحد المرن للماده والتغيير يكون نهائيا ويزداد معدل التاكل او حدوث ما يعرف بالرايش.

الاحتكاك الدورانى

يمكن تحريك الاسطح على بعضها بطريقه الدوران او الدحرجه ولذا فان حركه الدحرجه تعتبر اسهل بكثير من حركه الانزلاق رغم ان هناك مقاومه للاحتكاك يجب التغلب عليها بالنسبه لدحرجه الاسطح على بعضها وعاده تحدث حركه الدحرجه مع الحركه الانزلاقيه كما هو معروف بالنسبه للتروس

التزييت باستخدام الزيوت

يستخدم حين يصعب استخدام الشحومات أو حين يراد تبريد الاسطح . فى السرعات العالية وفى القوى المتوسطة والضعيفة.

الغرض الرئيسى من عمليات التزييت

- تقليل التاكل بين الاجزاء
- تسهيل الحركه بين الاجزاء
- تبريد السطحين
- مقاومه الصدا للاجزاء
- المحافظه على خواص المواد للاجزاء
- التركيب والفك باستخدام ضغط الزيت

يضغط الزيت بين اسطح الازواج بين العمود وحلقه المحمل الداخليه باستخدام مكبس زيت يدوى او محقن زيت (للمحامل الصغيره) ويعمل الغشاء الزيتى الناشئ بهذه الطريقه على انقاص قزه الالتصاق فيسهل فط او تركيب الحلقه نسبيا .

ويتم اختيار الزيوت والشحوم طبقا للاتى :-

- حجم المحمل
- سرعه الدوران
- مدى التحميل

- درجه حراره التشغيل
- وسيله منع التسرب للمحمل

هذا وتحدد كميه الملئ بالقاعده الاتيه .

. يتم ملئ الحيز الفارغ للمحمل الى منتصفه بالشحم ويصل مستوى الزيت الى منتصف الجسم التدحرجى السفلى.

ظروف التزييت الحرج

ظروف التزييت الحرج المتوسط (ضغط منخفض ودرجه حراره منخفضه) مثل كراسى الجلب ذات السرعات المنخفضه – اوراق السوست- الوصلات المفصليه

ظروف التزييت الحرج تحت درجه الحراره العاليه مثل تزييت الاسطوانات محركات البخار التى تستعمل بخار محمص او تزييت محركات الاحتراق الداخلى وبعض كراسى الجلب ذات السرعات العاليه

ظروف التزييت الحرج تحت الضغوط العاليه مثل تروس البلى والبلح حيث الضغوط العاليه جدا ولكن الاحتكاك زالحراره الناتجه منه قليل وكذلك بعض التروس المستقيمه .

ظروف التزييت الحرج تحت درجه حراره وضغط عالى مثل التروس المخروطيه المحمله تحميلا عاليا (مثل الكرونه) وكذلك مجموعات التروس الاخرى التى تعمل تحت ظروف الجتكاك عاليه وهذا النوع يعرف عاده باسم ظروف التزييت القصوى

عمليات التزييت

تقسم عمليات التزييت إلى نوعين أساسين وهم :

1. التزييت بالزيوت Fluid Lubrications
2. التزييت بالشحوم Grease Lubrications .

وتتضمن السوائل الصناعيه زيوت الشحوم وسوائل التبريد وسوائل التبريد اثناء عمليات التشغيل وغازات التبريد والدهون العازله والزيوت الاساسيه وزيوت النفط او الوقود ويتم استخراجها من مشتقات النفط

انواع الزيوت

تقوم المصانع بانتاج كافه انواع الزيوت المطلوبه فى السوق المحلى طبقا للمواصفات العالميه ومنها

- زيوت محركات ديزل وبنزين احاديه الدرجه ومتعدده الدرجات للسيارات والشاحنات
- زيوت محركات ديزل للمعدات والاليات الثقيله والالات الصناعيه
- زيوت محركات ديزل للقطارات
- زيوت التروس للسيارات ، والمعدات الصناعيه
- زيوت الهيدروليك
- زيوت الضواغط
- سوائل نقل الحركه
- زيوت المحامل الصناعيه
- سائل الفرامل
- زيوت خاصه (تسخين حرارى ، غسيل محركات ، وزيت ماكينات الخياطه)
- زيوت التبريد

الإضافات الخاصة بالزيوت

مضادات الأكسدة

وهى تمنع الأكسدة نتيجة استعمال الزيوت فى درجات حرارة مرتفعة وتلامس الأسطح مع الجو مما يؤدى إلى تغيير اللزوجة وحدوث عملية الصدأ تؤدى هذه الإضافات إلى تحسن حالة استقرار الأكسدة للزيت حوالي 10 مرات .

مضادات الصدأ

وهى نوعان:

- نوع يذوب بالمياه مثل : (Sodium Nitrate)
- نوع يذوب بالزيت (Zinc –Based Agent)

مضادات الرغاوى

تكون رغاوى ويقل تحمل الزيت للأحمال ويقل بذلك كفاءة التزييت للأداء بإضافة مضادات الرغاوى يقل التوتر السحطى للزيت ويؤدى إلى انفجار فقاعات الهواء عندما تصل إلى سطح الزيت .

EP إضافات لتحمل الضغوط العالية

وتتكون هذه الإضافات من الفسفور والكبريت والكلورين وتتحدد كيميائيا مع المعدن وتكون تركيبة سطحية اضعف من المعدن نفسه لتتكسر مع الأحمال وتمنع المعدن من الالتصاق المباشر والالتحام .

