

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/309737713>

study of leakage problems in hydraulic systems

Thesis · February 2016

DOI: 10.13140/RG.2.2.31489.66405

CITATIONS

0

READS

93

3 authors, including:



[Osama Mohammed Elmardi Suleiman Khayal](#)

Nile Valley University

170 PUBLICATIONS 5 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



nonlinear analysis of composite laminated plates [View project](#)



design of mechanical elements and systems [View project](#)

أسامة محمد المرحوم
7

دراسة مشكلة التسريب في الأنظمة الهيدروليكية

إعداد الطلاب :

محمد السعيد ودكنان محمد

محمد يحيى الياس عثمان

مشروع تخرج كمطلوب تكميلي لنيل درجة بكالوريوس الشرف في الهندسة الميكانيكية

إشراف / أستاذ مساعد / أسامة محمد المرحوم

osama mohammed
Elmardi suleiman

قسم الهندسة الميكانيكية

كلية الهندسة والتقنية

جامعة وادي النيل

فبراير 2016

دراسة مشكلة التسريب في الأنظمة الهيدروليكية

إعداد الطلاب :

محمد السعيد ودكنان محمد 102033

محمد يحيى الياس عثمان 102042

مشروع تخرج كمطلوب تكميلي لنيل درجة بكالوريوس الشرف في الهندسة الميكانيكية

قسم الهندسة الميكانيكية

كلية الهندسة والتقنية

جامعة وادي النيل

إشراف الأستاذ :

أسامه محمد المرضي

إستهلالية

بسم الله الرحمن الرحيم

قال تعالى :

﴿ لَا يُكَلِّفُ اللَّهُ نَفْسًا إِلَّا وُسْعَهَا لَهَا مَا كَسَبَتْ وَعَلَيْهَا مَا اكْتَسَبَتْ رَبَّنَا لَا
تُؤَاخِذْنَا إِنْ نَسِينَا أَوْ أَخْطَأْنَا رَبَّنَا وَلَا تَحْمِلْ عَلَيْنَا إِصْرًا كَمَا حَمَلْتَهُ عَلَى
الَّذِينَ مِنْ قَبْلِنَا رَبَّنَا وَلَا تُحَمِّلْنَا مَا لَا طَاقَةَ لَنَا بِهِ وَاعْفُ عَنَّا وَاعْفِرْ لَنَا
وَارْحَمْنَا أَنْتَ مَوْلَانَا فَانصُرْنَا عَلَى الْقَوْمِ الْكَافِرِينَ ﴾

صدق الله العظيم

الآية 286 سورة البقرة

إهداء

إلى الأمل والمستقبل والحلم الجميل

أمي

إلى صانع المستحيل

أبي

إلى الذين سكبوا دمائهم لنكون نحن

إخواننا وأحبابنا

إلى الذين كانوا نبراساً ونوراً وزاداً

أساتذتنا

إلى الذين وقفوا معنا بكل حواسهم

أهلنا الأعزاء

إلى شموع B211

زملاننا

والي كل باحث في بحور المعرفة والعلم نهدي هذا العمل المتواضع

شكر وعرفان

يعجز اللسان عن التعبير، ويحتار في إختيار الكلمات التى مهما عبرت فهى لن توفى كل من
عاوننا حقه

فالشكر أجزله موصول لأستاذنا الجليل/ أسامه محمد المرضى سليمان

الذى ما بخل علينا بعلمه ومجهوده وخبرته ... ونحن نسأل الله له التوفيق أكثر فى حياته العلمية ...

والشكر موصول لكل الأساتذه فى كلية الهندسة _ جامعة وادى النيل...

والشكر كل الشكر للساده فى المصنع السودانى الألماني لأنظمة الهيدروليك

والشكر موصول للساده فى شركة أكسير للتعدين

الذين سمحوا لنا بزيارة مؤسستهم الهندسية

وكذلك كل الود والتقدير لكل من عاوننا فى إخراج هذا البحث بالصورة الحاليه...

فهرس المحتويات

الرقم	الموضوع	الصفحة
	إستهلالفة	ii
	إهداء	iii
	شكر و عرفان	iv
	فهرس المحتويات	v
	ملخص (Abstract)	vii
الفصل الاول		
مقدمة		
1-1	مقدمة عامة	1
1-2	مراجعات تاريخفة	6
1-3	الهدف من الدراسة	8
الفصل الثاني		
دراسة نظرفة عن موانع التسرب		
2-1	تصنيفات موانع التسرب	9
2-2	الخواص التشغيلفة المؤثره على أداء موانع التسرب	14
2-3	طرق إختيار موانع التسرب	15
2-4	تخزين موانع التسرب	22
الفصل الثالث		
دراسة عملفة عن موانع التسرب		
3-1	المواد المستخدمة فف تصنيع موانع التسرب	25

29	أساليب تصنيع موانع التسرب	3-2
30	تركيب موانع التسرب	3-3
الفصل الرابع المناقشة		
35	تشخيص الأعطال المتعلقة بموانع التسرب	4-1
39	تأثير لزوجة الزيت على أداء الدوائر الهيدروليكية	4-2
40	دراسة حالة لحفار ماركة JCB	4-3
الفصل الخامس الخاتمة والتوصيات		
46	الخاتمة	5-1
46	التوصيات	5-2
48	المراجع	

ملخص (Abstract)

نقدم بين أيديكم هذا البحث وهو بعنوان دراسة مشكلة التسريب في الأنظمة الهيدروليكية ، والتي تعمل على خفض أداء المنظومات الهيدروليكية . يهدف هذا البحث لدراسة مشكلة التسريب وأثرها على أداء النظام من خلال التعرف على مكونات الدائرة الهيدروليكية ، وموانع التسرب المستخدمة في النظام الهيدروليكي ومن ثم تشخيص الأعطال المتعلقة بالتسريب في الدوائر الهيدروليكية وكيفية علاجها .

ولإجراء هذه الدراسة تم عمل دراسة نظرية عن موانع التسرب (تصنيفاتها ، الخواص التشغيلية المؤثرة على أدائها ، طريقة إختيارها وظروف التخزين المثالية لموانع التسرب) . وأيضاً تم عمل دراسة عملية (المواد المستخدمة في تصنيع موانع التسرب ، طرق تصنيعها وكيفية تركيبها) .

بعد إجراء الدراسة تم مناقشة الأعطال المتعلقة بالتسريب وكيفية علاجها وعمل دراسة حاله لحفار ماركة JCB بمناطق التعدين (مدينة أبوحمدة) وجد أنه يجب تغيير زيت الهيدروليك كل 2000 ساعة تشغيله وتغيير الفلاتر كل 500 ساعة تشغيله بالإضافة للتقيد بجدول الصيانة الدورية الوقائية حسب توصية الشركة .

الفصل الاول

مقدمه

1-1 مقدمه عامه :

أصل الكلمة هيدروليك مشتقه من الكلمة الإغريقية (هيدرو) ومعناها المياه، والكلمة نيوماتيك مشتقه أيضاً من أصل إغريقي (نيوما) ومعناها التنفس .

يمكن تعريف التحكم الهيدروليكي/النيوماتي بأنه نقل القوة والحركة والتحكم فيه بواسطة المائع المضغوط. فهو يستخدم لدفع وسحب وتنظيم وقيادة غالب الماكينات في الصناعات.

الهيدروليك هو مجال استخدام السوائل لنقل القدره وتحويلها إلى طاقه ميكانيكية (حركه خطيه - دورانيه)، ويتم استخدام السوائل (غير قابلة للانضغاط) وإكسابها طاقه عن طريق المضخات أو المكابس التي تكسبها ضغوط عالية وتختلف الضغوط التي تكسبها المضخات أو المكابس للمائع على حسب لزوجته .

مكونات الدائرة الهيدروليكية :

تتكون أى دائرة هيدروليكية سواء كانت بسيطة أو معقدة من المكونات الأساسية الآتية :

1- بادئ حركة :

وهو عبارة عن (موتور كهربي أو موتور ديزل) لتزويد المنظومة بالقدرة الميكانيكية.

2- المضخة الهيدروليكية :

وتستخدم لتحويل القدرة الميكانيكية إلى قدرة هيدروليكية (حاصل ضرب الضغط * معدل التدفق)

والأنواع الشهيرة منها هي : (الطلمبات الترسية والطلمبات الريشية والطلمبات البستمية)

3- صمامات التحكم الهيدروليكية :

وهي تعمل على التحكم بالقدرة الهيدروليكية المتولدة من المضخة ويمكن تقسيمها إلى الأنواع الآتية :

أ/ صمامات التحكم بالضغط.

ب/ صمامات التحكم بمعدل التدفق.

ج/ صمامات التحكم بالإتجاه.

4- المشغلات :

وهي تستخدم لتحويل القدرة الهيدروليكية الى القدرة الميكانيكية مرة أخرى.

وتنقسم إلى :

أ/ السلندرات (للحصول على قدرة ميكانيكية خطية من حاصل ضرب القوة $\times$ السرعة).

ب/ المحركات الهيدروليكية (للحصول على قدرة ميكانيكية دورانية من حاصل ضرب العزم $\times$ عدد اللفات).

الملحقات بالدائرة الهيدروليكية :

وهي عبارة عن مكونات لا يكتمل عمل الدائرة الهيدروليكية إلا بها وهي :

1- الخزان وهو ما يحتوى على الزيت الهيدروليكي .

2- الفلاتر وهي أساسية للعمل على تنظيف الدائرة من الشوائب بإستمرار .

3- الخراطيم والمواسير وهي التي ينتقل من خلالها الزيت من جزء إلى آخر .

