

الباب الثانى

عناصر الفعل والتحكم الهيدروليكية

عناصر الفعل والتحكم الهيدروليكية

١/٢ - المحركات الهيدروليكية Fluid Motors :

تستخدم المحركات الهيدروليكية للحصول على حركة دورانية ، وتتراوح سرعتها بين 5:6000 rpm ، وتشابه كل من المحركات والمضخات الهيدروليكية في أنواعها وتصميماتها مع اختلاف مبدأ التشغيل حيث إن المحركات تقوم بتحويل الطاقة الهيدروليكية لطاقة دورانية ، بينما تقوم المضخات بتحويل الطاقة الدورانية لطاقة هيدروليكية وتنقسم المحركات الهيدروليكية إلى :

أ - محركات ثابتة الإزاحة (الحجم الهندسى) أهم أنواعها ما يلي :

- ١ - محركات ترسية ، وهى محركات ذات سرعات عالية وعزوم منخفضة .
- ٢ - محركات ريشية ، وهى محركات ذات سرعات عالية وعزوم منخفضة .
- ٣ - محركات مكبسية نصف قطرية ، وهى محركات ذات عزوم عالية وسرعات منخفضة .
- ٤ - محركات مكبسية محورية ، وهى محركات ذات سرعات عالية وعزوم منخفضة .

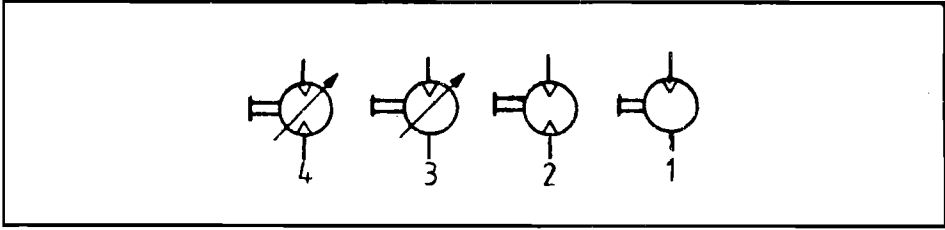
ب - محركات متغيرة الإزاحة (الحجم الهندسى) وأهم أنواعها :

المحركات المكبسية المحورية متغيرة السرعة . والجدول (٢ - ١) يوضح المواصفات الفنية للأنواع المختلفة للمحركات الهيدروليكية المتوفرة فى الأسواق .

الجدول (٢ - ١)

نوع المحرك	الحجم الهندسى CC/rev	الضغط bar	العزم N.M	السرعة r.p.m
محركات ترسية	5:100	حتى 2/0	حتى 200	300:6000
محركات ريشية	20:50	35:175	حتى 80	100:3000
محركات مكبسية نصف قطرية	30:5300	حتى 320	حتى 24300	300:400
محركات مكبسية محورية	10:2000	حتى 400	حتى 11000	حتى 6000

وفيما يلي رموز المحركات الهيدروليكية .



حيث إن :

الرمز 1 لمحرك بسرعة ثابتة ويدور في اتجاه واحد .

الرمز 2 لمحرك بسرعة ثابتة ويدور في اتجاهين .

الرمز 3 لمحرك بسرعة قابلة للمعايرة ويدور في اتجاه واحد .

الرمز 4 لمحرك بسرعة قابلة للمعايرة ويدور في اتجاهين .

وهناك استخدامات كثيرة للمحركات الهيدروليكية فهي ، تستخدم كمصدر حركة لمعدات الخدمة الشاقة مثل البلدوزرات والرافع إلخ ، وتستخدم كعناصر إدارة للمكابس والدرافيل ومعدات التعدين ، والمعدات المستخدمة في هندسة السفن ... إلخ .

٢/٢- الاسطوانات الهيدروليكية Hydraulic Cylinders :

تعد الاسطوانات الهيدروليكية أهم عناصر الفعل المستخدمة للحصول على حركة في خط مستقيم أو حركة ترددية ، وبالرغم من وجود اختلافات كثيرة في تصميم الاسطوانات وتطبيقاتها إلا أنه يمكن تقسيم الاسطوانات إلى نوعين رئيسيين وهما :

١ - الأسطوانات الأحادية الفعل Single acting Cylinders ، وهي اسطوانات تعطى قوة دفع في اتجاه واحد ، وهو اتجاه الذهاب (التقدم) .

٢ - الاسطوانات الثنائية الفعل Double actig cylinders ، وهي اسطوانات تعطى قوة دفع في اتجاهين ، وهما اتجاه الذهاب واتجاه العودة .

١/٢/٢- الاسطوانات الأحادية الفعل :

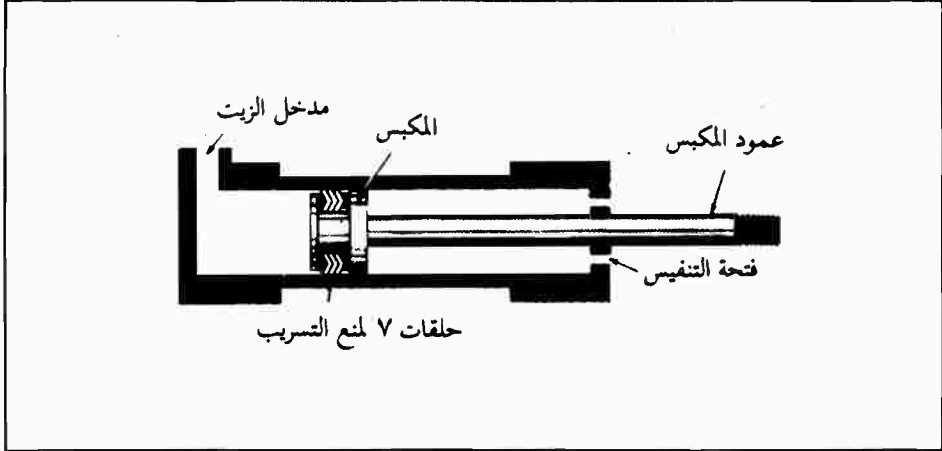
وهذه الاسطوانات قادرة على إعطاء قوة دفع في اتجاه الذهاب فقط ، وهناك

نوعان من هذه الاسطوانات وهما :

١ - اسطوانة أحادية الفعل بدون ياي رجوع .

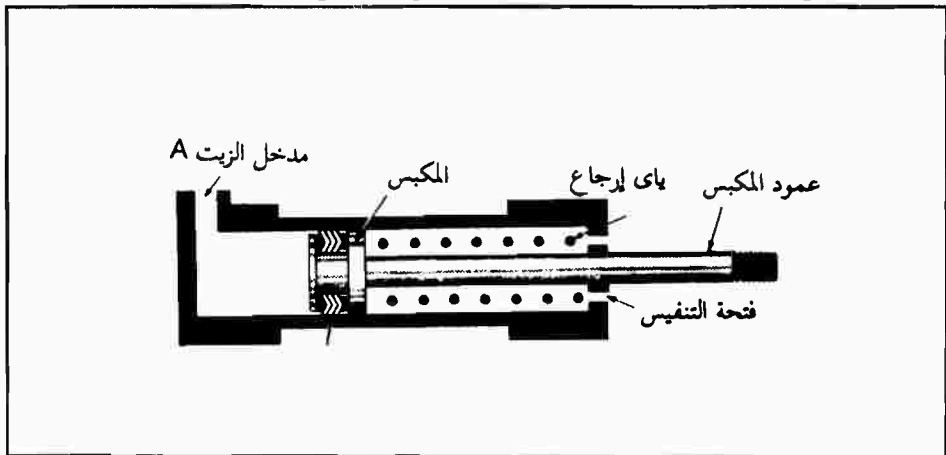
٢ - اسطوانة أحادية الفعل بياي رجوع .

والشكل (١ - ٢) . يعرض قطاعا في اسطوانة أحادية الفعل بدون ياي ،



الشكل ١ - ٢

أما الشكل (٢ - ٢) فيعرض قطاعا في اسطوانة أحادية الفعل بياي رجوع . وبصفة عامة فإنه عند السماح للزيت المضغوط بالدخول من فتحة الاسطوانة يندفع المكبس للأمام ، وعند انقطاع الزيت المضغوط عن فتحة الاسطوانة يعود المكبس للخلف بفعل الجاذبية الأرضية تحت تأثير حمل خارجي .



الشكل ٢ - ٢

(للاسطوانات عديمة الياى عند وضعها رأسياً) أو بفعل ياي الرجوع (فى حالة الاسطوانات ذات الياى) . ويلاحظ وجود فتحة تنفيس فى غرفة عمود مكبس الاسطوانات أحادية الفعل لخروج الهواء الموجود أمام المكبس عند تقدم المكبس للأمام ، مما يسهل تقدم الاسطوانة فى حين يتعسر التقدم عند انسدادها . معادلات تشغيل الاسطوانات الأحادية الفعل :

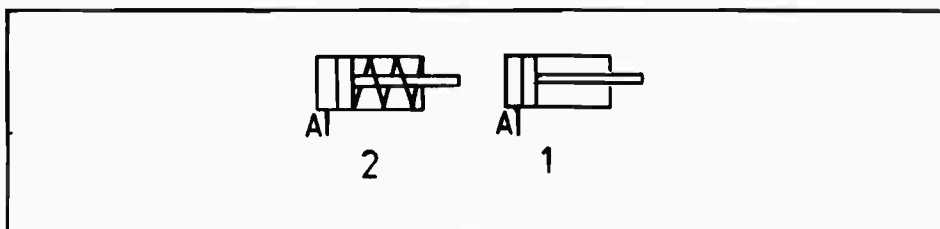
$$F = P.A$$

$$V = \frac{Q}{A}$$

حيث إن :

A	مساحة مقطع المكبس	F	قوة الدفع عند الذهاب
Q	معدل تدفق الزيت للاسطوانة	P	ضغط الزيت
		V	سرعة المكبس

وفيما يلى رموز الاسطوانات الأحادية الفعل :



حيث إن :

الرمز 1 لاسطوانة أحادية الفعل بدون ياي إرجاع .

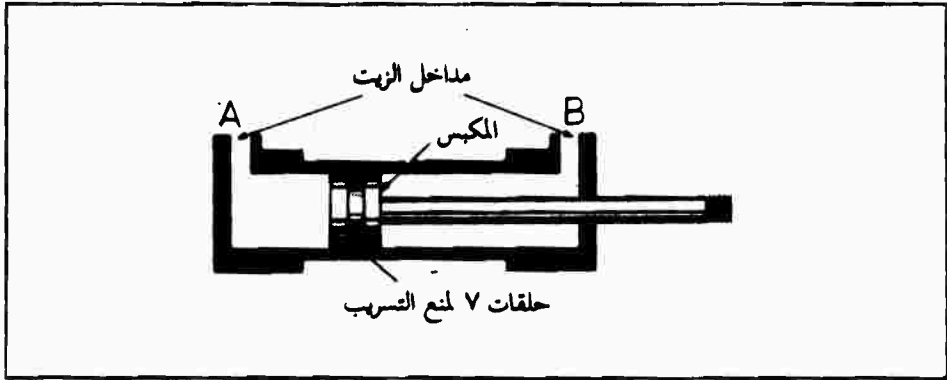
الرمز 2 لاسطوانة أحادية الفعل بياى إرجاع .

٢/٢/٢ - الاسطوانات الثنائية الفعل :

وهى اسطوانات تعطى قوة دفع للأحمال فى اتجاه الذهاب والعودة ، وتعتبر الاسطوانات الثنائية الفعل أكثر الاسطوانات انتشاراً ، والشكل (٢ - ٣) يعرض قطعاً لاسطوانة ثنائية الفعل .

فعند السماح للزيت المضغوط بالدخول من الفتحة A يتقدم مكبس الاسطوانة

للأمام ، ليخرج الزيت المتواجد أمام المكبس من الفتحة B ، بينما إذا سمح للزيت المضغوط بالدخول من الفتحة B يتراجع مكبس الاسطوانة للخلف ليخرج الزيت المتواجد خلف المكبس من الفتحة A ، وهكذا .



الشكل ٢ - ٣

معادلات الاسطوانات الثنائية الفعل :

عند العودة	عند الذهاب
$F_2 = P \cdot A_2$	$F_1 = P \cdot A_1$
$V_2 = \frac{Q}{A_2}$	$V_1 = \frac{Q}{A_1}$
$A_2 = \frac{\pi (D^2 - d^2)}{4}$	$A_1 = \frac{\pi D^2}{4}$

حيث إن :

F_2 , F_1

قوة دفع الاسطوانة عندالذهاب والعودة بالترتيب

A_2 , A_1

مساحة المكبس والمساحة الحلقية للمكبس بالترتيب

V_2 , V_1

سرعة المكبس عند الذهاب والعودة بالترتيب

P

ضغط الزيت

D

القطر الداخلى للاسطوانة أو قطر المكبس

d

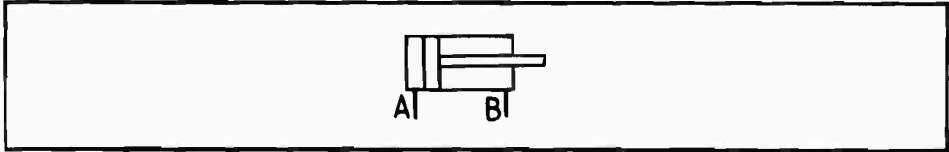
قطر عمود الاسطوانة

TT

النسبة التقريبية وتساوى 30.14

ويلاحظ من المعادلات السابقة أن قوة دفع الاسطوانة عند الذهاب F_1 أكبر من قوة دفع الاسطوانة عند العودة F_2 ، وسرعة الاسطوانة عند الذهاب V_1 أصغر من سرعة الاسطوانة عند العودة V_2 .

وفيما يلي رمز الاسطوانة ثنائية الفعل .



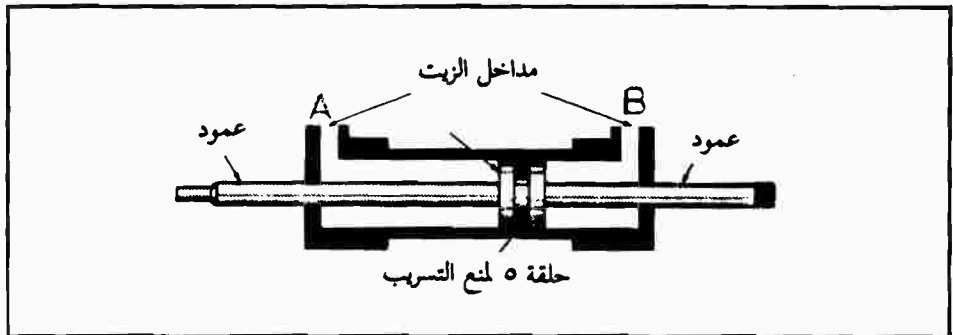
٣/٢/٢ - الاسطوانات ذات التصميمات الخاصة :

هناك عدة أنواع من الاسطوانات ذات التصميمات الخاصة ومن أهمها :

أولاً : اسطوانة بذراعى دفع على جانبيها :

Double Ended Pistonrod Cylinders

والشكل (٢ - ٤) يعرض قطاعاً فى أحد التصميمات الخاصة بهذا النوع من الأسطوانات وكما هو واضح أن المساحة الفعالة فى اتجاه الذهاب A_1 تساوى المساحة الفعالة فى اتجاه العودة A_2 وبالتالي تتساوى قوة الدفع عند الذهاب والعودة وكذلك تتساوى سرعة المكبس عند الذهاب والعودة .



الشكل ٢ - ٤

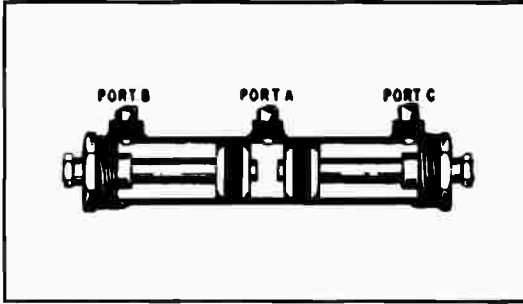
وفيما يلي رمز اسطوانة بذراعى رفع على جانبيها .



ثانياً : اسطوانة بثلاثة مداخل :

Three Port - double - acting cylinder

الشكل (٢ - ٥) يعرض قطاعاً فى أحد التصميمات الخاصة بهذا النوع من الاسطوانات ، فعند السماح للزيت المضغوط بالدخول من الفتحة A تتقدم المكابس



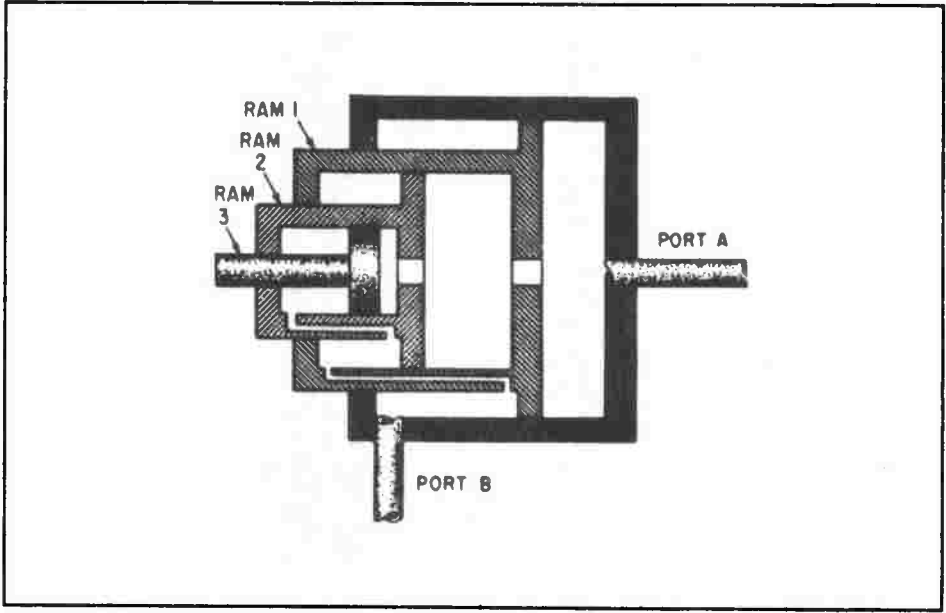
للخارج ، ويخرج الزيت الراجع من الفتحة B , C . أما عند السماح للزيت المضغوط بالدخول من الفتحة B , C تتراجع المكابس للدخل ، ويخرج الزيت الراجع من الاسطوانة من الفتحة A . وفيما يلي رمز اسطوانة بثلاثة مداخل :

الشكل ٢ - ٥



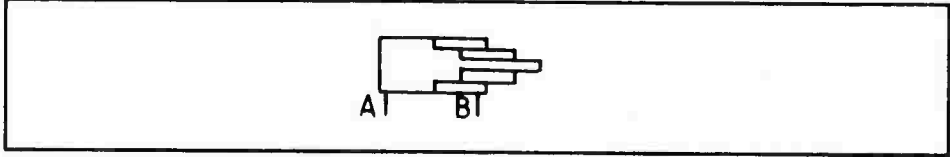
ثالثاً : الاسطوانة التلسكوبية : Telescoping cylinder

الشكل ٢ - ٦ يعرض تصميماً لاسطوانة تلسكوبية بثلاثة مكابس متداخلة وعند السماح للزيت المضغوط بالدخول من الفتحة A يتقدم المكبس 1 ثم 2 ثم 3 ، أما عند السماح للزيت المضغوط بالدخول من الفتحة B يتراجع المكبس 3 ثم 2 ثم 1 . وهناك استخدامات كثيرة لهذه الاسطوانات نذكر منها المعدات المتحركة مثل العربات ذات القلابات والبلدوزرات والحفارات ... إلخ .