إضافة مضادات التآكل

وهى إضافات تقلل عملية تأكل الأسطح المعدنية المتلامسة بالاحتكاك وذلك عن طريق تكوين طبقة رقيقة من الزيت بين الأسطح تمنع ألاحتاك المباشر .

اختيار نوعية زيت التزييت

يتم اختيار نوعية الزيت على أساس اللزوجة المطلوبة لإعطاء التزييت الكافي لظروف التشغيل وتعتمد اللزوجة على درجة حرارة الوسط لذلك لا بد من معرفه اللزوجة عند درجات الحرارة التشغيل .

الزيوت الخاصة بالمعدات الكهربائية.

الزيوت الخاصة بالمعدات الكهربائية هي مجموعة مركبات تخليقيه تقوم بأداء وظائف التبريد الهامة المطلوبة منها بكفاءة عالية حيث تعمل في ظروف تشغيل خاصة. وتستخدم في المحولات الكهربية والقواطع الزيتية ومقاومات بدء الحركة.

الغرض من استخدام زيوت المحولات

- التبريد.
- العزل الكهربي.
- مقاومة الأكسدة.
- خامد للشرارة.
- انواع زيوت المحولات المتوافرة بالسوق المحلى
- زيت شل ديالا D , DX
- زيت شل ديالا B
- زيت ب ب انرجول JSHA

- زيت أدينول TRF-B
- زيت تيكنول 2002
- زيت آرال ايزولان TE Class 1
- زيت محولات أموك

خصائص زيت المحولات

يعتبر زيت المحولات جزءًا مهمًا جدًا من نظام عزل المحولات ، كدالة مهمة في العزل الكهربائي وفقدان حرارة التبريد سيتم الحصول على زيت المحولات عن طريق التقطير التجزيئي والتحليل اللاحق للنفط الخام، يتكون زيت المحولات من مركبات عضوية ، وهي النفثينات والهيدروكربونات العطرية والأوليفينات ،كل هذه المركبات عبارة عن هيدروكربونات ، وبالتالي فإن زيت المحولات هو زيت هيدروكربوني خالص.

يتميز زيت المحولات بالخصائص التالية: البروتين الدهني عديم اللون ، منخفض الكثافة ، اللزوجة المنخفضة.

الخصائص الفيزيائية:

محتوى الرطوبة:

الكمية الحالية من الماء في الزيت الحر والمذاب هي محتواها المائي ويتم التعبير عنها بوحدة جزء في المليون (أجزاء لكل مليون بالوزن ، ملغم / كغم). وجود الزيت ضار لأنه يؤثر سلبًا على الخواص الكهربائية للزيت ويسرع في تدهور الورق العازل. لمحتوى جيد لزيت المحولات منخفض.

التوتر البيني:

التوتر البيني هو مقياس لجاذبية الجزيئات بين جزيئات الزيت والماء على مستوى السطح البيني. من خلال اختبار التوتر السطحي ، يمكننا الحكم على الملوثات القطبية القابلة للذوبان الموجودة حاليًا في الزيت ، مما يقلل من الانجذاب الجزيئي بين الزيت والماء.

نقطة الوميض:

هي درجة الحرارة التي يعطي فيها الزيت الكثير من البخار ، الذي يخلط بالهواء لتشكيل خليط قابل للاشتعال ، ويتم تطبيقه على لهب وميض قصير في ظل ظروف محددة. حدد الحد الأدنى من نقطة الفلاش لمنع خطر نشوب حريق ، والذي قد يكون نتيجة لاشتعال عرضي. يجب أن يحتوي زيت المحول الجيد على نقطة وميض أعلى (145 درجة مئوية).

اللزوجة:

يقيس مقاومة الزيت ، التدفق المستمر ، وليس له تأثير خارجي يجب أن يكون الزيت نواة نقل متحركة تعمل على تبديد الحرارة بشكل أفضل من راديياتير المحولات ، لذلك يجب أن تكون لزوجة زيت المحولات صغيرة جدًا. مع زيادة لزوجة الزيت ، تنخفض درجة الحرارة ، وبالتالي فإن زيت المحولات ضروري ، وهناك لزوجة منخفضة في درجات حرارة منخفضة.

نقطة الانسكاب:

تدعى درجة الحرارة التي يتدفق بها زيت المحول فقط إلى الظروف المحددة بالنقطة،يجب أن تكون نقطة الانسكاب منخفضة ، أي زيت المحولات الجيد ، يقول زيت المحول إنه عند 6 في المائة ، تكون البداية مجرد تدفق ، لذلك يجب أن تكون نقطة الانسكاب منخفضة للغاية بحيث يمكن أن يبدأ الزيت في التدفق حتى في درجات الحرارة المنخفضة.

الأداء الكهربائي:

قوة الجهد الكهربائي للانهيار:

يحدث كسر التيار الكهربائي لزيت محول الجهد عندما يتعرض الزيت للحقل الكهربائي بين القطبين تحت الظروف المحددة، تعتبر قوة الانهيار الكهربائي معلمة أساسية في تصميم نظام العزل للمحول، يجب أن يحتوي زيت المحولات على قوة جهد انهيار عالية، إذا كانت المحولات ذات قوة منخفضة ، فإنها تشير إلى وجود ملوثات مثل الرطوبة ومواد الألياف وجزيئات الكربون ورواسب حمأة الترسيب.

مقاومة العزل:

قيمة المقاومة تقابل المقاومة بين وجوه المكعب من السائلة المقابلة يعتمد أيضًا على مقاومة العزل للفات لفصل الزيت، لمقاومة جيدة محول النفط يجب أن تكون عالية جدا انخفاض المقاومة يعني وجود عوامل ملوثة لرطوبة زيت المحولات والتوصيل.

