الباب الخامس

التركيب والتجهيز والصيانة والإصلاح

obeikandl.com

obeikandl.com

التركيب والتجهيز والصيانة والإصلاح

٥/١- تركيب الأنظمة الهيدروليكية وتجهيزها للخدمة :

إن التجميع والتركيب والتجهيز المناسب ، لمن أهم العوامل اللازمة للتشغيل الجيد للأنظمة الهيدروليكية وفى الفقرات التالية سنتناول أهم الملاحظات التى تؤخذ فى الاعتبار عند تركيب العناصر المختلفة .

٥/١/١ - تركيب الدوائر الهيدروليكية :

تعد المخططات الهيدروليكية (الدوائر الهيدروليكية) للأنظمة الهدروليكية فى غاية الأهمية للقائمين بأعمال الصيانة كما يجب على القائمين بعملية تركيب الأنظمة الهيدروليكية بتوفير المخططات الهيدروليكية المطابقة للنظام ووضعها فى مكان ظاهر فى الماكينة الهيدروليكية تماماً مثلما يحدث عند الانتهاء من التركيبات الكهربية ويجب أن يكون المخطط الهيدروليكى مطابقاً للواقع ويحتوى على نفس رموز الوصلات الموجودة بالفعل من العناصر المستخدمة وذلك لسهولة متابعة النظام الهيدروليكى من واقع الدائرة الهيدروليكية وهناك عدة ضوابط عند التركيب وهى كما يلى :

١ - يجب وضع أجهزة قياس ضغط ليس فقط عند مخرج المضخة ولكن عند كل النقاط التى تحتاج لاختبار الضغط عندها ، ويزود كل جهاز قياس ضغط بمحبس يدوى لتشغيل الجهاز وقت الحاجة فقط لزيادة عمر الجهاز .

٢ - يجب عمل ترشيح للسائل الهيدروليكى المستخدم بحد أدنى 25μ .

٣ - يجب تجميع العناصر الهيدروليكية فى مكان خال من الأتربة وكذلك يجب أن تكون المضخةوالعناصر الهيدروليكية الجديدة مزودة بسدادات عند فتحاتها ووصلاتها المختلفة ولا تفك هذه السدادات إلا عند التركيب فقط .

٤ - يجب اختبار المرشحات المستخدمة فى الدائرة الهيدروليكية بصفة دورية وتنظيف عناصر الترشيح لها باستخدام جهاز التنظيف بالموجات فوق الصوتية وتغيير

عناصر الترشيح إذا لزم الأمر .

٢/١/٥ - تركيب الخطوط وأدوات التوصيل :

تستخدم المواسير الصلب المسحوب على البارد والخاضعة للمواصفات العالمية فى التركيبات الهيدروليكية أما أدوات التوصيل فيجب اختيارها بما يناسب نوع الخطوط ، وضغط التشغيل ، وقطر المواسير .

ويجب أن يراعى عند اختيار قطر المواسير المستخدمة الشروط التالية :

١ - سرعة تدفق السائل فى خطوط المداخل لا تتعدى الحدود 1:1. 5 m/s

٢ - سرعة تدفق السائل فى خطوط الراجع لا تتعدى الحدود 1. 5:4 m/s

٣ - سرعة تدفق السائل فى خطوط الضغط لا تتعدى الحدود 4 : 8 m/s

٤ - تستخدم أقل قيم للسرعات فى تركيبات الضغوط المنخفضة .

٥ - يجب أن تكون خطوط المداخل قصيرة قدر الإمكان ويجب تجنب الثنى المفاجئ .

٦ - يجب تثبيت المواسير بركائز تثبيت وتكون المسافة بين كل ركيزة وأخري 1. 5 m فى خطوط الضغط العالى 3m فى خطوط الضغط المنخفض .

٧ - استخدام لواكير عند الأماكن التى يحتمل الفك عندها .

٨ - عند استخدام خراطيم مرنة يجب المحافظة على قطر الانحناء بما لا يقل عن 5 مرات من قطر الخراطيم .

٩ - يجب منع لى الخراطيم نتيجة لقصرها عن التركيب .

١٠ - يجب أن تكون الخراطيم المستخدمة معدة لتحمل ضغط يساوى ضعف ضغط التشغيل المعتاد لتحمل فقرات الضغط التى تحدث بالنظام والتى لا يمكن تجنبها ويمكن معرفة بيانات كافية عن الخطوط وأدوات التوصيل من الفقرة ٩/١ .

٣/١/٥ - تركيب الخزانات الهيدروليكية :

عادة تختار الخزانات بأحجام تساوى من 2:4 مرة من معدل تدفق المضخة فى الدقيقة على سبيل المثال : إذا كان معدل تدفق المضخة 25L/MIN فينصح بأن تكون سعة الخزان تتراوح ما بين (100L - 50).

أما إذا كان المطلوب هو تقليل حجم الخزان نتيجة لاعتبارات معينة فى هذه الحالة يجب أن يزود الخزان بوسائل تبريد مناسبة مثل التبريد بالهواء المضغوط ويجب استخدام مرشحات للمحافظة على الزيت الهيدروليكى نظيف وبحالة جيدة ويعتمد خواص وعدد المرشحات المستخدمة على نوع النظام الهيدروليكى ففى الأنظمة الصغيرة يجب ألا يزيد معدل الترشيح عن 60 µ وفى الأنظمة الصناعية فإن معدل الترشيح المطلوب يساوى على الأقل 25 µ ، أما فى الدوائر التى تحتوى على صمامات مؤازرة فإن الترشيح المطلوب يساوى على الأقل 5µ وتوضع المرشحات إما عند مدخل المضخة أو خط الراجع أو عند خط الضغط للمضخة وينصح أن تجرى عمليات صيانة للمرشحات بطريقة دورية كل أسبوع مع تزويد المرشحات بعينات إنسداد .أما بالنسبة للزيت الهيدروليكى المستخدم فيجب أن يكون بجودة عالية وله رتبة لزوجة عالية .

وتعرف رتبة اللزوجة Viscosity Index بأنها عدد عملى يشير لمعدل تغير لزوجة الزيت فى مدى حرارى معين فعندما تكون رتبة اللزوجة منخفضة دل على ان اللزوجة تتغير تغيراً كبيراً عند تغير درجة الحرارة والعكس بالعكس وتحسب رتبة اللزوجة من المعادلة التالية :

$$VI = \frac{L - U}{L - H} \times 1000$$

حيث إن :

L : اللزوجة عند درجة حرارة $38\ ^{\circ}C$ لزيت هيدروليكى له رتبة لزوجة O .