4- عدد أو أكثر لقياس الضغوط في الدائرة .

5- المراكم وهو وسيط لتخزين الطاقة الهيدروليكية ولا يعتبر أساسياً في كل الدوائر .

6- الزيت الهيدروليكي ، ويعتبر الزيت الهيدروليكي أهم العناصر في المنظومة الهيدروليكية ويشكل وسطاً لانتقال القدرة ويعمل كزيت تشحيم وكمانع للتسرب ، وتشكل الزيوت المشتقة من البترول الغالب الأهم في زيت الهيدروليكي .

أمثلة التطبيقات الصناعية للهيدروليكي :

1. هيدروليكا الصناعات :

- ماكينات حقن البلاستيك .
- المكابس .
- المعدات الثقيلة .
- آلات الورش .

2. الهيدروليكا في الهندسة المدنية :

- بوابات السدود .

3. محطات توليد الطاقة .

مميزات النظام الهيدروليكي : (Advantages of hydraulic system)

- 1- معدات صغيرة للقدرة العالية (small package for high power generated).
- 2- سهوله إمكانية عكس الحركة (Availability of reversible motion) .
- 3- سرعات متعددة (عن طريق التحكم في كمية التدفق والضغط في المضخة) (Variable speed) .

4- تأمين الحماية في حالة الحمولات الزائدة (صمام إغاثه) وضمان إستمرار التشغيل .

5- أكثر أماناً في التعامل مع الأحمال الثقيلة .

عيوب النظام الهيدروليكي : (Disadvantages of hydraulic system)

1- فقودات الضغط والسريان في خط المواسير وأجهزة التحكم .

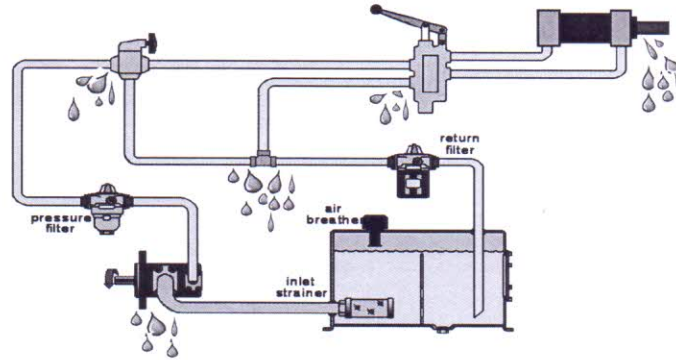
2- تأثير لزوجة الزيت (المائع الهيدروليكي) بالحراره .

3- سهولة إندلاع الحرائق .

4- مشاكل التسريب: (Leakage problems)

الشكل (1-1) أدناه يوضح مواضع التسريب المحتملة في الدائرة الهيدروليكية . وهي عادةً ما توجد

في الصمامات و وصلات تفرع المواسير والمكابس ومدخل ومخرج المضخةإلخ.



شكل (1-1) مواضع التسريب في الدائرة الهيدروليكية

نجد أن جميع المنظومات الهيدروليكية والنيوماتيكية لا تخلو من مشاكل التسريب ، ودائماً ما يتسرب المائع للبيئة الخارجية ، وفي معظم التطبيقات الهيدروليكية والنيوماتيكية يمثل التسريب بداية لمشكلة، ويتسبب التسريب في خفض أداء المنظومة وتقليل كفاءتها .

ويصنف التسريب في الأنظمة الهيدروليكية بصورة عامة إلى :

1- التسريب الداخلي .

2- التسريب الخارجي .

التسريب الداخلي :

المكونات الهيدروليكية يتم بنائها مع وجود سماحيات معينة للحركة (خلوصات) وقد يسمح ذلك بحدوث التسريب . التسريب قد يُسمح به بهدف تزييت الأجزاء المتحركة أو لعمل نوع من الإستقرار للحركة الترددية المتذبذبة للمكابس والمنزلاقات .

لا يوجد فقد في المائع الهيدروليكي لأنه أخيراً يعود للخرزان وعلى كل حال فإن التسريب المفرط يكون نتيجة لتآكل الأجزاء المتحركة أو الخلوص الكبير وهو يقلل من الكفاءة أو الفعالية وفي نهاية المطاف يجعل المائع يعبر وهذا يوقف العملية تماماً .

التسريب الخارجي :

هذا النوع من التسريب يحدث في البيئة الخارجية ويمكن أن تكون أثاره خطيرة لأنه يتسبب في فقدان المائع وضياعه وهو ينتج عن تلف العزل (مانع التسرب) أو العزل غير الصحيح او في الوصلات .

موانع التسرب الهيدروليكية مهمة في التشغيل وتتكون من قطع دقيقة الصنع، ويجب أن تعامل بحرص إذا أريد لها أن تقوم بأداء وظيفتها ، ولا يمكن عمل دائرة هيدروليكية بدون موانع تسرب لحفظ المائع الهيدروليكي تحت ضغط النظام ، وتصنف موانع التسرب إلى نوعين رئيسيين :

1- موانع التسرب السكونية (Gasket) .

2- موانع تسرب حركية (Seals) .

2-1 مراجعات تاريخية :

يعتبر تاريخ القدرة الهيدروليكية قديم جداً فقد حاول الإنسان تذليل قوى الطبيعة من حوله حيث لم تكن له مصادر طبيعية متوافرة سوى المياه والرياح ويعتبر الشادوف هو أول محرك هيدروليكي اخترع في الأزمنة المبكرة ، وكانت المحركات البخارية أول ما استخدم لتوليد القدرة تحت تأثير الضغط وكان هذا هو المبدأ الأول للاستفادة من البخار والقدرة الهيدروليكية ، ولم يكن اختراع المضخة الهيدروليكية في ذلك الحين لنقل القدرة وإنما كانت تستخدم فقط في نقل المياه أو لرفعها من المناجم، وطبق (أرشميدس) مبدأ المضخة الحلزونية في القرن الثالث قبل الميلاد وكانت هذه المضخة مخصصة لرفع المياه للري أو إلى مستوى القنوات المائية ولم تكن أبداً لنقل القدرة أو توليدها وبدأت المسيرة ببطء عندما حدد (أرشميدس) قاعدة الطفو ، ولم تتطور هذه النظرية إلا بعد مرور حوالي 1800 سنة بمعرفة (ستيفن) والذي أوضح أن الضغط الهيدروستاتيكي يتغير بتغير عمق المائع وبدون أي تأثير لشكل الوعاء .

وبدأ (تورشيللي) في أول القرن 17 بدراسة حركة المائع وفي نهاية القرن 17 واصل (إسحاق نيوتن) دراسة اللزوجة ومقاومة الأجسام المغمورة في حركة المائع وفي منتصف القرن 18 أحدث (دانيال برنولي) حركة كبيرة في نظرية نقل القدرة عن طريق سريان المائع وجاء معه (باسكال) في نفس الفترة تقريبا والذي إستطاع أن يصل إلى مبدأ الضغط المنقول متساوي ومتعامد على كل أجزاء

المائع وهذا المبدأ هو الذي فتح الباب لإمكانية تكبير القوى المنقولة باستخدام مساحات كبيرة مع ضغوط بسيط في أواخر القرن الثامن 18 . كذلك كانت أساسيات نظرية الموائع قد إستقرت وتحسنت على ما كانت عليه بمعرفة (نافيير) والذي طور علم الرياضيات لحركة السوائل مع معادلة السريان للسائل مع الإحتكاك وكان ذلك في أوائل القرن 19، وفي أواخر القرن 19 كان الإسهام الأكبر (لاسبرن رينولد) عندما وضع أساس دراسة مقاومة السريان وكذلك تحديد أنواع السريان للمائع المضطرب والرقائقي وكان أيضاً الإسهام الكبير لكل من (اويلر ولابلاس) الأثر الكبير في تطوير هذا العلم .

والتزيت الهيدروليكي يعتمد أساساً على قانون نيوتن والذي ينص على إن هناك علاقة تناسبية بين إجهاد القص ومعدل القص في المائع وهذه العلاقة هي التي تُعرف باللزوجة وتعتبر البداية الحقيقية للتزيت. كان أول نظام هيدروليكي مدهش ومعقد النظام الذي أُستخدم في رفع مدافع السفينة الحربية فرجينيا عام 1906 والتي كانت تحتاج إلى قدرة ودقة عالية تتناسب مع ذلك الوقت ثم بدأ التطوير بعد ذلك لوحداث صغيرة وخفيفة وذات كفاءة عالية تلك التي بدأ إستخدامها في تطبيقات الطيران بداية من القيام بأعمال مساعدة مثل رفع وخفض العجل ثم بعد ذلك القيام بمهام أخرى في الطيران مثل التحكم بالسرعات وتغيير خطوة الدفع .

كان أول تطبيق تجاري للهيدروليكا في الطائرة بوينج D247 بمحركين في عام 1930 وظهرت بعد ذلك الطائرة دوجلاس DC-3. ومنذ ذلك التاريخ والتحسينات مستمرة في المكونات الهيدروليكية لتصبح أكبر وأسرع حتى أصبحت أساسية في كل طرازات الطائرات المنتجة بعد ذلك. وعلى سبيل المثال الطائرة بوينج 747 متاح بها محرك هيدروليكي 500 حصان، والسبب الرئيسي الذي جعل الهيدروليكي كذلك هو الوزن والحجم والكفاءة العالية والدقة في التحكم التي أدت إلى تطوير المكونات إلى ما هي عليه الآن.