عامل فقدان العزل الكهربائي:

زاوية الخسارة هي خاصية مهمة للزيت العازل، زاوية الطور بين الجهد والتيار للمادة العازلة المثالية هي 90. ومع ذلك ، بسبب الشوائب ، يتدفق بعض تيار التسرب عبر الوسط وزاوية الطور الفعلية أقل قليلاً من 90. وبما أن الزاوية low منخفضة جدًا ، تان هي أيضا منخفضة جدا.

عامل الخسارة العازل هو جيب زاوية الخسارة δ (يساوي تقريبًا الظل المماس للعزل الكهربائي)،إنها معلومة مهمة لاكتشاف جودة العزل لزيت المحولات. قيم المحولات العازلة لزيت المحولات جيدة منخفضة، يشير عامل فقدان العزل العالي إلى وجود عوامل الرطوبة والتلوث.

الخواص الكيميائية:

القيمة:

تقيس كمية هيدروكسيد البوتاسيوم اللازمة لتحديد إجمالي الأحماض الأمينية الحرة في غرام واحد من الزيت تتمثل الأحماض العضوية وغير العضوية المجانية الحالية بالنفط. أكسدة زيت المحولات ناتجة عن التفاعل بين الزيت والهيدروكربونات في الهواء. يستخدم النحاس حاليًا في النحاس كعامل مساعد لهذا التفاعل. المنتج المؤكسد هو مكون محول التلف والتآكل في نظام عزل المحول. لذلك ، أداة قياس الحموضة الكلية لتحديد القدرة غير النفطية في تشكيل الأحماض الأمينية في الحياة. لزيت محول جيد الحموضة الكلية منخفضة.

استقرار الأكسدة:

استقرار الأكسدة هو مقياس لقيمة التحييد والحمأة بعد عمر شروط الخدمة الفعلية لزيت المحاكاة بالزيت.

الكبريت المسببة للتآكل:

يحتوي على مركبات الكبريت الخام. معظم هذه اه حذف الوقت في عملية التكرير. وجود تآكل الحفر والنحاس العاري المستخدم في النحاس الأسود يعيق نتيجة الكبريت المسببة للتآكل في الرواسب على سطح قدرة تبديد الحرارة.

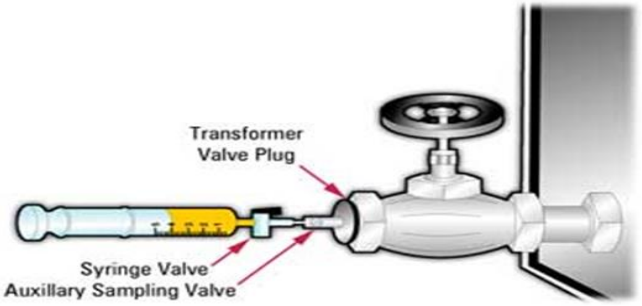
* ملخص لخواص زيت تبريد المحولات :-

- زيت بترولي متجانس و خالي من الشوائب .
- الكثافة 0.86 – 0.89 جم / سم3 .
- الحرارة النوعية 0.43 – 0.58 كيلو كالورى / كجم درجة .
- درجة اللزوجة عند 21°م لا تقل عن 37 سنتي ستوك .
- خالي من الاحماض المعدنية .
- لا تقل المتانة الكهربية عن 30 ك . ف عند اختباره بين كرتين الفاصل بينهما 2.5 مم .
- يلتهب في بوتقة مغلقة عند 160°م.
- معامل التمدد الحجمي 0.069 % لكل 1°م .
- درجة تبخره لا تزيد (و عند غليانه لمدة 5 ساعات) عن 1.6% على الأكثر .
- كفاءة الزيت لنقل الحرارة تعادل 21 مرة كفاءة الهواء .
- قابل للاشتعال .
- بخاره يختلط بالهواء و هذا الخليط قابل للانفجار .
- شرة لامتصاص الرطوبة
- طرق التداول العامة للزيت

العناية بتداول الزيت مثل الشحن والتفريغ والتخزين والاستخدام يجب أخذ الاعتبارات التالية في الحسبان :-

- يجب أن يتم فحص واختبار الشحنة قبل تفريغها
- أنابيب النقل وخزانات الزيوت يجب أن تكون مخصصة للمنتج (إي مقصورة استخدامها على الزيوت فقط).
- الزيوت المستعملة لا يجب خلطها بالجديدة حتى لو كانت معاد تكريرها يجب تخزينها على حدا.
- براميل الزيت يجب وضعها تحت غطاء.
- تأكد من نظافة وجفاف المحول أو المعدات قبل تعبئتها بالزيت.
- يجب عمل فحص دوري للزيت بعد وضعه في المعدات.

الطريقة الصحيحة لأخذ عينة الزيت



مثل تحليل زيوت المعدات فإن القدرة على تحليل زيت العزل لإعطاء تحذير مبكر عن تكون مشكله يعتمد على جودة عينة الزيت المرسلة للمعمل. نقطة أخذ عينة الزيت لأي معده يجب تعريفها وتمييزها بملصق للفني المختص وكذلك يجب أن تؤخذ العينة كل مره من نفس النقطة للتأكد من اختبار العينة الممثلة لحالة الزيت، هذه النقطة يجب إن تكون في موضع حيث يمكن أن تؤخذ عينه حيه من زيت متحرك وليس زيت ساكن أو بطيء الحركة.

فالمواقع التي لها جاذبيه نسبيه أعلى من 1مثل أسكارلز (نوع من أنواع زيوت المحولات) يجب أن تجمع من اعلي الزيت لأن المياه المتحررة المتجمعة تطفو في الأعلى.