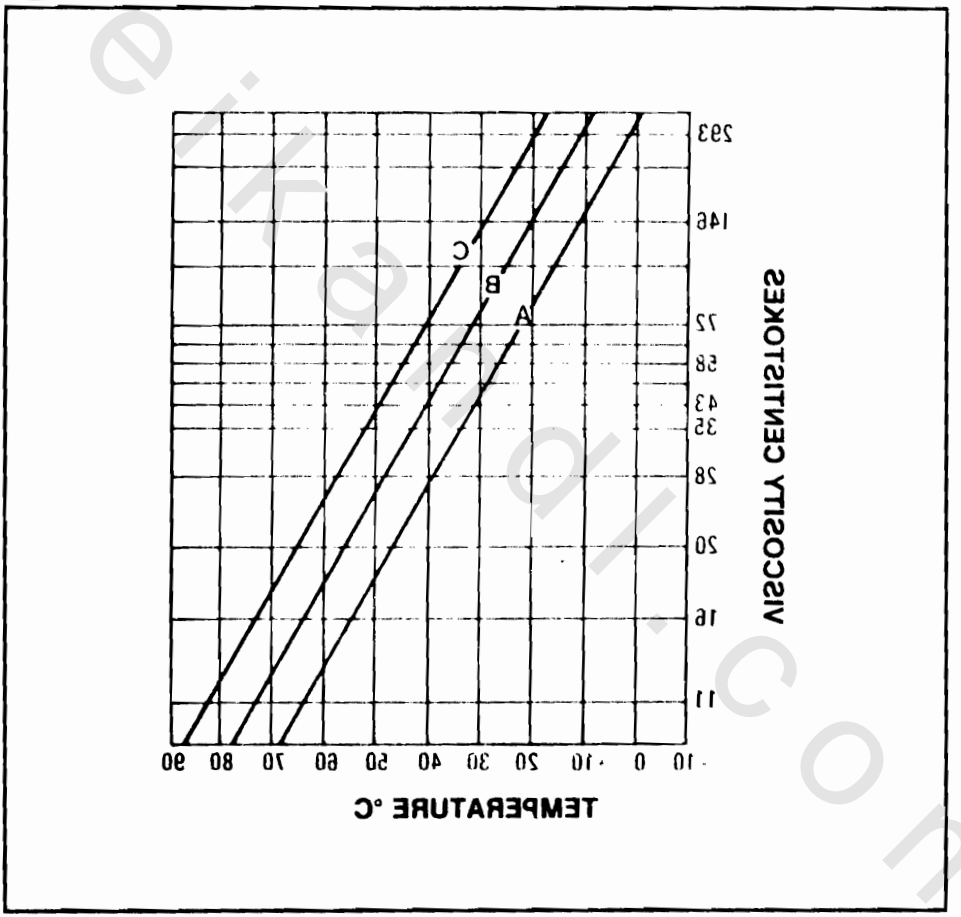
U : اللزوجة عند درجة حرارة $38\ ^{\circ}C$ للزيت المطلوب تعيين رتبة اللزوجة له .

H : اللزوجة عند درجة $38\ ^{\circ}C$ للزيت له رتبة لزوجة 100.

وتختار لزوجة الزيت بحيث تكون مناسبة للمضخات والمحركات المستخدمة وعادة فإن معظم مصنعى المضخات والمحركات يجدون أن أفضل ظروف تشغيل عند لزوجة حوالى 28 CST (علماً بأن سنتى ستوك Cst = mm²/s .

عند درجة حرارة التشغيل حيث إن حرارة التشغيل المتوسطة للأنظمة الهيدروليكية تساوى 50 درجة مئوية .

والشكل (٥ – ١) يعرض العلاقة بين اللزوجة ودرجة الحرارة لأهم الزيوت المعدنية المستخدمة فى الأنظمة الهيدروليكية والمعطاة بالمنحنيات A,B,C



الشكل ٥ ـ ١

وفى الجدول (٥ – ١) بيان بالشركات المصنعة وأنواع الزيوت المقابلة للمجموعات A,B,C.

الجدول ٥ ـ ١

الشركات المصنعة	أنواع الزيوت الخاضعة لمواصفات المجموعات الثلاثة A.B.C		
	المجموعة A	المجموعة B	المجموعة C
AGIP	AGIP	AGIP	AGIP
IP	IP	IP	IP
BP	BP	BP	BP
CASTROL	CASTROL	CASTROL	CASTROL
ESSO	ESSO	ESSO	ESSO
MOBIL	MOBIL	MOBIL	MOBIL
SHELL	SHELL	SHELL	SHELL
CHEVRON	CHEVRON	CHEVRON	CHEVRON

حيث إن لزوجة المجموعة A عند درجة حرارة 50 °C تتراوح ما بين . (16:20CST)

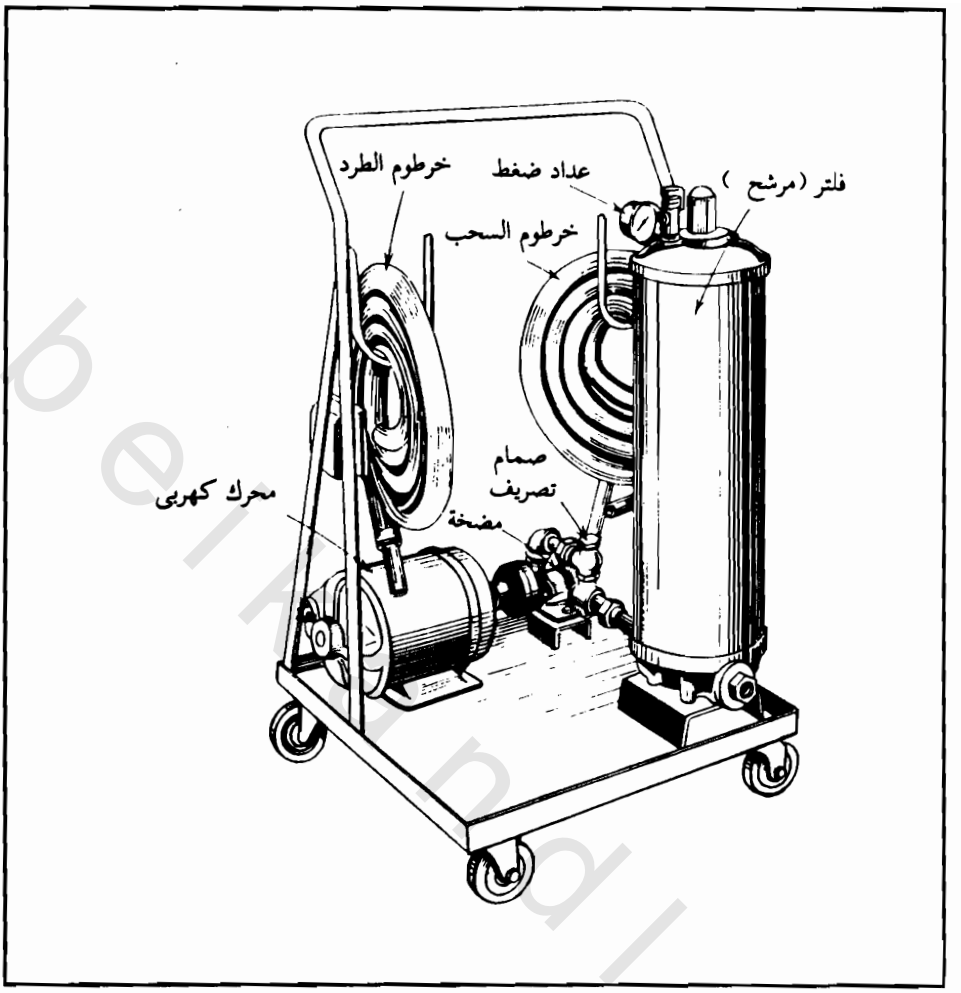
ولزوجة المجموعة B عند درجة حرارة 50 °C تتراوح ما بين (24 : 28 CST).