3-1 الهدف من الدراسة :

يهدف هذا البحث لدراسة مشكلة التسريب في الدوائر الهيدروليكية وأثرها على أداء النظام. من خلال التعرف على المكونات الأساسية للأنظمة الهيدروليكية مع التأكيد على أهمية موانع التسرب في جميع الأنظمة باختلاف الضغوط المستخدمة، أيضاً سيتم التعرف على أنواع موانع التسرب وإستخداماتها. من خلال هذه الدراسة تم تشخيص الأعطال الشائعة في الانظمة الهيدروليكية من حيث معرفة أسباب حدوثها وكيفية علاجها إما بالصيانة الوقائية أو الاصلاح أو بإحلال وإستبدال الأجزاء المعيبة .

الفصل الثاني

دراسة نظرية عن موانع التسرب

1-2 تصنيفات موانع التسرب : (Classification of seals)

تستخدم موانع التسرب بصورة عامة للتحكم في التسريب، وضرورتها المحافظة على الضغط والحد من إمكانية حدوث تلوث. موانع التسرب من الممكن أن تكون موجبة بحث تمنع التسريب لدرجة بعيدة وقد تكون غير موجبة بحيث تسمح بتسريب كمية كبيرة من المائع خلالها.

ويُقسم إحكام منع التسريب إلى قسمين:

1- الإحكام السكوني - لا يوجد حركة (مانع تسرب إستاتيكي).

2- الإحكام الحركي - مع وجود حركة (مانع تسرب ديناميكي).

1- الإحكام السكوني :

الإحكام السكوني يمنع التسريب بين جزئين ثابتين ولا توجد حركة نسبية بينهما وتكون أداة الأحكام (مانع التسرب) محصورة ومضغوطة بينهما، على كل حال فإن الجزئين لا يتحركان بالنسبة لبعضهما. وعملية الإحكام في هذه الحالة بسيطة نسبياً ولا تحتاج لعمليات صيانة مكلفة إذا، تم تركيبها بالطريقة الصحيحة وكأمثلة لذلك توصيلات الأنابيب، والحلقات (O Ring) والأوجه، والحشوات.

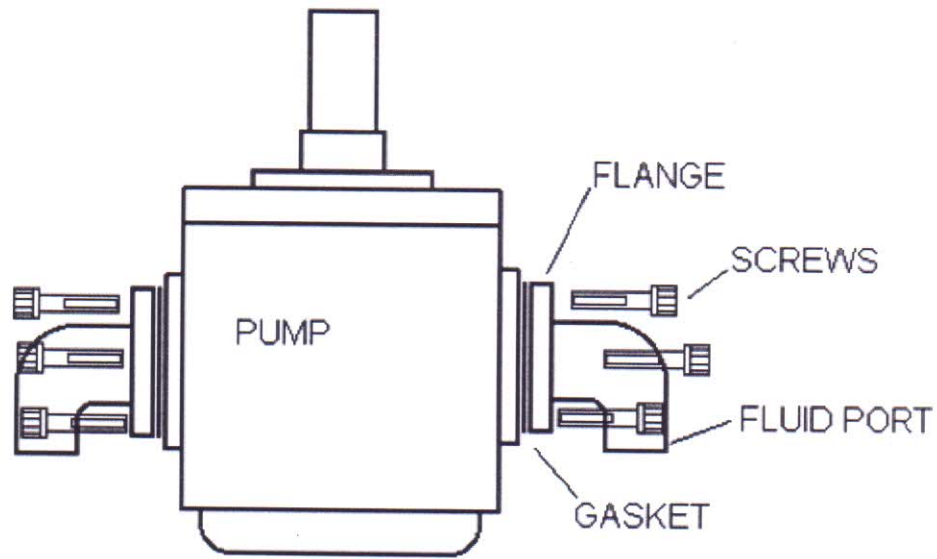
2- الإحكام الحركي :

الإحكام الحركي يمنع التسريب بين جزئيين متحركين بالنسبة لبعضهما والعملية تحتاج حركة أحد الجزئيين على الأقل بالنسبة لمانع التسرب لذلك فإن موانع التسرب تتعرض للإحتكاك، وبذلك فإن التصميم والصيانة أكثر صعوبة بالمقارنة بموانع التسرب السكونية.

تصنف موانع التسرب السكونية إلى :

1- الأوشاش : (Gaskets)

هي عبارة عن قطع رقيقة بين جزئيين أو سطحين يتم الربط بينهما ، والمواد المستخدمة في تصنيعها هي الورق أو النحاس أو النحاس الأصفر أو المطاط . الشكل (2-1) أدناه يوضح موانع التسرب المستخدمة في فلنشات المضخات .



شكل (2-1) موانع التسرب الأوشاش

ب/ موانع تسرب الضغط من خلال العمود : (Rod pressure seal)

تعمل على إحكام الفجوة بين رأس الأسطوانة وعمود المكبس ويمكن أن يتم منع تسرب المائع الهيدروليكي من خلال العمود باستخدام أكثر من مانع تسرب ضغط ، فيكون هنالك مانع تسرب أولي لتخفيف كميته المائع الهيدروليكي المتسرب كما يوضح الشكل (2-3) أدناه .

2- موانع تسرب الضغط الأوليه : (Buffer seal)

هي موانع تسرب للضغط تعمل على تحسين أداء مانع التسرب الرئيسي كما تعمل على حجز الجزيئات المعدنية والغبار لمنعها من الوصول لمانع التسرب الرئيسي كما يوضح الشكل (2-3) أدناه

3- حلقات الإحتكاك : (Guide Rings)

عموماً في كل المشغلات الهيدروليكية يتم استخدام حلقات الإحتكاك بين الأجزاء المتحركة، وتصنع من المواد البوليمرية وتحول دون إتصال المعادن ببعضها البعض أثناء حركة المشغلات الهيدروليكية وتركب في المكبس وفي فلنشة عمود المكبس وتعمل على المحافظة على محاذاة العمود والمكبس كما يوضح الشكل (2-3) أدناه.

وتتميز بالآتي:

- 1- لها عمر إفتراضي كبير .
- 2- تعمل بنعومة كما تعمل على الإحكام بين الأسطح .
- 3- مقاومة عالية للتزيق الغير كافي في حالة السرعات المنخفضة .
- 4- مساحة إلتماس كبيرة وذلك لتعرضها لدرجات عالية من التشوه المرن لذلك يتم توزيع الحمل على هذه المساحة .

5- تحمل درجات الحرارة العاليه .

6- تمنع التآكل حتى في حاله وجود أجسام غريبه .

7- لها بعض خصائص التزليق الذاتي .

وتصنع من مواد :

1- الاليف الزجاجيه المقويه بمادة (البولي أميد) : (Polyamide)

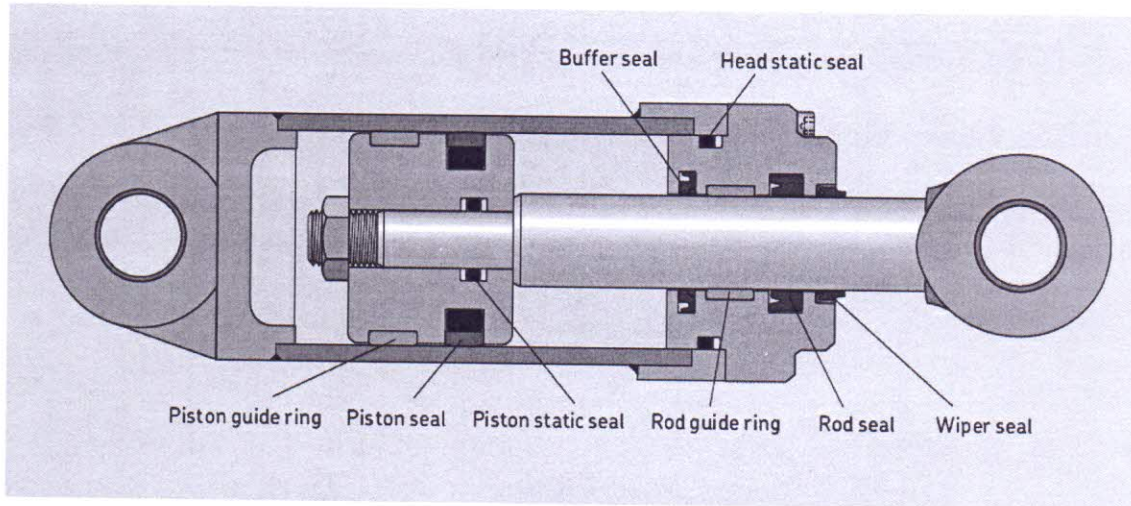
ويستخدم في تطبيقات الاشغال الثقيله والمتوسطة ، وتمتاز بمقاومه عاليه للتآكل ومدي حراري واسع.

2- النسيج المقوي بمادة (راتنج الفينول): (Phenol resin) .

3- TFE/P : يستخدم فى تطبيقات الضغوط المنخفضة ويمتاز بمقاومه جيده للمواد الكيميائيه .

4- حلقات النظافه : (Wiper Rings)

تعمل المشغلات الهيدروليكيه في عدة تطبيقات وظروف بيئه مختلفه مما يجعلها عرضة لعدة عوامل منها دخول الغبار والملوثات لبيئه النظام وتعمل على زيادة معدل تآكل الأجزاء وقد يتسبب في إنسداد الصمامات والفلاتر ، ولمنع التلوث ودخول الغبار للمشغل الهيدروليكي يتم إستخدام حلقات النظافه (وتسمي أيضاً بالمكاشط أو حلقات الغبار) كما يوضح الشكل (2-3) أدناه .