والمواقع التي لها جاذبيه نسبيه أقل من 1 مثل زيوت المحول المعدنية والمواقع المركبة والزيوت السليكونيه فإن العينة يجب أخذها من قاع المحول لأن الماء المتحرر والمتجمع سوف يتجمع في الأسفل.

شكل يوضح الطريقة الآمنة لأخذ العينة

يجب أن نأخذ في الاعتبار العديد من المتغيرات البيئية مثل درجة الحرارة والتكاثف قبل أخذ العينة. الوضع المثالي لأخذ عينة زيت من جهاز كهربي أن تكون درجة الحرارة 35 درجه مئوية أو أكثر ودرجة رطوبة

تساوى صفر مئوي وعدم وجود رياح، وفي الظروف الباردة أو حيث يكون الرطوبة النسبية لأكثر من 70 في المائة يجب عدم اخذ عينه لأن تلك الظروف سوف تزيد الرطوبة في العينة. فأخذ العينة خلال وجود رياح لا ينصح به لأن الغبار والرمال سوف تدخل على العينة النظيفة بسهوله لتغير من أعداد الجزيئات.

إذا لم يمكن تجنب أخذ العينة حينما تكون درجة حرارة الجو صفر مئوي أو أقل فيجب عدم اختبار محتوى الرطوبة بها وكذلك يجب عدم اختبار أي خاصية تتأثر بوجود المياه مثل جهد انهيار العزل.ولتحليل الغازات المذابة يجب عمل إجراء محكم يتضمن استخدام سرنجة زجاجيه والالتزام ببروتوكول محكم لأخذ العينة للتأكد من أن تركيز الغازات المذابة لا يتأثر بإجراءات أخذ العينة.

اختبار عزل زيت المحولات:

الغرض من الاختبار:

- قياس جهد الانهيار الكهربي (B.D.V) لزيت المحولات.
- الأجهزة المستخدمة:
- جهاز اختبار عزل الزيت (Oil Tester).
- الاحتياطات الواجب مراعاتها قبل عمل الاختبار:
- التأكد من أن جهد تشغيل الجهاز 220 فولت (إذا كان الجهاز يعمل على المصدر مباشرة بدون شحن).
- التأكد من توصيل ارضي الجهاز جيداً.
- قراءة تعليمات الجهاز جيداً.

- يجب أن يكون مستوى الزيت أعلى من الأقطاب بمسافة 40 مم.
- خطوات الاختبار: -
- تنظيف " بوتقة " اختبار الزيت بقطعة قماش جافة قبل اخذ عينة الزيت.
- تغسل " البوتقة " بالزيت المراد اختباره مرتين.
- تؤخذ العينة بعد تسريب الزيت من المحبس بحوالي 3 لتر.
- يصب الزيت في " البوتقة " بحذر وببطء تفادياً لتكوين فقاعات هوائية.
- تترك العينة مغطاة في الجهاز لمدة عشرة دقائق قبل بدء الاختبار.
- يتم التأكد من ضبط ثغرة الجهاز على 2.5 مم.
- يتم عمل الاختبار على عينة الزيت بزيادة الجهد بالتدريج بمعدل 2 ك. ف / ثانية حتى ينهار عزل الزيت.
- يتم عمل الاختبار على عينة الزيت ستة مرات متتالية بين كل مرة والأخرى خمس دقائق يتم خلالها تقليب عينة الزيت.
- تسجيل قراءات جهد الانهيار الكهربي (B.D.V).
- جهد الانهيار الكهربي للزيت هو عبارة عن متوسط القراءات الخمسة الأخيرة بعد إهمال القراءة الأولى.

أقل قيم مسموح بها بجهد الانهيار الكهربي لزيت المحولات.

جهد التشغيل	جهد الانهيار الكهربي (B.D.V)	
	زيت جديد	زيت مستعمل
اكثر من 35 ك. ف	40 ك. ف	35 ك. ف
من 6 – 35 ك. ف	30 ك. ف	25 ك. ف

ملحوظة:

يجب أن تكون الثغرة بين قطبي جهاز الاختبار (2.5 مم).

ثانيا : الشحوم

هى مواد هلاميه سميكه القوام ذو لزوجه عاليه وتوضع بين الاجزاء المحتكه للالات بغرض :

- منع التاكل
- تسهيل الحركه
- تبريد السطحين
- منع الصدا

ويتم استخراجها من الدهون المختلفه ومركبات الصوديوم وتنتج وتعبا فى براميل وعبوات ويمكن القول بأن الشحومات هي عبارة عن مخزن للزيوت

الشحومات عبارة عن مركب نصف سائل (زيت) / نصف صلب (كمادة مغلظة القوام) ويتكون المركب من خليط 90% زيت معدني أو تركيبة صناعية بالإضافة إلى مغلظ للقوام .

وتتكون نسبة 90% من الشحومات مركبة عن طريق تفاعل أحماض دهنيةMetallic Soap من زيوت معدنية (صابون معدني).

مع هيدروكسيد المعادن (مثل سترات الليثيوم) وتتكون مختلف الشحومات من تغيير نوع ما يسمى باسم الصابون المعدني وتستخدم في تطبيقات كثيرة .