ولزوجة المجموعة C عند درجة حرارة 50 °C تتراوح ما بين (31 : 39 CST)

ويجب ترشيح الزيت الهيدروليكى قبل وضعه فى الخزان باستخدام وحدات الملء وشكل (٥ – ٢) يعرض صورة لأحد وحدات الملء المتنقلة .

علماً بأنه يجب تغيير الزيت كل 3000 : 2000 ساعة تشغيل وينصح بأخذ عينات من الزيت لاختبار الخواص الكيمائية والطبيعية للزيت بصفة دورية كما يراعى عدم خلط نوعين أو أكثر من الزيوت معاً لمنع حدوث مشاكل فى الأداء .

وفى الأنظمة الهيدروليكية الجديدة فإنه لا يمكن تقليل الشوائب الموجودة بالنظام بدون عمل دورة تشطيف Flushing وذلك باتباع الآتى :



الشكل ٥ ـ ٢

– عمل قصر على الاسطوانات والمحركات ولوحات الصمامات الهيدروليكية .

– فتح صمامات الخنق تماماً والموجودة فى الخط .

– فصل المراكم من الدائرة مع استخدام مرشحين فى خط الراجع لهما معدل ترشيح 125 µ والآخر 10 µ : 25 للحصول على ترشيح جيد عن المستخدم فى التشغيل المعتاد ، ويمكن تشطيف النظام مستخدماً نفس وحدة القدرة الهدروليكية .

ويجب اختيار زيت تشطيف له جودة عالية ومطابق للمواصفات المنصوص

عليها فى مواصفات الشركة المصنعة وذلك لأنه بعد الانتهاء من عملية التشطيف فإنه لا يمكن التخلص من كل زيت التشطيف من الدائرة الهيدروليكية .

ويجب ألا تزيد سرعة التشطيف عن 5:6m/s ويجب ان تكون درجة حرارة زيت التشطيف 40 °C ، وألا يقل زمن تشطيف الدائرة عن 50 : 40 ساعة وبمتابعة انسداد عناصر الترشيح للمرشحات يمكن تحديد وقت انتهاء عملية التشطيف .

٤/١/٥ - تجهيز الوحدة للخدمة :

عند إدارة المضخة الهيدروليكية يجب اتباع هذه التعليمات لتأمين حدوث تزيت جيد للأجزاء الداخلية للمضخة :

١ - التأكد من أن المحابس اليدوية عند مداخل ومخارج المضخة مفتوحة .

٢ - التأكد من أن المضخة يمكن إدارتها باليد بدون أى مقاومة تذكر .

٣ - ملء غلاف المضخة بالزيت من خط الطرد

٤ - ضبط صمام تصريف الضغط عند أقل ضغط ممكن حتى تعمل المضخة فى البداية بدون حمل .

٥ - اختبر اتجاه دوران المضخة وتأكد أنه فى اتجاه عقارب الساعة ، وتغييره إذا كان غير صحيح ثم اختبر صوت دوران المضخة بالضغط لحظياً على ضاغط تشغيل المحرك الكهربى مع مراقبة ضغط الخرج ، والتأكد من أن صوت المضخة أصبح هادئاً بعد الدوران المبدئي .

٦ - التأكد من أن تدفق السائل بدون أى هواء وذلك بمراقبة تدفق السائل الراجع الذى يجب ان يكون خالياً من الفقاعات (وذلك بواسطة مبين مستوي الزيت) .

٧ - اختبار مستوى الزيت فى الخزان بعد الدوران المبدئى واستكمال النقص إن لزم الامر ثم شغل المضخة واضبط جميع صمامات تصريف الضغط عند الضغط المطلوب .

٨ - إذا كانت درجة حرارة الزيت منخفضة بالحد الذى يجعل صوت المضخة مرتفعاً يجب تسخين الزيت فى البداية للدرجة المطلوبة تبعاً لمواصفات الزيت

باستخدام سخان كهربى .

٩ – بعد عدة ساعات من بداية التشغيل نظف المرشح واختبر مستوى الزيت مرة أخرى فى الخزان ، واختبر حالة موانع التسريب لادوات التوصيل .

٢/٥- صيانة الأنظمة الهيدروليكية :

أى نظام هيدروليكى جيد يظل فترة طويلة بدون أى مشاكل تذكر ولا يحتاج لأى عناية خاصة والعنصر الأساسى للأداء الجيد لأى نظام هيدروليكى هو المتابعة المستمرة باختبار حالة وحدة القدرة الهيدروليكية والتأكد من خلو الزيت من الشوائب ، وفى الحقيقة فإن السبب الرئيسى لأى مشكلة فى النظام الهيدروليكى هو انسداد العناصر الهيدروليكية نتيجة لزيادة الشوائب فى الزيت بفعل ارتفاع درجة حرارة الزيت أو عامل التقادم حيث يؤدى ذلك لاختلال الخواص الطبيعية والكميائية للزيت لذلك كان من الضروى عمل صيانة دورية مع كتابة تقارير بحالة الماكنية وكذلك أنواع المشاكل وزمن حدوثها وهذا مفيد عند تصميم وحدة جديدة مشابهة . والأعمال الآتية يجب عملها بطريقة دورية .

١ – النظافة الخارجية :

يجب فحص الدائرة الهيدروليكية بالنظر والبحث عن أماكن تراكم القاذورات أو الأماكن التى يوجد بها بقعات زيتية وبالتالى يمكن اكتشاف أماكن التسريب فى الدائرة الهيدروليكية .