شكل (2-3) موانع التسرب في المشغل الهيدروليكي

5- حلقات تدعيم مانع التسرب : (Back up Rings)

تستعمل هذه الحلقات في حالة الضغوط العالية ، وتستخدم لحماية موانع التسرب، وتصنع من

مواد مقوية، وأكثر استخداماتها مع حلقات منع التسرب (O Rings)

2-2 الخواص التشغيلية المؤثرة على أداء موانع التسرب:

يتأثر أداء مانع التسرب بارتفاع درجات الحرارة ، ارتفاع الضغط ، والسرعات الزائدة .

أ- درجة الحرارة :

يتأثر أداء مانع التسرب بارتفاع درجة الحرارة الداخلية لبيئة النظام التي يكتسبها المائع الهيدروليكي بسبب البيئة المحيطة و انسداد الفلاتر والإحتكاك في الوصلات والصمامات، كما يمكن ان يكون ارتفاع درجة الحرارة بسبب المائع الهيدروليكي المستخدم نفسه فقد يكون غير مناسب للتطبيق .

تؤدي زيادة درجة الحرارة فوق المدى المسموح به إلى إنتفاخ مانع التسرب وتصدعه مما يسمح بتسريب جزء من المائع .

ب- الضغط :

يتأثر أداء مانع التسرب بالضغط المتوفر من المضخة، فعند زيادة الضغط فإن جزء من المائع يتسرب بسبب الضغط الزائد وأحياناً قد يؤدي الضغط العالي جداً إلى قطع مانع التسرب أو خروجه من الأخدود الموجود فيه، لذلك لابد من المحافظة على ضغط النظام في المدى المسموح به ومراجعة الصمامات التي تعمل على موازنة ضغط النظام .

ج- السرعة :

في حالة الأسطوانات الهيدروليكية تعمل السرعة الخطية الترددية الزائدة للمكبس على زيادة معدل تآكل سطح مانع التسرب مما يؤدي إلى تقليل فاعلية الإحكام. وفي المحركات الهيدروليكية والمضخات تعمل السرعة الزائدة لعمود الإدارة على تآكل المحامل أو إلتواء العمود مما يؤدي إلى تآكل سطح مانع التسرب وزيادة معدل التسريب .

2-3 طرق إختيار مانع التسرب :

تتم عملية الإختيار الأمثل بالإختيار الصحيح لشكل المانع (Seal profile) وللماده التي يصنع منها ليؤدي الغرض المطلوب منه بكفاءة جيدة ولإختيار مانع التسرب ينبغي دراسة تصميم المشغل الهيدروليكي ومن ثم إختيار نظام منع التسرب وقبل إختيار مانع التسرب يجب جمع كل المعلومات المهمة للتطبيق المطلوب .

لابد من معرفة مدي ضغط المائع الهيدروليكي الممكن للمنظومة وأعلى ضغط يمكن أن تصله المنظومه ، ومعرفة المدي المسموح به لدرجات الحرارة ، والسرعة التي ينزلق بها عمود الكباس والمائع الهيدروليكي المستخدم في النظام .

وتتم عملية الإختيار في خطوتين :

أولاً : تحديد نوع مانع التسرب (Type of seal) .

ثانياً : تحديد ابعاد مانع التسرب (Seal dimensional) .

وتتمثل أبعاد مانع التسرب في :

- القطر الخارجي D (Inside diameter of cylinder) .

- القطر الداخلي d (Inside diameter of the piston groove) .

- سماكه مانع التسرب h (Maximum width of the seal) .

أنواع موانع التسرب : (Types of seal)

1- مانع التسرب لمكبس أحادى التشغيل بشفتين غير متماثلتين :

(single acting piston seal with un-symmetrical lips)

ويصنف كمانع تسرب للضغط ويستخدم فى المشغلات الهيدروليكية مفردة الاداء وهو عبارة عن

مانع تسرب غير متماثل الشفتين على شكل الحرف (U).

يمتاز هذا النوع بأن له رد فعل جيد ضد صدمات الضغط كما يمتاز بإحتكاك منخفض في حالة

الضغوط منخفضة المدى وتكون الشفه الأكبر في المجرى المحفور في المكبس بينما الشفه الصغرى

ملامسة للأسطوانة كما يوضح الشكل (2-4) أدناه.

يمكن إستخدام هذا النوع في الأسطوانات المزدوجة الأداء باستخدام مانعي تسرب من هذا النوع

يركبان back to back.

خصائص هذا النوع هي :

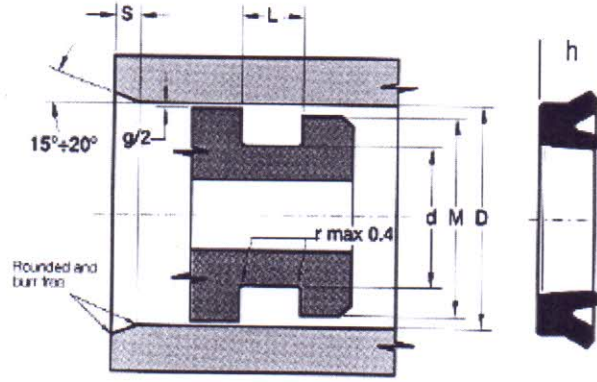
أ/ بساطة التصميم .

ب/ حساس إذا ما ركب منحرف .

ج/ مقاومه ممتازة للتآكل .

د/ مقاومة جيدة للحرارة .

هـ/ سهولة التركيب ولا يحتاج لمعدات تركيب باهظة الثمن .



شكل (2-4) مانع التسرب لمكبس احادي التشغيل غير متماثل الشفتين

2- مانع تسرب لعمود بشفتين متماثلتين :

(Thick profile rod seal with symmetric lips)

تمنع تسرب المائع من خلال العمود ، وهي عبارة عن مانع تسرب على شكل الحرف (U) متماثل الشفتين ، ويركب على فلنشة العمود كما يوضح الشكل (2-5) أدناه .

خصائص هذا النوع هي :

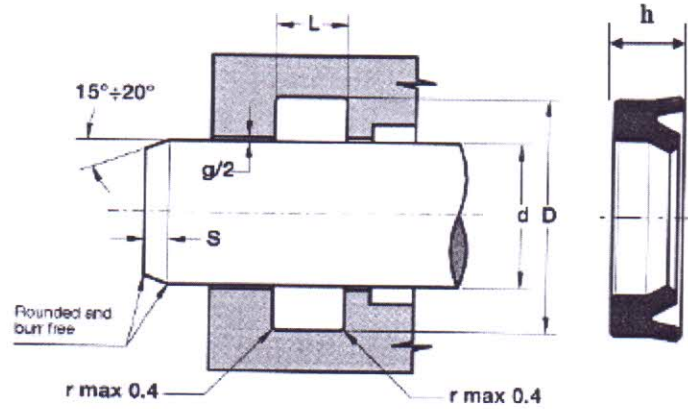
أ/ بساطة التصميم .

ب/ حساس إذا ما ركب منحرف .

ج/ مقاومه ممتازة للتآكل .

د/ مقاومة جيدة للحرارة .

هـ/ سهولة التركيب ولا يحتاج لمعدات تركيب باهظة الثمن .



شكل (2-5) مانع التسرب لعمود بشفنتين متماثلتين

3- مانع تسرب عام للعمود والمكبس :

(Common seal used for rod and piston)

ويصنف كمانع تسرب للمائع من خلال العمود وكمائع تسرب للضغط من خلال المكبس . ويمتاز هذا النوع بحدود فعل جيدة لصدمات الضغط وإحتكاك منخفض في كل الظروف التشغيلية كما يوضح الشكل (2-6) أدناه .

خصائص هذا النوع هي :

1/ ملائم الإستخدام لمنع التسرب من العمود والكباس .

2/ حلول إقتصادية .

3/ إطالة عمر الخدمة .

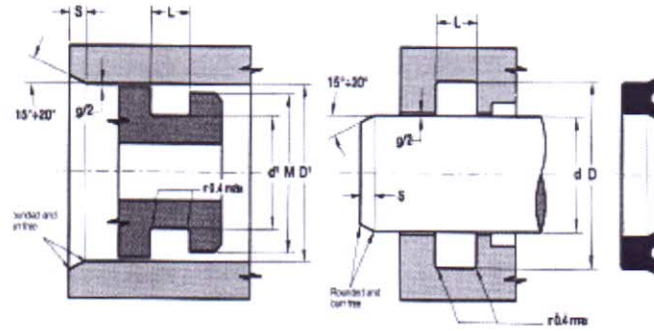
4/ بساطة التصميم .

5/ حساس إذا ما ركب منحرف .

6/ مقاومه ممتازة للتآكل .

7/ مقاومة جيدة للحرارة .

8/ سهولة التركيب ولا يحتاج لمعدات تركيب باهظة الثمن .



شكل (2-6) مانع تسرب عام للعمود والمكبس

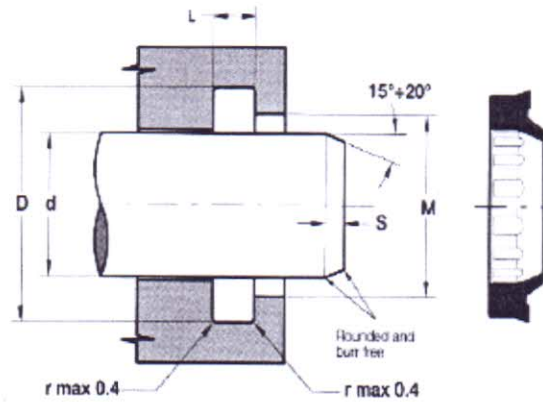
4- حلقات نظافة العمود بشفه خارجية :

(Rod wiper with external lip)

يركب هذا النوع على فلنشة العمود ويعمل على منع دخول الغبار والأجسام الغريبة من الدخول

للبيئة الداخلية للنظام ، ويمتاز هذا النوع بحمايته لبيئة النظام وإطالة عمر الخدمة كما يوضح الشكل

(2-7) أدناه .