الخامات المطلوبه لإنتاج الشحوم

مخلفات الزيوت المستخدمه فى المصانع ووسائل النقل ومحطات توليد الطاقه بكافه انواعها

(ويتوقف لون الشحم المنتج على لون مخلفات الزيوت فمنها الفاتح او الغامق او الاسود)

- ماده جيريه (كربونات كالسيوم)
- حمض كبريتيك مخفف

الخواص العامه والخاصه للشحوم

الشحم هو تكوين هلامى او نصف سائل نتيجه لتوزيع جزيئات ماده ثخنه القوام فى زيت التزييت والشحومات عموما مخاليط من الزيوت المعدنيه والصابون ذى الاساس المعدنى كما ان الصابون وهو

الماده التى تكسب الشجم صلابه وقوامه هو نتيجه تفاعل المواد الدهنيه او الحوامص الدهنيه مع الايدرواكسيدات القلويه المعدنيه

وتوجد انواع اخرى من اصل غير الصابون مثل السيليكون والبنتونيت وتستخدم عاده فى انواع الشحوم التى تستعمل فى درجات الحراره العاليه التى تصل فى بعض الاستعمالات الى 250 درجه

ويمكن تشبيه الشحم بالاسفنجه التى تحمل ماء فالشحم ما هو الى صابون يحمل كميه من الزيت مثل الاسفنجه تمام فكلما حدث ضغط او قص فى الشحم انساب الزيت من لاصابون ليؤدى عمليه التزييت اى ان الزيت بالشحم هو الذى يقوم بعمليه التزييت والصابون هو حامل للزيت

الغرض من استعمال الشحوم

يتم التزييت عاده باستعمال الزيت الا ان هناك حالات تحتم استعمال الشحومات نرد منها ما يلى

استعمال كميه بسيطه من ماده التزييت فى بعض الجزاء الالات التى يصعب الوصول اليها لتبقى مده اطول عندما يجب تجنب تسرب زيوت التزييت من الالات وضياع الغرض المطلوب من اجل التزييت وهو بقاء غشاء مناسب لفصل الاسطح بصفه مستمره

عندما تتعرض الالات للقاذورات او الرطوبه اذ يمنع الشحم تراكم المواد الغريبه على الاسطح المتحركه وبمعنى اخر يقوم الشحم بوظيفه الحاكم لمنع الاتربه والشوائب عن الاسطح المتحركه وحمايتها

عندما يصعب استعمال الزيوت المعدنيه فى الحراره العاليه

مكونات الشحوم

تتوقف الخواص النهائية للشحوم على أنواع تغليظ المتخنات ومنها :

1. المتخنات من نوع الصابون

يعتبر الصابون احد المكونات الرئيسيه للشحوم ويتكون الصابون نتيجه تفاعل كيميائى (يعرف بالصبن) بين المواد والاحماض واحد القلويات التجاريه المستعمله عاده وهى ايدروكسيدات الكالسيوم والصدوديم والالمونيوم والباريوم والليثوم

والوظيفه الاساسيه للصابون هو عمل تغليظ مناسب للشحم (الاسفنجه) او بمعنى اخر تعمل كمتخن للزيت ليس فى درجات الحراره العاديه فقط ولكن فى مدى درجات حراره استعمال هذا الشحم

كما ان كميه الصابون تؤثر على بعض خواص الشحم مثل صلابه الشحم (درجه الغرز) وقابليه التزييت ومقاومه الشحم للتاكسد

2. المتخنات الاخرى من نوع غير الصابون

يوجد هناك مواد اخرى غير الصابون (البتونيت والسيلكون) تستعمل لتتحن الزيت ليظهر بشكل الشحم المعروف والشحوم الداخليه فى تركيبها مثل هذه المنتخنات ذات الاصل غير الصابون تمتاز بان لها درجه تنقيط عاليه ويمكن رفع درجه حرارتها الى اكثر من 260 درجه دون ان تسيل ومثل هذه الشحوم لها خاصيه مقاومه الماء

3.الزيت المعدنى

يعتبر الزيت المعدنى هو المكون الثانى الرئيسى للشحم ويمكن اختبار مئات الاصناف من الزيوت المعدنيه للاستعمال فى صناعه الشحم ففى حاله استعمال الشحم فى الاعمال البسيطه تختار الزيوت ذات اللزوجه المنخفضه لصنيع مثل هذه الشحوم وفى حاله الاحمال العاليه تستعمل زيوت ذات لزوجه عاليه وتستعمل الزيوت البارافنيه او غيرها حسب الغرض المراد استعمال الشحم فيه او الثمن النهائى او غرض اعطاء الشحم بعض خواص طبيعيه مثل القوام

المثبتات

ونظرا لعدم توافق انواع الصابون والزيوت كميائيا اى لبال يتكون من خلطه بها شحم ذو قوام ثابت فيدخل فى تركيب الشحم مكون ثالث يعرف بالمثبت ويضاف بكميات بسيطه تساعد الزيت والصابون على تكوين شحم ثاث

الإضافات الكميائيه

هناك ظروف تشغيل تستلزمها الصناعه الحديثه مثل الاحمال الكبيره على الركاسى والسرعات العاليه ودرجه حراره التشغيل المرتفعه الامر الذى يدعو الى ضروره الستعمال الاضافات فى بعض هذه الظروف لتحسينخواص الشحم مثل اضافات اقصى ضغط ومقاومه التاكسد والوقايه من الصدا وزياده خاصيه الالتصاق

انواع الشحوم

1.شحوم الكالسيوم (الشحوم الجبيره القاعديه)