٢ – اختبار مرشحات الهواء :

ويتم ذلك شهرياً حيث يستبدل قلب مرشح الهواء إذا لزم الأمر ويمكن تغيير زمن اختبار مرشحات الهواء تبعاً للخبرة والظروف المحيطة .

٣ – صيانة مرشحات الزيت :

ويتم ذلك اسبوعياً على الأقل ويتم تنظيف عنصر الترشيح للمرشح باستخدام جهاز التنظيف بالموجات فوق الصوتية بينما يتم استبدال عنصر الترشيح كل مرة يتم فيها تغيير الزيت أو عندما يكون عنصر الترشيح تالفاً ويجب التأكد من سلامة

مبين الانسداد وغطاء جسم المرشح مع القيام بتغيير الجزء التالف

٤ – فحص مستوى الزيت واستبداله فى الوقت المناسب :

يجب أن يكون مستوى الزيت بين المستوى الأدنى والأعلى وفى بعض الأنظمة الكبيرة تستخدم مفاتيح عوامات كهربية لمراقبة مستوي الزيت وإعطاء إشارة خطأ فى غرفة التحكم عند انخفاض مستوى الزيت ، ويجب استخدام نفس نوع الزيت المستخدم عند الإضافة حيث يكتب عادة نوع الزيت المستخدم على الخزان ، كما يجب تغيير الزيت كل 3000 ساعة تشغيل أو بعد استخدامه لمدة عامين أيهما أقل ويتم التغيير كما يلى :

– ارفع غطاء مرشح التعبئة والتنفيس ثم فك شبكة الترشيح .

– اسحب الزيت الهيدروليكى القديم خارج الخزان باستخدام وحدة ملء وتفريغ مناسبة وذلك من مكان فتحة التعبئة والتنفيس .

– لتجميع المتبقى فى الخزان فك الطبة السفلية للخزان وضع إناء مناسباً لتجميع الزيت المتبقى بالخزان .

– ارفع عنصر الترشيح ومصيدة الشوائب واستبدل عنصر الترشيح ونظف مصيدة الشوائب وافحص مبين الانسداد وغطاء وجسم المرشح ومانع تسريب غطاء المرشح واستبدل التالف منهم .

– نظف الخزان من الداخل بقطعة قماش قطنية .

– اعد تثبيت الطبة السفلية وكذلك تجميع المرشح والمصيدة مع الحرص على عدم إتلاف مانع التسريب وأيضاً اعد تثبيت شبكة ترشيح فتحة التعبئة والتنفيس .

– استخدم وحدة إعادة ملء مناسبة لملء الخزان بالزيت الجديد وصولاً للعوامة التى تشير لاعلى مستوى (إن وجدت) وبعد تمام الملء اقفل فتحة المرشح بغطائه ويجب بصفة دورية فحص الخواص الكيميائية والطبيعية للزيت الهيدروليكى ، وكذلك معدل وجود الشوائب واستبدال الزيت إن لزم الأمر حتى ولو لم يكن موعد الاستبدال قد حان .

٥ – المبادلات الحرارية :

يجب عمل نظافة شاملة للمبادلات الحرارية (المبردات) كل ٦ شهور تقريباً

ويتغير هذا الزمن تبعاً لنوع الماء المستخدم والخبرة المباشرة ويجب مراقبة الماء باستمرار كما ان المتابعة اليومية لدرجة حرارة الزيت تعطي دلالة على مدي كفاءة المبادل الحرارى علماً بأن زيادة درجة حرارة الزيت c° 10 عن درجة الحرارة القصوى المسموح بها وهى c° 60 يضاعف من معدل الكربنة للزيت عن المعتاد ويمكن عمل صيانة للمبادلات الحرارية بدون إيقاف النظام وذلك بعمل مسار بديل للمبرد الحرارى بواسطة المحابس اليدوية .

٦ - المضخات والصمامات وعناصر التنظيم :

يجب التعامل مع كل عنصر من هذه العناصر منفرداً ، ولاتوجد هناك دقة فى تحديد العمر المتوسط لكل عنصر ، ولكن هناك بعض الاختبارات المبدئية لمعرفة معدل التسرب للعناصر المختلفة والتى تقرر بأن الصيانة مطلوبة وسوف نتناول هذه الاختبارات فى الفقرة (٥/٥) ، وتتم هذه الاختبارات كل ٦ شهور ، ومن أكبر المشاكل التى تتعرض لها المضخات : ظاهرة التكهف وذلك عند وجود تسريب فى خط السحب للمضخة لدخول هواء فى الدائرة الهيدروليكية ويسبب التكهف حدوث تآكل بخطوط سحب المضخة كما يسبب ارتفاع درجة حرارة الزيت مع اهتزاز الاسطوانات عند الحركة وسماع صوت ضوضاء عالٍ ويمكن التأكد من وجود هواء فى الدائرة بمراقبة الزيت فى الخزان من خلال زجاجة البيان فهى تظهر فى صورة فقاعات فى الزيت ويؤدي ذلك لأكسدة الزيت. .

٥/٣- الأعطال (أسبابها - مصدرها) :

إن جداول الأعطال المرفقة فى هذا الباب كافية لإعطاء بيان كافٍ عن أغلب المشاكل التى تتعرض لها العناصر الهيدروليكية علماً بأن الصيانة الدورية تساعد على اكتشاف الأعطال الصغيرة وإصلاحها قبل أن تتفاقم ، وتؤدى إلي كوارث كبيرة وجداول الأعطال تساعد على تدريب الفنيين الجدد على أعمال الصيانة، ومن أهم النصائح التى يجب إعطاؤها للفنيين هو التدرب على تمييز صوت التكهف والبعد عن إخراج النظام من الخدمة قدر الإمكان أثناء اكتشاف الأعطال لأن إخراج النظام عن الخدمة يؤدي لضياع الأموال .

العطل	الأسباب المحتملة	مصدرها
الضغط منخفض جداً أو أقل من القيمة المقننة	١ – مشكلة بصمام تصريف الضغط	١ – أ) صمام تصريف الضغط غير مضبوط ب) تآكل مقاعد موانع التسريب . جـ) يوجد شوائب تحت مقعد الصمام د) انكسار الياى
	٢– المضخة بها مشكلة	٢ – انظر النقاط من ٥ : ١١ .
	٣ – يوجد تسريب داخلى كبير	٣ – أ) تآكل موانع التسريب فى الاسطوانات والمحركات والصمامات . ب) فتح صمام تصريف الضغط نتيجة لوجود شوائب بداخله . جـ) انخفاض كبيرفى لزوجة الزيت لارتفاع درجة الحرارة .
	٤ ـ انخفاض كبير فى الضغط	٤ – أ) لزوجة كبيرة جداً لانخفاض درجة الحرارة . ب) أحجام غير مناسبة للمواسير جـ) يوجد انسداد فى مسارات المواسير د) عداد ضغط تالف
نقص أو انعدام التدفق أو تذبذبه	٥ ـ خنق المدخل	٥ – أ) مرشح المدخل به انسداداً ب) خط الدخل به انسداد. جـ)خرطوم الدخول حجمه صغيرأو ملفوف
	٦ ـ رغاوى فى الزيت	٦ – أ) دخول هواء من خرطوم الدخل ب) دخول هواء فى أدوات التوصيل جـ) نظام تحضير المضخة تالف د) دخول هواء عند موانع التسريب لعمود المضخة .