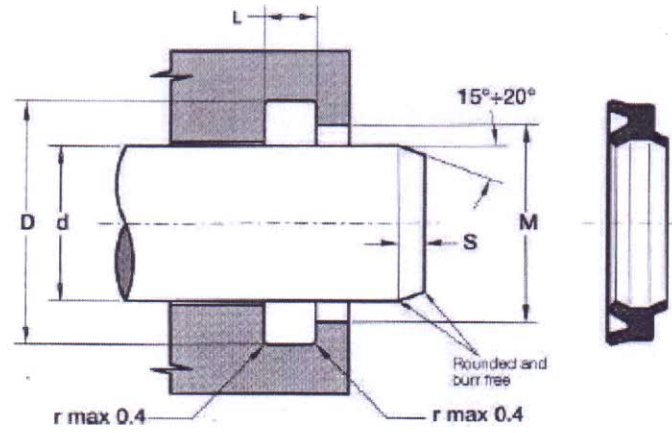


شكل (2-7) حلقات نظافة العمود بشفه خارجية

5- حلقات نظافة العمود ثنائية الإتجاه :

(Rod bi-directional wiper)

يركب هذا النوع على فلنشة العمود ويعمل على منع دخول الغبار والأجسام الغريبة والرطوبة من الدخول للبيئة الداخلية للنظام ، ويمتاز هذا النوع بحمايته لبيئة النظام وإطالة عمر الخدمة كما يوضّح الشكل (2-8) أدناه .

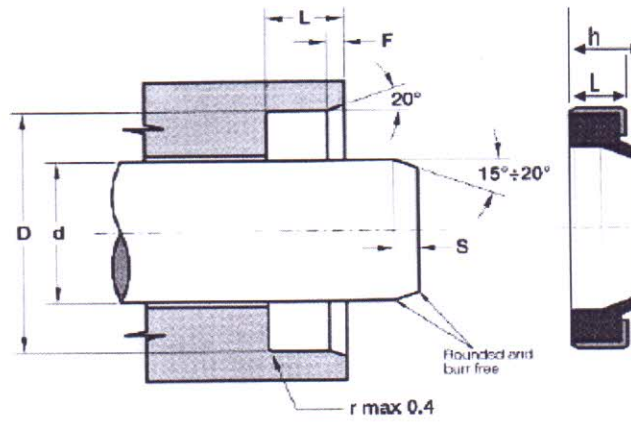


شكل (2-8) حلقات نظافة العمود ثنائية الإتجاه

6- حلقات النظافة المدعمة بمعدن :

(Metal reinforced wiper)

يركب هذا النوع على فلنشة العمود ويعمل على منع دخول الغبار والأجسام الغريبة من الدخول للبيئة الداخلية للنظام ، ويمتاز هذا النوع بحمايته لبيئة النظام وإطالة عمر الخدمة . وتدعم بمعدن مما يطيل من عمرها الافتراضي كما يوضّح الشكل (2-9) أدناه .

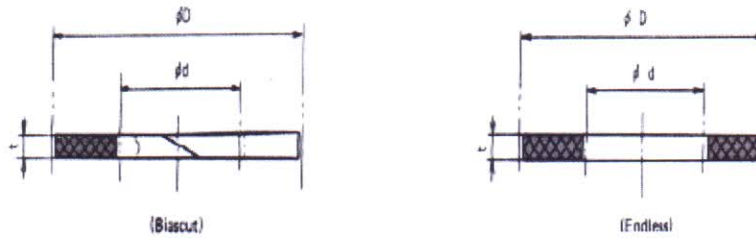


شكل (2-9) حلقات النظافة المدعمة بمعدن

7- حلقات الدعم :

(Back up rings)

وتستخدم كدعامات لموانع التسرب ،وتكون على شكل حلقات كما يوضح الشكل (2-10) أذناه .



شكل (2-10) حلقات الدعم

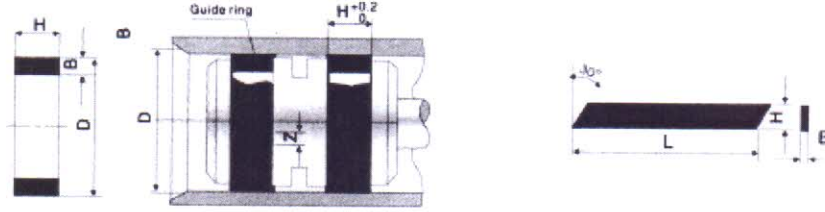
8- حلقات الإحتكاك :

(Guide rings)

وتستخدم كحلقات لمنع الإحتكاك بين الأجزاء المتحركة وهي عبارة عن حلقات ذات مقطع مستطيل

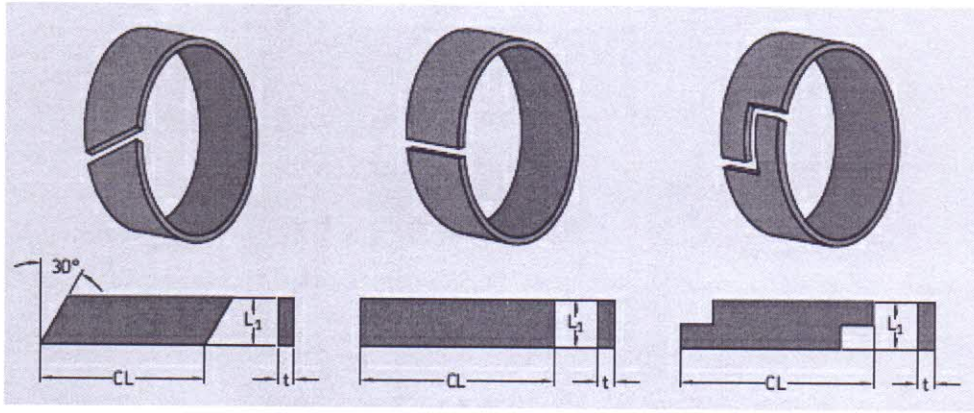
وتكون مقطوعة في منتصفها لتسهيل عملية تركيبها بدون استخدام معدات خاصة كما يوضح الشكل

(2-11) أذناه .



شكل (2-11) حلقات الإحتكاك

الشكل (2-12) أدناه يوضح سهولة تركيب حلقات الإحتكاك في المكابس والأعمدة .



الشكل (2-12) سهولة إمكانية تركيب حلقات الإحتكاك

2-4 تخزين موانع التسرب : (Seal Storage)

يمكن أن تفقد موانع التسرب خواصها عند التخزين بسبب التفاعلات الكيميائية أو العوامل الفيزيائية. التفاعلات الكيميائية تسببها الحرارة والضوء والأكسجين والأوزون والملوثات الكيميائية الأخرى، العوامل الفيزيائية تسببها الإجهادات الخارجية التي تؤدي إلى التشققات والتشوهات الدائمة، ولزيادة العمر التخزيني يجب أن تخزن موانع التسرب في البيئة الملائمة للمادة التي تصنع منها، كما يتأثر العمر التخزيني بالتركيبية الكيميائية للمادة فمثلاً :

Nitrile Rubber له عمر تخزيني أقل من Fluoro Carbon Rubber لزيادة محتوى

عنصر الفلور فيه .

موانع التسرب يجب أن تخزن في مكان بارد وجاف وبرطوبة نسبية أقل من 65% ودرجة حرارة حوالي 15 درجة مئوية ولا تتجاوز 25 درجة مئوية. وفي غرفة خالية من الاوزون وبعيدة عن لموتورات الكهربائية وأجهزة الضغط الكهربائي العالي .

وتخزن بعيداً عن أشعة الشمس المباشرة والضوء الصناعي (الذي يحتوى كمية كبيرة من الأشعة فوق البنفسجية) . والصناديق التى تخزن فيها تصنع من مادة البولي إيثيلين .

وفي حالة تخزينها بالطريقة النموذجية نضمن عمرها التخزيني النموذجي كما موضَّح في الجدول (2-1) أدناه .

جدول (2-1) العمر التخزيني لبعض المواد المستخدمة في موانع التسرب

أسم المادة	الاسم التجاري	عمر التخزين النموذجي (بالسنوات)	أمكانية تحسين العمر التخزيني (بالسنوات)
Preflouro Elastomer	FFKM	10	4
Acrylonitrile Butadiene Rubber	NBR	6	3
Poly chloroprene Rubber	CR	7	3
Ethylene Propylene Diene Rubber	EPDM	8	4
Polyacrylic Rubber	ACM	7	4

Ethylene Acrylate Rubber	EAM	11	5
Silicone Rubbers	VMQ/PVMQ	10	5
Fluoro Silicone	FVMQ	12	3
Fluoro Carbon Rubber	FKM	10	4
Tetra Fluoro Ethylene Propylene Co-polymers	TFE/P	15	5

الفصل الثالث

دراسة عملية عن موانع التسرب

1-3 المواد المستخدمة في تصنيع موانع التسرب :

1- FFKM (Prefluoro Elastomer):

ويعرف أيضاً بالكالريز وتمتاز هذه المادة بقوة تحمل عالية وتستطيع العمل في بيئة عملية قاسية كما تتمتع بمقاومة لا مثيل لها للأحماض المركزة ، المواد القلوية ، البخار والأحماض العضوية وتعمل هذه المادة في درجات حرارة من 25 - درجة مئوية حتى 150 درجة مئوية وتمتاز بحصانة عالية ضد التغيرات المفاجئة في البيئة .