وتكون غالبيه الشحوم العاديه المستعمله فى الصناعه ولها على العموم مظهر ناعم (زبدى) وتتميز بمقاومتها للماء والرطوبه العاليه وتبدا التنقيط (او التساقط) عند درجه تتراوح بين 90 – 100 درجه وهذا النوع من الشحوم مثبت بالماء اى ان الماء موجود فى صوره حره بالشحم وتختلف نسبه الماء حسب تكوين الشحم ونوع المواد الدهنيه والزيوت المعدنيه الداخله فى الشحم وهى تتراوح بين 0.4 – 1.0 % لذا عند استعمال هذه الشحوم فى درجات الحاراه العاليه يتبخر الماء حسب تكوين الشحم اذا تنفصل الموكنات عن بعضها ومن ثم فان الشحوم جيريه القاعده لا يسمح باستعمالها فى درجات حراراه تزيد عن 50 – 60 درجه مئويه ويوصى باستعمال الانواع اللينه من هذه الشحوم فى تشحيم شاسيهات السيارات واللوريات لسهوله ضخها وسريانها فى المواسير الرفيعه كما ان الانواع الصلبه تستعمل فى تشحيم مضخات مياه التبريد بالسيارات حيث يعمل الشحم كحاكم لجلندات المضخه

شحوم الصوديوم (الشحوم ذات القاعده الصوديوميه)

لهذه الشحوم قوام مناسب ليفى بطبيعه الالتصاق كما ان لها درجه تنقيط تتحمل درجه حراره لا تقل عن 140 درجه مئويه وتصل فى بعض الانواع الى 200 درجه مئويه مما يعطى ميزه افضل من شحوم الكالسيوم بالنسبه لتحملها لدرجات حراراه تشغيل اعلى اذا اصبحت هذه الشحوم من الاصناف الجيده الذى يوصى باستعمالها فى تشحيم كراسى البلى والبلح حتى درجات حراره تشغيل تتراوح بين 80 درجه مئويه فى حاله لالتثبيت بالماء و120 درجه مئويه فى حاله التثبيت الكيميائى الا انها تتاثر عند تعرضها للرطوبه العاليه والماء اذا انها قابله للذوبان فى الماء ولذلك فانها فى بعض الاحيان تضاف الى مثل هذه الشحوم اضافات مانعه للصدا والتاكل لمقاومه فعل الماء على الاسطح المعدنيه .

وإن الاتجاه الحديث فى التشحيم هو تعميم استعمال هذا النوع من الشحوم المعروفه عاده بالشحوم متعدده الاغراض نسبه استعمالها فى تشحيم جميع انواع الكراسى سواء بسيطه اة بلى او بلح وفى جميع طروف التشغيل التى تتعرض لها اجزراء الالات المختلفه .
ولهذه الشحوم عموما مظهر ناعم تتميز بمقاومتها للماء والرطوبه العاليه ولها درجه تنقيط عاليه تصل الى 190 درجه مئويه ويمكن استعمالها فى درجات حراره تشغيل تصل الى 130 درجه مئويه ويرجع الى

طريقه تصنيع هذا الشجم ان التثبيت هذا كميائيا (اى ان الماء موجود فى صوره متحده مع الصابون وليس حرا)

اختيار الشحم المناسب للاستعمال

يتوقف اختبار الشحم المناسب لاستعمال ما على الجزء المراد تشحيمه وظروف التشغيل والاداء المطلوب للشحم والمده المطلوبه لاعاده الشحم واهم ظروف التشغيل التى يتعرض لها الشحم والتى يجب اخذها فى الاعتبار عند اختبار الشحم المناسب هى :-

درجه حراره التشغيل

فالشحوم الكالسيوميه العاديه يوصى باستعمالها حتى درجه حراره تشغيل 50 – 60 درجه مئويه والصوديوم تستعمل حتى 70-80 والليثيوم حتى 130 وذات اساس طفلى حتى 170 ودرجه حراره التشغيل يجب الربط بينها وبين درجه حراره الجو المحيط بالجزء المراد تشحيمه اذ ان الكرسى الساخن فى الجو البادر يحظى تبيرد عالى لا يحتاج الى شحم ذو درجه تنفيذ عاليه

الرطوبه العاليه وتعرض الشحم للغسيل بالماء

تستعمل الشحوم المقاومه لماء مثل الشحوم الكالسيوم والليثيوم وذات اساس طفلى

تواجد ابخره وكيماويات تؤثر على الشحم وثباته الكيميائى

مثل الاحماض او القلويات او منتجات النفطيه فيستعمل الشحم الذى لا يتاثر بها

السرعه

تستعمل الشحوم ذو القوام المناسب والتى تحتوى على زيت ذو لزوجه مناسبه للسرعه

التحميل

يستعمل الشحم الذى يحتوى على الزيت ذو درجه اللزوجه المناسبه للحمل والذى به اضافات تتحمل الضغوط العاليه ان وجدت

طرق التشحيم

يستعمل الشحم المناسب لطريقه استعمال الشحم ويختار القوام المناسب بالنسبه لسهوله سريان الشحم الى الاماكن المراد تشحميها .

الإضافات الخاصة بالشحومات

- إضافات مضادة للصدأ
- إضافات مضادة للأكسدة
- إضافات ليتحمل الضغوط العالية
- إضافات ذات خواص مانعة للصدأ وهى غير قابلة للذوبان بالماء
- إضافات تساعد على الاستقرار الميكانيكي : وتعطى قوة تماسك الشحم بالأسطح ومقاومة للانفصال مع وجود الاهتزازات .

أنواع الشحومات من حيث تحمل الحرارة وظروف التشغيل

- شحومات تستخدم مع درجات حرارة منخفضة LT
- شحومات تستخدم مع درجات حرارة متوسطة MT
- شحومات تستخدم مع درجات حرارة عالية HT
- شحومات تستخدم في ضغوط عالية EP

ملحوظة :

يحذر إضافة شحومات مختلفة معاً لان الناتج مركب أخر يؤدى حتما إلى تلف كراسي المحاور وان كان ولا بد من تغيير نوع الشحم يتم إزالة النوع القديم ووضع نوع أخر .