العطل	الأسباب المحتملة	مصدرها
		هـ – وصلة مدخل الاسطوانة طويلة جداً .
		و – انخفاض مستوى الزيت أو الزيت غير مناسب .
	٧– احتباس الهواء فى الخزان	ى – وجود ثقب بالغشاء المطاطى للمركم .
	٨ – مشكلة بوسيلة الإدارة	٧ – أ) انسداد مدخل التنفيس
		٨ – أ) عدم استقامة محور المضخة ومحور المحرك .
		ب) تلف المحرك الكهربى
	٩ – لزوجة عالية للزيت	٩ – أ) الزيت المستخدم غير مطابق للمواصفات الموضوعة من قبل الشركة المصنعة
		ب) درجة الحرارة منخفضة .
	١٠ – مشكلة بداخل المضخة	١٠ – أ) انكسار أجزاء داخلية بالمضخة .
		ب) تفكك لأجزاء المضخة عند تجميعها .
		جـ) تآكل فى الأجزاء الداخلية .
	١١ – أحد الصمامات لا يعمل بشكل صحيح .	١١ – أ) اتكاز غير صحيح لأحد الصمامات اللارجعية .
		ب) انتقال غير كامل لصمام اتجاهى نتيجة لمشكلة داخلية أو فى وسيلة التشغيل .
		حـ) التصاق صمام تصريف الضغط نتيجة لزيت غير نظيف .
		د) انخفاض ضغط المعايرة لصمام تصريف الضغط أو تلفه .

العطل	الأسباب المحتملة	مصدرها
ضوضاء عالية عن المألوف	١٢ – تكهف ١٣ – رغـــاوى فى الزيت ١٤ – تلف المضخة ١٥ – اهتزاز المواسير ١٦ – مشكلة فى نظام الإدارة ١٧ – تذبذب صمام تصريف الضغط	١٢ أ) الدخل مخنوق راجع النقطة ٥ ب) لزوجة عالية نتيجةلانخفاض درجة حرارة الزيت عن المسموح به . جـ) لزوجة منخفضة نتيجة لارتفاع درجة حرارة الزيت عن المسموح به ١٣ ـ انظر النقطة ٦ . ١٤ – تآكل داخلى أو انكسار أجزاء داخلية ١٥ تثبيت غير جيد ١٦ أ) عدم استقامة محور المضخة والمحرك ب) محرك كهربى تالف ١٧ – تلف الصمام
ارتفاع سخونة الزيت عن الحدود المسموح بها من :50 : 60 c°	١٨ – الضغط الأقصي كبير جداً ١٩ – سوء استخدام القدرة الهيدروليكية ٢٠ – تسريب داخلى كبير ٢١ – انخفاض كبير فى الضغط ٢٢ – كمية الزيت الهيدروليكى غير كافية ٢٣ – التبريد غير كاف .	١٨ ـ صمام تصريف الضغط معاير عند قيمة كبيرة جداً ١٩ أ) محابس التشغيل اليدوى بها مشكلة ب) إعادة الزيت للخزان فى نهاية الدورة لا يتم بالصورة الصحيحة . جـ) الدائرة الهيدروليكية تحتاج لتعديل ٢٠ـ انظر للنقطة ٣ ٢١ـ انظر للنقطة ٤ ٢٢ ـ مستوى الزيت منخفض عن الحد المسموح به . ٢٣ – أ) نظام التبريد يحتاج لصيانة أو تعديل ب) سائل التبريد غير كافٍ جـ) انسداد فتحة التنفيس

obeikandi.com

العطل	الأسباب المحتملة	مصدرها
	٢٤ – احتكاك زائد	٢٤ أ) تجميع خاطئ للمضخة ب) نقص التزييت فى الأماكن المختلفة جـ) نقص فى الزيت الهيدروليكى د) تلف الزيت الهيدروليكى هـ) حجم غير مناسب للمواسير والأدوات
حركة غير صحيحة لعناصر الفعل فى الدائرة	٢٥ – هواء فى الدائرة	٢٥ – انظر النقطة ٦
	٢٦ – الصمامات مزرجنة	٢٦ أ) زرجنة الصمامات عند الغلق بواسطة مطاط أو أشياء أخرى ب) انكسار يای الصمام جـ) الصمام لا يفتح كاملاً لوجود شوائب فى الزيت أو خلل فيه .
	٢٧ – الاسطوانة مزرجنة	٢٧ أ) توجد مشكلة فى التجميع الداخلى للاسطوانة . ب) اعتراض ميكانيكى جـ) تدفق غير كافٍ انظر النقاط ٥ : ١١ د) مشكلة فى ركائز الاسطوانة
	٢٨ – انخفاض كبيرفى الضغط	٢٨) انظر النقطة ٤
	٢٩ – ضغط متغير فى المركم .	٢٩ أ) سعة المركم غير صحيحة ب) الدائرة بها تسرب داخلى
تآكل بمعدل كبير عن المعتاد	٣٠ – يوجد شوائب بالزيت	٣٠ أ) الزيت قديم ب) المرشحات لا تعمل بكفاءة

العطل	الأسباب المحتملة	مصدرها
	٣١ – تزييت غير كاف	٣١ – أ) نوعية الزيت غير جيدة ب) انخفاض لزوجة الزيت عند درجة حرارة التشغيل المعتادة جـ) نقص مستوى الزيت فى الخزان
	٣٢ – ضغط تشغيل عال	٣٢) ضغط تشغيل عالٍ عن المقنن للمضخة والصمامات
	٣٣ – أحمال زائدة	٣٣) زيادة الأحمال على المستخدمين مثل الاسطوانات والمحركات الهيدروليكية مع ارتفاع ضغط التشغيل للنظام عن المسموح به .

٤/٥ – أجهزة فحص الأنظمة الهيدروليكية :

يوجد نوعان من أجهزة الفحص وهما :

١ ـ جهاز المسار البديل BY Pass Tester

وهذا الجهاز هو جهاز ميكانيكى لفحص الأنظمة الهيدروليكية ويتكون من عداد لقياس التدفق ، وآخر للضغط ، وآخر لدرجة الحرارة ويحتوى كذلك على صمام يتحكم فى التدفق . وعادة يستخدم هذا الجهاز كمسار بديل عند اختبار الدائرة الهيدروليكية .