2- Acrylonitrile Butadiene Rubber (NBR) :

ويطلق على هذا البوليمر تجارياً (Nitrile ,Buna-N,ButadieneorAcrylonitrile)

وتختلف التسميه باختلاف نسبة Acrylonitrile (ACN) في البوليمر .

والبوليمرات ذات الـ ACN المنخفضة لها مقاومة جيدة لدرجات الحرارة المنخفضة والضغط

وخواص مرونة جيدة ، ولكن لها مقاومه معتدلة للزيت الهيدروليكي .

والبوليمرات ذات الـ ACN العالية لها مقاومة عالية للزيوت والشحوم ولكن تتأثر بإنخفاض درجة

الحرارة مما يدهور مقاومة الضغط المتوسطة تبدي موازنة جيدة في خواصها .

والبوليمرات ذات الـ ACN المتوسطة تبدي موازنة جيدة في خواصها .

وفي الغالب تتراوح درجة حرارة هذه البوليمرات في المدي (من 25- درجة مئوية إلى 120 درجة

مئوية)، وتستخدم هذه المادة في مدي واسع من التطبيقات :

- 1- تركب في تطبيقات ذات درجات الحرارة المنخفضة والتي قد تصل إلى 45 - درجة مئوية.
- 2- تركب في التطبيقات ذات درجات الحرارة العالية والتي قد تصل إلى أعلى من 130 درجة مئوية.
- 3- يركب في التطبيقات ذات الضغوط المنخفضة .

Poly chloroprene Rubber (CR) : -3

مميزات هذا البوليمر:

- أ/ تحمل اللهب.
- ب/ صديق للبيئة.
- ج/ مقاوم للتآكل والكلال وله مقاومه جيدة للزيوت المعدنية ومقاومة عاليه للشحوم وموائع التبريد والماء .

وتستخدم هذه المادة في :

- 1- تطبيقات الإحتكاك العالية .
- 2- التطبيقات ذات المقاومة للتصدع .
- 3- تطبيقات الإستخدامات العامة .

Ethylene Propylene Diene Rubber (EPDM) : -4

ما يميز هذا البوليمر (مقاومة عالية للظروف الجوية وللماء والبخار والأحماض المخففه والمواد القاعدية والكحولات والزيوت الهيدروليكية) .

وتستخدم هذه المادة في :

- 1- مركبات ذات معايير عالية وإنضغاط منخفض .

2- مركبات العزل الكهربائي .

3- مركبات ملائمة لماء الشرب .

4- مركبات التطبيقات ذات درجات الحرارة العالية تصل إلى 160 درجة مئوية .

Polyacrylic Rubber (ACM) : -5

لها مقاومة ممتازة للحرارة والزيوت الهيدروكربونية والتأكسد والأوزون ، لكن لها مقاومة ضعيفة للماء والبخار والأحماض والقاعديات .

وتعمل في المدى الحراري 25 - درجة مئوية إلى 175 درجة مئوية .

Ethylene Acrylate Rubber (EAM) : -6

تمتاز هذه المادة بمقاومة جيدة للحرارة ومرونة جيدة عند درجات الحرارة المنخفضة ومقاومة جيدة للطقس (الأمطار وضوء الشمس والأكسجين والأوزون) ، مقاومة جيدة للهب ومقاومة عالية للبرافين (الزيوت ذات التركيب الذي يحتوي على البرافين) .

درجة حرارة الخدمة العادية تتراوح من 40 - درجة مئوية إلى 175 درجة مئوية .

Silicone Rubbers (VMQ , PVMQ) : -7

له وزن جزئي عالي ومرونة ممتازة للأجواء الباردة ومقاومة حرارية عالية وخواص عزل كهربائي ومقاومة جيدة للأكسجين والأوزون وضوء الشمس . ولكن مقاومة متوسطة للزيوت المعدنية . وأكثر ما يميز هذه المادة المدى الحراري الواسع جداً (65 - درجة مئوية إلى 260 درجة مئوية).

وتستخدم هذه المادة في :

1- تطبيقات درجات حرارة عالية (تصل إلى أعلى من 300 درجة مئوية) .

2- تطبيقات درجات حرارة منخفضة (تصل إلى 120 - درجة مئوية) .

3- تطبيقات الضغط المنخفض .

4- تطبيقات ذات مقاومة جيدة للزيوت .

5- التطبيقات الطبية .

8- Fluoro Silicone (FVMQ) :

يمتاز هذا البوليمر بمقاومة جيدة للوقود ، الزيوت والمواد المذيبة بالإضافة للخواص المنتظمة للسيلكون ويستخدم في تطبيقات خاصة .

9- Fluoro Carbon Rubber (FKM) :

هذه المادة متعددة الاستخدامات وتستخدم في مدي واسع لتطبيقات موانع التسرب نتيجة لمقاومتها لعدد كبير من المواد الكيميائية والزيوت المعدنية والكحول والبخار والوقود المحتوي على الكحول وله مدي حراري واسع (20- درجة مئوية إلى 250 درجة مئوية) .

ويتم تحسين خواص هذه المادة بزيادة محتوى الفلور في البوليمر .

وتستخدم هذه المادة في :

1- تطبيقات الضغط المنخفض .

2- تطبيقات درجات الحرارة العالية (تصل إلى 275 درجة مئوية) .

3- تطبيقات درجات الحرارة المنخفضة (تصل إلى -35 درجة مئوية) .

10- Tetra Fluoro Ethylene Propylene Co-polymers (TFE/P) :

ما يميز هذا البوليمر أنه يحتوي على محتوى كبير من الفلور لذلك له مقاومة عالية للمواد الكيميائية والزيوت مما يقلل من معدل تآكل الأجزاء الداخلية للمنظومة ولذا يستخدم كالحقات لمنع الإحتكاك .

2-3 أساليب تصنيع موانع التسرب :

موانع التسرب أجزاء دقيقة الصنع وذات أبعاد تصميمية دقيقة جداً لتؤدي وظيفتها بكفاءة عالية وفعالية. يتم استخدام عملية الخراطة للمادة الخام للحصول على موانع التسرب المطلوب، باستخدام ماكينة CNC ، وتتم (الخراطة المبرمجة) لضمان دقة التصنيع .

تتوفر المواد الخام على شكل أسطوانات معتمدة من المادة الخام وبأقطار مختلفة . تبدأ عملية التصنيع بإختيار المادة المناسبة لتصنيع موانع التسرب . يجب أن تتناسب مادة تصنيع موانع التسرب مع الضغط الذي سيتعرض إليه موانع التسرب والسرعة التي سيعمل بها المكون الهيدروليكي ودرجة الحرارة والمائع الهيدروليكي المستخدم وخواصه الكيميائية والفيزيائية .

يتم ربط المادة الخام على ماكينة الـ CNC وفتح نافذة البرنامج من ثم إختيار شكل موانع التسرب Seal profile (U ring, O ring , V ring and T ring ,) وبعد إدخال شكل موانع التسرب يتم إدخال نوع موانع التسرب حسب الوظيفة المطلوبة منه (حلقات منع تسرب الضغط أو حلقات منع الاحتكاك أو حلقات النظافة أو حلقات دعم موانع التسرب). وبعد اختيار نوع موانع التسرب تظهر نافذة بها كل الأشكال الممكنة للنوع المعين يتم الاختيار من بينها وبعد ذلك يتم إدخال الأبعاد التصميمية لموانع التسرب (القطر الخارجي ، القطر الداخلي ، سماكة موانع التسرب). ويعطي أمر بداية التشغيل ووترك الماكينة حتى تفصل تلقائياً عند نهاية عملية التصنيع .

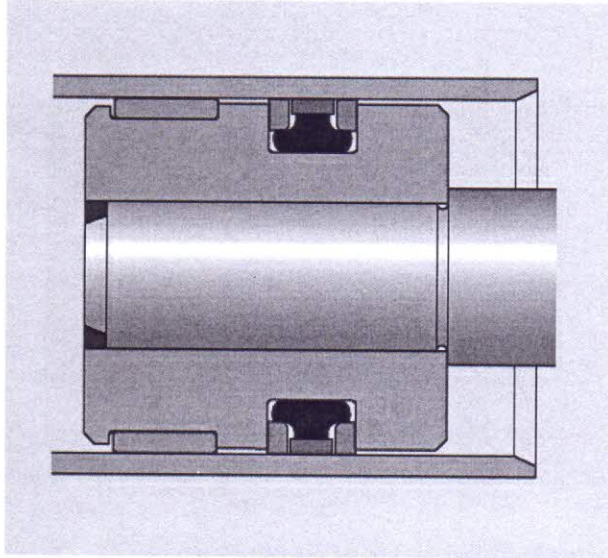
كل موانع التسرب تصنع بتقنيات الخراطة عدا الحلقات O Ring يتم تصنيعها باستخدام عملية السباكة في القوالب تحت الضغط .