التصنيف تبعا لدرجة الحرارة

- LTدرجة الحرارة منخفضة

وهى شحومات تعمل في ظروف تشغيل تحت حرارة الصفر المئوية حيث تكون الأحمال فيها خفيفة والسرعات عالية .

- MTشحومات درجة الحرارة متوسطة

ويسمى شحم متعدد الإغراض ويستعمل في كثير من التطبيقات درجة حرارة تشغيل هذا النوع من الشحومات تتراوح من 30م حتى 120م تتراوح لزوجة الزيت الموجود بهذا النوع من

الشحومات من 75مم 2/ثانية حتى NLGI 200مم2/ثانية تصل درجة موائمة هذا النوع ما بين 2 إلى3

- شحومات درجة الحرارة عالية HT

ويستخدم هذا النوع عندما تكون درجة حرارة التشغيل أعلى من 80ك وباستخدام العمل عند هذه الدرجات المرتفعة .

- شحومات الضغوط العاليةEP

ويحتوى هذا النوع من الشحومات على مركبات الكبريت أو الكلورين والفسفور وتعمل على زيادة قدرة الطبقة الفاصلة للأسطح للأحمال العالية ترتفع درجات الحرارة بين الأسطح المتلامسة مع زيادة الحمل والحركة ويؤدى ذلك حدوث تفاعل كيميائي يمنع حدوث التحام الأسطح تصل درجة لزوجة الزيت الموجود بهذا النوع NLGIC من الشحومات إلى 200مم2م/ ثانية عند درجة حرارة 40م كذلك تصل درجة الموائمة إلى تتراوح درجة حرارة الوسط ما بين 30م إلى 110م

تقرير كمية الشحومات المستخدمة

Ga = 0.005 DB grms

= كمية الشحم بالجرام Ga

= قطر البلى الخارجي بالمللى / الجلبة D

= عرض البلى بالملليمتر / الجلبةB

فترات التشحيم :

وتعتمد عملية إعادة التشحيم على درجة حرارة التشغيل وسرعة الدوران (الحركة) والعوامل الجوية وكذلك معدل تسريب الشحومات من كراسي المحاور أو الأماكن المراد تشحيمها .

T = k (14.000.000)- 4d

n√d

T = relubrication interval in hours

D= bearing bore diameter .mm

N= speed .rpm

K= 1for spherical or tapered roller bearings

K= 5for cylindrical or needle bearings

K= 10 for radial ball bearings

ملحوظة

تقدر كمية الشحومات الواجب وضعها بحوالي 30- 50% من الفراغ المراد تشحيمه بكرسي المحاور فيما عدا شحم الليثيوم الذي يملا 90% من الفراغ تسبب زيادة كمية الشحومات عن المقرر لها بارتفاع درجة الحرارة

تأثير الحرارة على عدد مرات التشحيم

درجة حرارة التشغيل(درجة مئوية)	عدد مرات التشحيم
40	1
55	1.5
70	2
85	4
100	8

عملية التشحيم

1. وضع الكمية الصحيحة
2. اختيار الطريقة الصحيحة
3. اختيار النوع والجودة المطلوبة
4. اختيار فترات التشحيم الصحيحة

مشاكل سوء التشحيم

- زيادة كمية الشحم ودخولها إلى الموتور
- اختيار نوع شحم غير صحيح
- دخول مواد غريبة إلى الشحم
- تفكك الشحم نتيجة استخدام شحم قارب انتهاء الصلاحية
- وجود ماء فى الشحم
- كمية شحم غير كافية

طريقة إزالة الشحومات

الشحومات المراد تغييرها أو إزالتها لا بد من التعامل معها بحيث يتم محوها من على الأجزاء المراد إعادة تشحيمها وذلك لزيادة قوة الالتصاق بين الشحومات الجديدة والأجزاء المراد تشحيمها .

الإزالة باستعمال القلويات

وذلك باستخدام أحد الطرق الآتية :

- المواد الصابونية
- مواد مخلقة
- مواد مشتتة
- مواد لتكسير طبقة الزيت

وتحتوى هذه المواد على : ماء + مذيب + وسط فعال + ناقل للتربة ويكون تركيب المواد القلوية من 15% - 40% وهى هيدروكسيدات ، كربونات فوسفات ، سليكيات

الإزالة باستعمال أحماض

ويتم ذلك باستخدام أحد الطرق الآتية :

- الأحماض المعدنية
- الأحماض العضوية
- ملح الحمض

الصيانة الوقائية لمنظومة التزييت والتشحيم

استخدام الحواس Feeling

يستخدم المشغل وعامل الصيانه حواسهما من (بصر – سمع – شم –لمس – تذوق) فى اثناء قيامهما بواجبهما اليومى بالمرور على جميع مكونات المرفق للتاكد من سلامتها فيقوم المشغل على سبيل المثال باستخدام حاسه البصر فى تسجيل القراءات المختلفه من ضغوط – تصرفات – اعمال كهربيه – جهد كهربى – استهلاك وقود او طاقه كهربائيه .... الخ

كما يستخدم البصر ايضا فى اكتشاف اى تسرب مياه اوزيت من توصيلات المواسير او حشوات Seals المضخات او تصاعد دخان – او اختلاف فى لون دخان عادم محركات الديزل او البنزين ... الخ