وعند استخدام هذا الجهاز يجب التأكد من أن أقصى ضغط أو أقصى تدفق مسموح للجهاز أكبر من قيم مثيلتهما للنظام المختبر فإذا كان تدفق مضخة النظام أكبر من تدفق الجهاز يمكن استخدام صمام تقسيم تدفق عند مدخل الجهاز يقوم بتقسيم تدفق الدائرة الهيدروليكية فيمرر نصف التدفق فى الجهاز ويسمح للنصف الثانى بالعودة للخزان مباشرة ، وبالتالى تضرب قراءة عداد قياس التدفق ، للجهاز فى 2. وللجهازفتحتان إحداهما توصل مباشرة بأى نقطة فى الدائرة الهيدروليكية ، والثانية توصل مباشرة بالخزان .

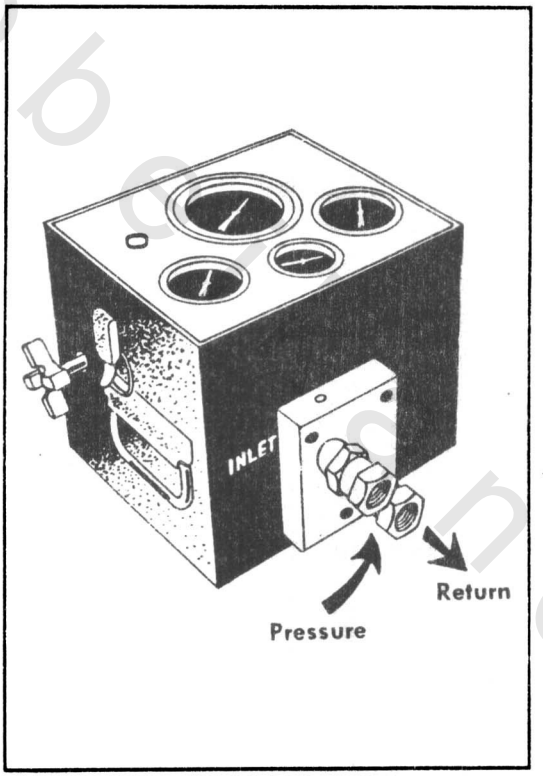
وعند استخدام هذا الجهاز يجب فتح صمام التحكم الخاص به ، ويوصل خط الضغط بفتحة Inlet ، ويوصل الخط الراجع للخزان بفتحة Outlet للجهاز .

والشكل (٥ ـ ٣) يعرض صورة لجهاز المسار البديل من صناعة شركة (Owatonna Tool Co) .

٢ ـ جهاز الفحص المباشر in line Lester :

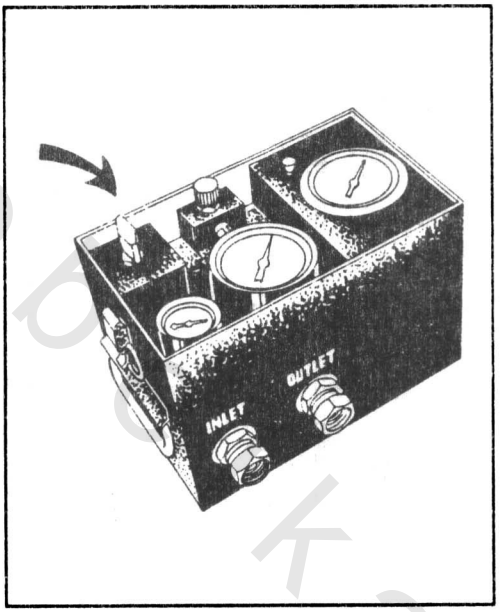
يوصل هذا الجهاز على التوالى مع الدائرة الهيدروليكية لقياس التدفق والضغط ودرجة الحرارة ، وهو مزود أيضاً بصمام تحكم فى التدفق .

وعادة يفضل هذا الجهاز عن الجهاز السابق فى الاستخدام وذلك لأن استخدامه أسهل ولاتوجد تحذيرات عند استخدامه كما هو الحال فى السابق ، ويراعى عند استخدام هذا الجهاز زيادة الضغط ببطء وذلك بإدارة يد صمام التحكم فى التدفق لمنع حدوث قفزات شديدة فى الضغط ، وعدم السماح للضغط فى الدائرة المختبرة بالارتفاع عن أقصى ضغط للمضخة الهيدروليكية لمنع حدوث انهيار للمضخة الهيدروليكية.



الشكل (٥ ـ ٣)

والشكل (٥ ـ ٤) يعرض صورة لصمام فحص مباشر من صناعة شركة (Owatonna Tool Co.) .



الشكل (٥ ـ ٤)

ملاحظة :

صمام التحكم في التدفق الموجود في جهاز المسار البديل أو صمام الفحص المباشر هو صمام خانق قابل للمعايرة وبالطبع فإن خنق تدفق السائل الهيدروليكى المار بالجهاز يرفع الضغط والعكس بالعكس .

٥/٥ ـ الفحص باستخدام جهاز المسار البديل :

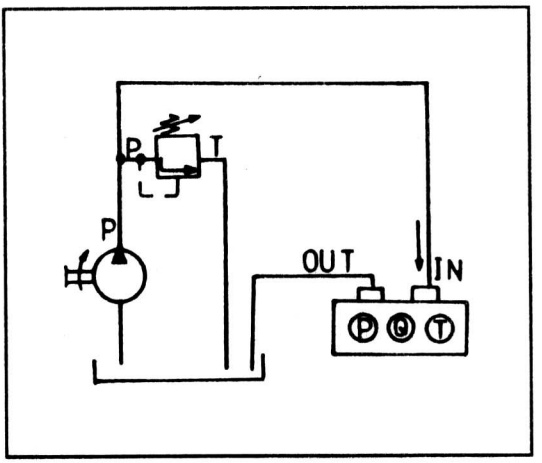
١/٥/٥ ـ فحص صمام التصريف :

فيما يلى الخطوات المتبعة لفحص صمام التصريف :

١ ـ وصل جهاز المسار البديل كما بالشكل (٥ ـ ٥) .

٢ ـ اربط خرطوم الراجع فى الخزان بقوة بواسطة حبل من النيلون .

٣ ـ تأكد من أن صمام التحكم فى التدفق للجهاز مفتوح كاملاً .



الشكل (٥ ـ ٥)

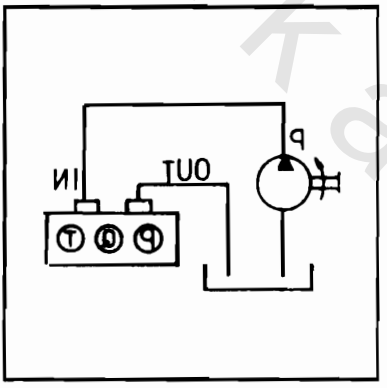
٤ ـ ادر وحدة القدرة الهيدروليكية عند السرعة المقننة تبعاً لتوصيات الشركة المصنعة .

٥ ـ انتظر حتى تصل درجة الحرارة إلى $150^{\circ}F$ ($65^{\circ}c$) .

٦ ـ اغلق صمام التحكم فى التدفق للجهاز تدريجياً حتى يقرأ عداد قياس التدفق ٥ فتكون قراءةعداد الضغط هو الضغط المعاير عليه صمام تصريف الضغط للوحدة .

٧ ـ عدل الضغط المعاير عليه صمام تصريف الضغط للوحدة وصولاً للضغط الموصى به من قبل الشركة المصنعة (ثم اعد الخطوات السابقة مرة أخرى) .

٨ ـ أى رفرفة (تذبذب) فى مؤشرات الأجهزة تعنى وجود تسريب عند مدخل المضخة . عالج هذا التسرب لمنع حدوث تكهف .



الشكل (٥ ـ ٦)

٩ ـ يجب أن يكون تدفق المضخة قبل الوصول إلى الحد المعاير عليه صمام تصريف الضغط يساوى تدفق المضخة عند اللاحمل فإذا كان هناك اختلاف كبير دل على أن صمام تصريف الضغط للوحدة به تسريب ، فى هذه الحالة يجب فك الصمام والتأكد من ارتكاز قفاز الصمام فى مقعده ، وعدم وجود كسر لياى الصمام.

٢/٥/٥ ـ فحص المضخة الهيدروليكية :

وفيما يلى الخطوات المتبعة لفحص المضخة الهيدروليكية .

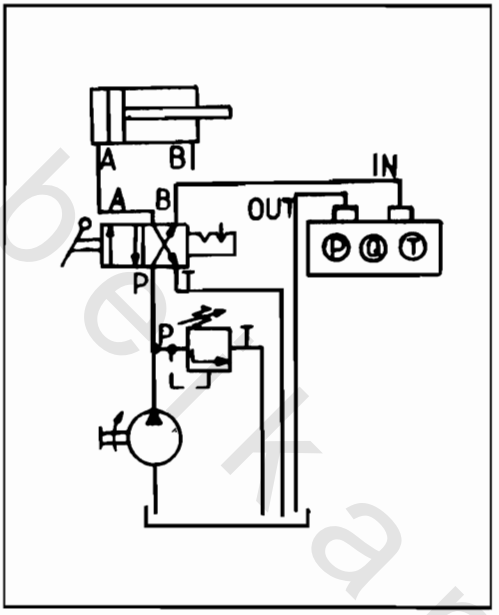
١ ـ وصل جهاز المسار البديل كما بالشكل (٥ ـ ٦) .

٢ ـ اعد الخطوات من ٢ : ٤ المتبعة فى الاختبار السابق .

٣ ـ سجل قراءة جهاز قياس التدفق عندما تكون الوحدة غير محملة علماً بأن تدفق المضخة المعابة عادة يساوى القيمة المقننة عند اللاحمل .

٤ ـ اغلق ببطء صمام التحكم فى التدفق للجهاز للوصول للضغط المقنن للدائرة مع ثبات سرعة دوران المضخة عند السرعة المقننة .

٥ ـ سجل قراءة جهاز التدفق عند الضغط المقنن ويجب أن لا يزيد الانخفاض فى التدفق الحادث عن 25% من قيمة التدفق عند اللاحمل وهذا الاختبار هو الاختبار الأمثل لمدى صلاحية المضخة .



الشكل (٥ ـ ٧)

٦ ـ اهتزاز مؤشر جهاز قياس التدفق يدل على وجود تسريب فى خط السحب للمضخة (عالج هذا التسريب لمنع حدوث تكهف) .

٣/٥/٥ ـ فحص الصمام الاتجاهى :

فيما يلى الخطوات المتبعة لفحص الصمام الاتجاهى :

١ ـ وصل جهاز المسار البديل كما بالشكل (٥ ـ ٧) .

٢ ـ اعد نفس الخطوات من ٢ : ٤ المتبعة فى الاختبار السابق .

٣ ـ تأكد من أن الصمام الاتجاهى يقوم بتوجيه كل التدفق إلى جهاز المسار البديل .

٤ ـ سجل قراءة جهاز التدفق عند اللاحمل ، وهذه القراءة يجب أن تساوى تدفق المضخة المقنن .

٥ ـ اغلق صمام التحكم فى التدفق لجهاز المسار البديل إلى أن تصل لضغط أقل من ضغط صمام التصريف بحوالى 3.5 bar.

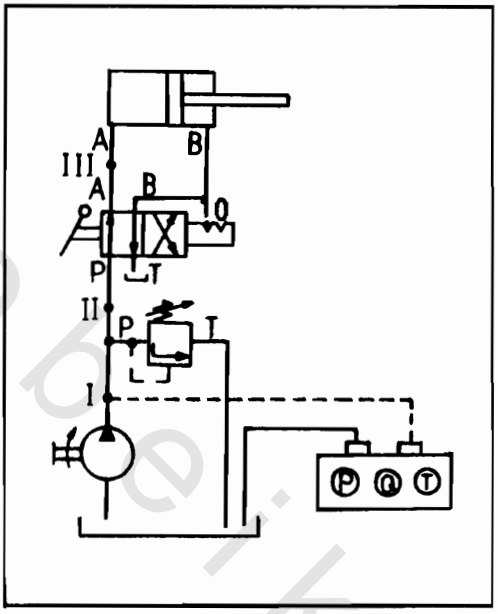
٦ ـ سجل قراءة جهاز التدفق ، وقارن هذه القراءة بالقراءة عند اللاحمل فإذا كان هناك انخفاض يصل إلى 50% أو أكثر دل ذلك على أن الصمام يحتاج

الإصلاح أو استبدال .

٧ ـ ممنوع تغيير وضع صمام التحكم الاتجاهى عندما يكون تحت ضغط كبير.

٤/٥/٥ ـ تمرين عملى :

فى الشكل (٥ ـ ٨) دائرة هيدروليكية يجرى عليها فحص للتدفق باستخدام جهاز المسار البديل عند النقاط I , II, III وكانت نتائج هذه الاختبارات مدونة فى الجدول (٥ـ٢)



الشكل (٥ ـ ٨)

الجدول (٥ ـ ٢)

الجهاز موصل بـ	التدفق عند اللاحمل	التدفق عند ضغط 95 bar	التدفق عند 100 bar
I	6 L/min	5.2 L/min	0
II	6 L/min	3.5 L/min	0
III	6 L/min	3 L/min	0

شرح الجدول السابق :

١ ـ تقوم المضخة بتسريب 0.5 L/min (2 لتر / دقيقة) عند ضغط 100 bar .

٢ ـ يقوم صمام تصريف الضغط بتسريب 2 L/min عند ضغط . 9.2 bar

٣ ـ يقوم الصمام الاتجاهى بتسريب 0.5 L/min عند ضغط 9.2 bar .

obeikandl.com

٤ـ الفقد الكلى فى الدائرة الهيدروليكية 3 L/min عند ضغط 9.2 bar .

النتائج :

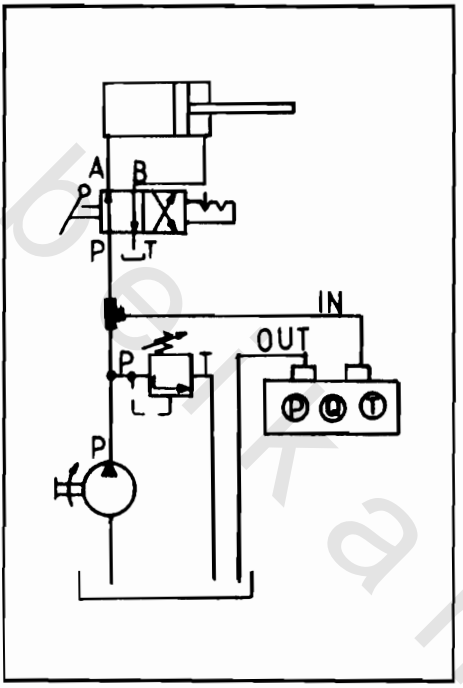
١ ـ كفاءة هذه الدائرة 50%.

٢ـ تستغرق الاسطوانة ضعف الزمن المقنن لعمل شوط واحد.

٣ ـ يستبدل صمام التصريف فى الحال .

٤ ـ يستبدل الصمام الاتجاهى فى أقرب فرصة .

٥ ـ المضخة سليمة وتعمل بكفاءة .



الشكل (٥ ـ ٩)

٥/٥/٥ ـ فحص الأنظمة الهيدروليكية المزودة بوصلات T :

تزود بعض الأنظمة الهيدروليكية بوصلات سريعة على شكل حرف T فى جميع النقاط التى تحتاج لإجراء فحص عندها ، وفيما يلى خطوات الفحص التى تجرى على وصلة سريعة بجوار صمام التصريف للدائرة الهيدروليكية .

١ ـ وصل جهاز المسار البديل كما بالشكل (٥ ـ ٩) .

٢ ـ اعد نفس الخطوات ٢ : ٥ المتبعة فى الحالات السابقة .

٣ ـ قم بتشغيل الصمام الاتجاهى يدوياً . واغلق ببطء صمام التحكم فى التدفق لجهاز المسار البديل ، حتى تصل الاسطوانة لنهاية شوط الذهاب .

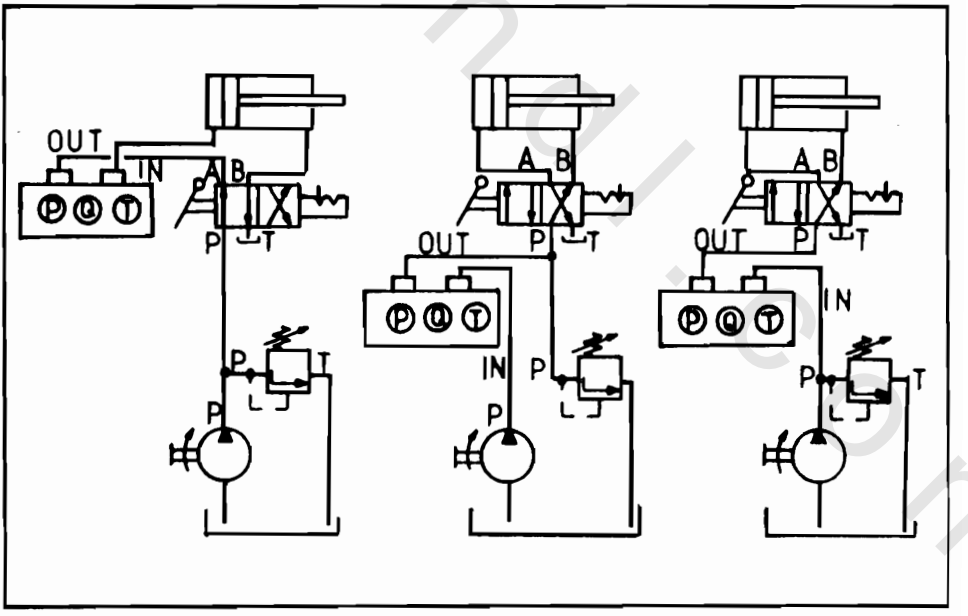
٤ ـ افتح صمام التحكم فى التدفق لجهاز المسار البديل ثم سجل قراءة جهاز التدفق عند اللاحمل ثم اغلق صمام التحكم فى التدفق للجهاز بعد ذلك إلى ضغط أقل بقليل من الضغط المعاير عليه صمام تصريف الدائرة الهيدروليكية ، ثم

سجل قراءة جهاز قياس التدفق ثم قارن بين القراءتين ، وفى حالة وجود فرق فإن هذا يعنى أنه من المحتمل وجود مشكلة فى صمام تصريف الضغط للدائرة.

ويعد اختبار T من الاختبارات المعروفة فى الدوائر الهيدروليكية ، والتى تجرى عند إجراء الصيانة الوقائية ، لأنها توفر الوقت والتكاليف ، وبالطبع فإن هذا الاختبار غير قادر على إعطاء معلومات كافية عن المشكلة ، ولكنه قادر على تحديد أى الأعمال التى تبدأ بها عند أول وقفة للنظام خصوصاً إذا كان الوقت المفترض التوقف فيه غير كافٍ لاختبار جميع عناصر الدوائر الهيدروليكية فى المنشأة .

٦/٥ ـ الفحص باستخدام جهاز القياس المباشر :

لاتختلف طريقة فحص الدوائر الهيدروليكية باستخدام جهاز الفحص المباشر عن استخدام جهاز المسار البديل سوى فى طريقة التوصيل فقط والشكل (٥ ـ ١٠) يبين طريقة توصيل جهاز الفحص المباشر لاختبار صمام التصريف (أ) والمضخة (ب) والصمام الاتجاهى (جـ) .



الشكل (٥ ـ ١٠)