الشكل (٢ - ٦)

وفيما يلي رمز الاسطوانة التلسكوبية



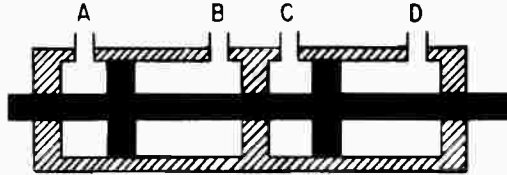
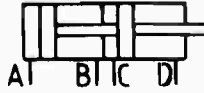
رابعاً : الاسطوانة ذات المكابس المتتالية :

Tandem actuating cylinder

الشكل (٧ - ٢) يعرض قطاعاً لاسطوانة بمكبسين متتاليين ، وتكون الاسطوانة ذات المكابس المتتالية عادة من مكبسين أو أكثر داخل اسطوانة واحدة ولكل مكبس غرفة مستقلة به مزودة بمدخلين ، وغرفة المكبس الأيسر مزودة بالمدخلين A , B وغرفة المكبس الأيمن مزودة بالمدخلين C , D ، وتستخدم هذه الاسطوانات للحصول على قوة دفع كبيرة بحجم صغير للاسطوانة حيث إن قوة الدفع في الاتجاهين (الذهاب والعودة) يتم الحصول عليها من المعادلة التالية :

$$F = P (A_1 + A_2)$$

حيث إن A1 هي المساحة الحلقية لمكبس الغرفة اليسرى ، A2 هو المساحة الحلقية لمكبس الغرفة اليمنى ، فعند السماح للزيت المضغوط بالدخول من الفتحة A , C تتقدم المكابس جهة اليمين ، وعند السماح للزيت المضغوط بالدخول من الفتحة B , D تتراجع المكابس جهة اليسار .
وفيما يلي رمز الاسطوانة ذات المكابس المتتالية .



الشكل (٢ - ٧)

خامساً : الاسطوانات ذات الخمد Cushioned actuating cylinders

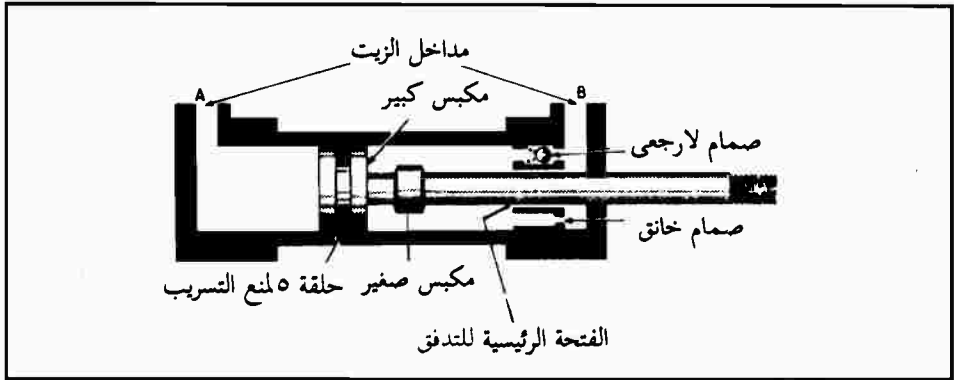
تستخدم الاسطوانات ذات الخمد لتقليل سرعة الاسطوانة في نهاية شوط الذهاب أو العودة ، لمنع حدوث اصطدام للمكبس مع جسم الاسطوانة في نهاية الشوط . وهناك عدة أنواع من هذه الاسطوانات وهي كالاتى :

- ١ - اسطوانة ذات خمد ثابت فى اتجاه الذهاب .
- ٢ - اسطوانة ذات خمد ثابت فى اتجاه العودة .
- ٣ - اسطوانة ذات خمد ثابت فى اتجاه الذهاب والعودة .
- ٤ - اسطوانة ذات خمد قابل المعايرة فى اتجاه الذهاب .

٥ - اسطوانة ذات خمد قابل المعايرة فى اتجاه العودة .

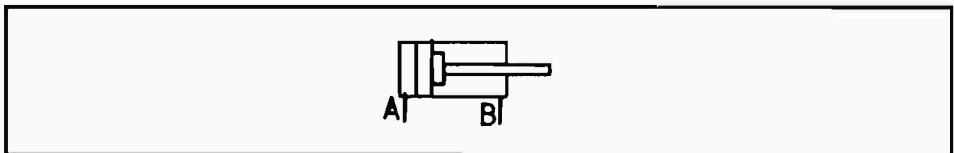
٦ - اسطوانة ذات خمد قابل المعايرة فى اتجاه الذهاب والعودة .

الشكل (٢ - ٨) يعرض قطاعاً فى اسطوانة بخمد ثابت فى اتجاه الذهاب تحتوى هذه الأسطوانة على صمام لارجمى يسمح للزيت بالمرور فيه فى شوط العودة فقط وصمام خائق ، لخنق الزيت ، فعند السماح للزيت المضغوط بالدخول من الفتحة A يتقدم المكبس بسرعة ، وبمجرد دخول المكبس الصغير داخل مبيته ينغلق المبيت والذى يمثل الفتحة الرئيسية للزيت المتدفق فيمر الزيت المتبقى أمام المكبس من خلال الصمام الخائق ببطء فتقل سرعة مكبس الاسطوانة فى نهاية شوط الذهاب .



الشكل (٢ - ٨)

وفيما يلى رمز اسطوانة ثنائية الفعل بخمد ثابت فى اتجاه الذهاب :

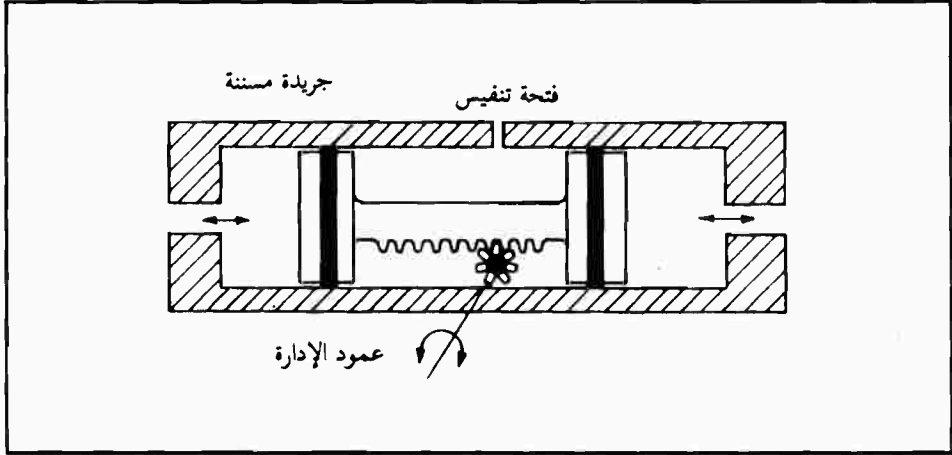


ملاحظة :

سوف نتعرض لطريقة عمل الصمام اللارجمى ، والصمام الخائق فى الفقرة ٥/٢ .

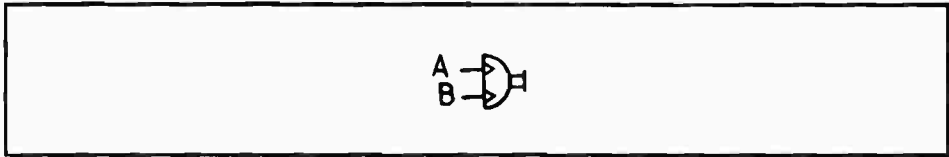
سادساً : الاسطوانات الدوارة Rotary Cylinders :

تصمم هذه الاسطوانات للحصول على حركة دورانية محدودة وتكون زاوية دوران أعمدة هذه الاسطوانات أقل من 360 درجة ، وبالطبع هناك تصميمات مختلفة لهذه الاسطوانات ، والشكل (٢ - ٩) يوضح أحد هذه التصميمات .



الشكل (٢ - ٩)

وتتكون من جريدة مسننة تصل مكبسين معاً داخل غلاف الاسطوانة ، وعند السماح للزيت المضغوط بالدخول من أحد مدخلى الاسطوانة يتحرك المكبسان ، ومعهما الجريدة المسننة فتقوم هذه الجريدة بإدارة ترس صغير معشق معها ، ويعتمد اتجاه دوران الاسطوانة الدوارة على اتجاه التدفق ، وفيما يلي رمز الاسطوانة الدوارة .



سابعاً : اسطوانات تكبير الضغط Intensifiers (Boosters) :

تقوم اسطوانات تكبير الضغط بتحويل القدرة الهيدروليكية ذات الضغط المنخفض إلى قدرة هيدروليكية ذات ضغط عالٍ ، وهي عادة تستخدم عند الحاجة لقوة كبيرة جداً لمسافة قصيرة ، كما هو الحال في بعض المكابس ، وماكينات

البرشمة ، وماكينات اللحام النقطة ، وهكذا .

والشكل (٢ - ١٠) يوضح قطاعاً لاسطوانة تكبير ضغط هيدروليكية . فعند السماح للزيت المضغوط القادم من وحدة القدرة الهيدروليكية بالدخول من الفتحة A يتحرك المكبس الكبير والمكبس الصغير معاً للأمام فنحصل على ضغط كبير جداً للزيت الخارج من الفتحة C ، ويعين ضغطه من المعادلة الآتية :

$$P_2 = \frac{P_1 A_1}{A_2}$$

حيث إن :

A₁ هي مساحة

المكبس الكبير ، P₁ هو ضغط الزيت المضغوط القادم من وحدة القدرة الهيدروليكية ، A₂ هي مساحة المكبس الصغير .

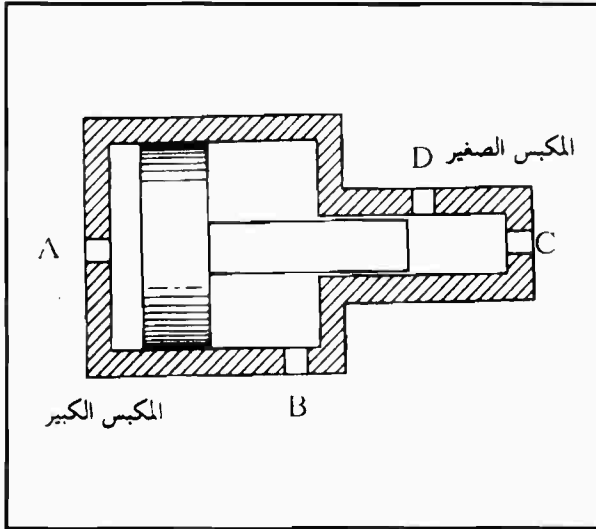
ويمكن إيجاز مميزات اسطوانات تكبير الضغط في النقاط التالية :

١ - يمكن إستبدال المضخات ذات الضغط

العالية جداً باسطوانات تكبير الضغط ذات ضغط منخفض ، وهذا أفضل من الناحية الاقتصادية .

٢ - عدم ارتفاع درجة حرارة الزيت عند استخدام اسطوانات تكبير الضغط كما هو الحال عند استخدام المضخات الهيدروليكية لعدم وجود صمامات تصريف الضغط .

٣ - يمكن الحصول على تدفق مستمر ذات ضغط عالٍ جداً من اسطوانات

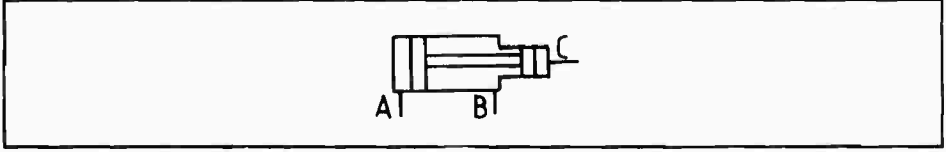


الشكل (٢ - ١٠)

تكبير الضغط بتشغيلها حركة ترددية بواسطة دوائر تحكم كهربية خاصة .

٤ - تقلل من عدد صمامات الضغط العالى المستخدم فى الدائرة الهيدروليكية، لأن الضغط العالى عادة يتولد بجوار صمام التحكم فى المستخدم (اسطوانة - محرك) .

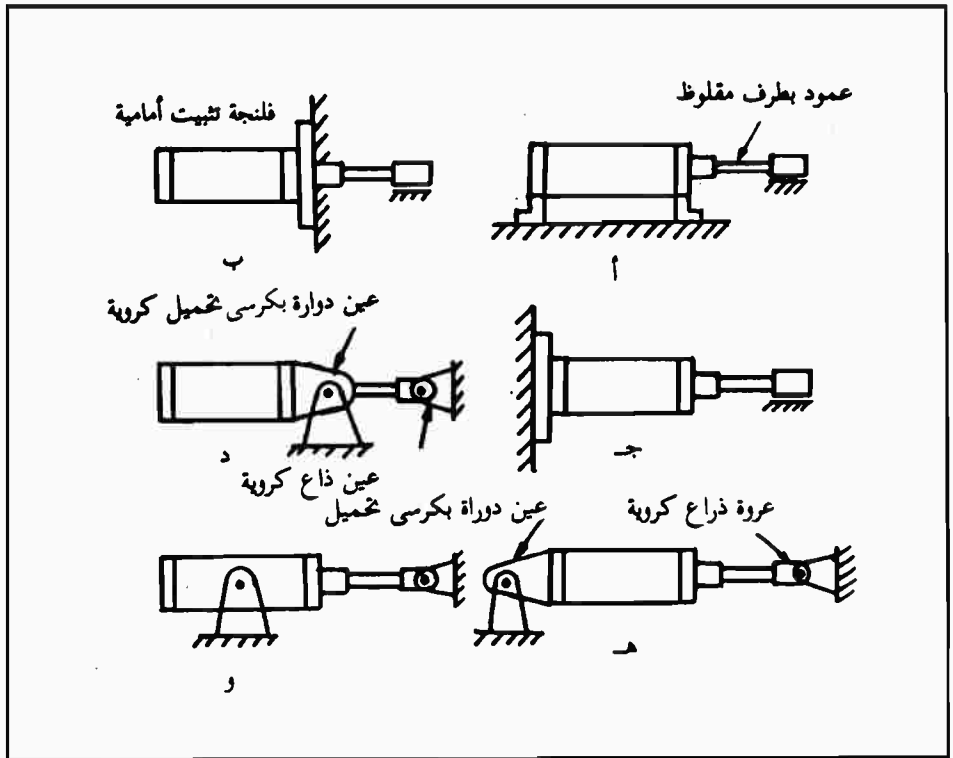
٥ - تصل درجة تكبير الضغط لهذه الاسطوانات إلى ما يقارب من 50 أو أكثر. وفيما يلى رمز اسطوانة تكبير الضغط .



٤/٢/٢ - طرق تثبيت الاسطوانات الخطيه :

يوجد عدة تصميمات لتثبيت الاسطوانات موضحة بالشكل (٢ - ١١) وهى كالآتى :

- أ - تثبيت بركائز أفقية .
- ب - تثبيت بفلاحة أمامية .
- ج - تثبيت بفلاحة خلفية .
- د - تثبيت بركيعة أمامية مفصلية .
- هـ - تثبيت بركيعة خلفية مفصلية .
- و - تثبيت بركيعة مفصلية فى المنتصف .

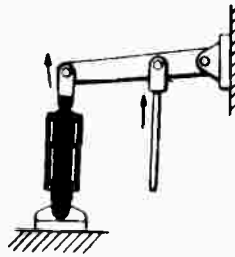


الشكل (٢ - ١١)

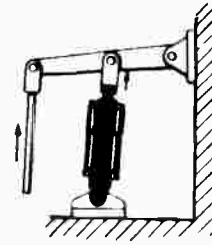
أما الشكل (٢-١٢) فيوضح التطبيقات المختلفة للأسطوانات الخطية .



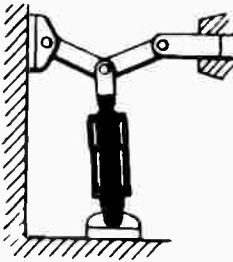
رافعة من الدرجة الأولى



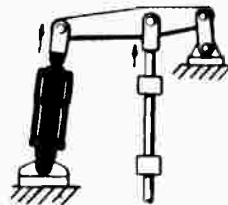
رافعة من الدرجة الثانية



رافعة من الدرجة الثالثة



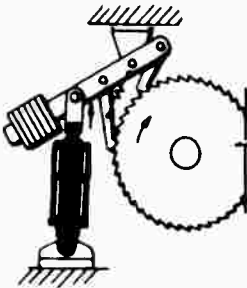
مفصل



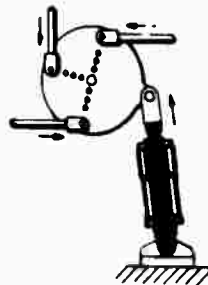
دفع خطي مخفض



حركة خطية ضربية في 2



حركة دوائر مستمرة



لوح مقيد

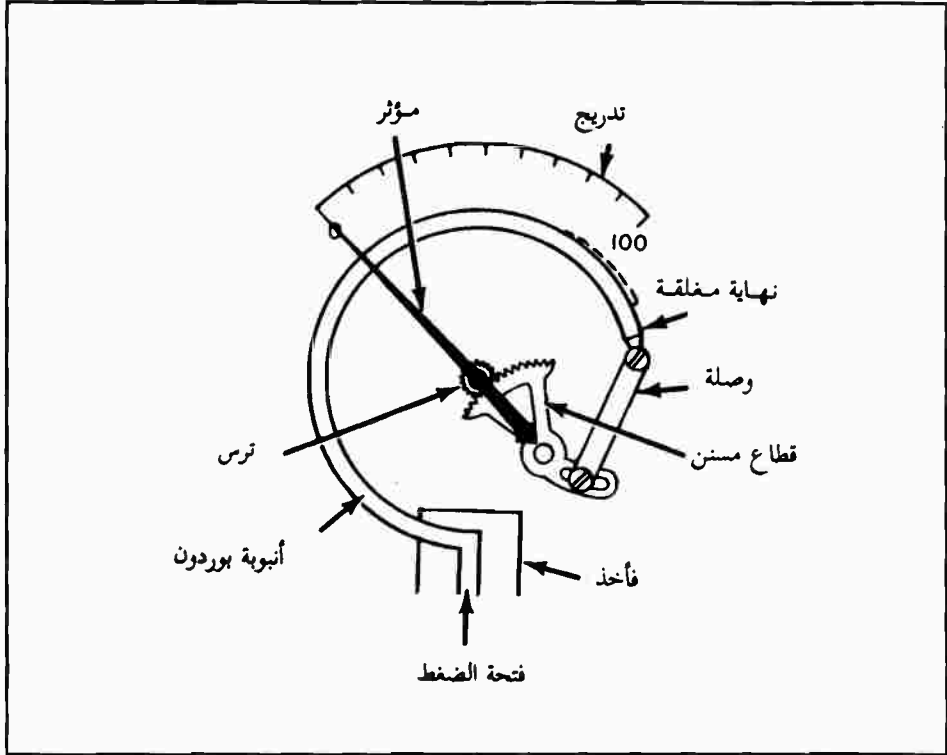


دفع أمامي

الشكل (٢ - ١٢)

٣/٢ - أجهزة قياس الضغط Pressure Gauge :

فى الماضى كان جهاز قياس الضغط يسمى « مانومتر » وفى الشكل (٢ - ١٣) مخطط توضيحي لجهاز بوردون لقياس الضغط وهو أكثر الأنواع المستخدمة فى الأنظمة الهيدروليكية وسمى باسم « بوردون » نسبة للمهندس الفرنسى الذى اخترعه Eugene Bourdon .



الشكل (٢ - ١٣)

طريقة عمل الجهاز :

عند اندفاع الزيت المضغوط داخل الأنبوبة الزنبركية (أنبوبة بوردون) تتمدد الأنبوبة ويعتمد معدل تمدد الأنبوبة على مقدار ضغط الزيت ، وتنقل حركة التمدد إلى المؤشر عن طريق رافعة وقوس مسنن ، وترس صغير ، ويمكن قراءة قيمة الضغط

المقاس من على تدرج الجهاز ، والذي يكون مدرجاً بوحدة (kg/ cm²) bar أو بوحدة (lb/ inch²) . Psi .

٤ / ٢ - صمامات التحكم فى الضغط Pressure Control Valves :

تصمم جميع الأنظمة الهيدروليكية للعمل عند ضغط ثابت أو على الأقل فى حدود معينة للضغط حيث تستخدم صمامات التحكم فى الضغط فى ذلك ويوجد عدة أنواع لصمامات التحكم فى الضغط سنتناولها فى الفقرات التالية :

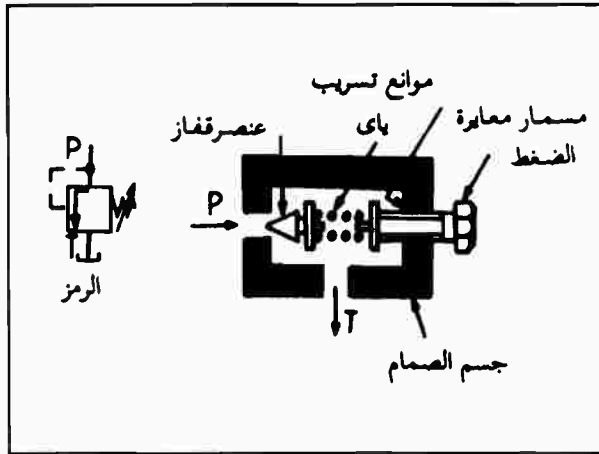
١ / ٤ / ٢ - صمامات تصريف الضغط Relief Valves :

وتقوم هذه الصمامات بتحديد القيمة العظمى للضغط فى الدوائر الهيدروليكية محافظة بذلك على سلامة العناصر المستخدمة فى الدائرة من خطورة الضغوط المرتفعة .

وهناك عدة أنواع لصمامات تصريف الضغط وهى كالآتى :

أ - صمام تصريف الضغط المباشر Direct Acting Relief Valve :

والشكل (٢ - ١٤) يبين قطاعاً لصمام تصريف ضغط مباشر ، وكذلك



رمزه ، حيث يتم معايرته بواسطة مسمار معايرة الضغط ، وعند تمكن ضغط الزيت من التغلب على قوة يابى الصمام يمر الزيت من الفتحة P للفتحة T ثم للخزان ، علماً بأن الضغط الذى يفتح عنده الصمام هو الضغط المعايير عليه الصمام بخطأ حوالى $\pm 10\%$ وعادة

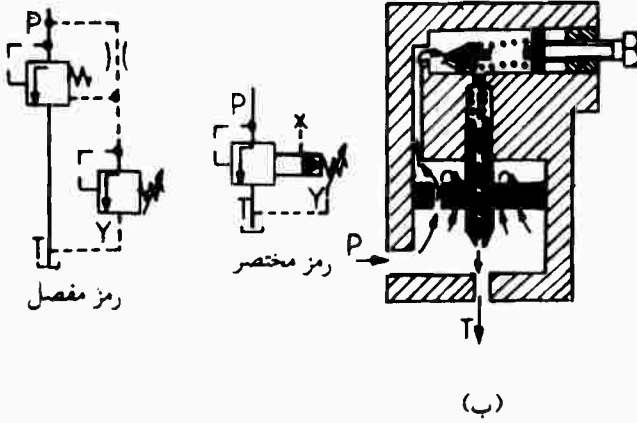
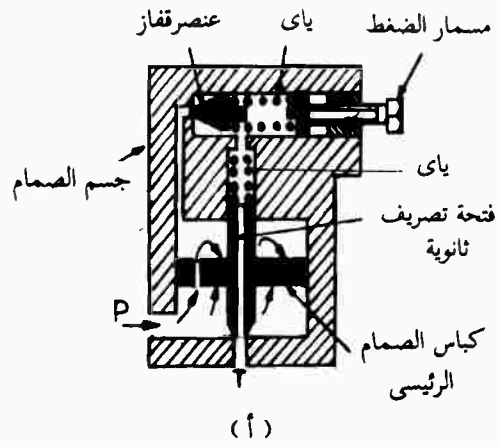
الشكل (٢ - ١٤)

يستخدم هذا الصمام فى

الاستخدامات التى لا تحتاج لضبط دقيق للضغط .

ب - صمام تصريف الضغط سابق التحكم Pilot Operated Relief Valve :

الشكل (٢ - ١٥) يبين قطاعين لصمام تصريف ضغط سابق التحكم فى



الشكل (٢ - ١٥)

الوضع الطبيعي (أ) وكذلك عند وضع التشغيل (عندما يكون الضغط بالدائرة أعلى من الضغط المعايير عليه الصمام) (ب) ، وفي نفس الشكل رمز صمام تصريف الضغط سابق التحكم كرمز مفصل وآخر مختصر ، مع العلم بأن الضغط الذى يفتح عنده هذا الصمام يساوى الضغط المعايير عليه الصمام بخطأ حوالى $\pm 1\%$ ، لذلك فإن هذا الصمام يستخدم عادة فى التطبيقات التى تحتاج لضبط دقيق للضغط ، وكذلك عند التدفقات الكبيرة .

فكرة عمل الصمام :

عند الضغوط الأقل من الضغط المعايير عليه مسمار ضبط الصمام يتسرب الزيت الداخلى من الفتحة P عبر الفتحة الضيقة الموجودة فى كباس الصمام الرئيسى ، ويحاول دفع مخروط صمام التحكم ، ولكنه لا يتمكن من ذلك وبالتالي يكون كباس الصمام الرئيسى واقفاً تحت تأثير قوتين متوازنتين .

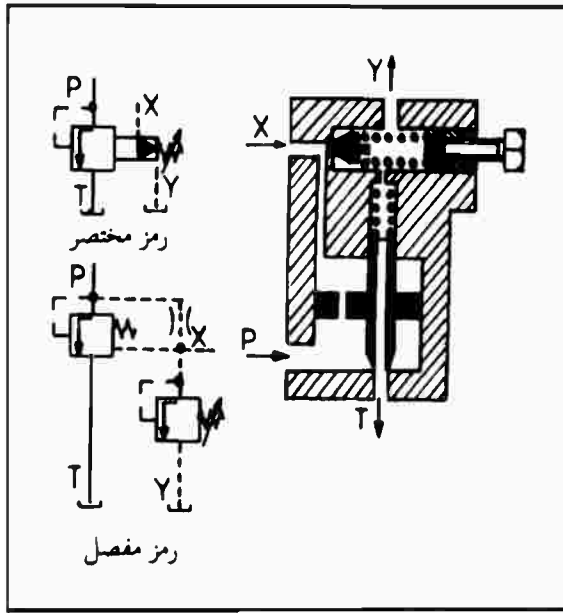
الأولى : لأسفل وهى ناشئة من قوة دفع الياى ، والقوة المتولدة من ضغط الزيت المتسرب .

الثانية : لأعلى وهى ناشئة من القوة المتولدة من ضغط زيت المصدر .

ولكن عندما يزداد ضغط زيت المصدر عن الحد المعايير عليه الصمام يتمكن الزيت المتسرب من دفع المخروط والخروج من فتحة التصريف الثانوية وصولاً للخزان ، فتتغلب بذلك القوة الثانية المتجهه لأعلى على القوة الأولى المتجهة لأسفل ، ويتحرك كباس الصمام الرئيسى لأعلى ، ويمر الزيت المضغوط عبر المسار P إلى T .

جـ - صمام تصريف الضغط سابق التحكم بإشارة تحكم خارجية ، وتصريف خارجى للمتسرب :

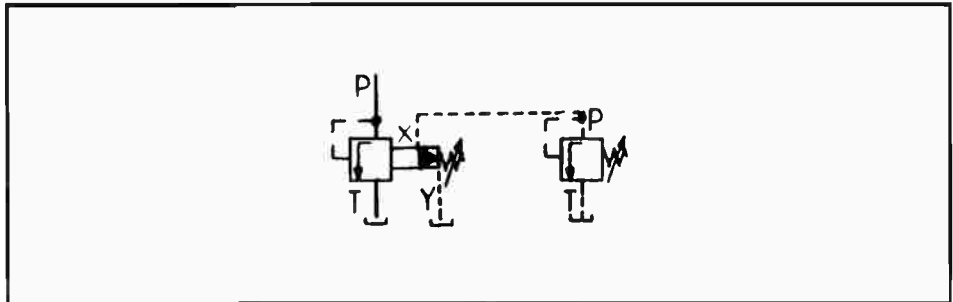
والشكل (٢ - ١٦) يبين تركيب هذا الصمام ، وكذلك رمزه المختصر والمفصل ، ويتضح من هذا الشكل أن تركيب الصمام لا يختلف عن تركيب صمام تصريف الضغط سابق التحكم عدا أنه يحتوى على فتحة X لإشارة تحكم خارجية ، كذلك فتحة Y لتصريف المتسرب خارجياً . ويتميز هذا الصمام فى إمكانية التحكم فيه من بعد بواسطة صمام تصريف ضغط مباشر ، فيمكن خفض الضغط الذى يعمل عنده الصمام من صمام تصريف ضغط مباشر متصل بالفتحة



X ، وذلك نتيجة لإيجاد مسار بديل للزيت المتسرب في صمام تصريف الضغط سابق التحكم حيث يخرج من الفتحة X مروراً بصمام تصريف الضغط المباشر، ووصولاً للخزان.

وفيما يلي دائرة هيدروليكية بسيطة للتحكم في صمام تصريف ضغط سابق التحكم مزود بوصلة تحكم خارجية بواسطة صمام تصريف ضغط مباشر .

الشكل (٢ - ١٦)

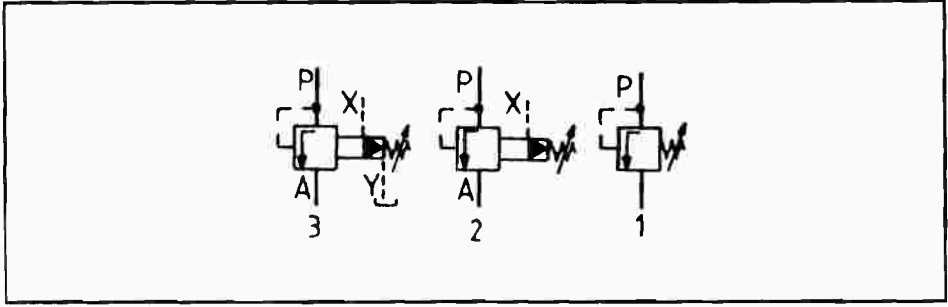


٢ / ٤ / ٢ - الصمامات التتابعية Sequence valves :

تشابه الصمامات التتابعية مع صمامات تصريف الضغط في التصميم عدا أن الاختلاف بينها هو كيفية الاستخدام ، فالصمامات التتابعية توصل في الخطوط الرئيسية لمنع مرور السائل الهيدروليكي في الخط إلا عند الضغط المعايير عليه الصمام فقط .

وتوجد عدة أنواع من الصمامات التتابعية ، وفيما يلي رموز الأنواع المختلفة

لهذه الصمامات :



حيث إن :

الرمز 1 لصمام تنابعي مباشر التحكم علماً بأن ضغط فتح الصمام يساوى الضغط المعايير عليه الصمام بخطأ يصل إلى $\pm 20\%$.

الرمز 2 لصمام تنابعي سابق التحكم ، علماً بأن ضغط فتح الصمام يساوى الضغط المعايير عليه الصمام بخطأ يصل إلى $\pm 10\%$.

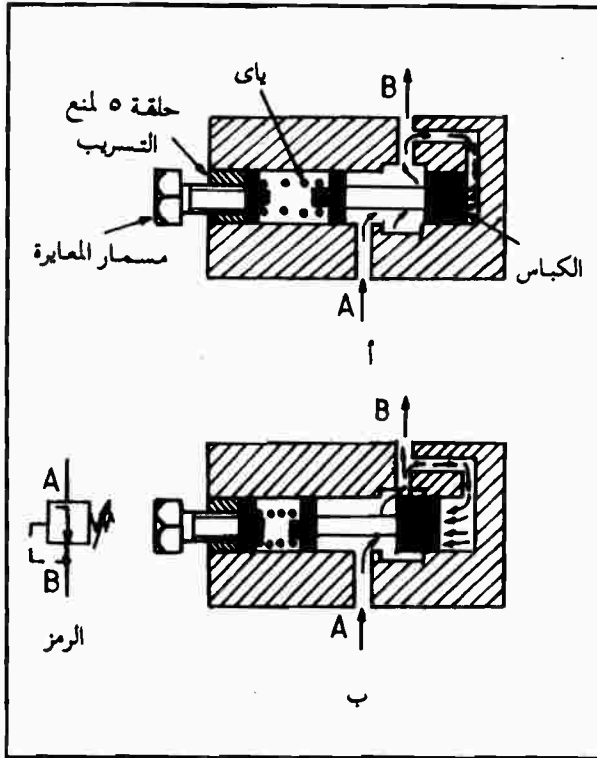
الرمز 3 لصمام تنابعي سابق التحكم بإشارة تحكم خارجية ، وتصريف خارجي ، ويفضل استخدام هذا الصمام عند الحاجة لضبط دقيق وتحكم من بعد .

٣/٤/٢ - صمامات تخفيض الضغط Pressure Reducig Valves :

تستخدم هذه الصمامات لخفض الضغط فى أى خط فى الدائرة الهيدروليكية .
وفيما يلى أهم أنواع صمامات تخفيض الضغط .

١ - صمام تخفيض الضغط بدون فتحة تصريف ، وفى الشكل (٢ - ١٧) قطاعان لهذا الصمام ، أحدهما فى الوضع الطبيعى (أ) والثانى عندما يكون ضغط التشغيل أكبر من الضغط المعايير عليه الصمام (ب) وفى الشكل أيضاً رمز هذا الصمام .

وكما هو واضح من هذا الشكل أن الصمام لايسمح بمرور الزيت المضغوط عند زيادة قيمة الضغط ناحية الحمل عن الضغط المعايير عليه الصمام ، وبذلك يتم تنظيم الضغط ، ويعاب على هذا الصمام أنه يقوم بتخفيض الضغط عند الحمل مما



يمنع وصول الزيت الداخل للصمام إلى الحمل حتى يقوم الحمل بتقليل الضغط الزائد عنده ذاتياً.

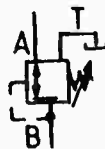
٢ - صمام تقليل الضغط بفتحة التصريف وفيما يلي رمز هذا الصمام .

ففى الوضع الطبيعى يقوم الصمام بخفض ضغط الزيت الداخل من الفتحة A ليصل للقيمة المعايير عليها الصمام عند الفتحة B (الحمل) ، وعند زيادة الضغط عند الحمل أى عند

الفتحة B عن الحد المعايير

الشكل (٢ - ١٧)

عليه الصمام يتغير وضع التشغيل للصمام ليمر الزيت المضغوط من الحمل إلى الخزان أى من B إلى T إلى أن يعود الضغط عند الحمل للضغط المعايير من عليه الصمام فيعود الصمام لوضعه الطبيعى فيمر الزيت المضغوط من A إلى B ويصاحب ذلك انخفاض لضغط المصدر للقيمة المعايير عليها الصمام وبذلك يثبت الضغط عند الحمل بدون أى قفزات .



٥/٢ - الصمامات الالرجعية وصمامات التحكم فى التدفق :

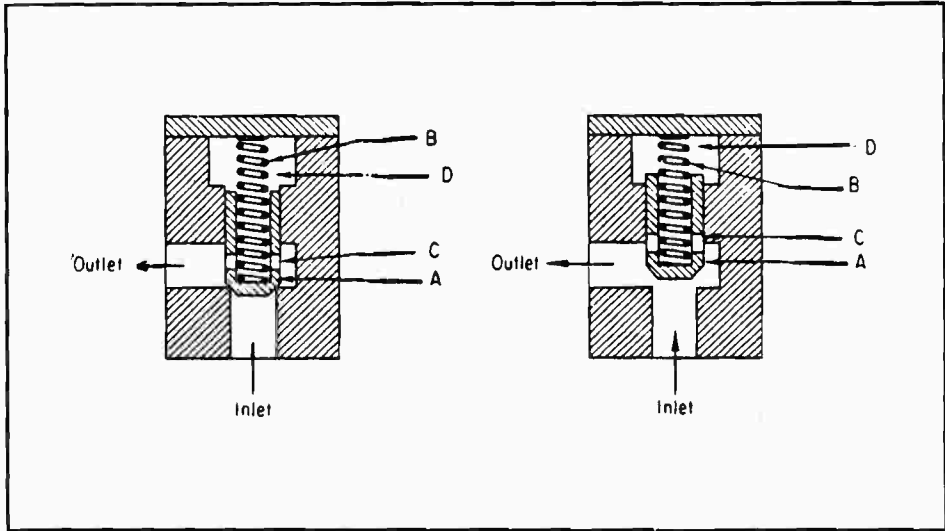
Check and flow control valves

تقوم الصمامات الالرجعية بالسماح للزيت المضغوط بالمرور فى اتجاه واحد ، بينما تقوم صمامات التحكم فى التدفق بالتحكم فى معدل تدفق الزيت المضغوط ، وهى تستخدم عادة للتحكم فى سرعة الاسطوانات أو المحركات الهيدروليكية ، وهناك عدة أنواع من الصمامات الالرجعية وصمامات التحكم فى التدفق ، سنوضحها فى الفقرات التالية :

١/٥/٢ - الصمامات الالرجعية Check Valves :

تقوم هذه الصمامات بالسماح للزيت المضغوط بالمرور فى اتجاه فى حين تمنع سريانه فى الاتجاه الآخر ، وهناك عدة أنواع من هذه الصمامات وهى كما يلى :

١ - صمام لارجعى عادى يسمح بمرور الزيت المضغوط فى اتجاه واحد فقط والشكل (٢ - ١٨) يعرض قطاعين لأحد التصميمات المستخدمة لهذا النوع من الصمامات موضحاً عليها اتجاه مرور الزيت فى الصمام .



الشكل (٢ - ١٨)

حيث إن :

A عنصراً قفازاً على شكل مخروط .

B ياي إرجاع .

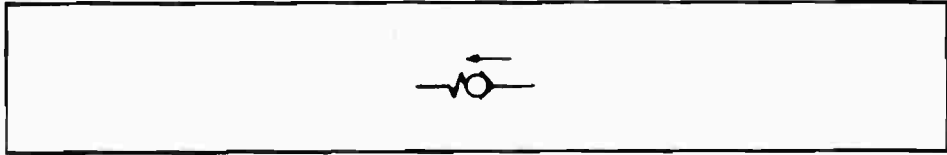
C فتحة خنق .

D غرفة الياي .

ففى الشكل (أ) قطاع لصمام لارجعى فى وضع مغلق ، حيث يقوم العنصر القفاز A بمنع تدفق الزيت المضغوط فى الصمام عند دخوله على فتحة الخرج Outlet نتيجة لقوة دفع الياي B ، والتي تدفع العنصر القفاز لأسفل ، وايضاً نتيجة القوة المتولدة من ضغط الزيت المتدفق لغرفة الياي D عبر فتحة الخنق C والتي تدفع العنصر القفاز لأسفل .

وفى (الشكل ب) قطاع لارجعى فى وضع مفتوح ، حيث يتدفق الزيت المضغوط فى الصمام عندما تكون القوة الناتجة عن ضغط الزيت عند فتحة الدخل inlet ، التي تدفع العنصر القفاز A لأعلى أكبر من القوة الناتجة عن الياي B والتي تدفع العنصر القفاز A لأسفل .

والجدير بالذكر أن فتحة الخنق C تعمل على تصريف الزيت المتسرب لغرفة الياي D فى هذه الحالة ، وفيما يلى رمز الصمام اللارجعى :



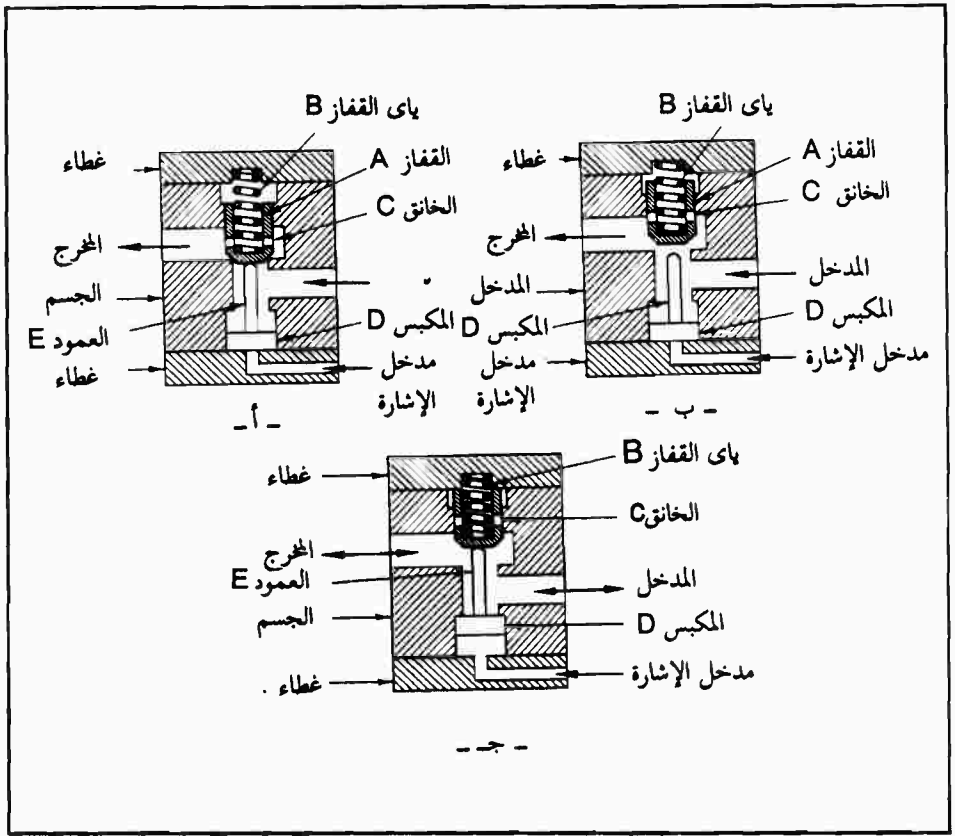
٢ - صمام لارجعى بإشارة تحكم Pilot operated check valve :

الشكل (٢ - ١٩) يعرض ثلاثة قطاعات فى صمام لارجعى بإشارة تحكم فى ثلاثة أوضاع تشغيل وهى كالآتى :

أ - وضع الغلق (الشكل أ) .

ب - وضع الفتح الطبيعى (الشكل ب) .

ج - وضع الفتح المعاكس عند وصول إشارة ضغط لمدخل الإشارة (الشكل ج)



الشكل ٢ - ١٩

فعند دخول الزيت المضغوط لفتحة المخرج فإن العنصر القفاز A سيتعرض لقوتين الأولى : بفعل ياي القفاز B والثانية : بفعل القوة الناتجة عن ضغط زيت الدخول ، الداخل من فتحة الخنق C ، كلاهما لأسفل فيكون الصمام في وضع مغلق (الشكل أ) .

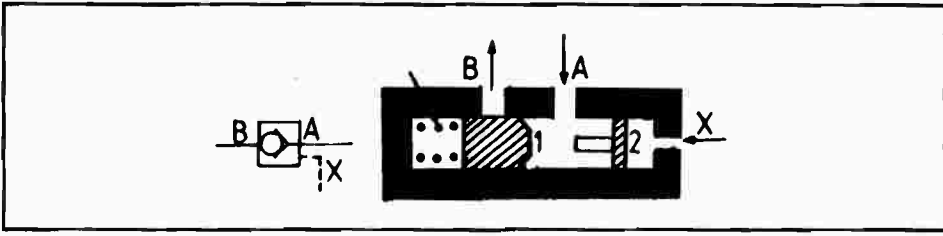
وعند دخول الزيت المضغوط لمدخل الصمام ، فإن العنصر القفاز A سيتعرض لقوتين الأولى : ناتجة عن ضغط زيت الدخول وتكون لأعلى والثانية : ناتجة عن الياي B ، وتكون لأسفل ، وعندما تكون القوة الأولى أكبر من القوة الثانية يتحول الصمام لوضع الفتح الطبيعي (الشكل ب) .

وعند دخول الزيت المضغوط لمخرج الصمام ، وكذلك لمدخل الإشارة ، فإن العنصر القفاز A سيتعرض لثلاث قوى الأولى : ناتجة عن قوة دفع الياي B وتكون لأسفل .

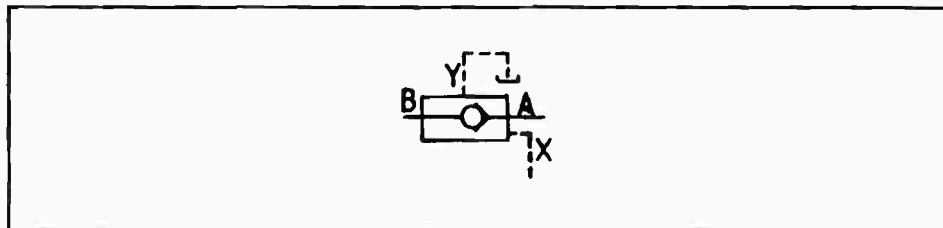
والثانية : ناتجة عن ضغط الزيت الداخل من فتحة الخنق c ، وتكون لأسفل أيضاً .

والثالثة : ناتجة عن ضغط الزيت الداخل لمدخل الإشارة ، والمؤثرة على المكبس D لأعلى .

وعند تغلب القوة الثالثة على محصلة القوة الأولى والثانية يمر الزيت فى الاتجاه المعاكس للتدفق الطبيعى (الشكل ج) .
وفيما يلى رمز الصمام اللارجعى ذى إشارة التحكم .

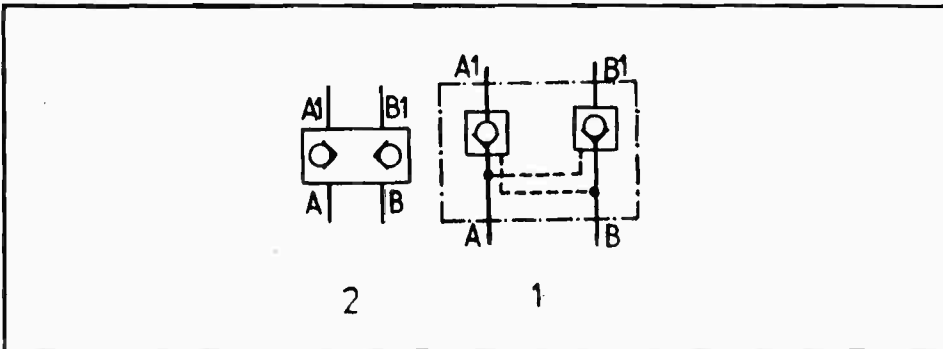


ويوجد نوع من الصمامات اللارجعية ذات إشارة التحكم ، يكون مزود بفتحة تصريف ، وفيما يلى رمز هذا النوع من الصمامات .



٣ - صمام لارجعى مزدوج Double Pilot Check Valve :

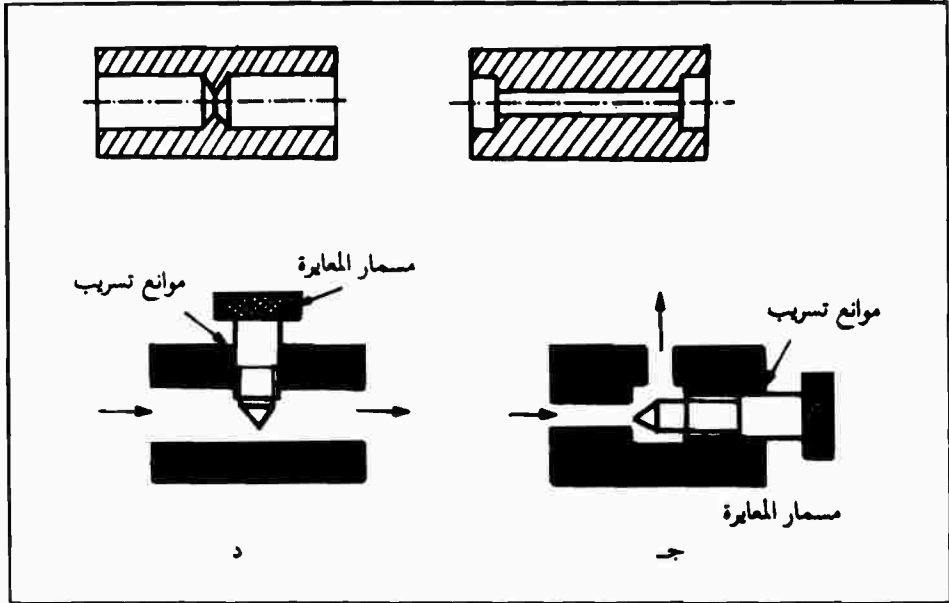
وهو يتكون من صمامين لارجعيين كلاهما بإشارة تحكم ، وهذان الصمامان



داخل غلاف واحد ، وفيما يلي الرمز المفصل (1) والرمز المختصر لهذا الصمام (2) ويسمح هذا الصمام بمرور الزيت المضغوط في الاتجاه A إلى A1 ، B إلى B1 يمكن أن يعمل الصمام على إمرار الزيت المضغوط في الاتجاهين A إلى A1 ، B1 إلى B في آن واحد ، وكذلك إمرار الزيت المضغوط في الاتجاهين B إلى B1 ، A1 إلى A في آن واحد ، وذلك نتيجة لطريقة توصيل وصلات التحكم .

٢/٥/٢ - الصمامات الخانقة Throttle Valves :

تقوم الصمامات الخانقة بخنق مرور الزيت الهيدروليكي بها ، أى تقليل معدل تدفق الزيت الهيدروليكي عند المرور فيها .
وهناك عدة أنواع من الصمامات الخانقة موضحة بالشكل (٢ - ٢٠) .

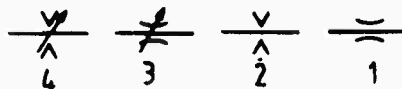


الشكل ٢ - ٢٠

وفيما يلي عرض لأنواع الصمامات الخانقة الموضحة في هذا الشكل :
- صمام بفوهة خنق Orifice Throttle Valve (أ) ، ويقلل هذا الصمام معدل تدفق الزيت المار فيه بقيمة ثابتة ويزداد الانخفاض في معدل التدفق كلما صغرت المساحة الفعالة لموضع الخنق ، وأيضاً كلما نقص فرق الضغط بين ناحيتي الصمام

(المدخل والمخرج) ، ويعتمد ذلك على مقدار حمل الاسطوانة ، أو المحرك المتصل به .
 - صمام بخنق ثابت Throttle Valve (ب) ، ويقلل هذا الصمام معدل تدفق الزيت المضغوط المار فيه بقيمة ثابتة ويزداد الانخفاض فى معدل التدفق كلما قلت المساحة الفعالة لمنطقة الخنق ، وكلما زاد طول منطقة الخنق وكلما نقص فرق الضغط بين ناحيتى الصمام (المدخل والمخرج) ويعتمد ذلك على مقدار حمل الاسطوانة ، أو المحرك المتصل به .

- صمام خائق قابل المعايرة (ج) حيث يستخدم هذا الصمام للتحكم فى معدل تدفق الزيت المار فيه بواسطة وسيلة يدوية معدة لذلك ، وهى مسمار معايرة .
 وفيما يلى رموز الصمامات الخائقة :



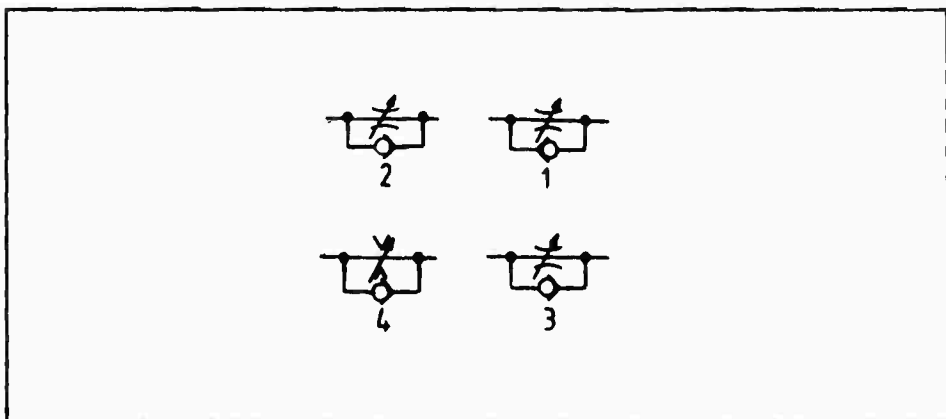
حيث إن :

الرمز 1 لصمام خائق بخنق ثابت . الرمز 3 لصمام خائق قابل المعايرة .
 الرمز 2 لصمام بفوهة خنق . الرمز 4 لصمام بفوهة خنق قابل المعايرة .

٣/٥/٢ - الصمامات الخائقة اللارجعية Throttle Check Valves :

تستخدم الصمامات الخائقة اللارجعية إذا كان الخنق مطلوباً فى اتجاه واحد فقط ، وبصفة عامة فإن الصمام الخائق اللارجعى يعمل كصمام خائق موصل بالتوازى مع صمام لارجعى .

ويوجد عدة أنواع من الصمامات الخائقة اللارجعية ، وفيما يلى رموز هذه الأنواع :



حيث إن :

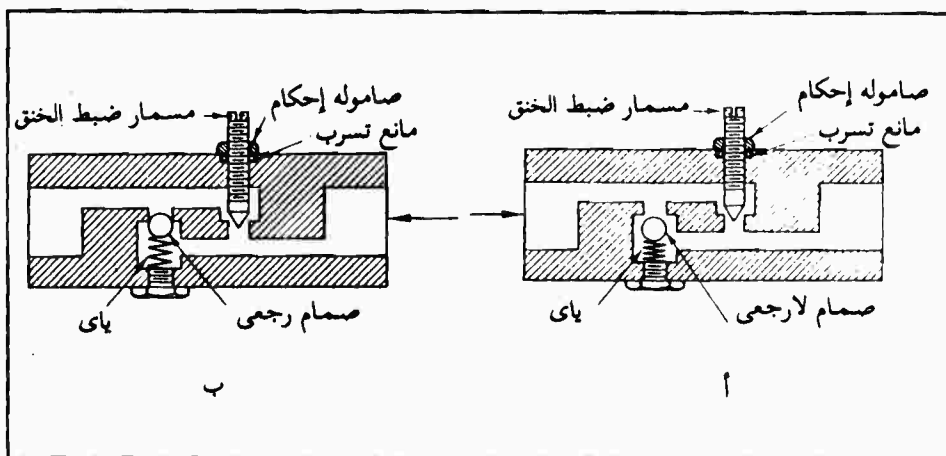
الرمز 1 لصمام خائق لارجعى بخنق ثابت .

الرمز 2 لصمام خائق لارجعى بفوهة خنق .

الرمز 3 لصمام خائق لارجعى بخنق قابل المعايرة .

الرمز 4 لصمام خائق لارجعى بفوهة خنق قابل المعايرة .

والشكل (٢ - ٢١) يعرض قطاعين لصمام خائق لارجعى بخنق قابل المعايرة



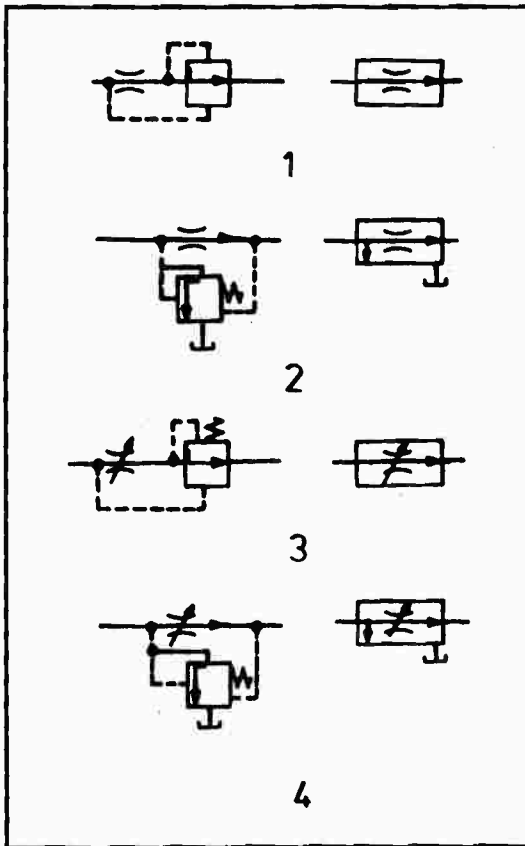
الشكل (٢ - ٢١)

فى وضعين مختلفين : وضع التدفق الحر (الشكل أ) وضع الخنق (الشكل ب).

وتستخدم الصمامات الخانقة اللارجعية عادة فى تقليل سرعة الاسطوانات والمحركات الهيدروليكية ذات الأحمال الثابتة فى اتجاه واحد فقط ، وذلك عندما تكون الدقة غير مطلوبة حيث إن معدل تدفق الصمامات الخانقة اللارجعية أثناء قيامها بخنق تدفق الزيت المضغوط لا يعتمد على المعايرة فقط ، بل يعتمد أيضاً على فرق الضغط بين فتحتيها (أى الحمل) فكلما زاد الحمل ازداد فرق الضغط وقل معدل التدفق ، ومن ثم قلت سرعة عنصر الفعل سواء كانت اسطوانة أو محرك والعكس بالعكس .

٤/٥/٢ - صمامات تنظيم التدفق بتعويض الضغط

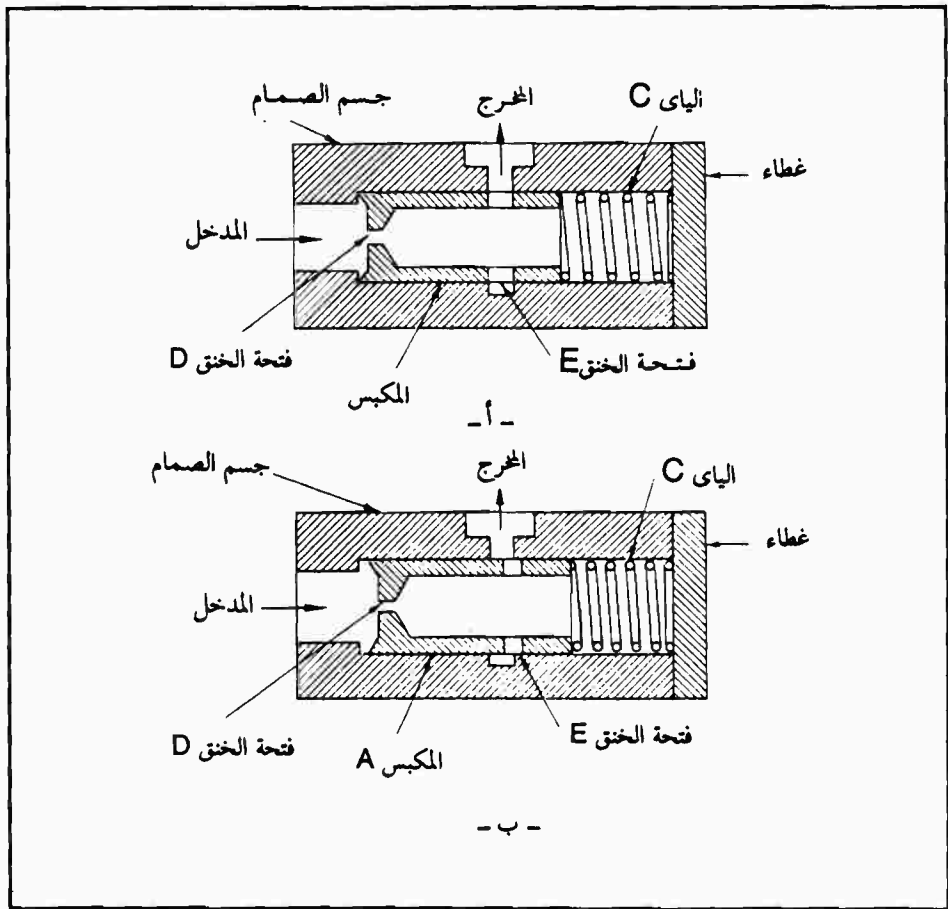
Pressure Compensated Flow Control Valves



صممت هذه الصمامات بغرض التغلب على المشكلة الموجودة فى الصمامات الخانقة ، والصمامات الخانقة اللارجعية ، وهى تغيير معدل التدفق مع تغيير الأحمال ، وذلك نتيجة لتغير فرق الضغط بين مدخل ومخرج هذه الصمامات ، فصمامات تنظيم التدفق بتعويض الضغط تمتاز بثبوت فرق الضغط بين مدخلها ومخرجها ، بغض النظر عن طبيعة الأحمال ، وبالتالي يصبح معدل التدفق معتمداً فقط على المعايرة .

وفى المقابل الرموز المفصلة والمختصرة لهذه الصمامات وهى كما يلى :

الرمز 1 لصمام تنظيم تدفق مزدوج بتعويض للضغط وبخنق ثابت .
الرمز 2 لصمام تنظيم تدفق ثلاثي بتعويض للضغط وبخنق ثابت .
الرمز 3 لصمام تنظيم تدفق مزدوج بتعويض للضغط وبخنق قابل للمعايرة .
الرمز 4 لصمام تنظيم تدفق ثلاثي بتعويض للضغط وبخنق قابل للمعايرة ، علماً
بأن الفرق بين صمام تنظيم التدفق المزدوج وصمام تنظيم التدفق الثلاثي هو أن
الأخير يكون مزوداً بفتحة تصريف للضغط الزائد للخرزان .
والشكل (٢ - ٢٢) يعرض قطاعين لصمام تنظيم تدفق بتعويض ضغط بخنق
ثابت في حالة فتح كامل (الشكل أ) ، وفي حالة فتح جزئي (الشكل ب) .



الشكل (٢ - ٢٢)

ففى الشكل أ يكون ضغط الزيت عند المدخل غير كافٍ لتحريك المكبس A جهة اليسار ، وبالتالي يمر تدفق الزيت المضغوط المار من فتحة الخنق D عبر فتحة الخنق E المفتوحة كلياً إلى مخرج الصمام ، وفى الشكل ب يكون ضغط الزيت عند المدخل مرتفعاً فيتحرك المكبس A جهة اليسار ، وبالتالي يمر تدفق الزيت المضغوط المار من فتحة الخنق D عبر فتحة الخنق E المفتوحة جزئياً وصولاً لمخرج الصمام ، وبذلك يصبح تدفق الزيت المضغوط الخارج من الصمام ثابتاً مهما تغير الضغط الناتج عن تغير الحمل .

ويعمل صمام تنظيم التدفق بتعويض الضغط فى اتجاه واحد بمعنى أنه إذا انعكس تدفق الزيت المضغوط فى الصمام أى عند تبديل فتحة الدخول مكان فتحة الخروج فإن الصمام يعمل كصمام خنق عادى يفقد خاصية تنظيم التدفق وبالتالي يتغير التدفق الخارج من الصمام تبعاً لتغير الحمل .

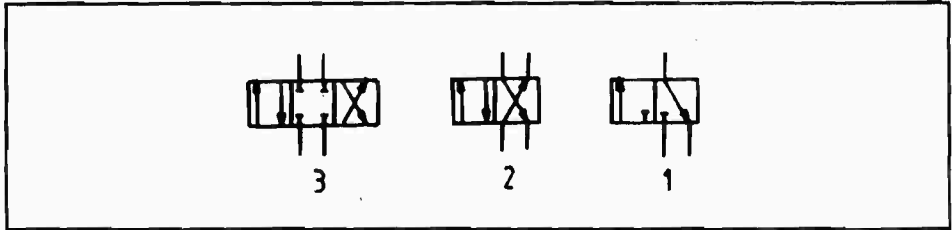
والجدير بالذكر أنه يمكن تقسيم تدفق المصدر على حملين مختلفين بالتساوى، بغض النظر عن قيمة كل منهما وذلك باستخدام صمام تقسيم التدفق Flow divider valve ، وهذا الصمام يتكون من عدد 2 صمام تنظيم تدفق مزدوج بتعويض للضغط وبخنق ثابت ، وهما متماثلان ، وفيما يلى رمز صمام تقسيم التدفق :



٦/٢ . الصمامات الاتجاهية Directional Valves :

تصمم الصمامات الاتجاهية لتوجيه السائل الهيدروليكي فى الوقت المناسب بالطريقة التى تسمح بتقديم أو تراجع اسطوانة هيدروليكية ، أو تشغيل أو إيقاف محرك هيدروليكي ، وهكذا ويتم تسمية الصمام الاتجاهى تبعاً لعدد فتحاته ، بدون أخذ فتحات التحكم فى الاعتبار ، وكذلك تبعاً لعدد مواضع التشغيل . وعادة يرمز لكل صمام اتجاهى بمستطيل مقسم إلى عدد من المربعات ، كل مربع يسمى

وضع تشغيل ويحدد على كل وضع تشغيل (مربع) الفتحات الخاصة بالصمام ، ثم يحدد مسارات التدفق في كل وضع بمجموعة من الأسهم التي تدل على اتجاه التدفق ، وتحدد الفتحات المغلقة بوضع حرف T عندها ، وعادة توصل فتحات الصمام في الوضع الابتدائي بباقي العناصر الهيدروليكية المستخدمة في الدائرة الهيدروليكية ، وفيما يلي رموز ثلاثة أنواع مختلفة من الصمامات الاتجاهية .



فالرمز 1 لصمام بوضعي تشغيل ، وثلاث فتحات ، ويسمى هذا الصمام بصمام اتجاهي 3/2 .

والرمز 2 لصمام بوضعي تشغيل ، وأربع فتحات ، ويسمى هذا الصمام بصمام اتجاهي 4/2 .

والرمز 3 لصمام بثلاثة مواضع تشغيل وأربع فتحات ويسمى بصمام اتجاهي 4/3 . وعادة ما توضع بجوار فتحات الصمام في الوضع الابتدائي أو وضع التشغيل الحالي لها حرف يدل على وظيفة الفتحة ، وفيما يلي الأحرف المستخدمة ومدلولها:

P فتحة خط الضغط ، وتوصل عادة بالمضخة .

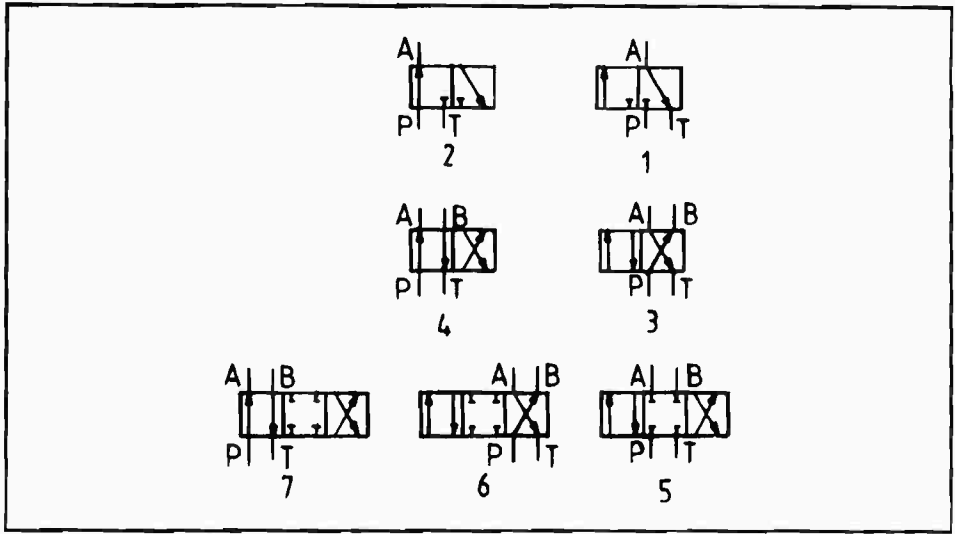
T فتحة الحمل وتوصل عادة بالاسطوانة أو المحرك .

وفيما يلي رموز ثلاثة أنواع مختلفة من الصمامات الاتجاهية في الوضع الابتدائي وفي وضع التشغيل .

حيث إن :

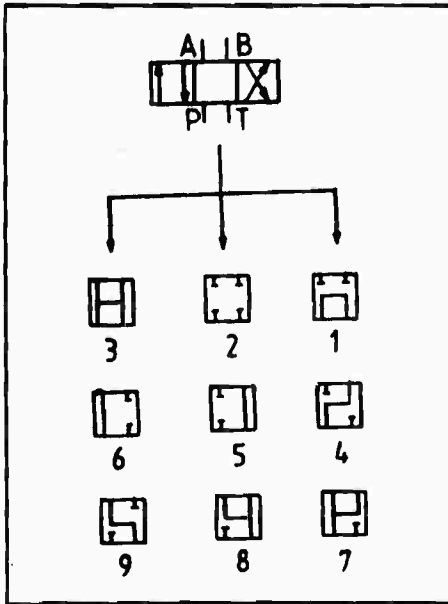
الرمز 1 لصمام اتجاهي 3/2 يعمل على الوضع الأيمن ، وفيه الفتحة p مغلقة والمسار $A \rightarrow T$ مفتوح .

والرمز 2 لصمام اتجاهي 3/2 يعمل على وضع التشغيل الأيسر وفيه الفتحة T مغلقة والمسار $A \rightarrow p$ مفتوح .



والرمز 3 لصمام الاتجاهي 4/2 يعمل على الوضع الأيمن ، ومسارات التدفق ، في هذا الوضع كالآتي : $B \rightarrow T, p \rightarrow A$.

الرمز 4 لصمام الاتجاهي 4/2 يعمل على الوضع الأيسر ، ومسارات التدفق في هذا الوضع كالآتي : $B \rightarrow T, p \rightarrow A$.



والرمز 5 لصمام الاتجاهي 4/3 ، يعمل على الوضع المركزي (التعادل) ، وفيه جميع فتحات الصمام مغلقة

الرمز 6 لصمام الاتجاهي 4/3 يعمل على الوضع الأيسر ، ومسارات التدفق في هذا الوضع كالآتي : $B \rightarrow T, p \rightarrow A$.

ملاحظة :

تقوم الشركات المصنعة للصمامات الاتجاهية بعرض تصميمات مختلفة للصمامات 4/3 تختلف في الوضع

المركزي لها ، وفي المقابل الأشكال المختلفة لوضع التعادل للصمامات 4/3 المتوفرة في الأسواق .

حيث إن :

الرمز 1 لوضع تعادل تتابعي Tandem ويستخدم عند توصيل الصمامات على التوالي أو لخفض درجة حرارة الزيت بالسماح لخرج المضخة بالعودة للخزان ، وقت توقف الأحمال .

الرمز 2 لوضع تعادل مغلق الفتحات Closed ، ويستخدم هذا الوضع عندما يكون هناك أكثر من مستخدم يغذى من وحدة قدرة هيدروليكية واحدة .

الرمز 3 لوضع التعادل المفتوح Open ويستخدم هذا الوضع لتقليل الحرارة في الدائرة الهيدروليكية وذلك بالسماح لخرج المضخة بالرجوع للخزان وقت الراحة أى وقت توقف الأحمال .

الرمز 4 لوضع تعادل مزود بالمسار $p \rightarrow A$

الرمز 5 لوضع تعادل مزود بالمسار $B \rightarrow T$

الرمز 6 لوضع تعادل مزود بالمسار $p \rightarrow A$

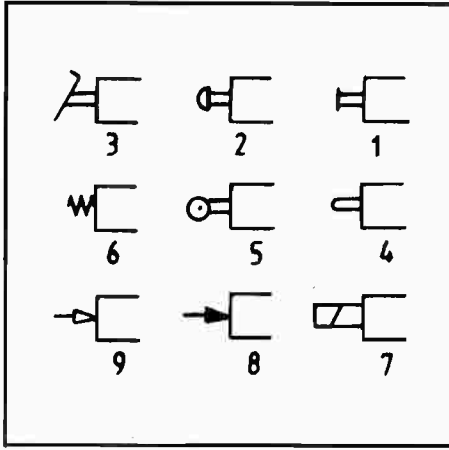
والرمز 7 لوضع تعادل مزود بالمسار $p \rightarrow A, B$ ، ويسمى بوضع تعادل عائم متصل بمصدر الضغط .

والرمز 8 لوضع تعادل مزود بالمسار $A, B \rightarrow T$ ، ويسمى بوضع تعادل عائم متصل بالخزان .

الرمز 9 لوضع تعادل مزود بالمسار $A \rightarrow T$

علماً بأن لكل وضع تعادل استخداماً خاصاً .

ودائماً ما يوضع على جانبي المستطيل المعبر عن الصمام الاتجاهي وسائل تشغيل الصمام وفي المقابل الوسائل المختلفة لتشغيل الصمامات وهي كالاتي :



- تشغيل الصمام بذراع يدوي (الرمز 1)

- تشغيل الصمام بضغط يدوي (الرمز 2)

- تشغيل الصمام بيدال يعمل بالقدم (الرمز 3)

- تشغيل الصمام بخابور دفع كنهاية مشوار (الرمز 4)

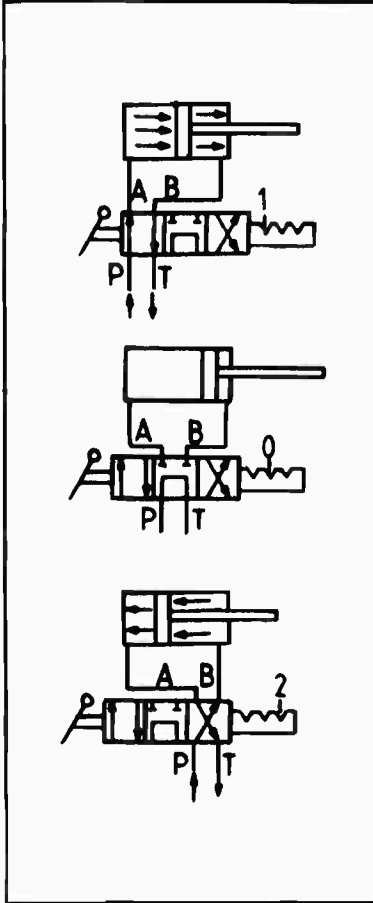
- تشغيل الصمام بيكرة دفع كنهاية مشوار (الرمز 5)

- عودة الصمام للوضع الابتدائي بياى (الرمز 6)

- تشغيل الصمام بملف كهربى (الرمز 7)

- تشغيل الصمام بإشارة ضغط هيدروليكية (الرمز 8).

- تشغيل الصمام بإشارة ضغط هوائية (الرمز 9).



والشكل (٢ - ٢٣) يوضح نظرية عمل صمام التجاهى 4/3 بوضع مركزى دوار (تنابعى) ويعمل بذراع بثلاثة مواضع (1-2-0) لتشغيل أسطوانة ثنائية الفعل .

ففى (الشكل أ) الصمام على وضع التشغيل الأيسر حيث يتدفق السائل الهيدروليكى فى المسارات $A \rightarrow T, p \rightarrow B$ فتتقدم الاسطوانة للأمام وفى (الشكل ب) الصمام على الوضع

الشكل (٢ - ٢٣)

المركزي . حيث يتدفق الزيت الهيدروليكي في المسار التتابعي $p \rightarrow T$ أما الفتحات A, B فهي مغلقة لذلك فإن الاسطوانة سوف تتوقف عند آخر وضع لها .
وفي (الشكل جـ) الصمام على وضع التشغيل الأيمن حيث يتدفق السائل الهيدروليكي في المسارات $A \rightarrow T, p \rightarrow B$ فتراجع الاسطوانة للخلف .

الملاحظات :

- ١ - الفتحة P توصل بوحدة القدرة الهيدروليكية .
- ٢ - الفتحة T توصل بالخزان لإعادة الزيت الراجع من الاسطوانة للخزان .
- ٣ - عند وضع ذراع تشغيل الصمام على وضع 1 نحصل على وضع التشغيل الأيسر للصمام .
- ٤ - عند وضع ذراع تشغيل الصمام على وضع 0 نحصل على الوضع المركزي للصمام .
- ٥ - عند وضع ذراع تشغيل الصمام على وضع 2 نحصل على وضع التشغيل الأيمن للصمام .
- ٦ - في الوضع المركزي تكون الاسطوانة متوقفة بينما يعود كل خرج وحدة القدرة الهيدروليكية للخزان مما يمنع ارتفاع درجة حرارة الزيت الهيدروليكي .

١/٦/٢ - التصميمات المختلفة للصمامات الاتجاهية :

تنقسم الصمامات الاتجاهية حسب تصميمها إلى :

- أ - صمامات الاتجاهية قفازة Poppet valves .
- ب - صمامات الاتجاهية منزلقة Sliding Spool Valves .

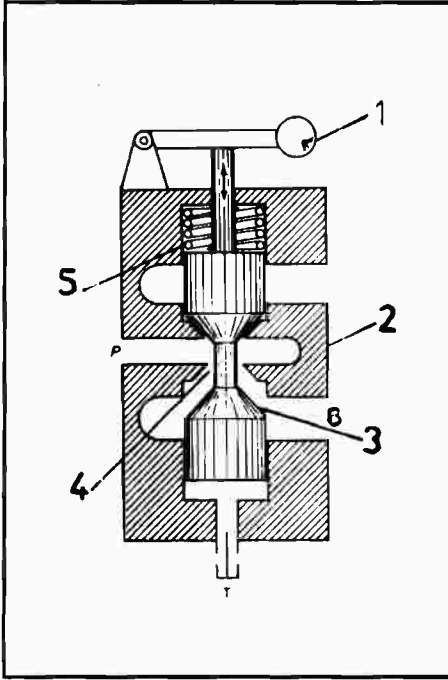
أولاً : الصمامات الاتجاهية القفازة :

الشكل (٢ - ٢٤) يعرض قطاعاً في صمام اتجاهي قفاز 3/2 بذراع تشغيل ويأى إرجاع .

حيث إن :

1

ذراع تشغيل الصمام



الشكل (٢ - ٢٤)

- 2 جسم الصمام
- 3 العنصر القفاز على شكل مخروط
- 4 قاعدة ارتكاز العنصر القفاز
- 5 ياي الإرجاع

وتتميز الصمامات الاتجاهية القفازة بأن الفتحات المغلقة تكون مغلقة بإحكام وبدون أى تسريب ، ويعاب عليها عدم توفر تصميمات متنوعة من الصمامات الاتجاهية القفازة ، ويرجع ذلك الى طبيعة تصميم هذه الصمامات.

ثانياً : الصمامات الاتجاهية المنزقة :

إن أكثر الصمامات الاتجاهية المستخدمة هي صمامات منزقة تحتوى على عنصر منزلق بداخلها ، ويمكن تقسيم الصمامات المنزقة إلى نوعين :

- ١ - النوع الخطى
 - ٢ - النوع الدوار .
- والنوع الخطى هو الأكثر انتشاراً للميزات التالية :
- أ - بساطة التصميم .
 - ب - قلة التسربات .
 - ج - تعدد وسائل التحكم المستخدمة معها .
 - د - صغر القوى اللازمة لتشغيلها .

ويعاب على الصمامات المنزقة بصفة عامة حدوث تسربات عند الأوضاع التى بها فتحات مغلقة ، وذلك نتيجة للخلوصات الموجودة بين العنصر المنزلق ، وجسم الصمام ، والتي تصل إلى (5 : 15 μm) .

وفى الشكل (٢ - ٢٥) قطاع لصمام اتجاهى منزلق 4/3 بذراع تشغيل له ثلاثة مواضع تشغيل وهو فى الوضع المركزى حيث إن :

- 1 ذراع تشغيل الصمام
- 2 جسم الصمام

العنصر المنزلق 3

ففى الوضع المركزى
للصمام تكون جميع فتحات
الصمام مغلقة وعند دفع
ذراع تشغيل الصمام جهة
اليمين تكون مسارات الصمام
كما يلى $p \rightarrow B$ و $A \rightarrow T$
وعند دفع ذراع تشغيل
الصمام جهة اليسار تكون
مسارات الصمام كما يلى :
 $p \rightarrow A$ و $B \rightarrow T$ وهكذا.

وفى الشكل (٢ - ٢٦)

قطاعات لصمام اتجاهى منزلق

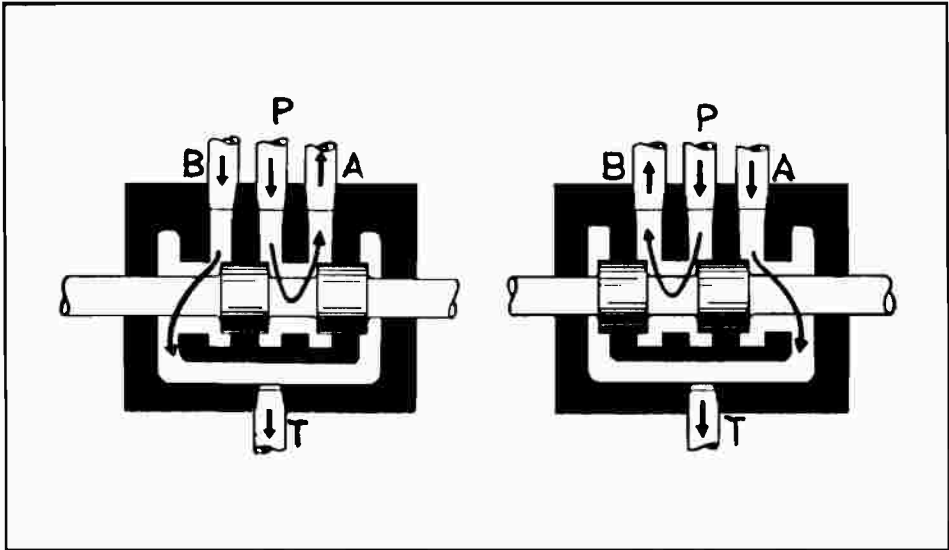
4/2 من النوع الخطى. فالرسم أ يبين مسارات الشكل (٢ - ٢٥)

الصمام فى الوضع الطبيعى وهى كالآتى $p \rightarrow B$

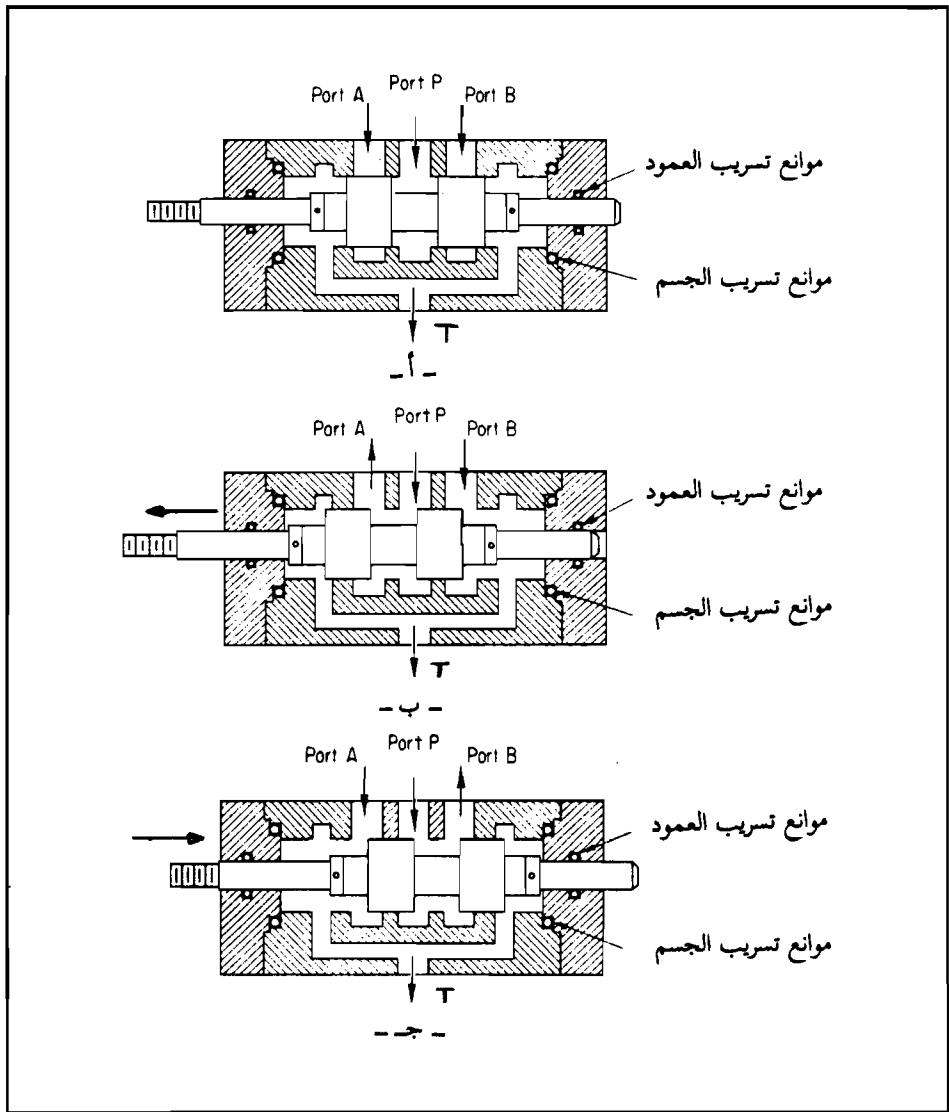
و $A \rightarrow T$ ، وفى الرسم ب يبين مسارات الصمام فى وضع التشغيل وهى كالآتى

$p \rightarrow A$ و $B \rightarrow T$

علماً بأنه يمكن تشغيل هذا الصمام بوسائل مختلفة (ارجع للفقرة ٦/٢).



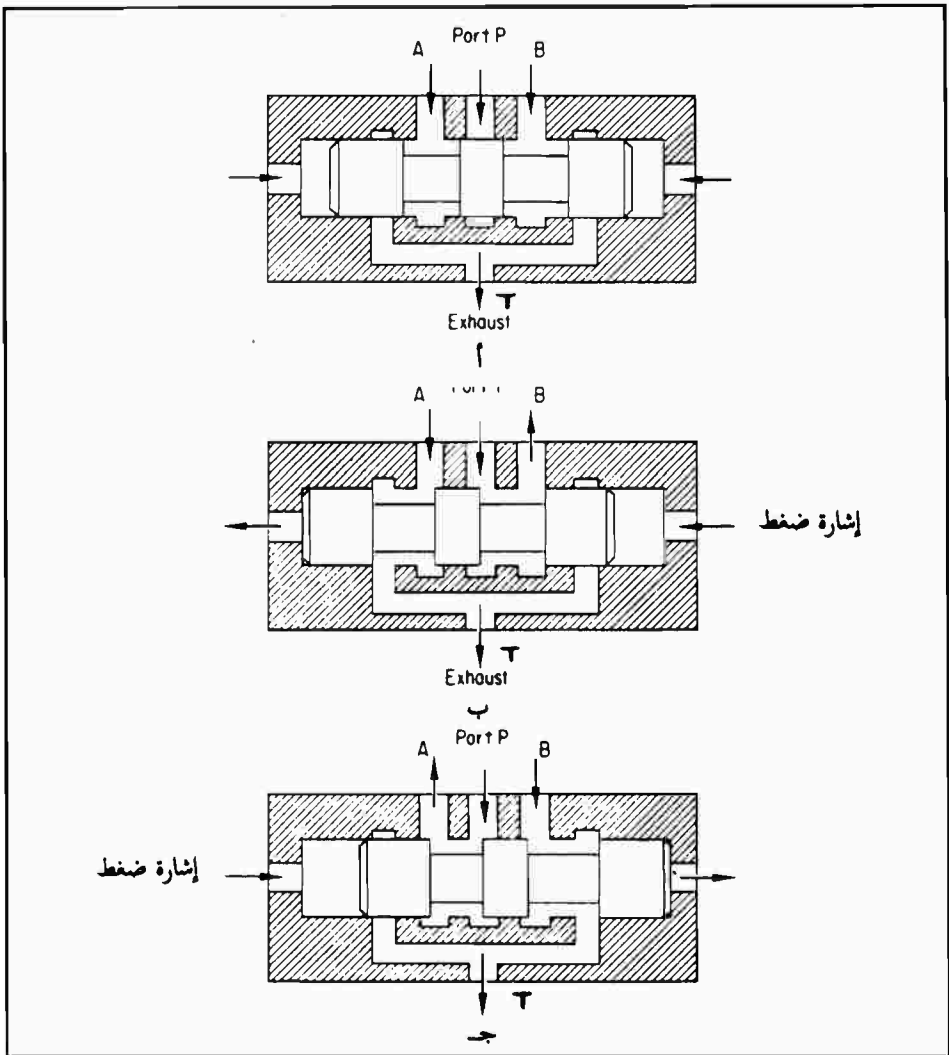
الشكل (٢ - ٢٦)



الشكل (٢ - ٢٧)

والشكل (٢ - ٢٧) يعرض ثلاثة قطاعات مختلفة لصمام 4/3 من النوع الخطي يمكن تشغيله بوسيلة تشغيل يدوية أو ميكانيكية عند أوضاع التشغيل التالية:

- الوضع المركزي (الشكل أ) وتكون جميع الفتحات A, P, B, T مغلقة .
- الوضع الأيسر (الشكل ب) وتكون المسارات كالاتي : $P \rightarrow A$ و $B \rightarrow T$
- الوضع الأيمن (الشكل جـ) وتكون مسارات الصمام كالاتي : $A \rightarrow T$ و $P \rightarrow B$



الشكل (٢ - ٢٨)

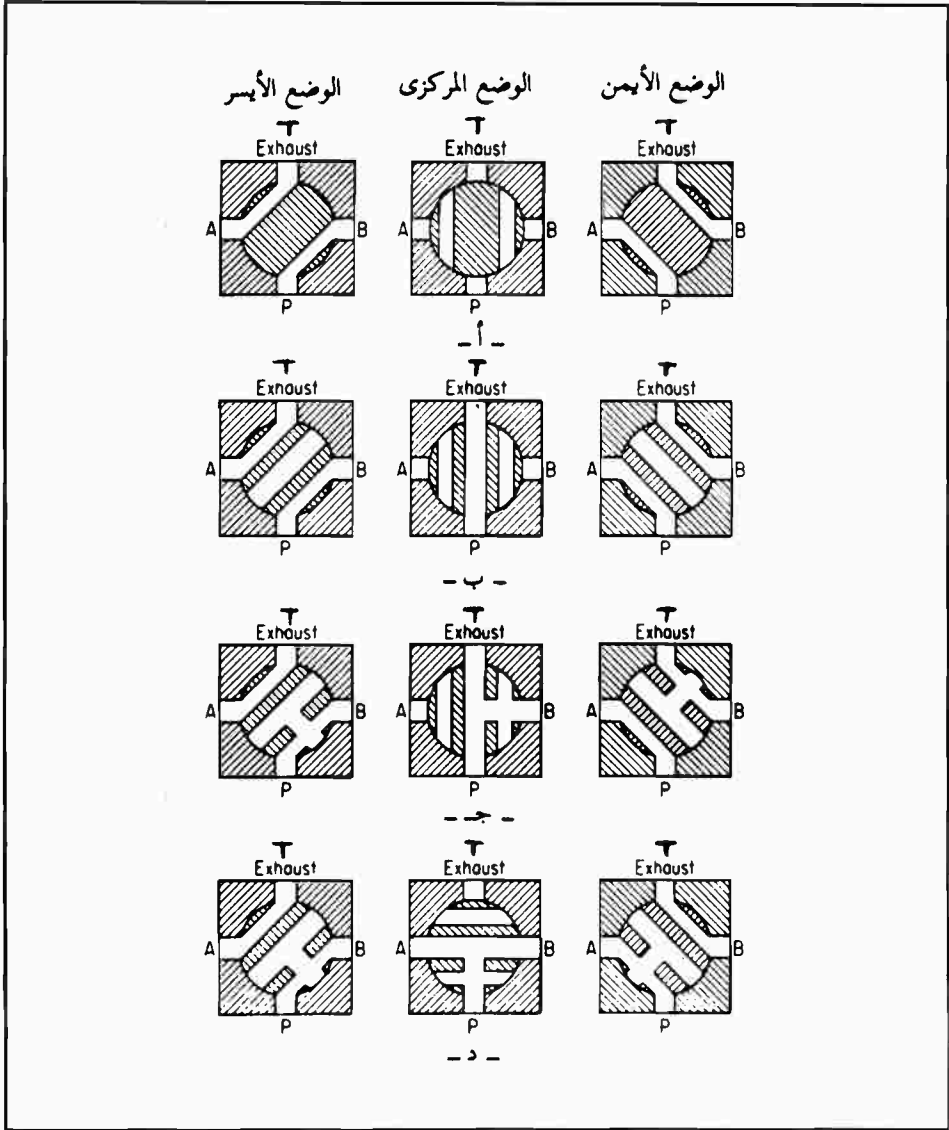
والشكل (٢ - ٢٨) يعرض ثلاثة قطاعات لصمام 4/3 من النوع الخطي يعمل بإشارتي ضغط عند أوضاع التشغيل التالية :

- الوضع المركزي (الشكل أ) وتكون جميع الفتحات P, A, B, T مغلقة .
- الوضع الأيسر (الشكل ب) وذلك عند وصول إشارة ضغط لفتحة الإشارة اليمنى ، وتكون مسارات الصمام كالآتي : $A \rightarrow T$ و $P \rightarrow B$
- الوضع الأيمن (الشكل ج) ، وذلك عند وصول إشارة ضغط لفتحة الإشارة اليسرى ، وتكون مسارات الصمام كالآتي : $P \rightarrow A$ و $B \rightarrow T$.

والشكل (٢ - ٢٩) يعرض عدد 12 قطاعاً لأربعة صمامات 4/3 من

الصمامات المنزلقة من النوع الدوار فى الوضع المركزى ووضع التشغيل الأيمن ،
 ووضع التشغيل الأيسر ، فالشكل أ يعرض ثلاثة قطاعات فى الوضع المركزى ،
 ووضع التشغيل الأيمن ، ووضع التشغيل الأيسر لصمام 4/3 بوضع مركزى مغلق
 الفتحات .

والشكل (ب) يعرض ثلاثة قطاعات فى أوضاع التشغيل الثلاثة لصمام 4/3 له



الشكل (٢ - ٢٩)

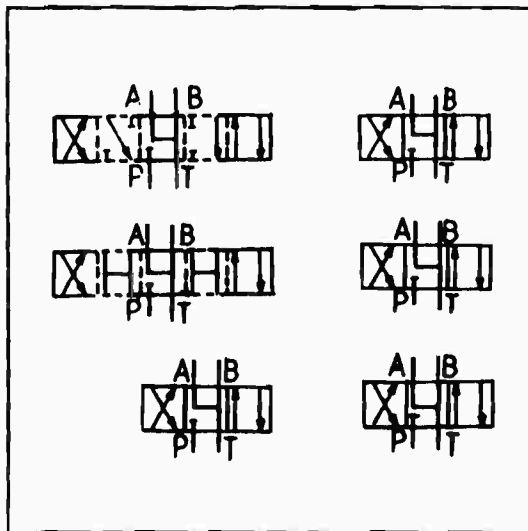
وضع مركزي دوار ($P \rightarrow T$) .
 والشكل جـ يعرض ثلاثة قطاعات في أوضاع التشغيل الثلاثة لصمام 4/3 له
 وضع مركزي مزود بالمسارات $P \rightarrow T$ و $B \rightarrow T$.
 والشكل (د) يعرض ثلاثة قطاعات في أوضاع التشغيل الثلاثة لصمام 4/3 له
 وضع مركزي مزود بالمسارات $B \rightarrow A$ و $P \rightarrow B$
 علماً بأنه يمكن تغيير وضع التشغيل بذراع يدوية دوارة لها ثلاثة أوضاع .

٢/٦/٢ - الأوضاع الانتقالية للصمامات الاتجاهية :

من الأمور التي يجب أن تأخذ عناية خاصة من القارئ عند التعامل مع
 الصمامات الاتجاهية الانزلاقية الأوضاع الانتقالية لهذه الصمامات فمثلاً عند
 انتقال صمام اتجاهي 4/3 من وضع التعادل (المركزي) إلى وضع التشغيل جهة
 اليسار أو اليمين يوجد وضع انتقالي للصمام يعتمد على نوع التداخل الموجود،
 وعادة ترسم مواضع التشغيل الانتقالية داخل مربعات متقطعة لتمييزها عن باقي
 الأوضاع وذلك عند رسم الرمز المفصل للصمام ، وهناك عدة أنواع من التداخلات
 موضحة بالشكل (٢ - ٣٠) وهي كالآتي :

١ - التداخل الموجب Positive Overlap .

وهو موضح بالشكل (أ) ، فعند الانتقال من الوضع المركزي إلى وضع
 التشغيل الأيسر ، أو بالعكس تتصل الفتحة A مع T أولاً ، ثم تتصل بعد ذلك الفتحة
 P مع B ، وعند الانتقال من
 الوضع المركزي إلى وضع التشغيل
 الأيمن أو بالعكس ، تتصل الفتحة
 B مع T ثم بعد ذلك تتصل الفتحة
 P مع A .



الشكل (٢ - ٣٠)

وتستخدم الصمامات ذات
 التداخلات الموجبة عندما يكون
 الضغط غير مرغوب في انقطاعه
 عن عناصر الفعل (اسطوانات -
 محركات) أثناء الانتقال ولكن
 يراعى أنه يحدث قفزات في
 الضغط مع هذا النوع من
 التداخلات .

٢ - التداخل السالب Negative Overlap :

وهو موضح بالشكل (ب) فعند الانتقال من الوضع المركزي (التعادل) إلى وضع التشغيل الأيسر ، أو بالعكس تتصل جميع فتحات الصمام لفترة قصيرة ، وكذلك الحال عند الانتقال من وضع التعادل إلى الوضع الأيمن أو بالعكس ، علماً بأن قفزات الضغط الحادثة مع هذا النوع من التداخلات أقل خطراً من التداخل الموجب ، ولكن يعاب على التداخل السالب امكانية تحريك عناصر الفعل حركة غير طبيعية تحت ظروف تحميل معينة .

٣ - التداخل الصفري Zero overlap :

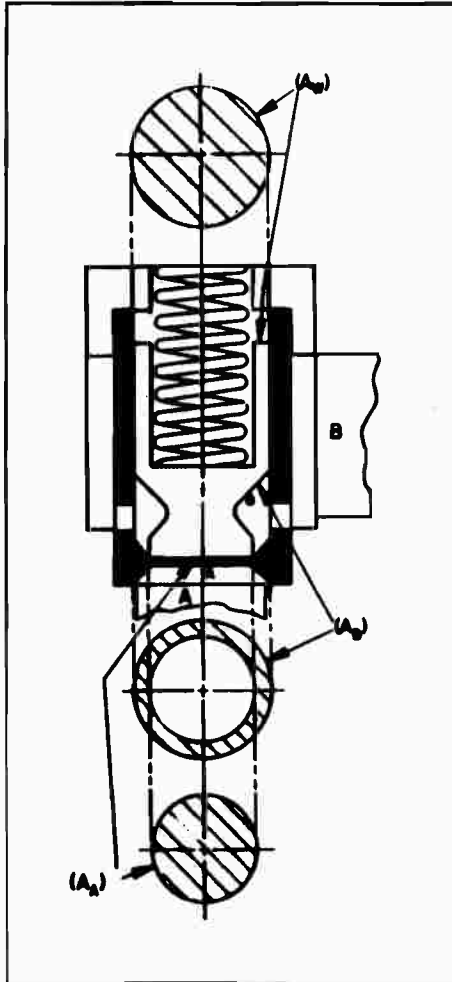
وهو موضح بالشكل (جـ) ، وفي هذا النوع من التداخلات لا يوجد وضع انتقالى بل الوضع النهائى مباشرة ، ولذلك فإن هذا النوع من التداخلات هو أدق الأنواع ، ويستخدم عادة مع الصمامات المؤازرة ؛ نظراً لدقتها المتناهية .

٧/٢ - الصمامات الخرطوشية 2/2 (عناصر المنطق)

Zway Cartirdge Valves (Logic Components)

الصمامات الخرطوشية هي صمامات قفازة 2/2 تشبه خرطوشة الطلقة النارية ومن ثم سميت بهذا الاسم ، ويطلق على الصمامات الخرطوشية عناصر المنطق ؛ لقيامها ببعض الوظائف المنطقية ، والتي سوف تتضح فيما بعد .

والشكل (٢ - ٣١) يعرض قطاعاً مبسطاً لأحد الصمامات الخرطوشية ذات



الشكل (٢ - ٣١)

الوضع الابتدائي المغلقة وتتكون هذه الصمامات من جلبة بها ثقب وبداخلها رأس محذب ؛ لفتح وغلق فتحات الجلبة ويرتكز هذا الرأس المحذب على ياي .

ويمكن للسائل الهيدروليكي أن يمر خلال الصمام من الفتحة A الموجودة أسفل الصمام إلى الفتحة B الموجودة على جانب الصمام أو بالعكس ، ويمكن التحكم في اتجاه سريان السائل الهيدروليكي من A إلى B أو العكس ، عن طريق الضغوط المؤثرة على A ، B وكذلك الضغط المؤثر على الفتحة W الموجودة في قمة الصمام ويوضح الشكل ذاته ثلاث مساحات هامة لهذه الصمامات وهي المساحة A_A وهي مساحة الفتحة A ، والمساحة A_B وهي المساحة الحلقية المحصورة بين الرأس المحذب والفراغ الداخلي للجلبة أما المساحة A_W فهي مساحة الفتحة W حيث إن :

$$A_W = A_A + A_B$$

وعند الاتزان تحت تأثير الضغوط على الفتحات المختلفة فإن :

$$- P_W + F_S = A_A \cdot P_A + A_B \cdot P_B \quad A_W$$

حيث :

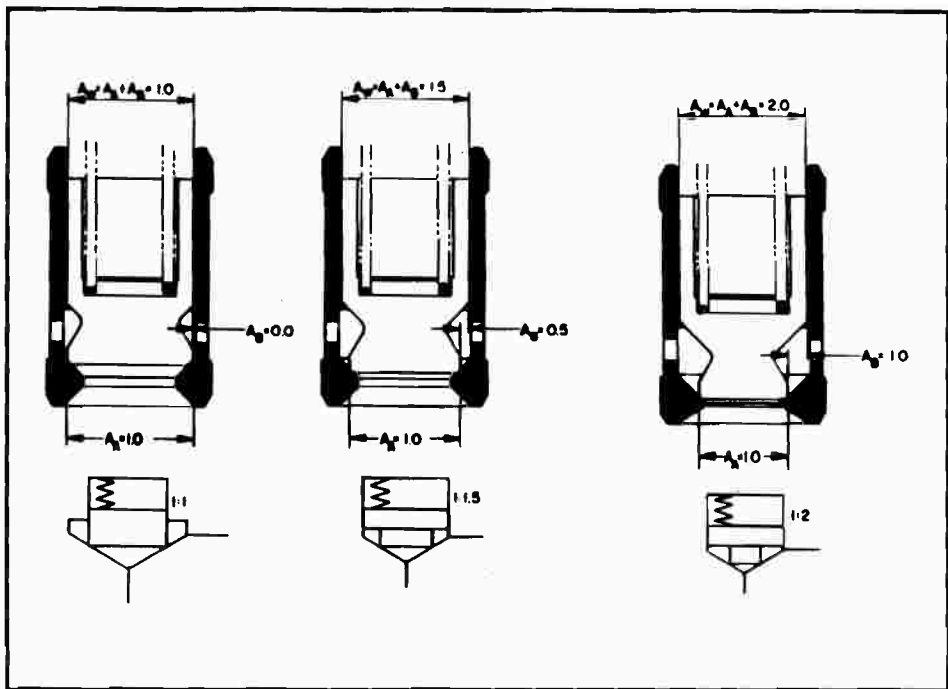
P_W, P_A, P_B هي الضغوط المؤثرة على الفتحات بالترتيب أما F_S فهي قوة دفع الياي .

وعادة فإن A_W أكبر من A_A أو A_B ، فإذا اعتبر أن المساحة A_A تساوى 1 فإن المساحة الحلقية A_B تساوى إما 0.0 أو 0.07 أو 0.5 أو 1 ، وعادة ما تكون المساحة A_W ثابتة لجميع الصمامات التي لها نفس الحجم ، وعادة ما يعرف الصمام بنسبة $\frac{A_A}{A_W}$.

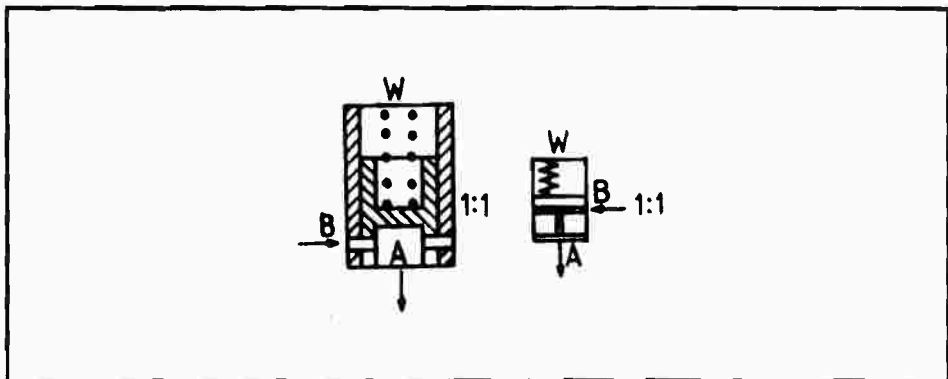
والشكل (٢ - ٣٢) يعرض ثلاثة قطاعات لصمامات خرطوشية لها وضع ابتدائي مغلق ولها النسب التالية :

$$1:2 , 1 : 1.5 , 1.1$$

ومن صناعة شركة he Oilgear Company , Milwaukee , Wis وكذلك موزعوها



الشكل (٢ - ٣٢)



الشكل (٢ - ٣٣)

وفي الشكل (٢ - ٣٣) قطاع لصمام خرطوشي بوضع ابتدائي مفتوح ،

ورمزه حيث يمر السائل الهيدروليكي في الوضع الطبيعي من B إلى A وتوجد صمامات خرطوشية مغلقة في وضعها الابتدائي مزودة بوسيلة للخمء ، لجعل عملية فتح وغلق الصمام تتم تدريجياً .

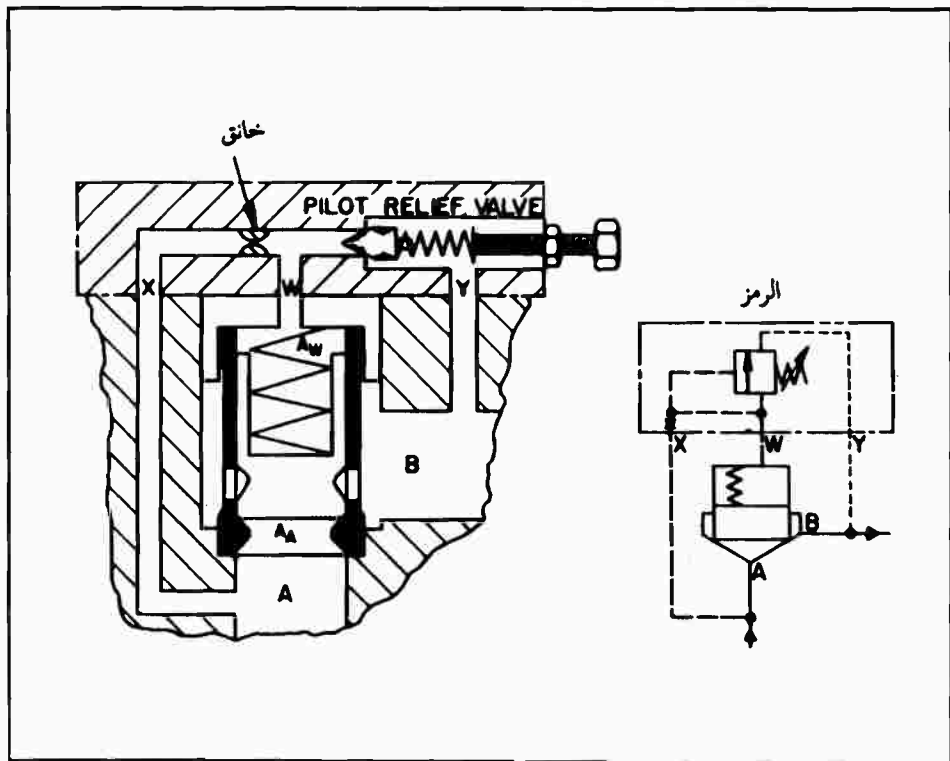
٢ / ٧ / ١ - استخدام الصمامات الخرطوشية :

هناك العديد من الاستخدامات للصمامات الخرطوشية 2/2 (عناصر المنطق) وذلك بإضافة أغشية مزودة بصمامات إشارة بتصميمات مختلفة للصمامات الخرطوشية .

وفيما يلي أهم استخدامات الصمامات الخرطوشية .

١ - صمام تصريف الضغط Relief Valve :

والشكل (٢ - ٣٤) يعرض قطاعاً في صمام خرطوشى بوضع ابتدائي مغلق



الشكل (٢ - ٣٤)

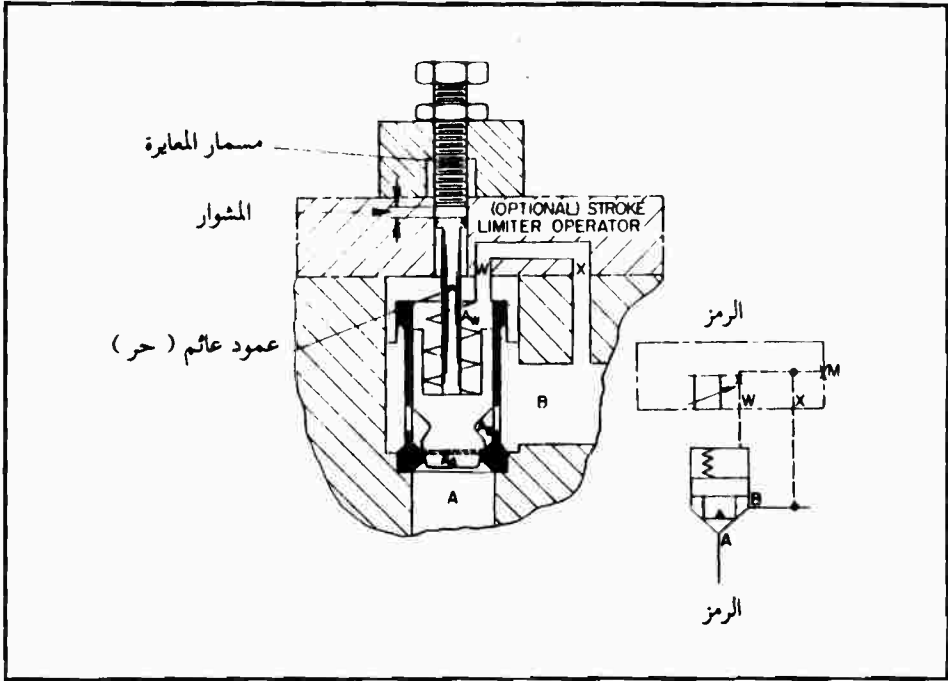
مزود بغطاء ، يعمل كصمام تصريف ضغط من إنتاج شركة (Oilgear Company Milwaukee , Wis .)

وكذلك رمز الصمام .

حيث إن السائل الهيدروليكي لن يمر من الفتحة A إلى الفتحة B إلا عند وصول الضغط عند الفتحة A للضغط المعيار عليه صمام تصريف الضغط الموجود في غطاء الصمام الخرطوشى .

٢ - صمام خائق Restrictor Valve :

الشكل (٢ - ٣٥) يعرض قطاعاً ورمز صمام خرطوشى بوسيلة خمد له وضع ابتدائى مغلق وبنسبة 1:2 ومعد بغطاء خاص مزود بمسار معايرة لتحديد حركة الرأس المحدب للصمام الخرطوشى للتحكم فى التدفق .



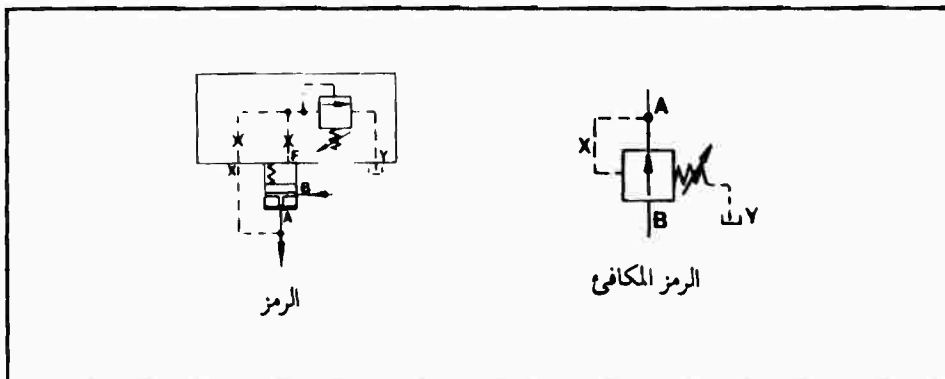
الشكل (٢ - ٣٥)

٣ - صمام تخفيض الضغط Reducing Valve :

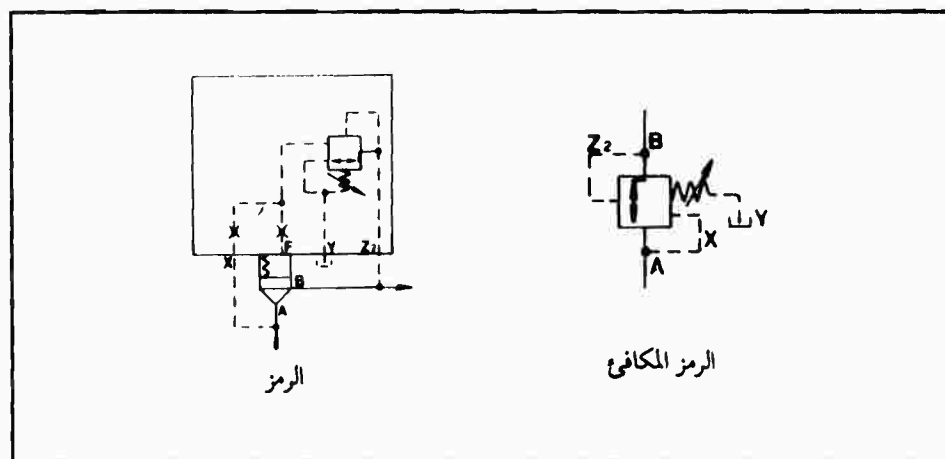
فيما يلى رمز صمام خرطوشى بوضع ابتدائى مفتوح ، وبنسبة 1:1 ، ومعد

بغطاء خاص ويعمل كصمام تخفيض ضغط مباشر وكذلك الرمز المعبر عن وظيفة الصمام .

ويمكن استخدام صمام خرطوشي بوضع ابتدائي مغلق ليعمل كصمام تخفيض ضغط .



وفيما يلي رمز صمام خرطوشي بوضع ابتدائي مغلق ونسبة 1 : 1 ومعد بغطاء خاص ليعمل كصمام ضغط مباشر ، وكذلك الرمز المعبر عن وظيفة الصمام .

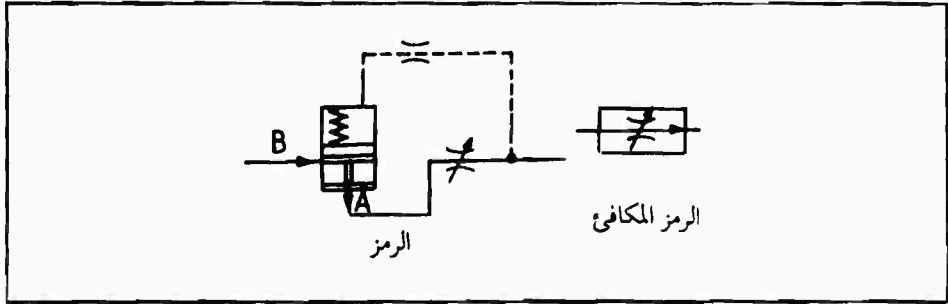


٤ - صمام تنظيم تدفق بتعويض للضغط :

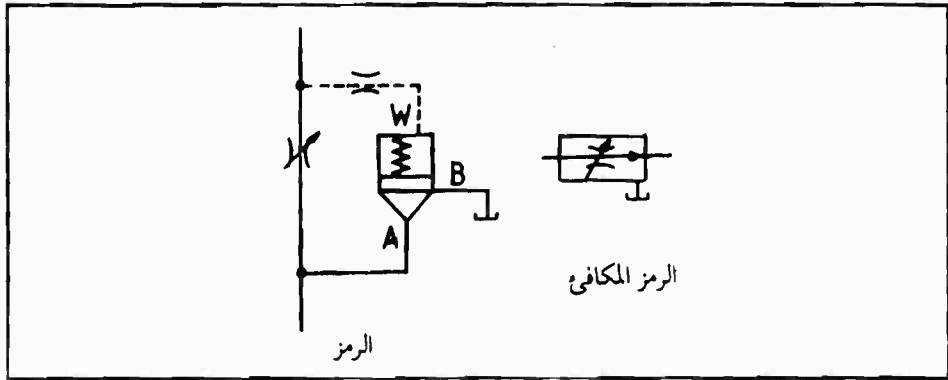
: Pressure Compensated Flow Control Valves

فيما يلي رمز صمام خرطوشي بوضع ابتدائي مفتوح ونسبته 1:1 ، وموصل مع

صمام خائق يمكن معايرته ليعمل كصمام تنظيم تدفق مزدوج بتعويض للضغط، وكذلك الرمز المعبر عن الوظيفة .

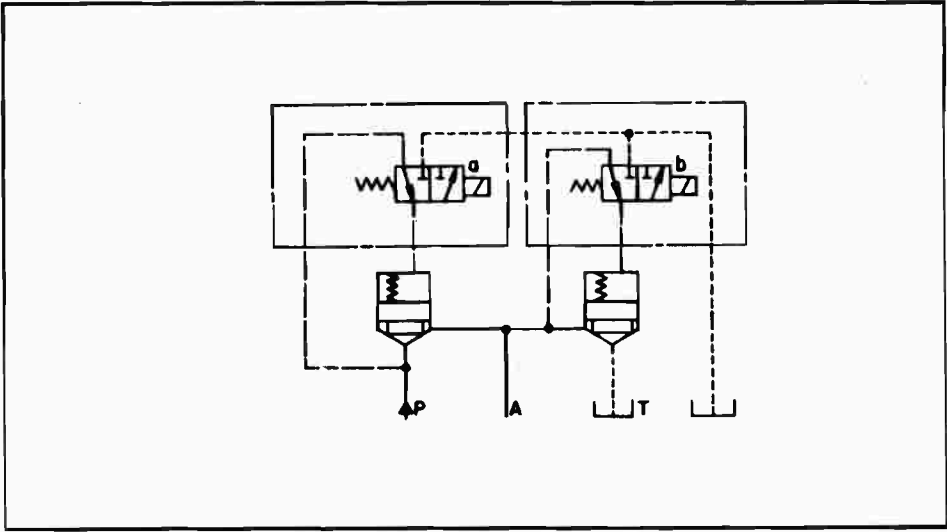


ويمكن استخدام صمام خرطوشي بوضع ابتدائي مغلق ، ليعمل كصمام تنظيم تدفق بتعويض لضغط ، فيما يلي رمز صمام خرطوشي بوضع ابتدائي مغلق بنسبة 1:1 وموصل مع صمام خائق قابل للمعايرة ، ليعمل كصمام تنظيم تدفق ثلاثي بتعويض ضغط ، وكذلك الرمز المعبر عن الوظيفة .



٥ - صمامات تحكم اتجاهية : Directional Control Valves

الشكل (٢ - ٣٦) يبين كيفية استخدام عدد 2 صمام خرطوشي بوضع ابتدائي مغلق بغطاء مزود بصمام اتجاهي 3/2 بملف وياى ، ليعمل كصمام اتجاهي 3/4 أى بثلاث وصلات وأربعة أوضاع تشغيل .



الشكل (٢ - ٣٦)

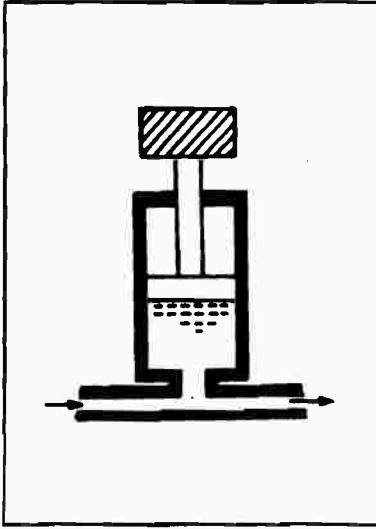
والجدول (٢ - ١) يوضح فكرة عمل هذه المجموعة كصمام 3/4 .

وضع التشغيل المكافئ	الملفات التي تعمل	الملفات التي لا تعمل
	a & b	—
	b	a
	a	b
	—	a & b

جدول (٢ - ١)

٨/٢ - المراكم الهيدروليكية Hydraulic

: Accumulators



الشكل ٢ - ٣٧

يمكن تعريف المرمك الهيدروليكي بأنه خزان يستخدم لتخزين السائل الهيدروليكي تحت ضغط معين لحين الحاجة إليه، وهناك عدة أنواع من المراكم أهمها :

١ - المرمك ذو الوزن (مرمك الجاذبية) weight - Loaded accumulator

ويتكون هذا المرمك من اسطوانة تحتوي على مكبس متحرك مثبت أعلاه ثقل مصنوع من الخرسانة أو الحديد أو الصلب أو مواد أخرى والسطح الداخلي للمرمك ناعم لتقليل الاحتكاك، وعند دخول زيت مضغوط داخل المرمك يرتفع الثقل إلى أعلى وبذلك يخزن الزيت تحت ضغط لحين الحاجة .
والشكل (٢ - ٣٧) يوضح قطاعاً مبسطاً لهذا المرمك .

٢ - المرمك ذو الياى Spring Loaded Accumulator :

وهو يتكون من اسطوانة تحتوي على مكبس متحرك يدفع إلى ناحية السائل الهيدروليكي بفعل ياي وهذا موضح بالشكل (٢ - ٣٨) .

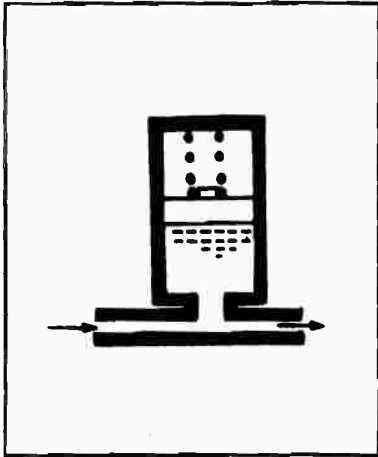
٣ - المرمك ذو الكباس Piston type Accumulator :

وهو يتكون من اسطوانة تحتوي على مكبس متحرك يدفع إلى ناحية السائل بغاز كما هو موضح بالشكل (٢ - ٣٩) .

٤ - المرمك ذو الكيس الغشائي Bladder Type :

يتكون هذا المرمك من وعاء فولاذى ببيضاوى الشكل وبداخله كيس غشائي مملوء بغاز النيتروجين المضغوط ، حيث يتم شحن الكيس الغشائي المطاطى بالنيتروجين من صمام معد لذلك عندما يكون المرمك فارغاً من السائل الهيدروليكي يملئ الكيس الغشائي المطاطى المرمك

، ولكن عند السماح للسائل الهيدروليكي بالدخول للمرمك يتقلص الكيس الغشائي طوال فترة تخزين السائل الهيدروليكي ، ولكن بمجرد تصريف السائل



الشكل ٢ - ٣٨



الهيدروليكي من المرمك يعود الغشاء المطاطي لوضعه الطبيعي ليملاً المرمك من جديد .

والشكل (٢ - ٤٠) يعرض ثلاثة أشكال مختلفة للمرمك ذو الغشاء ، فالشكل (أ)

يعرض مرمكاً غشائوه المطاطي فارغ من النيتروجين والصمام القفاز g مفتوح . والشكل

(ب) يعرض مرمكاً قد تم شحن كيسه الغشائي e بغاز النيتروجين من الصمام f فتمدد

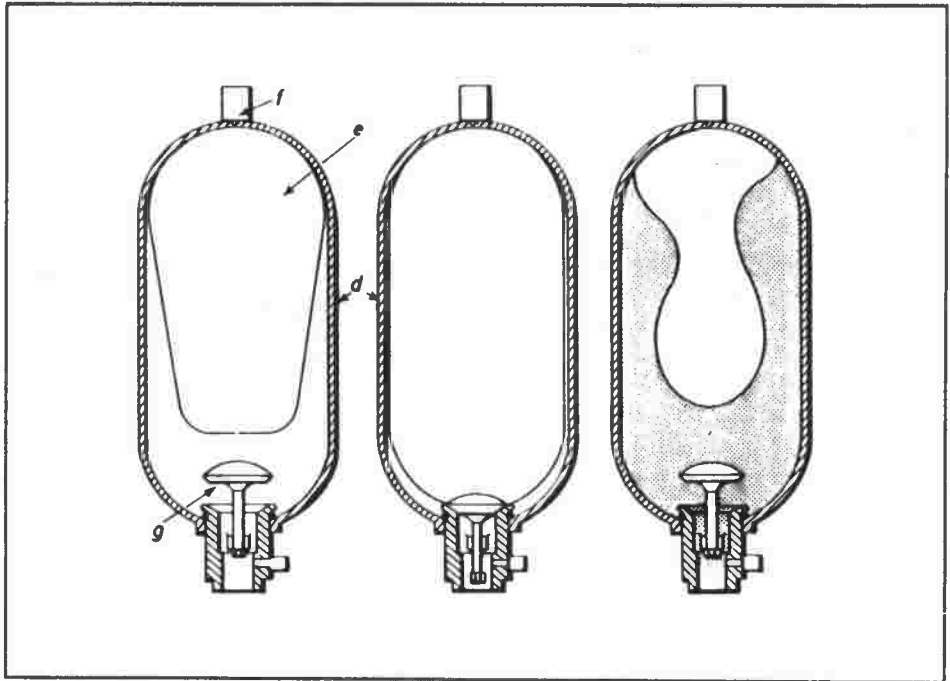
الكيس الغشائي ليغلق الصمام القفاز g . والشكل جـ يعرض مرمكاً يتم شحنه بالزيت

المضغوط حيث يكون الصمام القفاز g مفتوحاً بفعل ضغط الزيت المضغوط ، ويندفع الزيت

المضغوط ليضغط على الكيس الغشائي فيزداد ضغط الغاز داخل الكيس الغشائي علماً بأن

ضغط الغاز يكون مساوياً لضغط الزيت الموجود بالمرمك عند الاتزان ، وفي اللحظة

الشكل (٢ - ٣٩)



الشكل (٢ - ٤٠)

التي يصبح عندها متطلب الدائرة من الزيت المضغوط أكبر من خرج المضخة يندفع الزيت المضغوط من المرمك فينخفض الضغط بداخلة ؛ حتى يفرغ تماماً من شحنته

وهناك استخدامات مختلفة للمراكم نوجزها فيما يلي :

١ - مخزن احتياطي للسائل المضغوط ، ويستخدم عندما تحتاج الدائرة الهيدروليكية لكمية كبيرة من السائل المضغوط في فترة زمنية قصيرة ، وبالتالي يمكن استخدام مضخة صغيرة الحجم بدلاً من مضخة كبيرة الحجم ، وذلك أوفر من الناحية الاقتصادية .

٢ - تعويض التسريب في الدائرة الهيدروليكية وبالتالي يحافظ على ضغط الدائرة ثابتاً .

٣ - تخميد قفزات الضغط عند مخارج الاسطوانات بامتصاص هذه القفزات .

٤ - وحدة طوارئ تعمل على إنهاء عملية قد بدأت أثناء تعطل وحدة القدرة الهيدروليكية .

٩/٢ مجمعات التحكم الرأسية والأفقية :

: Vertical and Horizontal Stacking Systems

من المعروف أن الدوائر الهيدروليكية تحتاج لعدد كبير من أدوات التوصيل والوصلات الهيدروليكية عند التنفيذ ، وهذا بالطبع يحتاج لحيز كبير ، ونظراً لوجود بعض التطبيقات التي تحتاج لدوائر هيدروليكية تشغل حيزاً صغيراً ، مثل : المعدات الهيدروليكية المتنقلة ، الأمر الذي دفع الشركات المصنعة للعناصر الهيدروليكية لمحاولة حل هذه المشكلة . فقامت بإعداد دوائر بمجمعات التحكم الأفقية والرأسية وهي تتكون من مجموعة من العناصر الهيدروليكية مثبتة معاً بالاستعانة بمجموعة من الألواح البينية Subplates والقواعد Bases أهم مميزات المجمعات الرأسية والأفقية :

١ - تقليل الحيز المطلوب للتركيب .

٢ - تقليل عدد نقاط التسريب الممكنة .

٣ - مصممة لسهولة الصيانة وسرعة التركيب .

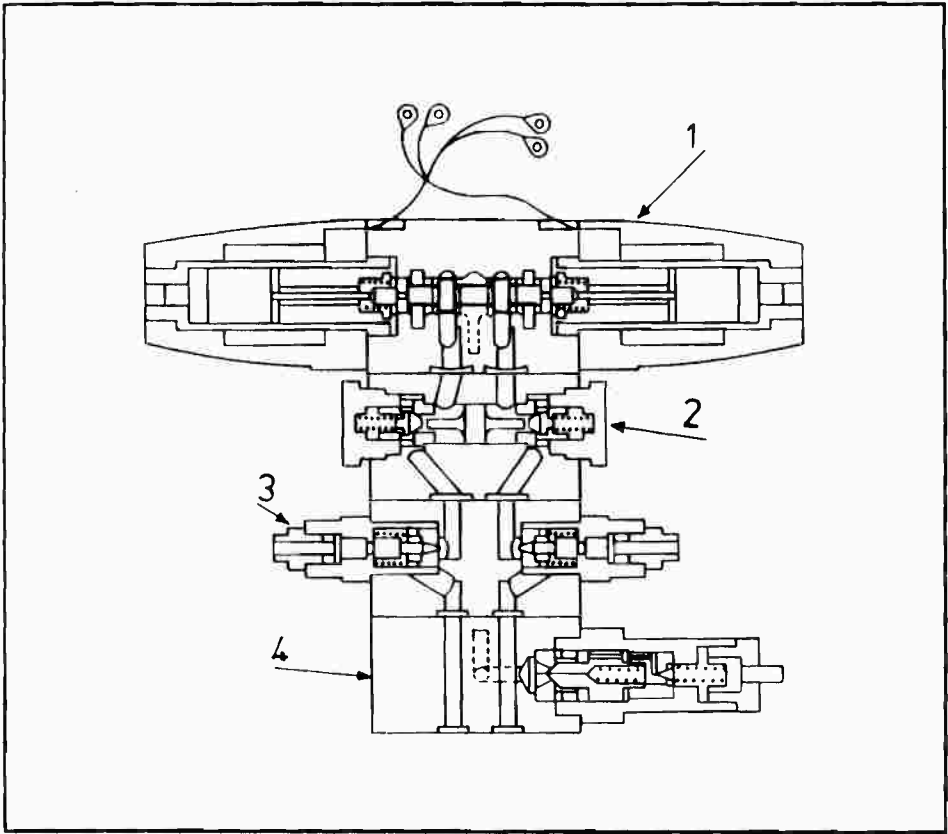
٤ - يمكن تغيير الدوائر الهيدروليكية لهذه المجمعات بسهولة ويسر .

والشكل (٢ - ٤١) يعرض مجمع تحكم رأسى من إنتاج شركة Sperry Vickers ويتكون من :

١ صمام اتجاهى 4/3 بملفين ويابين

٢ صمام لارجمى مزدوج

٣ صمام خائق لارجمى مزدوج



الشكل (٢ - ٤١)

صمام تصريف ضغط
والجدير بالذكر أن هذه المجمعات يتم تفصيلها للقيام بوظائف معينة لتناسب
بعض الماكينات والمعدات ، لذلك يوجد اختلاف بين عدد ونوع العناصر
الهيدروليكية المستخدمة من مجمع لآخر تبعاً لطبيعة التطبيق .

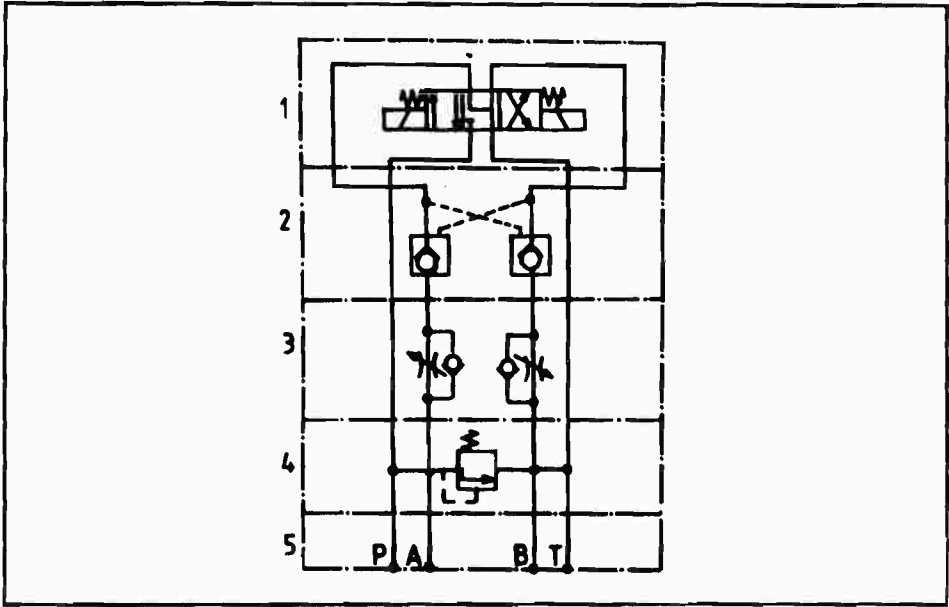
وفي الشكل (٢ - ٤٢) الدائرة الهيدروليكية لأحد مجمعات التحكم الرأسية .
حيث إن :

- | | | | |
|---|------------------------|---|-------------------------------|
| 3 | صمام خائق لارجمى مزدوج | 1 | صمام اتجاهى 4/3 بملفات كهربية |
| 4 | صمام تصريف ضغط | 2 | صمام لارجمى مزدوج |
| | | 5 | قاعدة |

١٠/٢ - موانع التسريب والحشو : Seals and packings

يمكن تقسيم موانع التسريب إلى قسمين هامين وهما :

١ - موانع تسريب توضع بين جسمين يتحرك أحدهما بالنسبة للآخر ،
وتسمى بالحشو Packings أو بموانع التسريب الدوارة Running Seals (ستناول



الشكل (٢ - ٤٢)

بالتفصيل فيما بعد) .

٢ - موانع تسريب توضع بين جسمين ثابتين تسمى بالجوانات Gaskets أو بموانع التسريب الاستاتيكية static seals ويوجد أنواع مختلفة من الجوانات مثل جوانات النوبرين Neoprene gaskets وجوانات الفلين cork gaskets وجوانات المطاط الصناعية والجوانات المعدنية ... إلخ .

ويعتمد نوع المادة المصنع منها موانع التسريب على عدة عوامل مثل : الضغط ، ودرجة الحرارة ونوع المائع ، نوع الحركة ، وهناك أنواع مختلفة من هذه المواد مثل : الجلد - المطاط الصناعي - المطاط الطبيعي - الفلين - الإسبستس التيفلون والمعادن .

وعادة ما يستخدم المطاط الصناعي والفلين والجلد كموانع تسريب في الأنظمة التي تعمل بالزيت البترولية .

أما المطاط الطبيعي فيستخدم كموانع تسريب في الأنظمة التي تعمل بزيوت غير بترولية ، ونستخدم موانع التسريب المصنعة من التيفلون ، والمعادن مع كلا

النوعين (الزيوت البترولية وغير البترولية) .

وتستخدم موانع التسريب المصنوعة من الإيسبستس فى الأنظمة التى تعمل عند درجات الحرارة العالية .

١٠/٢ - الحشو Packings :

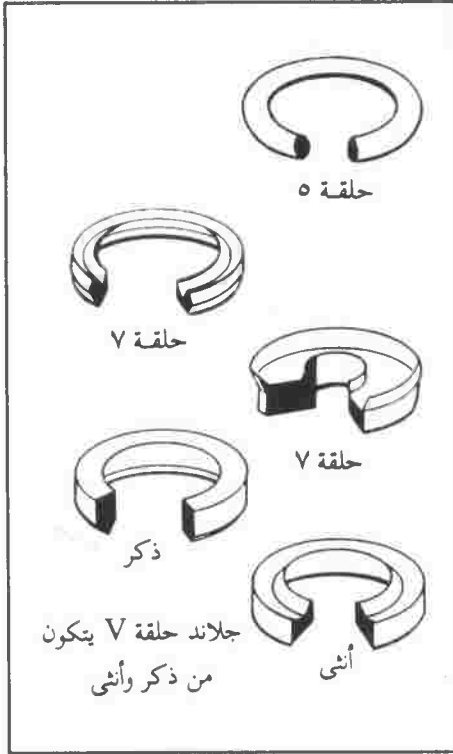
يستخدم الحشو كموانع تسريب فى الاسطوانات والصمامات إلخ . وتوجد عدة أشكال مختلفة للحشو مثل : حلقات O وحلقات مربعة وحلقات أحرف ئ، V، U، D، C ... إلخ .

ولكل نوع من هذه الأنواع استخداماته والشكل (٢ - ٤٣) يعرض بعض هذه الأنواع ؛ وفيما يلى أهم هذه الأنواع بمزيد من التفصيل .

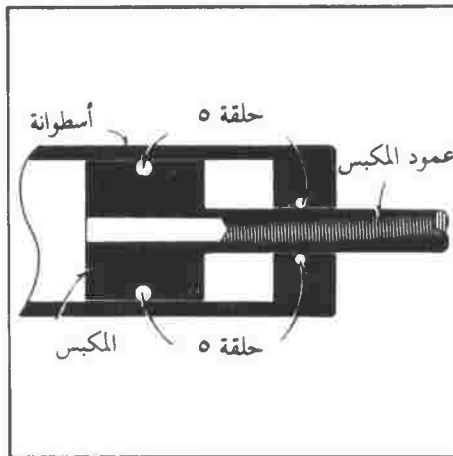
أولاً : حلقات O (O Rings) :

توضع حلقات O فى تجويفات لها مقاطع مستطيلة ، هذه الحلقات تمنع التسريب الداخلى والخارجى ، وتستخدم هذه الحلقات كموانع تسريب للمكبس والأعمدة ، وهذا موضح بالشكل (٢ - ٤٤) .

وعادة فإن جميع الأسطح التى تلامس حلقات O يجب أن تكون مزيتة ، وهذه الحلقات تتآكل بسرعة إذا لم تكن تزيت بالطريقة السليمة ، وهناك بعض العلامات الدالة على تلف حلقات O وهى كالاتى :



الشكل (٢ - ٤٣)



الشكل (٢ - ٤٤)

١ - وجود تشققات بها .

٢ - وجود شروخ على السطح الداخلى أو الخارجى .

٣ - التصاق مواد غريبة بها .

ويمكن بسهولة اكتشاف ذلك بواسطة مط حلقة O بأصبعين ، مع عدم تعدى حدود المرونة للحلقة .

وتستخدم حلقات O مباشرة عند الضغوط التى لا تتعدى 100 bar ، وذلك لأنه عند الضغوط العالية عن هذه القيمة يحدث تشوه لحلقات O ، ولتجنب حدوث ذلك توضع حلقات O بين ودرتين خلفيتين Back up Washers لمنع هذا التشوه عند الضغوط العالية ، وتصنع هذه الورد الخلفية من معادن رقيقة - بكايت - تيفلون - جلد مدبوغ بالكروم chrome tanned leather .

وعادة لاتستخدم حلقات O فى الحالات الآتية :

١ - السرعات العالية .

٢ - قلة الزيت .

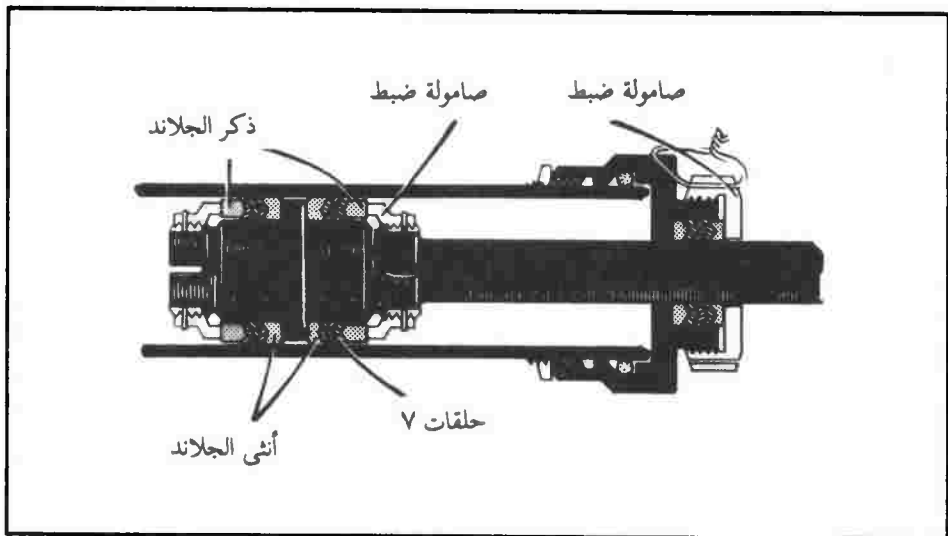
٣ - المشاوير الطويلة .

٤ - الأحمال الكبيرة .

٥ - الأحمال ذات القوى المستعرضة .

ثانياً : حلقات V (V rings) :

عادة ما تستخدم حلقات V كموانع تسريب فى اتجاه واحد ، فإذا استخدمت كموانع تسريب لمكبس يجب استخدام مجموعتين من حلقات V ، فعادة تثبت حلقات V بحيث تقابل قمة V الضغط ، وبعد التأكد من ارتكاز حلقات V الصحيح يتم ربط الضبط والشكل (٢-٤٥) يبين قطاعاً فى اسطوانة يستخدم فيها حلقات V .



الشكل (٢ - ٤٥)