3-3 تركيب موانع التسرب : (The Seals structure)

شكل التجويف الذي سيركب فيه مانع التسرب يحدد طريقة التركيب اللازمة وتحتاج إلى أدوات لتركيب مانع التسرب ودرجة من الصعوبة ، وهناك ثلاثة أنواع رئيسية للتجويف الذي سيركب فيه مانع التسرب :

1- الأخاديد المغلقة : (Closed housing grooves)

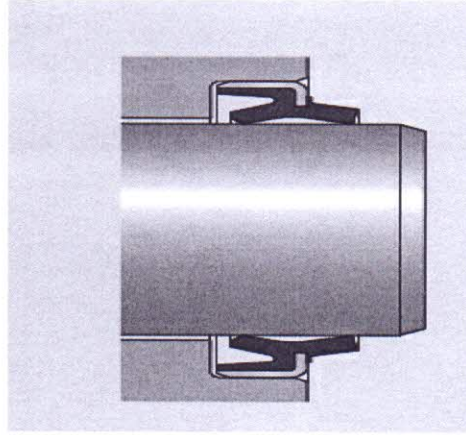
وهي أكثر الأنواع المتوفرة حالياً في مشغلات الهيدروليك وتحتاج إلى عناية فائقة لتفادي تلف المانع وضمان تركيبه بطريقة صحيحة و نحتاج إلى أداة التجميع المملو به لتركيب مثل هذا النوع . وتمتاز موانع التسرب من هذا النوع بمرونة عالية لتسهيل عملية تركيبها كما يوضح الشكل (3-1) أدناه .



شكل (3-1) الأخاديد المغلقة

2- الأخاديد المفتوحة : (Opened housing grooves)

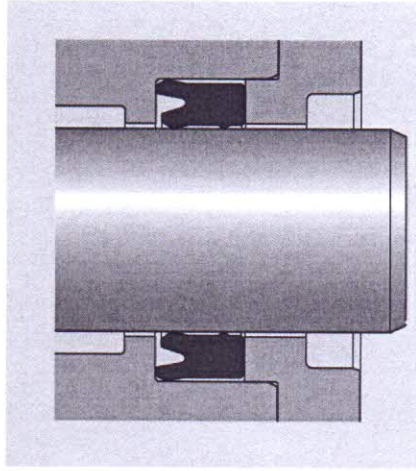
تسمح الأخاديد المفتوحة بتركيب موانع التسرب بسهولة وبدون تشوه ويجب التدقيق في إختيار مادة مانع التسرب والأبعاد التصميميه ، ويصمم الأخدود بمقبض يعمل على منع مانع التسرب من الخروج من الأخدود بعد تركيبه ، ويستخدم هذا النوع في حلقات النظافة كما يوضح الشكل (3-2) أدناه .



شكل (3-2) الأخاديد المفتوحة

3- الأخدود ذو القطعتين المنفصلتين : (Split two piece closed groove)

وهو عبارة عن أخدودين متحدتين في آليتين مختلفتين يمكن تجميعهما مع بعضهما البعض بإستخدام قلووظ . عند فك القلووظ يركب مانع التسرب بسهولة ويربط القلووظ لمنع مانع التسرب من الخروج من الأخدود بعد تركيبه كما يوضح الشكل (3-3) أدناه .



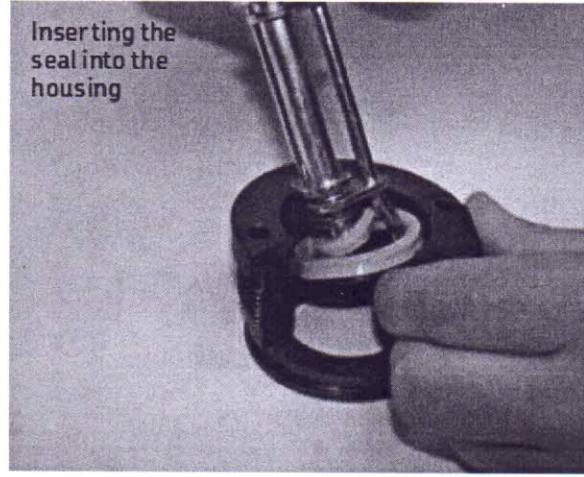
شكل (3-3) الأخدود ذو القطعتين المنفصلتين

في الأخاديد المفتوحة لا نحتاج لأدوات لتركيب مانع التسرب ويتم تركيبه بكل سهولة ، أما في الأخاديد المغلقة نحتاج لأدوات لتركيب مانع التسرب وأحياناً يركب باليد مباشرة في حالة موانع التسرب ذات المرونة العالية .

تركيب موانع التسرب للعمود : (Installing Rod Seals)

تعتمد طريقة التركيب على شكل الأخدود والمادة التي يصنع منها مانع التسرب. في الأخاديد المفتوحة يتم تركيب مانع التسرب مباشرة، أما في الأخاديد المغلقة يتم استخدام الأداة ذات الشكل المخروطي (Cone -Shaped Tool) .

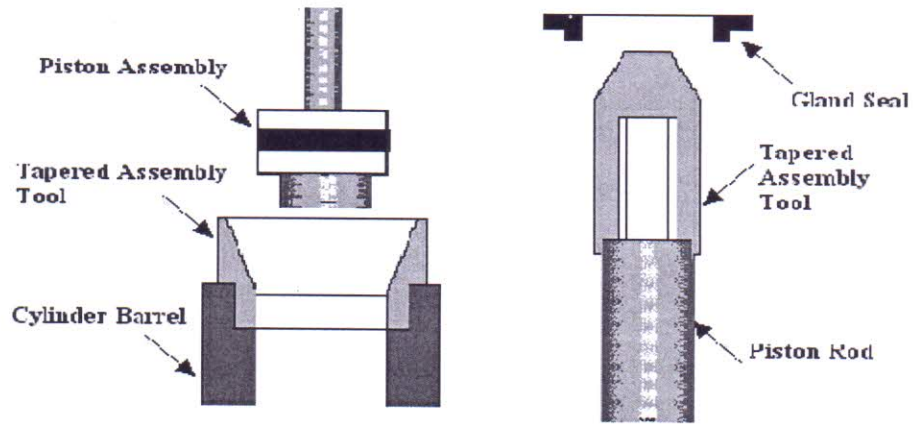
ويتم تركيب مانع التسرب بخطوات معينة تبدأ بثنيه حتى يصبح على كلوي ، ومن ثم أدخاله داخل الأخدود بالوضعية الصحيحة ومن ثم تحريره من أداة التركيب كما يوضح الشكل (3-4) أدناه .



شكل (3-4) الأداة ذات الشكل المخروطي

تركيب موانع التسرب للمكبس : (Installing Piston Seals)

تركيب موانع التسرب في الأخاديد المفتوحة بسيط ولا يحتاج لأدوات تركيب، أما في الأخاديد المغلقة يتم تركيب مانع التسرب في الأخدود عن طريق شدة (زيادة قطر مانع التسرب) بإستخدام أداة التجميع المسلوقة (Tapered Assembly Tool)، ومن ثم تحريره ليتركب داخل الأخدود كما يوضح الشكل (3-5) أدناه .



شكل (3-5) أداة التجميع المسلوقة

إرشادات تركيب موانع التسرب :

- 1/ يجب تركيب موانع التسرب الأصلية المنصوص عليها .
- 2/ المحافظة على موانع التسرب نظيفة وخالية من الاوساخ .
- 3/ تنظيف العمود ومنطقة التجويف .
- 4/ تزييت مانع التسرب وخصوصاً الشفة لتسهيل التركيب .
- 5/ إستخدام العدد الخاصة الموصى بها للتركيب.
- 6/ تركيب مانع التسرب بصورة متزنة وبدون ميلان .
- 7/ اختبار موانع التسرب بعد تركيبه بصورة تدريجية بدايةً بضغط منخفض وزيادة الضغط تدريجياً .

الفصل الرابع

المناقشة

1-4 تشخيص الأعطال المتعلقة بموانع التسرب :

1- تكّون الكربون في مائع زيت الهيدروليكي :

السبب :

أ/ تكون الكربون في الزيت يحدث نتيجة لتجاوز درجة الحرارة للمدى المحدد.

ب/ إنخفاض كمية المائع حول مانع التسرب الرئيسي .

العلاج :

استعمال مائع زيت يتحمل درجات حرارة أعلى .

2- تلف مانع التسرب قبل تشغيله :

السبب :-

ينتج من أخطاء التركيب .

العلاج :

أخذ الحذر عند التركيب واستخدام الأدوات المخصصة للتركيب .

3- قلة المائع الهيدروليكي :

السبب :

أ/ الضغط الداخلي المفرط .

ب/ قلة كمية المائع في الخزان .

ج/ وجود شقوق سطحيه وتآكل سطح مانع التسرب .

العلاج :

أ/ تقليل الضغط الداخلي .

ب/ تغيير مانع التسرب في حالة التآكل وتشقق السطح .

4- التآكل المفرط :

السبب :

أ/ ينتج من إزدياد الضغط الداخلي .

ب/ اللامحاذاه في العمود مما يؤثر على أداء مانع التسرب .

العلاج :

أ/ تحديد العوامل التشغيلية القصوى .

ب/ مراجعة محاذاة العمود والمحامل .

5- إلتفاف شفة مانع التسرب :

السبب:

أ/ التركيب الخاطئ أو التمدد الناقص للعمود .

ب/ الإختيار الخاطئ لمادة مانع التسرب .

العلاج :

أ/ إعادة ضبط سماحية تمدد العمود .

ب/ تركيب مانع تسرب مناسب .

6- قلة العمر الافتراضي للخدمة :

السبب :

أ/ استخدام مانع التسرب غير الصحيح .

ب/ إهمال الصيانة (تغيير موانع التسرب ،تغيير الزيت).

العلاج :

أ/ تركيب مانع التسرب المناسب .

ب/ الإهتمام بتغيير زيت الهيدروليك في الفترة المحددة وإستبدال مانع التسرب عند فشلة .

7- انفصال الياي من مانع التسرب :

السبب :

أ/ حدوث إلتواء في العمود .

ب/ إرتفاع درجات الحرارة .

ج/ التركيب غير الصحيح لمانع التسرب مما يؤدي لإنفصال الياي من مانع التسرب وبالتالي حدوث

تسريب .

العلاج :

أ/ إعادة تصميم العمود بإستخدام ماده ذات متانة أفضل .

ب/ إستخدام مانع تسرب مصنوع من ماده ذات مقاومة جيدة لدرجات الحرارة .

ج/ إستخدام أدوات التركيب اللازمة لتركيب مانع التسرب .

8- هدر المائع الهيدروليكي :

السبب :

عدم توافق المائع الهيدروليكي ومادة مانع التسرب مما يؤدي إلى إنتفاخ وإعوجاج مانع التسرب .

العلاج :

التحقق من الزيت المستخدم ثم التأكد من الماده المصنع منها مانع التسرب .

9- تصدع مانع التسرب :

السبب :

إرتفاع درجة حرارة سطح مانع التسرب مما يسبب تصدعات في شفة مانع التسرب .

العلاج :

تحسين المواد المستخدمة لمانع التسرب حتى تتاسب درجات الحرارة العالية .

10- كسر حامل ياي مانع التسرب :

السبب :-

أ/ التركيب الخاطئ لمانع التسرب .

ب/ إلتواء العمود بسبب الحمولة الزائدة مما يؤدي لكسر حامل الياي وبالتالي إنخفاض فعالية الإحكام

العلاج :

أ/ إستخدام أدوات مناسبة لتركيب مانع التسرب .

ب/ إعادة تصميم العمود .

2-4 تأثير لزوجة الزيت على الدوائر الهيدروليكية :

وللزوجة أهميه كبيره بحيث تؤثر بدرجة كبيره على أداء الدوائر الهيدروليكيه مثل :

1- فقدان الضغط فى الأنابيب والصمامات (تناسب طردى) .

2- التسرب فى الخوصات (تناسب عكسى) .

3- معدل فصل الشوائب من الزيت (تناسب عكسى) .

4- معدل فصل الغازات من الزيت (تناسب عكسى) .

5- تكون الرغوه على سطح الزيت (تناسب طردى) .

6- أقصى حمل لكراسى المحاور (تناسب طردى) .

7- إخماد الإهتزازات (تناسب طردى) .

8- الخوصات بين الاجزاء المتحركه (تناسب طردى) .

9- معدل تآكل السطح (تناسب طردى) .

3-4 دراسة حاله لحفار ماركة JCB : (Case study of an excavator)

منطقه الدراسه : شركه أكسير للتعدين (مدينة أبوحمد)

مكونات الدائرة الهيدروليكية للحفار:

(خزان - مضخة - وصلات - فلتر - مشغلات - صمامات تحكم) .

دائره التشغيل فى الآليات الهيدروليكية :

عبارة عن إشارات من أيدى التشغيل إلى صمام التحكم (كهربائى - ميكانيكى - هوائى - هيدروليكى)

الإشارة تقوم بتوجيه الزيت الهيدروليكى عن طريق صمام التحكم ليقوم بالعملية حسب الإشارة

المطلوبه.

الدوائر الهيدروليكية فى الحفار تتمثل فى الاتى :

1- دائره التشغيل :

لها مضخة منفصله وأحياناً توصل مع مضخة الدائرة الرئيسيه .

2- دائره المسير (الحركة) :

وهى الدائره التى تتحكم فى حركة الحفار(شمال و يمين) ، وتتكون من مضختان كبيرتان كل

مضخة مسئوله من إتجاه وفى بعض الاحيان مضخة واحده كبيره .

المشغل عبارة عن محركان ، والحركة النهائيه تروس مسننه . يتم التوجيه بعصاه فى غرفة

القيادة كل عصاه تُحرك الحفار فى إتجاه مع تثبيت الأخرى .

3- دائره الصينيه :

الأنواع المستخدمة في الحفار (ترسيه - ريشه - أسطوانات)

التسريب إما داخلي أو خارجي .

التسريب الخارجي يكون في مانع التسرب الأمامي (اللباد) ويتسبب في فقدان الزيت.

العلاج : تغيير مانع التسرب

التسريب الداخلي يحدث نتيجة للتآكل ويقوم بتسريب شحنة الضغط (عكسياً) ، ويؤثر في الضغط والإزاحة.

العلاج:

نوع المضخة	العلاج
ريشه	إصلاح كامل (تغيير القلب)
ترسيه	تغيير كامل (تغيير المضخة) لصعوبة الصيانة
أسطوانيه	غالباً يحدث تآكل في الشمبر (تغيير المكابس)

2- تسريب في الفلتر (المرشح):

يتم تغييره على النحو التالي :

فلتر الهيدروليك بعد 1000 ساعه تشغيل

فلتر المحول بعد 500 ساعه تشغيل

فلتر الماكينه بعد 250 ساعه تشغيل

أسباب التسريب في الفلتر :

1- قفل في الفلتر .

2- التركيب الخاطئ للفلتر .

3- التركيب الخاطئ لمانع التسرب أو تآكل

العلاج:

1- نظافه الفلتر .

2- تغيير الفلتر .

3- تغيير مانع التسرب .

3- تسريب فى الوصلات:

أسباب التسريب فى الوصلات:

1- الرباط غير المحكم أو غير الموزون .

2- قدم مانع التسرب عند أطراف الوصلات .

3- قطع فى الماسورة أو الوصلات .

العلاج:

1- إعادته الربط .

2- تغيير مانع التسرب .

3- تغيير الوصلات .

4- تسريب فى صمامات التحكم:

أسباب التسريب فى صمامات التحكم:

1- تآكل موانع التسرب بسبب القدم (داخلى - خارجى) .

2- تآكل فى بكره (ملف) التحكم فى إتجاه الزيت (spool) وينتج عنه خلط فى الحارات وبالتالي

يؤثر فى التشغيل.

العلاج:

1- تغيير مانع التسرب .

2- تغيير وحده التحكم (صعبه الصيانه) .

5- تسريب فى المشغلات:

الأسطوانه الهيدروليكيه:

1- تسريب خارجي بسبب تلف موانع التسرب الخارجيه .

2- تسريب داخلي (تلف مانع التسرب للضغط من خلال المكبس) .

المحرك الهيدروليكي:

1- تسريب خارجي بسبب تلف موانع التسرب .

2- تسريب داخلي فى المكابس (كفاءه أقل) .

6- تسريب في أيادى صمامات التشغيل "الملوينه" :

السبب :

تآكل فى بكره (ملف) التحكم فى إتجاه الزيت (spool) .

العلاج :

تغيير صمام التشغيل كاملاً (عملية الإصلاح لا تتجح عادة) .

الجدول (1-4) أدناه يوضح الصيانة الدورية للحفار .

جدول (4-1) الصيانة الدورية لحفار

HRS				
	500	1000	1500	2000
Hyd .Filter(drain)	1	1	1	1
Hyd .Filter(return)	1	1	1	1
Hyd .Filter(servo)	1	1	1	1
Hyd .Filter(strainer)	—	—	—	1
Hyd .Filter (breather)	—	—	—	1
Hyd .Filter (pluxes)	—	—	—	1
Hyd .oil	—	—	—	37 GAL

الفصل الخامس

الخاتمة والتوصيات

5-1 الخاتمة (Conclusion):

بعد إجراء هذه الدراسة تم التوصل إلى الأتي :

- 1/ لزوجة الزيت لها أثر كبير على أداء مانع التسرب .
- 2/ التسريب الداخلي مرغوب فيه ولكن يمكن قبول حدوثه بنسبه بسيطه جداً لتزيت مانع التسرب وإطالة عمره التشغيلي .
- 3/ موانع التسرب ليس لها عمر إفتراضي ثابت حيث يتأثر عمرها التشغيلي بعوامل أخرى من بينها درجات الحرارة العاليه والأخطاء المصاحبه لتركيب موانع التسريب .
- 4/ إستعمال زيت عالي اللزوجة يعمل على تقليل مشكلة التسريب ولكن يؤثر على أداء المنظومه وذلك بزيادته لعزم المضاعله .
- 5/ إهمال تغيير الزيت وفلاتر زيت الهيدروليك يعمل على تلف مانع التسرب بسرعه وذلك بسبب زيادة معدّل التآكل الناتج من الإحتكاك .

5-2 التوصيات (Recommendation)

- 1/ على أصحاب المحركات والماكينات التي تعمل بالهيدروليك تغيير الزيت كل 2000 ساعة تشغيلية، ونظافة خزان زيت الهيدروليك والفلاتر .

2/ إستبدال موانع التسرب عند ملاحظة التسريب أو انخفاض أداء المنظومة بسبب مانع التسرب .

3/ إستبدال فلتر زيت الهيدروليك كل 500 ساعة تشغيلية .

4/ إستخدام زيت الهيدروليك الموصى به للتطبيق .

المراجع :

- [1] Workshop Manual , Daihatsu Motor co , 1981 .
- [2] Jack Erjavec , Automotive Technology 3ed , Delmar , 1999 .
- [3] Diesel Fundamentals , Principles and service by Frank Thiessen
and Davis Dales , 1998 , by Reston Publishing Company , Inc ,
Apprentice Hall Company .
- [4] فريدريك نيس وآخرون ، تكنولوجيا المركبات الآلية ، دار أرنست لكين ، 1979
- [5] Hydraulics Reproduced by Permission of Deere &Company ,
1997 , Deere Company Jickers , Inc .
- [6] SKF , Catalogue , Hydraulic Seals , SKF & Company , August
2014 .