ويستخدم السمع فى تمييز الاصوات غير العاديه التى تنجم عن هزات غير العاديه فى الالات الدواره نتيجه عدم ضبط استقامه المحاور او فك صواميل التثبيت كما يستخدم الشم فى اكتشاف الروائح التى تنجم عن احتراق عوزال كهربيه نتيجه سخونه زائده او نتيجه زياده الاحمال الكهربيه ويستخدم اللمس فى اكتشاف السخونه الزائده فى كراسى المضخات والمحركات كما يستخدم التذوق احيانا فى محطات تحليه مياه البحر فى امتشلف الملوحه الزائده فى المياه المنتجه فى حاله غياب المعمل للفحص او بالورديات المسائيه

الفحص Inspection

لابد من اجراء الفحوصات اللازمعه لاى اله من وقت لاخر (طبقا لكتالوجات الاستخدام)

فهى تفيد فى الوقوف على حاله الاجزاء المختلفه لاله والتعرف على الاجزاء التى اوشكت على التغيير وذلك مثل فحص ومرتاجعه حلقات التاكل بمضخات المياه او حلقات (Rings) مكابس المحركات او فحص الكراسى ... الخ

تثبيت Tightening

اعاده تثبيت المعدات والالات امر هام لضمان سلامتها حيث ان الالات والمعدات الوراده تتعرض اجزؤها وقواعد تثبيتها فقط . فمن الضرورى مراجعه تثبيتها كل فتره زمنيه محدده لمنع وقوع اعطال جسيمه بالالات

فعلى سبيل المثال نجد انه لابد من مراجعه ربط براغى تثبيت قواعد المضخه منعا لاحتمال كسر المضخه والمحرك

الضبط Adjustment

يجب اعاده ضبط الالات (خاصه الدواره منها) لحمايتها من الكسر والعطل المفاجئ

فعلى سبيل المثال يجب اعاده ضبط استقامه محور المحرك مع محور المضخه والتاكد من لاستقامتها منعا للتلف المبكر للكراسى وكذلك تساهم استقامه المحاور فى منع الاهتزازات Vibration كما يساعد اعاده ضبط فراغ صمامات الهواء والعادم فى محركات الاحتراق تالداخلى فى الحفاظ على كفاءه وقدره المحرك

النظافه Cleaning

النظافه تساعد على ان تعمل الالات والاجهزه الدقيقه كالاجهزه الكهربائيه واجهزه الحمايه والتحكم والقياس بصوره جيده – والنظافه هامه بالنسبه للمحركات البترولیه – كما ان النظافه (الدهانات) تعمل على حمايه المعدات – وكذلك نظافه العنبر (غرف العمل) يحمى العمال ضد اخطار الانزلاق والحرائق

التزييت والتشحيم Lubrication

ان اتباع تعليمات الجهات الصانعه والجهات المختصه بانتاج زيوت التزييت فى اختبار انواع الزيوت والشحوم المناسبه لكل اله وظروف تشغيلها والزيوت والشحوم التى تناسب الصيف والشتاء

كما يجب عد الافراط فى استخدامها وضروره التزام المقادير المحدده حيث ان الافراط فى استخدام الزيوت والشحوم يساعد على زياده درجه حراره التروس (Gears)

كما يجب الالتزام بتغيير الزيوت بعد انقضاء ساعات تشغيلها وعندما يراد معرفه الزيت او الشحم المناسب لاله معينه اذا كانت هناك مشكله فى استخدام زيت معين مثل حدوث ارتفاع مستمر على المعدل العادى

للاقتراحات والشكاوى قم بمسح الصورة (QR)

حقوق الطبع محفوظة
الإدارة العامة للمسار الوظيفي - إدارة المناهج
الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي

المراجع

- تم إعداد الإصدار الأول بمشاركة المشروع الألماني GIZ
- و مشاركة السادة :-

مهندس/ أشرف لمعي توفيق	شركة صرف صحي القاهرة
مهندس/ السيد رجب شتيا	شركة مياه وصرف صحي البحيرة
مهندس/ أيمن النقيب	شركة صرف صحي الاسكندرية
مهندس/ خالد سيد أحمد	شركة مياه القاهرة
مهندس/ طارق ابراهيم	شركة صرف صحي القاهرة
مهندس/ علي عبد الرحمن	شركة صرف صحي الاسكندرية
مهندس/ علي عبد المقصود	شركة صرف صحي القاهرة
مهندس/ محمد رزق صالح	شركة مياه وصرف صحي البحيرة
مهندس/ مصطفي سبيع	شركة صرف صحي القاهرة
مهندس/ وحيد أمين أحمد	شركة مياه القاهرة
مهندس/ يحيى عبد الجواد	شركة مياه وصرف صحي الدقهلية

- تم التحديث V2

بمشاركة السادة :-

- مهندس/ خالد سيد أحمد — شركة مياه القاهرة
- مهندس / ريمون لطفى زاخر — شركة صرف صحي القاهرة
- مهندس/ علاء عبد المهيمن الشال — شركة مياه وصرف صحي الغربية
- مهندس/ محمد عطية يوسف — شركة مياه وصرف صحي الدقهلية
- مهندس/ محمد محمد الشبراوى — شركة مياه وصرف صحي الدقهلية
- مهندس/ محمد صالح فتحى — شركة مياه وصرف صحي الدقهلية
- مهندس/ هانى رمضان فتوح — شركة مياه وصرف صحي الدقهلية
- مهندس/ عادل عزت عبد الجيد — شركة مياه وصرف صحي بنى سويف

- تمت أعمال التنسيق بواسطة كل من :
  - الأستاذ/ علاء محمد المنشاوي الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحى
  - المهندسة / بسمة فوزى — الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحى
  - الأستاذ / سيد محمود سيد — الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحى