شهادة تقييم مشروع التخرج

جامعة بوليتكنك فلسطين

الخليل – فلسطين

تصميم وبناء اله لفحص الصمامات الهيدروليكية

عمل الطالب

جابر زيدان الطويل

بناء على توجيهات الأستاذ المشرف على المشروع وبموافقة جميع أعضاء اللجنة الممتحنة، تم تقديم هذا المشروع إلى دائرة الهندسة الميكانيكية في كلية الهندسة والتكنولوجيا للوفاء الجزئي بمتطلبات الدائرة لدرجة البكالوريوس في الهندسة الميكانيكية.

توقيع مشرف المشروع	توقيع اللجنة الممتحنة	توقيع رئيس الدائرة
د. زهير وزوز		د. زهدي سلهب
.....	.....	.....

جامعة بوليتكنك فلسطين
Palestine Polytechnic University
(PPU)
The Library المكتبة
Acc. ..... الرقم التسلسل
Class. ..... رقم التصنيف

الإهداء

وتهفو النفوس إلى أن تُـهدي ....
لتُودع فيما تُهدي قطعة منها....
وتحُس أنها متجهة إلى هناك....
إلى صمود الجِد .... و سمو الأمل ...
و إصـــــرار الإرادة الـتي لا تكـــل
إلى أولئك ...
و شعور الواجب المتدفق نحوهم ....
و اشتياق الاتصال الدائم بهم ....
و الحنين المحرق للالتقاء بهم ....
إلى من هم أكرم منا جميعا .... إلى الشهداء...
ثم هذا الجيل الصاعد...
إلى الشباب في ربوعه
حيث لزام الانتماء الأصيل
يشدنا أن نقف دوما معه.... بالتقدير و العرفان

إلى أساتذتنا الأفاضل الذين علمونا أن الشمعة لا تحترق لتذوب.... بل لتنير الدرب للآخرين

الى النبع ... الى الفيض...الى الدمع الصبّاب من عينيها....
إلى الام.... إلى نورها المشع..... الى الوالد الحاني....
الى الإخوة .... الى الأهل .... الى الأحبة ....
إليكم جميعا أحبتنا نهدي هذا الجهد المتواضع.

الشكر والتقدير

أتقدم بالشكر الجزيل والعميق لله أولا ثم لكل من ساهم في رعاية هذا المشروع وأنبت ينعه وزاد حصاده الى الشكل الذي هو عليه, الى :

- جامعة بوليتكنك فلسطين الموقرة, وكلية الهندسة والتكنولوجيا, ودائرة الهندسة الميكانيكية بكافة طاقمها العامل على تخريج الأجيال وبناة الغد.

- جميع الأساتذة بالجامعة ونخص بالذكر الاستاذ زهير وزوز, الذي بذل الجهد النفيس للخروج بهذا العمل بالشكل اللائق.

- مكتبة الجامعة والقائمين عليها لتعاونهم الكامل ومساعدتهم في توفير الكتب الخاصة بالمشروع.

- لكل من قدم العون وكانت سواعده سواعدنا ولم يبخل بالمساعدة بأي شيء.

ملخص المشروع

لقد قمت بتصميم وبناء الة تعمل على فحص الصمامات الهيدروليكية وتحديد حالة عطلها ومدى صلاحيتها حيث

تعتبر الصمامات الهيدروليكية هي الأداة التي يتحكم فيها المستخدم في الدائرة الهيدروليكية حيث إن الصمام عند وجود أي خلل فيه فانه يترب من خلاله وجود خلل او ضعف في النظام ومن أهم مشاكل الصمامات وجود تسريبات داخلية وعبر القنوات إلى الخزان مما يترتب عليه ضعف حركة النظام الهيدروليكي والتقليل من كفاءته

ومن خلال هذا المشروع عملت على تصميم وبناء آلة تعمل على فحص الصمامات ومدة كفاءتها وكمية التسرب الموجودة بها ومعرفة صلاحيتها

الفهرس

إهداء III
الشكر والتقدير IV
ملخص المشروع V
جدول الأشكال VIII

الوحدة الاولى

الفصـــل الأول المقدمـــة

1-1 المقـــدمة 2
2-1 التعريف بالمشروع 3
3-1 اهمية المشروع..... 3
1-3-1 فكرة الالة 3
4-1 طريقة عمل الالة 4
5-1 مكونات الاولية لجهاز الفحص الهيدروليكي..... 5
6-1 الجدول الزمني للمشروع..... 5
7-1محتويات التقرير..... 6

الفصـــــل الثـــــاني خواص الموائع

2.1- مقدمه 8
2. 2 -الكثافة 8
2.3 - اللزوجة..... 8
2.4 - تأثير الحرارة على اللزوجة..... 8
2.5- الضغط..... 9
2.6- قاعدة باسكال..... 9
2.7- المائع المثالي 9
2.8 - مبدأ حفظ الطاقة 9
2.8.1- مبدأ برنولي 9
2.8.2- العلاقة بين القوة والمساحة والضغط..... 10

الفصـــــــل الثـــالث التحكم الهيدروليكي

3-1 المقدمة 12

2.3- لمحة تاريخية عن التحكم في الهيدروليكا 12

3.3 - تعريف الدوائر الهيدروليكية ومزاياها 12

4.3 - ميزات النظم الهيدروليكية 13

5.3 - المكونات الأساسية لدوائر الهيدروليكية 13

6.3 - مكونات النظام الهيدروليكي..... 15

1.6.3- المرشحات الهيدروليكية (فلاتر الزيت) 15

1.1.6.3-مكونات فلتر الزيت 16

2.6.3- المضخات الهيدروليكية 17

1.2.6.3- المضخات الترسية..... 17

2.2.6.3- المضخة اللولبية 19

3.2.6.3- المضخات الريشية..... 21

4.2.6.3-المضخات الكباسة او المكبسية 22

3.6.3- الزيت الهيدروليكي 25

5.6.3 - الخزان الهيدروليكي (oil tank)..... 27

6.6.3- مقياس الضغط (pressure gage)..... 27

7.6.3 - الأنابيب وعناصر التوصيل..... 28

الفصـــــــل الرابع الصمامات الهيدروليكية

1.4 المقدمة 31

2.4 - صمامات التحكم باتجاه تدفق المائع 32

1. 2.4- مكونات الصمام التوجيهي..... 34

2. 2.4- الصمامات ذات الاتجاه الواحد البسيطة..... 35

3. 2.4- الصمامات ذات الاتجاه الواحد مرشدة التشغيل..... 36

4. 2.4- الصمام ذو اتجاه واحد مزدوج 38

5. 2.4- صمامات التحكم التوجيهية حسب التصميم..... 39

6. 2.4--الصمامات التوجيهية القفازة 40

7. 2.4- الصمامات التوجيهية الزلاقية 40

8. 2.4 - صمامات التحكم التوجيهية مباشرة التشغيل..... 41
3.4 - صمام التحكم بمعدل التدفق..... 42
1.3.4- صمام الخانق البسيط 43
2.3.4- الصمام الخانق باتجاه واحد (لا رجعي)..... 43
3.3.4- صمام تحديد التدفق ثنائي..... 44
4.4 - صمام التحكم بالضغط..... 45
1.4.4- صمامات حد الضغط 46
2.4.4- صمام حد الضغط مرشدة التشغيل..... 47
3.4.4- صمامات توالي العمليات بالضغط..... 47
4.4.4- صمامات توالي العمليات بالضغط مرشدة التشغيل..... 48
5.4- صمامات تخفيض الضغط..... 49
1.5.4- صمامات تخفيض الضغط (تنظيم الضغط) مباشرة التشغيل..... 49
2.5.4- صمامات تخفيض الضغط مرشدة التشغيل 50

الفصل الخامس بناء وتصميم الآلة

5.1- تصميم الآلة 52
5.2أجزاء الآلة الهيدروليكية بشكل عام 53
5.3- الصمام التحكم في الاتجاه 55
5.3.1- صمام 3/2 57
5.3.2- صمام 4/2..... 59

الوحدة الثانية

الفصـــل الأول

مقدمـــة عن تصـــميم الآلـــة

المـــقدمة..... 60
1-2 اختيار تصـميم الآلـة 61
1-3 خطـوات اختيار أجـزاء الآلـة..... 63
1-4 خطـوات تنـفيذ المشـروع 65

الفصـــل الثاني

الأجــزاء الميــكانيكــية لـــلآلة

2-1 أجزاء الآلة 68

2-2 قاعدة التحميل..... 70

2-3-المضخةالهيدروليكية..... 72

2-4 خزان الزيت الهيدروليكي لجهاز الفحص..... 73

2-5 الصمامات الهيدروليكية..... 74

2-5-1 - صمام التحكم في الاتجاه..... 75

2-5-2صمام(Parker solenoid valve).....76

2-6 حساس قياس درجة الحرارة 77

2-7ساعات قياس الضغط 77

2-8 ساعة قياس التدفق 78

2- 7 كيفية عمل الالة الفحص..... 79

المشاكل التي واجهت العمل 80

توصيات 81

تكلفة المشروع 82

المراجع والمصادر 83

جدول الاشكال الملحقة في البحث

1- الاجهاد القصي الشكل (2.1) 7

2- الأحتكاك الناشئة بين طبقات السائل الشكل(2.1.1).....9

3- السريان الأنسيابي الشكل (2.2).....10

4- السريان ثنائي البعد الشكل الاول (2.2.1.1).....10

5- السريان احادي البعد الشكل الثاني (2.2.1.2) 10

6- قاعدة باسكال الشكل (2.3).....11

7- مبدا برنولي الشكل (2.4) 12

8- الضغط بالموائع الساكنة الشكل (2.4.1) 12

9- قانون حفظ الكتلة الشكل (2.5) 13

10- تعريف الدوائر الهيدروليكية الشكل(3.1).....17

11- المنظومة الأساسية في تكوين الدائرة الهيدروليكية الشكل التالي (3.2).....18

12- الرسم التخطيطي للدوائر هيدروليكية الشكل (3.2.1).....19

13- فلتر الزيت الشكل (3.3).....20

14- مكونات فلتر الزيت الشكل (3.3.1).....20

15- المضخات الترسية الشكل (3.4).....21

16- المضخة الترسية الخارجية (3.5).....22

17- المضخة الترسية الداخلية (3.6).....22

18- عمل المضخةالترسية الشكل (3.7).....23

19- المضخة اللولبية الشكل (3.8) 23

20- المضخات الريشية الشكل (3.9) 25

21- عمل المضخات الريشية الشكل (3.11).....26

22- المضخة الكباسة الشكل (3.12).....27

23- مكونات المضخة الكباسة الشكل (3.13).....27

24- عمل المضخة الكباسة الشكل (3.14).....28

25- آلية عمل المضخة الكباسة الشكل (3.15).....29

26- الخزان الهيدروليكي الشكل (3.16).....31

27- مقياس الضغط الشكل (3.17).....31. .....

28- الانابيب وعناصر التوصيل الشكل (3.18).....32... .....

29- الانابيب المرنه الشكل (3.19)..... 33
30- تقسيم الصمامات الشكل (4.1)..... 35
31- صمامات التحكم باتجاه تدفق المائع الشكل (4.2)..... 35
32- دائرة هيدروليكية بوجود صمام تحكم في الاتجاه الشكل (4.2)..... 35
33- صمام اربع فتحات ربط و ثلاث اوضاع توصيل الشكل (.4.4)..... 37
34- مكونات الصمام التوجيهي الشكل (4.5)..... 38
35- الصمامات ذات الاتجاه الواحد البسيطة الشكل (4.6)..... 39
36- طريقة ذات الاتجاه الواحد البسيطة الشكل (4.7)..... 40
37- الصمامات ذات الاتجاه الواحد مرشدة التشغيل الشكل (4.8)..... 41
38- مكونات الصمامات ذات الاتجاه الواحد مرشدة التشغيل الشكل (4.9)..... 41
39- الصمام ذو اتجاه واحد مزدوج الشكل (4.10)..... 42
40- اوضاع الصمام ذو الاتجاه الواحد المزدوج الشكل (4.11)..... 43
41- صمامات التحكم التوجيهية الشكل(4.14)..... 43
42- الصمامات التوجيهية القفازة الشكل (4.15)..... 44
43- الصمامات التوجيهية الزلاقية الشكل (4.16)..... 44
44- صمام التحكم بمعدل التدفق الشكل (4.17)..... 46
45- صمام الخانق البسيط الشكل (4.18)..... 47
46- الصمام الخانق باتجاه واحد (لا رجعي) الشكل (4.19)..... 47
47- الصمام الخانق باتجاه واحد الشكل (4.20)..... 47
48- اوضاع الصمام الخانق باتجاه واحد الشكل (4.21)..... 48
49- صمام تحديد التدفق ثنائي الشكل (4.22)..... 48
50- صمام التحكم بالضغط الشكل (4.23)..... 49
51- انواع صمام التحكم بالضغط الشكل (4.24)..... 49
52- صمامات حد الضغط الشكل (4.25)..... 50
53- صمام حد الضغط مرشدة التشغيل الشكل (4.26) 51
54- صمامات توالي العمليات بالضغط الشكل (4.27)..... 51
55- صمامات توالي العمليات بالضغط مرشدة التشغيل الشكل (4.28)..... 52
56- صمامات تخفيض الضغط مباشرة التشغيل الشكل (4.29)..... 53
57- صمامات تخفيض الضغط مرشدة التشغيل الشكل (4.30)..... 54
58- شكل الدائرة الهيدروليكية الشكل (5.1) 57

59- صمام حد الضغط بتحكم غير مباشر الشكل (5.2) 58
60- الصمام التحكم في الاتجاه الشكل (5.3) 58
61- دائرة كاملة - صمام 3/2 الشكل (5.4) 59
62- دائرة كاملة - صمام 4/2 الشكل (5.5) 59

الوحدة الثانية

63- **قاعدة التحميل** الشكل (2.1)..... 60
64- المضخة الهيدروليكية الشكل (2.2)..... 61
65- مواصفات المضخة الشكل (2.3)..... 61
66- خزان الزيت الهيدروليكي لجهاز الفحص الشكل (2.4)..... 62
67- صمام التحكم في الاتجاه الشكل (2.5)..... 63
68- رمز صمام التحكم في الاتجاه الشكل (2.6)..... 63
69- ملفات الكهربائية الشكل (2.7)..... 64
70- ملف كهربائي للصمام الشكل (2.9)..... 64
71- طريقة فحص الصمام الشكل (2.10)..... 65
72- وصف فحص الصمام الشكل (2.11)..... 66
73- رمزصمام Parker solenoid valve الشكل (2.12)..... 66
74- شكل الصمام الشكل (2.13)..... 67
75- حساس قياس الحرارة الشكل (2.15)..... 68
76- ساعه قياس الضغط الشكل (2.16)..... 68
77- ساعة قياس التدفق الشكل (2.17)..... 69
78- ساعة قياس التدفق الشكل (2.18)..... 69
79- رسم تفصيلي لجهاز الفحص الشكل (2.14)..... 72

الوحـــدة الأولـــى

المـــــــقدمة

الفصل الأول: المـــــــقدمة

1-1 المقـــدمة

2-1 التعريف بالمشروع

3-1أهمية المشروع

1-3-1 فكرة الآلة

4-1 طريقــة عمــل الآلــة

5-1 مكونات جهاز فحص الهيدروليكي

6-1 الجدول الزمني لتنفيذ المشروع

7-1 محتويات التقرير

الفصـــل الأول

المقدمـــــــــــــــة

1-1 المقدمة

يعتبـر علـم الهيـدروليكا الصـناعية مجـال واسـع فـي عـالم الـتحكم بـالقوى وبـالأخص فـي المركبـات المتحركـة والصـناعة ونقـل القـدرة الكبيـرة فـي كافـة الآلات الـتحكم بالتوجيـه الهيـدروليكي ذات العـزوم العالية والتي تحتاج الى قوة كبيرة و عزوم عالية

حيـت ان علـم الهيـدروليكا يشـمل الكثيـر الكثيـر مـن التطبيقـات الكبيـرة والتـي لا يتناسـاها الانسـان فـي تطبيقـات حياتـه اليوميـة مـن منزليـة الـى كماليـة الـى شخصـية الـى متطلبـات مجتمعيـة تـوفر الخـدمات الاساسية للانسان ولراحة الانسان في مجالات حياته اليومية الصناعية

والهيـدروليك هـو العلـم الـذي يسـتخدم فـي توليـد الطاقـة الميكانيكيـة باسـتخدام الموائـع مثـل المـاء والزيـت فـي اكسـابها طاقـة دفـع عـن طريقـة المضـخات والمكـابس والتـي تكسـب السـوائل او الموائـع ضـغوط عاليـة يمكـن توجيههـا الـى طاقـة ميكانيكيـة قـادرة علـى الـتحكم بهـا مـن خـلال صـمامات وتوجيههـا للاستفادة من تلك الضغوط في الاعمال الحياتية الميكانيكية بشكل خاص

ويعتبـر النظـام الهيـدروليكي مـن الانظمـة التـي قامـت علـى اساسـات علميـة دقيقـة وابحـات كبيـرة مـن حيـث ان طبيعـة هـذا الجـزء مـن العلـم لـه اصـل وجـذور مـن ابحـاث العلمـاء واسـتنتاجاتهم فـي اساسـها و قواعدها العلمية هم العلماء بلاز باسكال واسحاق نيوتن .

لقـد اقتحمـت الهيـدروليكا المجـال الصـناعي بشـكل تـدريجي تسلسـلي الـى ان أصـبحت هـي قلـب الصـناعه الثقيلـة الكبيـر فـي هـذاالقرن او فـي هـذا الـزمن مـن تحـديات التنكولوجيـا والانسـان لطبيعـة العلاقـة بينهمـا مـن راحـة فـي التعامـل مـن خـلال ادوات قويـة ذات مفعـول واقعـي كبيـر علـى الـتحكم فـي القوى الميكانيكية

ويمتـاز مجـال التطبيقـات الهيدروليكيـة فـي مجـال الصـناعات العصـرية والاتوماتيكيـة بعـد وجـود وظهـور جيـل وسلسـلة مـن المنتجـات ذات كفـاءة عاليـة تؤكـد الـدور الريـادي الـذي احتلتـه الهيـدروليكا بشكل اساسي في العالم اليوم من تحديات كبيرة وفعالة

وقـد اوجـد حـديثا مصـطلح الـتحكم الهيـدروليكي فـي نقـل القـدرة والقـوة والـتحكم فـي الحركـة بواسـطة المـائع حيـث يسـتخدم المـائع فـي نقـل الطاقـة وتحديـد مجـالات توجههـا بالنسـبة للصـناعه وتكنولوجيـا المركبـات الحديثـة ونقـل القـدرة بالرافعـات الهيدروليكيـة واسـتخدامات النقـل الثقيـل وتصـنيع المعـادن وغيرها

بـرغم مـن شـيوع اسـتخدام الزيـوت المعدنيـة فـي الـنظم الهيدروليكيـة واسـتخدام السـوائل الصـناعية ومسـتحلبات المـاء والزيـت معـا يمتـاز الزيـت الهيـدروليكي عـن غيـره مـن طبيعـة المـواد البتروليـة بكفـاءة عاليـة وجـودة ممتـازة وخـواص تسـاعد علـى عمـل الانظمـة الهيدروليكيـة بكفـاءة واعطـاء افضـل مـا لـديها للتكنولوجيا والصناعه والانسان

2-1 التعريف بالمشروع

يمثـل هـذا المشـروع فـي قلـب النظـام الهيـدروليكي حيـث يعتبـر مـن الادوات التـي تسـتطيع تشـخيص اعطال جزئيات من النظام الهيدروليكي وعلى الاخص بالذكر الصمامات بانواعها المتعددة
حيـث ان الصـمامات تعتبـر مـن اهـم عناصـر الـتحكم فـي النظـام الهيـدروليكي فـي انظمـة القـدرة الهيدروليكيـة علـى اخـتلاف اشـكالها او انواعهـا او طبيعتهـا ووجـود الصـمامات بانواعهـا فـي هـذه الـدوائر يكسبها موضعا رئيسيا للدراسة في مجال البحث في الانظمة الهيدروليكية

وبمـا ذكـر يعتبـر هـذا المشـروع اداة والـة يمكـن مـن خلالهـا فحـص وعمـل اختبـارات علـى هـذا الجـزء مـن الـدائرة الهيدروليكيـة الا وهـي الصـمامات لمعرفـة كفائتهـا ومـدى فعاليـة صـلاحياتها ونسـب الصـلاحية تحـت الاختبـار مـن وجـود تسـرب او تعليـق او ربـط فـي اجزائهـا المتعـددة او حتـى تـدمير او خلـل فـي اداء وظيفتها على اكمل شكل في الدائرة الهيدروليكية
وتعـرف الصـمامات بانواعهـا انهـا هـي الاداة التـي يمكـن للمسـتخدم الـتحكم بالنظـام الهيـدرليكي مـن خـلال التحكم في الضغط او تدفق او اتجاه

3-1 اهمية المشروع:

تكمن اهمية المشروع فيما يلي :

1- ايجاد حل لمشاكل الصمامات الهيروليكية
2- المعرفة الحقيقية بوجود خلل في الصمام الهيدروليكي او بوجود الخلل في النظام الهيدروليكي
3- توفير الوقت في فحص الصمامات الهيدروليكية في اماكن صيانه المعدات الهيدروليكية
4- توفير جهاز قادر على معرفة صلاحية الصمام من خلاله
5- توفير الوقت واستغلال كل الجهد ضمن العمل

1-3-1 فكرة الالة

فكره هذه لالة هي عبارة عن بناء جهاز قادر على فحص الصمامات الهيدروليكية الموجودة في الاسواق الصناعية في فلسطين من خلال معرفة انواعها وتصميمها والقدرة على معرفة صلاحيتها من خلاله

حيث ان هذه الصمامات تفتقر الى جهاز قادر على فحصها بشكل دقيق وجيد والتقليل من الموجودات الكمية والتكهنات العشوائية الغير قابلة الا لفرضية الصح والخطأ والتجربة التقليدية فبهاذا الجهاز نعمل على وضع أساسات علمية غير قابلة لتغير او لتحريف وانما قواعد علمية فيزيائية ميكانيكية يعمل على مبدئها هذا الجهاز بالشكل الصحيح

1-4 طريقة عمل الآلة

تعمل الالة يدويا اتوماتيكيا على فحص الصمام فنعمل على تركيب الصمام المراد فصحه على الالة من خلال وجود قاعده عامه لكل الصمامات يركب عليها الصمام المراد فحصه ومن ثم يفحص الصمام من هلال وجود التس يب من خلاله من طريقة تركيبه على الجهاز يعرف اين تسريبه ويحسب كمية تسريبه من خلال وجود صمام التدفق الة مكان التسريب ومعرفة كمية التسريب من خلال هذه الكمية ضمن مواصفات الشركة المسموح بها او لا .

1-5 مكونات الاولية لجهاز فحص الهيدروليكي :

1) مضخة هيدروليكية (pump):
2) قاعدة خماسية لتركيب الصمامات .

3) خزان زيت.

4)أنابيب هيدروليكية ووصلات .

5) صمامات للنظام من انواع (الضغط ، التدفق , الاتجاه) .

6) هيكل للمشروع

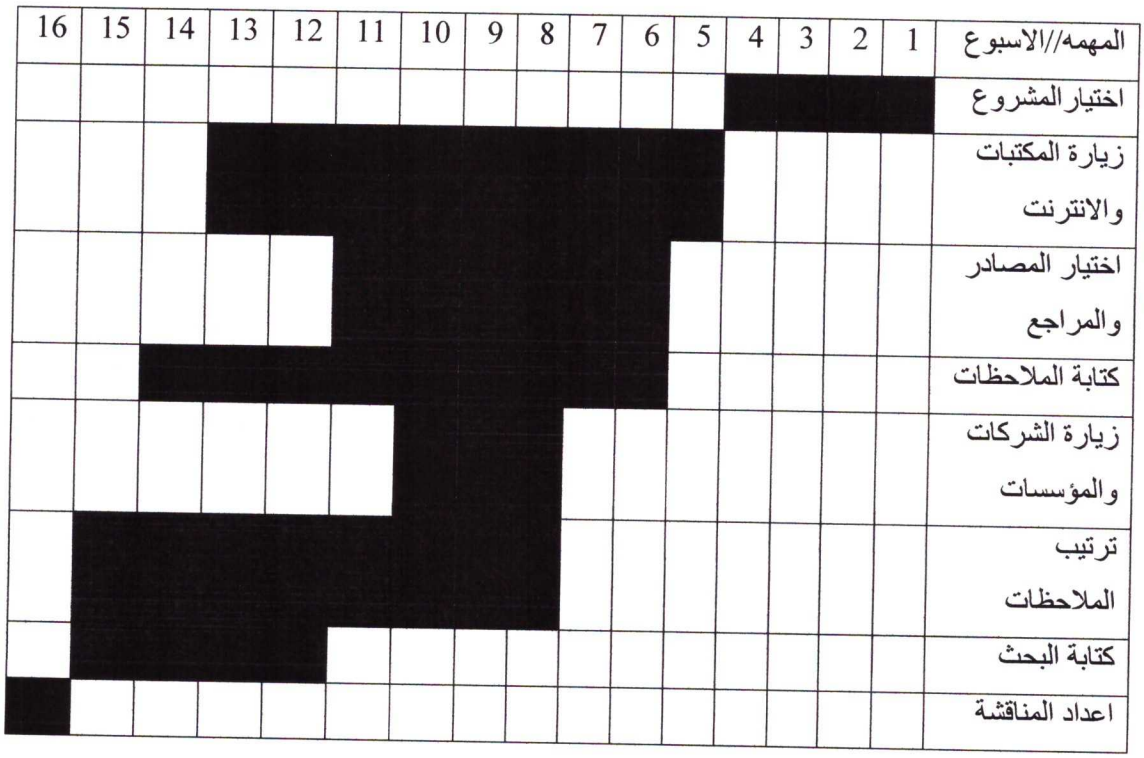
7) مرشح زيت

8) جهاز قياس الضغط

9) مقياس تدفق الزيت

6-1 الجدول الزمني لتنفيذ المشروع

يوضح الجدول أدناه خطة عمل المشروع والمهمات المحددة لكل أسبوع للوصول إلى الهدف المطلوب في الفترة المحددة.



7-1 محتويات التقرير

في هذا التقرير قسمت الدراسة إلى اربع فصول , الفصل الأول يحتوي على مقدمة عامة عن المشروع , ومكوناته وتقدير التكلفة والجدول الزمني للعمل .

الفصل الثاني يحتوي على مقدمة عامة عن الموائع وخواصها ومراحل اكتشافه وطريقة استخدامها وخصائصها وتطبيقاتها .

الفصل الثالث يبحث في التحكم الهيدروليكي وتأثيره على الصناعة ومكونات النظام الهيدروليكي وطبيعة الدوائر الهيدروليكية وتركيبها وتصنيفاتها
وأيضا طبيعة مكوناتها وأنواع أجزائها وتفاصيلهم
الفصل الرابع
يحتوي الفصل الرابع على طبيعة عمل الصمامات في الانظمة والدوائر الهيدروليكية وطرق عملها وتركيبها وتصميمها وعرض اجزائها ومبدا العمل الذي تقوم عليه في الدوائر الهيدروليكية
حيث ان الصمامات بانواعها المتعددة تم تقسيمها وشرحها بطبيعة تركيبها ومواضعها في الانظمة الهيدروليكية

الفصـــــل الثـــــاني

خواص الموائع

2.1- مقدمه

2.2 - الكثافة

2.3 - اللزوجة

2.4 -تأثير الحرارة على اللزوجة

2.5- الضغط (Pressure)

2.6- قاعدة باسكال

2.7- المائع المثالي

2.8 - مبدأ حفظ الطاقة

2.8.1- مبدأ برنولي

2.8.2- العلاقة بين القوة والمساحة والضغط

الموائع

2.1 -المقدمة:

تطلق كلمة مائع بشكل عام على السوائل والغازات , وميكانيكا الهيدروليك او المائعية تعنى في استنباط القدرة في التحكم في طبيعة الموائع

2.2 - الكثافة

باعتبار ان الحجم Vوهو مكعب اصغر مسافة ترد في التحليل وتستوفي شرط الكمية المتصلة فان الكثافة ρ تعرف حسب القانون التالي

الكثافة = (ك / ح)

حيث إن:

ك الكتلة لكيلوا غرام

ح الحجم بالمتر المكعب

ووحدة الكثافة هي kg/m3

2.3 - اللزوجة :

هي مقياس لمقدار قوة الاحتكاك الداخلي بين طبقات المائع مع بعضها أثناء الجريان وجدران الوعاء الذي يجري بداخله المائع

2.4 - تأثير الحرارة على اللزوجة

- يختلف تأثير درجة الحرارة على اللزوجة فى حالة السوائل عنها فى الغازات

حيث فى السوائل كلما زادت درجة الحرارة قلت اللزوجة وقلت قوى القص أما فى حالة الغازات اللزوجة تنشأ من تصادم جزيئات الغاز بعضها ببعض اذا فكلما زادت درجة الحرارة كلما زادت فرص تصادم الجزيئات مع بعضها وبالتالي تزداد اللزوجة

2.5- الضغط (Pressure):

هو القوة العمودية المؤثرة على وحدة المساحات وقانونه هو :

$$P = F/A$$

- وحدة قياس الضغط هي نيوتن لكل متر مربع (N/m^2)، باسكال (Pa)،

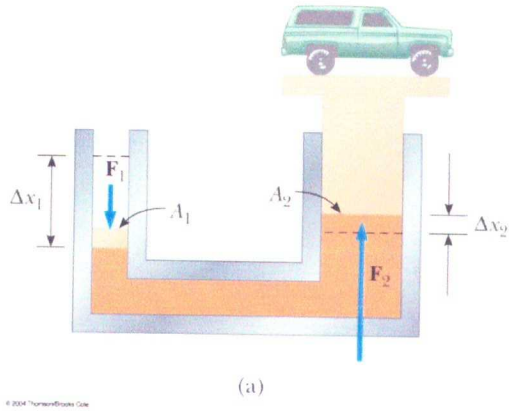
2.6- قاعدة باسكال:

بالنظر إلى أن الضغط متساوي عند جميع النقاط ذات العمق المتساوي في السائل الساكن، فإن أي زيادة في الضغط على السطح يجب أن تنتقل إلى أي نقطة في السائل بصورة متساوية وهو ما يسمى بقانون باسكال وكتطبيق على قاعدة باسكال لدينا الرافعة الهيدروليكية المبينة في الشكل المجاور، حيث أن:

نص قانون باسكال كما هو في **الشكل** (2.1)

إذا سلط ضغط إضافي على سائل محصور فإن هذا الضغط سوف ينتقل إلى جميع أجزاء السائل بالتساوي

$$P_1 = P_2 \qquad \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$



الشكل (2.1)

2.7- المائع المثالي

هو المائع الذي يمتاز بأنه غير قابل للانضغاط ، عديم اللزوجة ، جريانه غير دوامي (دوراني) و جريانه منتظم

2.8 - مبدأ حفظ الطاقة

2.8.1- مبدأ برنولي :

إن ضغط المائع المثالي يقل إذا زادت سرعته .

استطاع برنولي عام 1738م إثبات أن الضغط يتناسب عكسياً مع سرعة السائل- للسريان الانسيابي للوسائل.
ويمكن اعتبار معادلة برنولي على أنها علاقة لحفظ الطاقة خلال حجم ثابت من السائل

2.8.2- العلاقة بين القوة والمساحة والضغط

الضغط : هو القوة المؤثرة عموديا على وحدة المساحات

Pressure= Force / Area

ووحدة قياس الضغط هي

pascal = 1 Pa = 1 N/m2

ومن خلال قانون القوة نجد ان في جمع معادلة الضغط مع المساحة ان القوة مع الضغط وعلى حسب القانون التالي هي

القوة = الضغط / وحدة المساحة

$$p = \frac{F}{A} \text{ or } p = \frac{dF}{dA}$$

حيث p: الضغط. و F: القوة العمودية. و A: المساحة.

Pascal = 1 Pa = 1 N/m2

يعتبر الضغط كمية سلمية وحداتها في النظام الدولي للوحدات هي الباسكال Pa

ومنه وعلى أساسات معادلة الاستمرارية ومن خلالها ومن خلال قانون الضغط والقوة والمساحة المشتركة نرى ان هناك في هذه المعادلة أن هناك علاقة عكسية بين سرعة المائع المثالي ومساحة مقطع المجرى الذي يجري فيه المائع

حيث ان السرعة والتدفق والمساحة فكلما زادت قلت المساحة زادت السرعه وزاد التدفق

وعليه ان العلاقة بينها عكسية على اساسات التدفق الواجب تكامله في النظام الهيدروليكي للمائع الهيدروليكي وان وجوب العلاقة بينها بين السرعه والتدفق هي طردية كلما زادت السرعه زاد التدفق ولكن تقل المساحة للمقطع.

الفصـــــــل الثـــالث

التحكم الهيدروليكي

1-3 المقدمة

2.3- لمحة تاريخية عن التحكم في الهيدروليكا

3.3 - تعريف الدوائر الهيدروليكية ومزاياها

4.3 - ميزات النظم الهيدروليكية

5.3 - المكونات الأساسية لدوائر الهيدروليكية

6.3 - مكونات النظام الهيدروليكي

1.6.3- المرشحات الهيدروليكية (فلاتر الزيت)

1.1.6.3- مكونات فلتر الزيت

2.6.3- المضخات الهيدروليكية

1.2.6.3- المضخات الترسية

2.2.6.3- المضخة اللولبية

3.2.6.3- المضخات الريشية

4.2.6.3-المضخات الكباسة او المكبسية

3.6.3- الزيت الهيدروليكي

5.6.3 - الخزان الهيدروليكي (oil tank)

6.6.3- مقياس الضغط (pressure gage)

7.6.3 - الانابيب وعناصر التوصيل

التحكم الهيدروليكي

1.3- المقدمة

اصل كلمة هيدروليك مشتقة من كلمة الإغريقية هيدرو hydro ومعناها المياه

يمكن تعريف التحكم الهيدروليكي بانه نقل القوة والحركة في التحكم فيه بواسطه الموائع المضغوطة

2.3- لمحة تاريخية عن التحكم في الهيدروليكا الصناعية

لقد استخدمت الموائع وعلى الأخص الماء لقرون عديدة من الزمن لتوليد الطاقة وذلك باستخدام العجلات المائية , كما بدأ استخدام تقنية الموائع في القران السابع عشر تعحديدا سنة 1650 مع اكتشافات العالم باسكال للقانون باسم باسكال للضغوط والذي ينص على الاتالي

عندما تؤثر قوة على سائل في اناء من خلال سطح مساحته بنفس ضغط في السائل تتوقف قيمته على مقدار مركبة القوى العمودية على السطح وعلى مساحة السطح , ويؤثر هذا الضغط انيا وبنفس المقدار على كافة الجوانب أي ان الضغط المؤثر على كل الأسطح يكون متساويا

ثم جاء من بعده العالم برنولي وطور قانون المعرف باسمه بقانون الطاقة او برنولي والذي ينص على انه في حالة انسياب السوائل فان الطاقة الكلية في السائل المتدفق تضل ثابته عند كل مقطع طالما ان السائل لم يكتسب طاقة من الوسط المحيط به او ان يفقد طاقة اليه

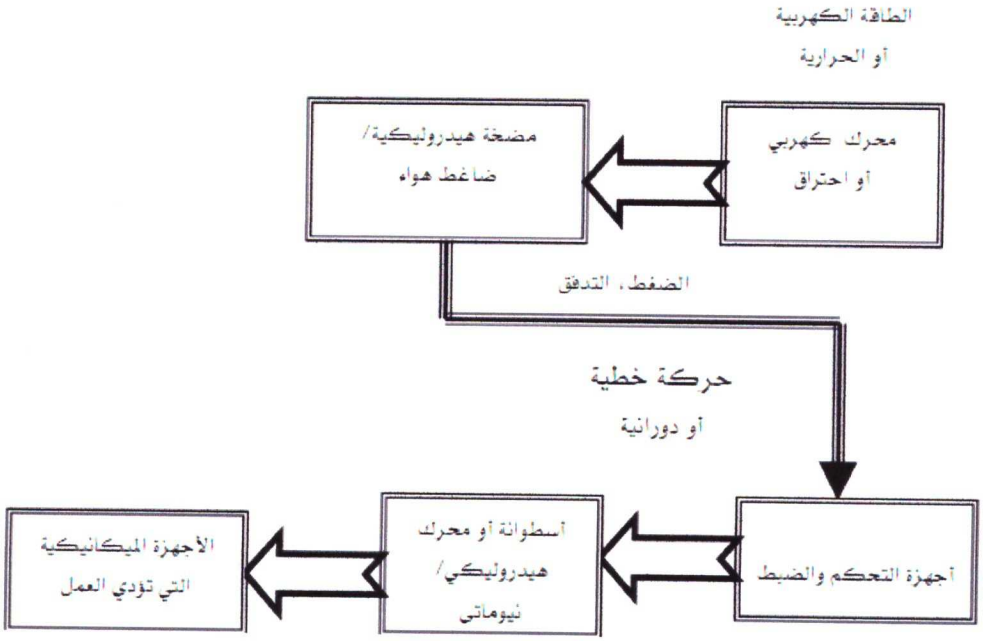
ويعتبر قانوننا باسكال وبرنولي هما اساس التطبيقات في الهيدروليك خاصه والموائع بشكل عام

3.3 - تعريف الدوائر الهيدروليكية ومزاياها

يمكن تعريف الدوائر الهيدروليكية على انها القاعدة الاساسية في تشغيل الانظمة الهيدروليكية المتعددة او البؤرة الاساسية في تكوين نظام هيدروليكي فعال قادر على عمل قدرة او حركة في نظام معين

حيث ان اجهزة التحكم (الصمامات), وتوصيلات مرتبة بحيث تؤدي وظيفة معينة لنظام معين

بينما تعرف المنظومة الهيدروليكية على انها مجموعه من الدوائر المرتبة ومتصلة فيما بينها لأداء عملية اما مبدا تشغيل النظام الهيدروليكي فيكون على حسب الشكل(3.1) التالي :



الشكل(3.1)

4.3 - ميزات النظم الهيدروليكية

أ- القدرة على توليد ونقل القوة والقدرة الكبيرة باستعمال عناصر صغيرة

ب- القدرة الجيدة لقابلية المعايرة وقدرة التحكم

ت- توفر الاسطوانات والمحركات الهيدروليكية إمكانية الدفع من حالة التوقف تحت تحميل كبير

ث- إمكانية عكس الحركة بالتحكم عن بعد بواسطة بعض أجهزة التشغيل الخاصة

ج- العمر الافتراضي كبير للأجهزة الهيدروليكية كونها تشحم نفسها بنفسها تلقائيا

يتم استخدام النظام الهيدروليكي عندما يتطلب التطبيق تحكم عالي ودقة عالية ويتطلب ضغطا كبيرا لهذا السبب يتم استخدامها لأفضل الميزات ولإعطاء امتن تحميل

5.3 - المكونات الأساسية لدوائر الهيدروليكية

تتكون الدوائر الهيدروليكية من اجزاء رئيسية اساسية وهي :

1- مرشحات الزيت (فلاتر زيت)

2- المضخة : ضخ الزيت من خلال النظام وتعتبر قلب النظام الحيوي

3- محرك كهربي او احتراق لتشغيل المضخة

4- خزان :لتخزين الزيت وتجميع الزيت الراجع من الدائرة الهيدروليكية

5- الصمامات : وهي عبارة عن ابواب التوجيه او ما تعني صمامات تتحكم في كل من الضغط , والاتجاه , ونسبة التدفق

6- الانابيب والخراطيم الهيدروليكية : وهي إلية نقل السائل من مكان لأخر

7- الزيت الهيدروليكي

8- مبردات الزيت الهيدروليكي

وكما يوضح الشكل التالي (3.2) المنظومة الأساسية في تكوين الدائرة الهيدروليكية

مضخة ترسية

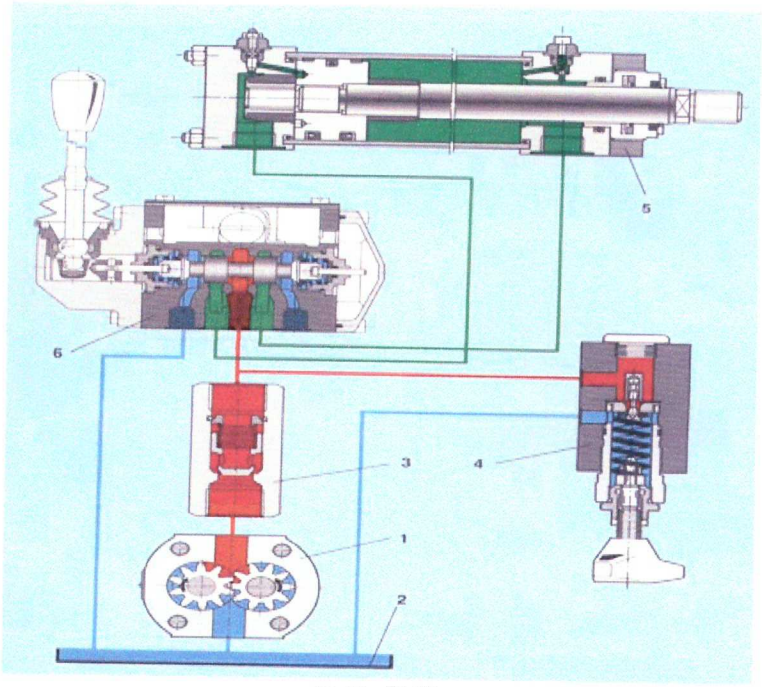
1- خزان زيت المزود للنظام

2- صمام توجيه

3- صمام تحكم في الضغط

4- مكبس لنقل القدرة الهيدروليكية

5- صمام توجيه ضغط والتحكم النظام

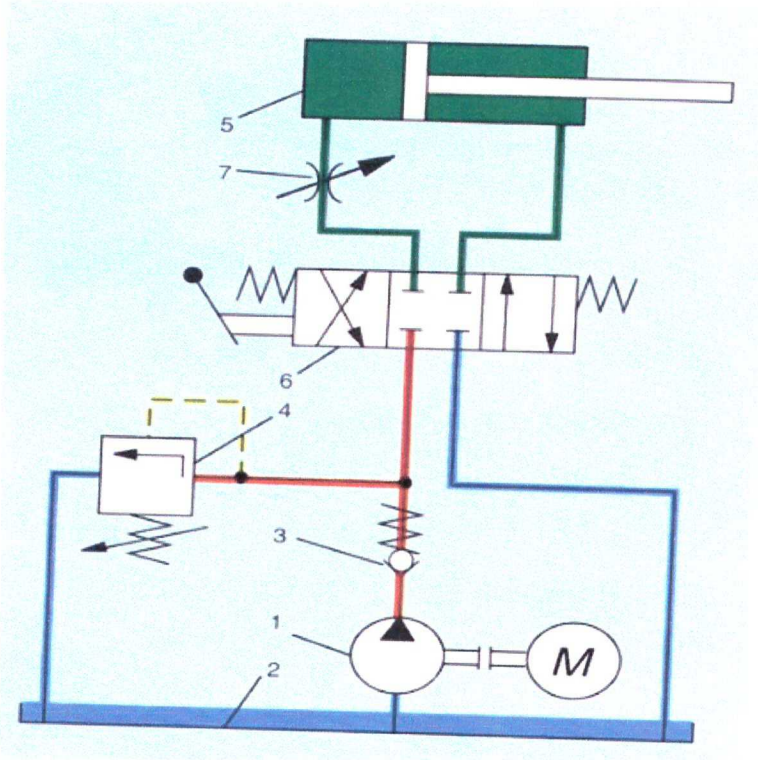


الشكل (3.2)

الرسم التخطيطي للدوائر هيدروليكية

تعتمد رسم الدوائر الهيدروليكية على رسم باستخدام الرموز ضمن نظام رسم عالمي للانظمة الهيدروليكية حسب iso 1219 ويجعل من الدوائر مخطط مقروء ومفهوم لها

وقيما يلي استخدام لرموز لرسم مخطط لدائرة هيدروليكية



الشكل (3.2.1)

1- مضخة النظام
2- خزان زيت المزود للنظام
3- صمام توجيه باتجاه واحد
4- صمام تحكم في الضغط
5- مكبس لنقل القدرة الهيدروليكية
6- صمام توجيه ضغط والتحكم النظام
7- صمام خانق للزيت

6.3 - مكونات النظام الهيدروليكي

تعتبر المكونات الهيدروليكية للنظام من اساسات كما ذكر في المقدمة السابقة

1.6.3- المرشحات الهيدروليكية (فلاتر الزيت)

تعمل المرشحات على نظافة الدورة الهيدروليكية وتصفية الشوائب الموجودة في النظام

وتستخدم تقليل كمية الشوائب الموجودة في النظام او عند وجود اكثر من نظام متحد لعمل حماية والمحافظة على اجزاء النظام

ومن اهم العوامل في اختبار المرشح هي

1) نوع الجسيمات (الحجم والحالة)
2) عدد الجسيمات
3) سرعة السائل اثناء مروره في العناصر المختلفه
4) ضغط الدورة والفقد في ضغط النظام
5) الخلوصات وظروف التركيب

وتقاس الجسيمات وهي قطه صغيرة بالميكرون (μm) وهو واحد من المليون من المتر

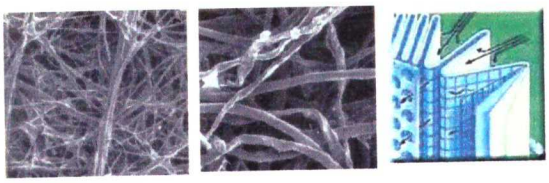
وكما يلي شكل (3.3) المرشحات

الشكل (3.3)

1.1.6.3-مكونات فلتر الزيت

1) الياف صناعية

قدرة كبيرة على التقاط الشوائب لنفس مساحة الترشيح



الشكل (3.3.1)

عمره التشغيلي الافتراضي كبير نتيجة للترشيح العميق

لاتتأثر بدرجات الحرارة العالية

تسمح بفرق ضغط كبير

ثبات داخلي للخواص

2) شبكة اسلاك

تصنع من شبكة من الحديد الصلب الذي لا يصدأ

3) ورق خاص للفلتره ويكون قيمة االترشيح 10µm

بالاضافه الى انبوب التقوية الثابت والمقام للضغط ويكون على شكل ثنيات نجمية الشكل و عنصر المرشح الورقي يضمن الثبات الدائم والجيد

اماكن تركيب المرشحات في انظمة الهيدروليكا

1)- مرشحات سحب

2)- مرشحات الضغط

3)- مرشحات خط الرجوع

2.6.3- المضخات الهيدروليكية

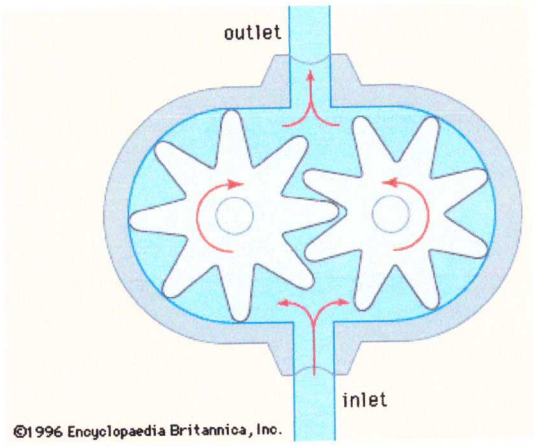
المضخة تقوم بتحويل القدرة الميكانيكية الى قدرة هيدروليكية وتعتبر أحد الأجزاء المهمة في عملية بناء أي دائرة هيدروليكية تقوم بعملية ضخ الزيت إلى الأجزاء الأخرى كما هو حال القلب في جسم الإنسان عندما يضخ الدم إلى بقية أجزاء الجسم.

تختلف أنواع المضخات الهيدروليكية باختلاف مجالات التطبيق المستخدمه

انواعها

1.2.6.3- المضخات الترسية (Gear Pump)

ويعتبر هذا النوع من المضخات من أنواع المضخات ثابتة الإزاحة ، أي أن كمية الزيت ثابتة في كل دورة ، وكما قلنا سابقا بأنها من أشهر انواع المضخات الهيدروليكية بسبب سهولتها واختلاف أحجامها وارتفاع طاقتها الإنتاجية (High power rating)



الشكل (3.4)

وتنقسم هذه المضخات إلى نوعين:

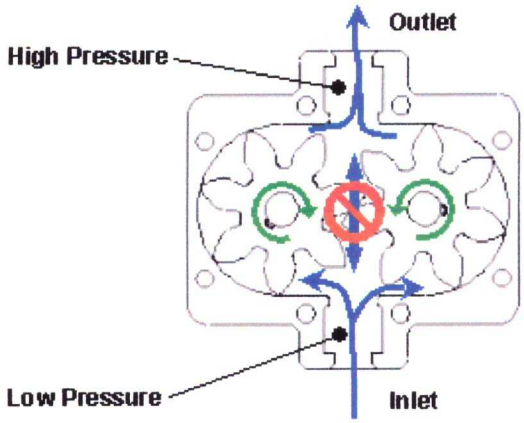
1- مضخات ترسية خارجية(External Gear Pump)

2- المضخة الترسية الداخلية (Pump Internal Gear)

ويكون كل نظام من هذاالنوع يختلف عن الاخر في العمل

1- مضخات ترسية خارجية :

لدوران التروس والتي تقوم بتدوير الزيت.



الشكل (3.5)

حركة الزيت داخل جسم المضخة حركة دورانية من الأطراف كما هو موضح بالأسهم الزرقاء .

يعتمد حجم المضخة الترسية على عدد أسنان التروس وحجم الفراغات بين الأسنان.

أحد المشاكل التي تعاني منها هذه المضخة هو عملية تكسر أسنان التروس أو تآكلها نتيجة لدخول حبيبات مع الزيت أو وجود شوائب آتية من الخزان الهيدروليكي يقوم الزيت بحملها إلى المضخه .

.

في حال عدم دوران الزيت في الإتجاه الصحيح نتيجة للتآكل ليس فقط في الترس وإنما في الجدران الداخلية لجسم المضخة سيقوم الزيت بعملية الرجوع مما يسبب ضعف في الضغط Low pressure و عملية تهريب داخلي. Internal leakage

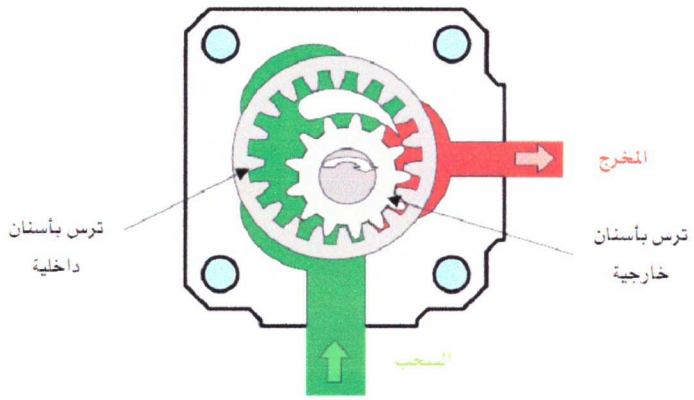
تقدر الكفاءة الكلية overall efficiency لهذا النوع من المضخات من 70 إلى 80 بالمائه

2- **المضخة الترسية الداخلية (Pump Internal Gear)**

تعتبر مضخات الترس الداخلي مناسبة لتشكيلة واسعة من التطبيقات المختلفة بسبب سرعتها المنخفضة نسبيا . وهي لا تختلف كثيرا عن المضخات الترسية الخارجية إلا في بعض الامور سنذكرها في سياق الشرح .

.

.



الشكل (3.6)

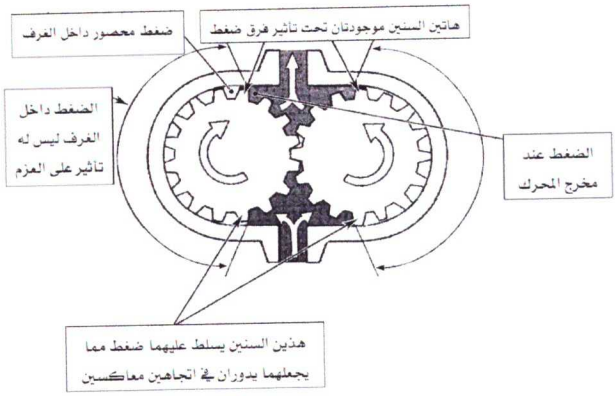
- كما ترون في الصورة فإن المضخة مكونة من ترسين كما في النوع السابق ولكن في هذا النوع هناك ترس خارجي كبير وترس داخلي صغير .

- تتميز هذه المضخة بأن صوت التشغيل (الضجيج) لديها منخفض مقارنة مع النوع الأول External gear pump

- من مميزاتها أيضا أنها تحافظ على نسبة التدفق والضغط الخارجين منها no pulsating discharge

- كما أنها مناسبة لتطبيقات تتطلب لزوجة عالية .

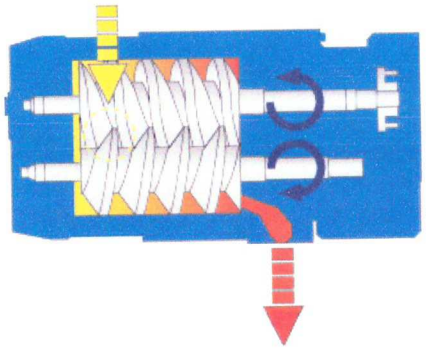
- تعمل مضخة الترس الداخلي تحت سرعات متوسطة إلى بطيئة مقارنة بمضخة الترس الخارجي ،



الشكل (3.7)

2.2.6.3- المضخة اللولبية

المضخات اللولبية هي احدى انواع المضخات الدوارة ذات الازاحة الموجبة Positive displacement والتي يكون فيها تدفق السائل بأتجاه محوري مع عنصر الضخ الذي هو اللولب Screw السائل يحمل بين اخاديد(مجاري) اللولب على محور.



الشكل (3.8)

دوار واحد او عدة

محاور دوارة . السائل يزاح محوريا حسب دوران اللولب والاخاديد,في الانواع الدوارة الاخرى من المضخات يزاح السائل محيطيا بينما المضخات اللولبية تزيح السائل محوريا وهي نموذج للمضخات التي تكون فيها السرع الداخلية منخفضة .

ولها عدد من الفوائد في كثير من التطبيقات عندما يراد ضخ السوائل اللزجة والثقيلة وهي تصنف الى نوعين رئيسيين : مضخات ذات لولب واحد, ومضخات متعددة اللوالب , والمضخات متعددة اللوالب تصنف ايضا حسب عدد المحاور الدوارة المزودة لها . المضخات ذات المحور الواحد تعتمد على دقة وضبط شكل اللولب .

المضخات اللولبية نوعية قديمة من المضخات , التطبيق الاول لها يعود الى الفراعنة المصريين حيث استخدمت في عمليات سقي الاراضي الزراعية , وتصريف المياه . بعد اختراع عدة انواع من المضخات .المضخات اللولبية لم تكن تستخدم لأن المضخات الاخرى كانت لها قابلية رفع اعلى , وبعدها اكتشفوا بان المضخات اللولبية لها قابلية التعامل مع المياه الثقيلة احسن من المضخات الاخرى ولهذا السبب قاموا باستخدام المضخات اللولبية بشكل واسع

انواع المضخة اللولبية هي :

الانواع الرئيسية :

1-ذات لولب واحد

2-مضخة ذات لوالب متعشقة Intermeshing

3-المضخة اللولبية اللامركزية Eccentric

ونبدا بالانواع تفصيلا :

1- ذات لولب واحد

المضخة ذات اللولب الواحد معروفة ب Archimedean. حيث تصمم باحجام كبيرة نوعا ما , قطر اللولب تقريبا 12 feetاو اكثر والطول حوالي 50 feetوزاوية 30وعادة تستخدم لرفع المياه وهي يمكن ان تستخدم للسوائل التي تحتوي على اجسام صلبة سواء في الرفع الافقي او العمودي , وهذه المضخات تعرض اجزاءها للكسر قليل , واحتكاك داخلي قليل بحيث يكون تضرر الاجزاء من جراء العمل قليل جدا . واحدى المضار يتطلب تصميمها بحجم كبير اذا اريد زيادة السعة والسرعة تكون (30-60 rps).

2-مضخة ذات لوالب متعشقة(Intermeshing)

وهي تعرف بالمضخة ذات اللولب الصلب .هذا النوع له احجام بمدى واسع ,ويمكنها العمل بسرعة عالية ,المضخة اللولبية الكبيرة تستخدم لضخ كميات كبيرة من الزيوت والسوائل المشابهة .وهذه المضخة مناسبة لضخ السوائل النظيفة مع سرعة تدفق قليلة ورفع قليل .

3-المضخة اللولبية اللامركزية (Eccentric)

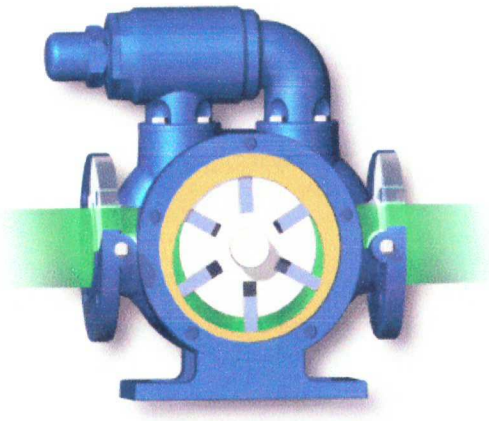
المضخة اللولبية اللامركزية متعددة الاستعمال حيث لها القابلية للتعامل مع السوائل المختلفة من المنتجات مع كفاءة عالية ,مثل المعجنات والطين والسوائل اللزجة حيث تضغط من قبل اللولب اللامركزي الذي يدور داخل جزء ثابت بيضوي الشكل مصنوع من البلاستك المرن او الصلب وهذا عائد الى السرعة البطيئة داخل المضخة .

يعتبر هذا النوع من المضخات أكثر تعقيدا من المضخات الترسية بسبب زيادة عدد المكونات الداخلية مقارنة بالمضخة الترسية ، ولذلك تعتبر المضخة الريشية أغلى في الثمن.

-من أحد مميزات هذه المضخة أنها حين التشغيل لا تصدر أصوات ضجيج بل العكس هي تعمل في مستويات الضوضاء المنخفضة بكثير ، ولذلك نجد ان كلفتها توازي بالمقابل عملها الجيد ، وهي تعمل بكفاءة جيدة في حال ارتباطها بنظام نظيف وزيت هيدروليكي صحيح.

3.2.6.3- المضخات الريشية (Vane Pumps)

تصنف المضخات الريشية بأنها من المضخات المتغيرة الإزاحة Variable Displacement إلا أنها قد تكون ثابتة الإزاحة Fixed Displacement وذلك في حالة Balance Design



الشكل (3.9)

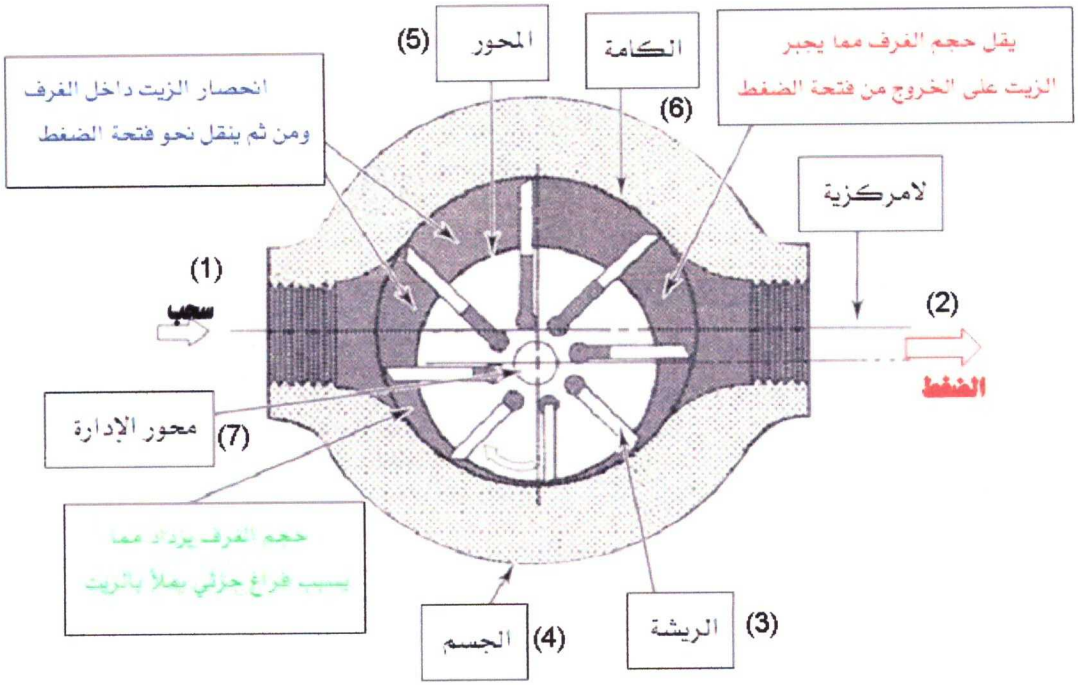
Balance Vane Pump

- في حالة المضخة الريشية المتوازية نستطيع إزالة أو التقليل من حمل الضغط على الرمان بيللي Bearing الموجود في المضخة على عكس المضخة الغير متوازية والتي نستطيع أن نلاحظ فيها أن نقطة الدوران التي بالمنتصف تكون متغيرة centre of the rotating vane block

مكونات المضخة الريشية و كيفية عملها

تتكون المضخة الريشية من عدد من الريش Vanes توضع داخل فراغات في الجسم الدوار او المحور الادارة Rotorأي أنه الجزء الذي يحمل هذه الريش ، بالإضافة إلى عمود الدوران Shaft وجسم المضخة أو الغطاء Casing، وكما هو موضح بالصور التي بالأعلى فإن الزيت يقوم بالدوران مع الريش من بداية فتحة الدخول إلى فتحة الإطلاق .

عندما تبدأ المجموعة بالدوران فإن قوة الطرد المركزية تؤثر على الريش وتدفعها للخارج لملامسة الغطاء Casing . الشكل (3.11)



الشكل (3.11)

1- خط سحب الزيت ومن ثم ضخه إلى النظام الهيدروليكي.
2- مخرج الزيت المضغوط الى النظام الهيدروليكي
3- الريشة وهي عبارة عن شفرات تعمل على ضغط الزيت الحجرة
4- جسم المضخة
5- المحور الاولي لدوران المحور الادارة المركزي له
6- جسم المضخة من الداخل يشبه الكامة ويكون هو غرفة ضغط وطرد الزيت فيه

7- محور الادارة وهو الجزء الذي يدور شفرات وزعانق المضخة لضغط الزيت المحصور في قلب المضخة اي الكامة وطرده خارجا للمضخة

4.2.6.3-المضخات الكباسة او المكبسية (Piston Pumps)

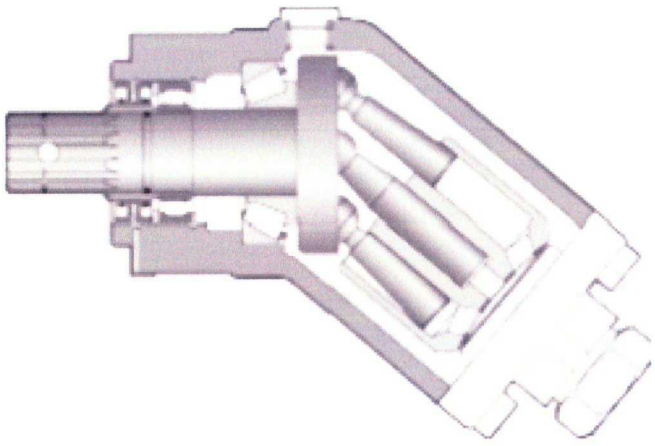
هذا النوع من المضخات مشهور ومعروف خاصة في التطبيقات التي تتطلب ضغوط عالية مثل المعدات الثقيلة وغيرها ، وهي تصنف من المضخات المتغيرة الإزاحة Variable Displacement

مكونات المضخة الكباسة(Piston Pump Components)

تتكون هذه المضخة من مجموعة من الأجزاء الرئيسية كالتالي :

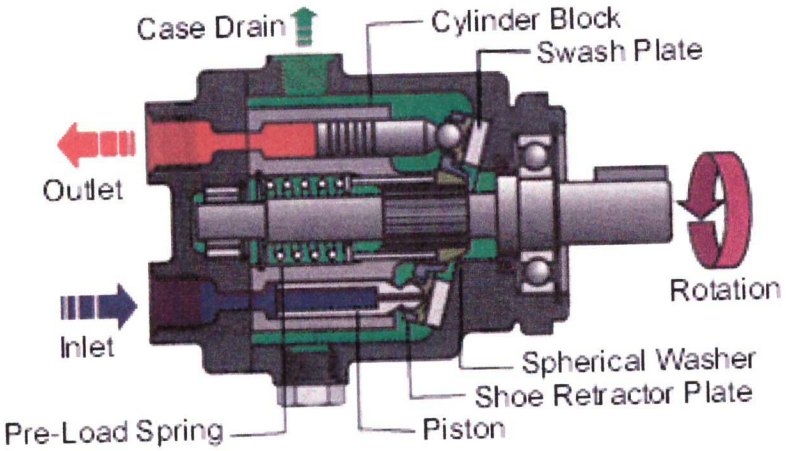
1- حامل الأسطوانات : Cylinder Block ويختلف حجمه باختلاف حجم المضخة ، وهو عبارة عن أسطوانة بها مجموعة من الفراغات الخاصة لكي تسمح بحركة الأسطوانات الصغيرة داخلها كما في الشكل

2- الأسطوانات الصغيرة :وهي الأسطوانات التي تتحرك حركة ترددية داخل حامل الأسطوانات وتغطى بقطعة مسطحة تحتوي على فراغات أيضا وتسمى ب Shoe Plate ، وترتبط هذه الأسطوانات بمجموعة من Springلعملية الحركة ، وهذه بعض

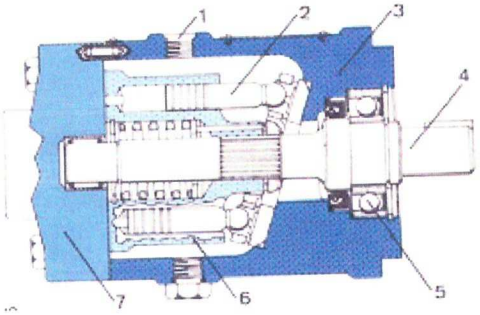


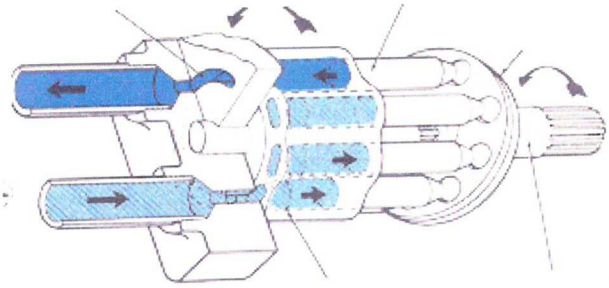
الشكل (3.12)

الصور توضح الأحجام المختلفة لهذه الأسطوانات بالإضافة إلى اختلاف رؤوسه



الشكل (3.13)





الشكل (3.14)

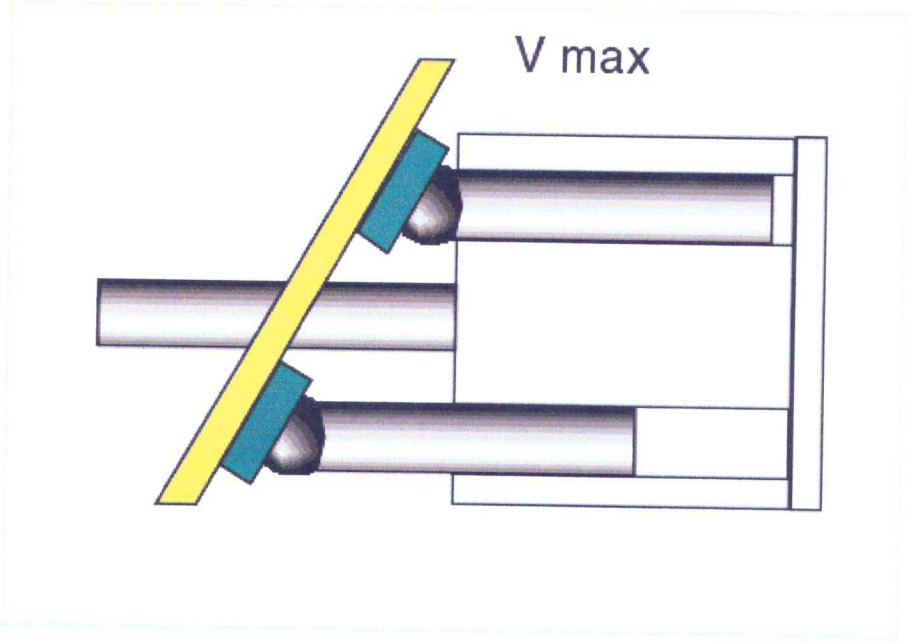
العنصر		العنصر	
1	معوض	7	طوق حديدي
2	كباس التحكم	8	محور بارز
3	زنبرك	9	محور رئيسي
4	قارن عمود	10	مجموعة الدوران
5	محمل	11	قرص التوزيع
6	عمود المحرك	12	فتحة السحب والضخ

جدول (1)

2 - الصحن المتأرجح (Swash Plate)

يرتبط هذا الصحن برأس الأسطوانات ويتحرك حركة متأرجحة مع دخول وخروج الأسطوانات الصغيرة . هذا بالإضافة إلى بعض الأجزاء المعروفة بها هذه المضخة مثل عمود الدوران Shaft و Valve Plate و مجموعة من Spring لتسهيل حركة الأسطوانات .

آلية عمل المضخة الكباسة (How Piston pump Work)



الشكل (3.15)

كما نلاحظ فإن الحركة الترددية للأسطوانات الصغيرة داخل حامل الأسطوانات تسبب تغير في الحجم Volumeويكون هذا الحجم أكبر ما يمكن عند خروج أحد الأسطوانات الصغيرة إلى أقصى حد مما يسبب اختلاف في زاوية الصحن المتأرجح كما في الشكل (3.16)

3.6.3- الزيت الهيدروليكي (hydraulic oil)

3 يستخدم السائل الهيدروليكي في النظام الهيدروليكي كوسيط لنقل القوى إلى ألأحمال المختلفة، وذلك لأن السائل الهيدروليكي غير قابل للانضغاط. وهناك بعض الخواص الطبيعية لأي سائل هيدروليكي يجب أخذها في ألاعتبار عند اختيار السائل الهيدروليكي المناسب

ومن ميزات الزيت الهيدروليكية هي

1- خصائصها الكيمائية ممتازة لمنع التآكل
2- تفي بمتطلبات الترشيح الدقيقة والخاصة بالجهات الصانعة للمضخة الهيدروليكية
3- تمنع الصدأ ويحتوي مواد مقاومة للصدأ
4- تغطي مقاومة عالية للأكسدة وذلك لإطالة عمر الافتراضي للزيت مما يعطي للنظام افصل كفاءة ممكنة على كافة المراحل التشغيلية الصعبة
5- يعمل على تحسين قدرة التزييت للنظام وقدرة التزليق أيضا بفضل عدم تجمع الرغوة للزيت الهيدروليكي كمثل أنواع الزيوت الأخرى

ويعتبر الزيت هو العنصر الأساسي في النظام الهيدروليكي حيث إن الزيت الهيدروليكي هو الوسيط الذي ينقل القوة من المضخة إلى جميع أجزاء النظام بتوجيهه من منطقة إلى منطقة لتحكم فيه

ويكون الزيت الهيدروليكي هو البؤرة الأساسية في توجيه القوة في داخل النظام الهيدروليكي من خلاله لأنه من صفاته هو سائل غير قابل للانضغاط لذلك يستعمل في كوسيط نقل للقوة في القوى الهيدروليكية والأنظمة الهيدروليكية

وهناك عدة أنواع من الزيت الهيدروليكي بالنسبة للاستخدام في الأنظمة الهيدروليكية فكل نظام او كل عملية هيدروليكية أو حتى كل تصنيف نظام هيدروليكي يعتبر يختلف عن الأخر في العمل او حتى في درجات التحمل أو الضغوطات أو حتى أجزء النظام المكونة له

وهناك عدة أنواع من الزيوت بتركيباتها بتصنيفاتها للأنظمة الهيدروليكية

ومن اهم خواص الزيت الهيدروليكي

1- ان يكون ذو سيولة كافية حتى يقلل الاحتكاك

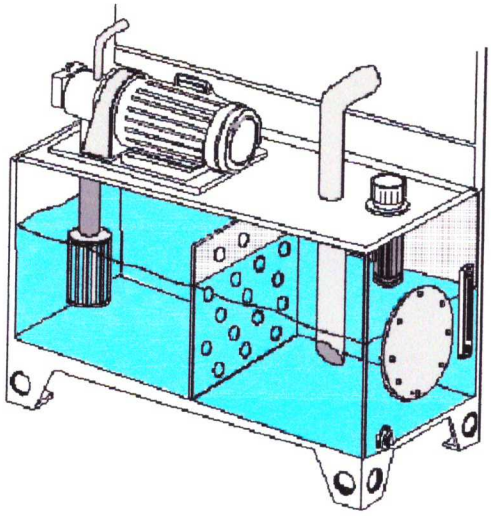
2- ان يكون الزيت له قدرة على المحافظة على درجة لزوجته على اكمل وجه له في كافة الظروف التشغيلية تحت ظروف عمله الطبيعية

3- ان يكون مقاومته كبيرة لكي لا يتاثر بدرجة الحرارة العالية

وتعتبر الزيوت المعدنية المستخرجة من البترول الخام هو انسب انواع الزيوت نوعا استخداما ويكون قياس لزوجة الزيت الهيدروليكي قدرها 200 سنتي متر مربع
على حسب تصنيف الاوروبي S.A.E

5.6.3 - الخزان الهيدروليكي (oil tank)

هوالوعاء الذي يخزن ويوضع به الزيت الهيدروليكي لمد الدائرة الهيدروليكية ويساعد كذلك في عملية التبريد للزيت الراجع من النظام و تصفية للزيت من الشوائب والتخلص من الغازات التي تلحق بالزيت ويتكون الخزان الهيدروليكي من النوعيات الممتازة من المعدن ذات السماكة والقوة الجيدة الغير قابلة للتفاعل والاكسدة داخليا لنفس المعدن



الشكل (3.16)

ويكون في الاغلب من الحديد الستيل الجيد الغير قابل لايا نوعية من التغيرات الكيمائية مع مرور الزمن او لتغير طبيعة الزيت او لتلويثه مع الوقت لانه نظام شبه مغلق
ويعتبر ايضا خزان الزيت هو المقاس لمعرفة وجود سيلان في النظام في الاعمال

المتنقله ويكون على حسب نظام المقاس الموجود به

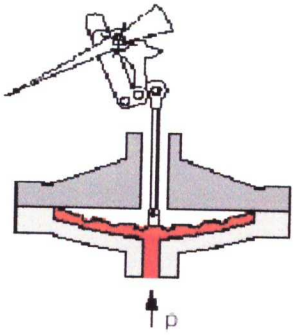
تحتوي كل دائرة هيدروليكية على خزان ولهذا الخزان عدة وظائف منها

- انه يمثل مصدر لامداد الدائرة الهيدروليكية بالزيت
- التبريد اي تبريد الزيت وخفض درجة حرارته

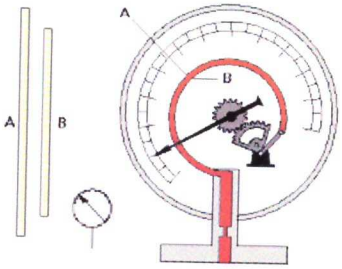
يقع اختيار حجم الخزان على ان يكون حوالي 3 الى 4 مرات قيمة معدل التدفق في الدقيقة للمضخة ونضيف اليه 10-15%حجم الهواء لتعويض تغيرات مستوى الزيت

6.6.3- مقياس الضغط (pressure gage)

تعتبر مقاييس الضغط في النظام الهيدروليكي هي مفاتيح معرفة وضعة وانتظام وكفاءة اداء عمله حيث تعمل المانومترات على مبدا انبوب بوردن وهي الاكثر شيوعا واستخداما كما نجد بعض الانواع الاخرى تعمل بانظمة تعددة واشكال مختلفه لكن الاداء في النهاية واحد



مقياس الكبسولة او الغشاء المموج



مقياس بالمبدأ بوردن

الشكل (3.17)

7.6.3 - الانابيب وعناصر التوصيل

تعتبر الانابيب وعناصر التوصيل على سواء كانت مرنه ام صلبة فانها تؤمن نقل الطاقة التي تنتجها المضخة نحو عناصر التحويل والمشغلات التي تنفذ العمل

وعلينا ان ناخذ بعين الاعتبار معدل التدفق Q والضغط P لانهما يؤثران على القدرة حيث يتم اختيار الانابيب الهيدروليكية حسب معيارين اثنين وهما :

1- معدل التدفق الذي يمر عبر الانبوب

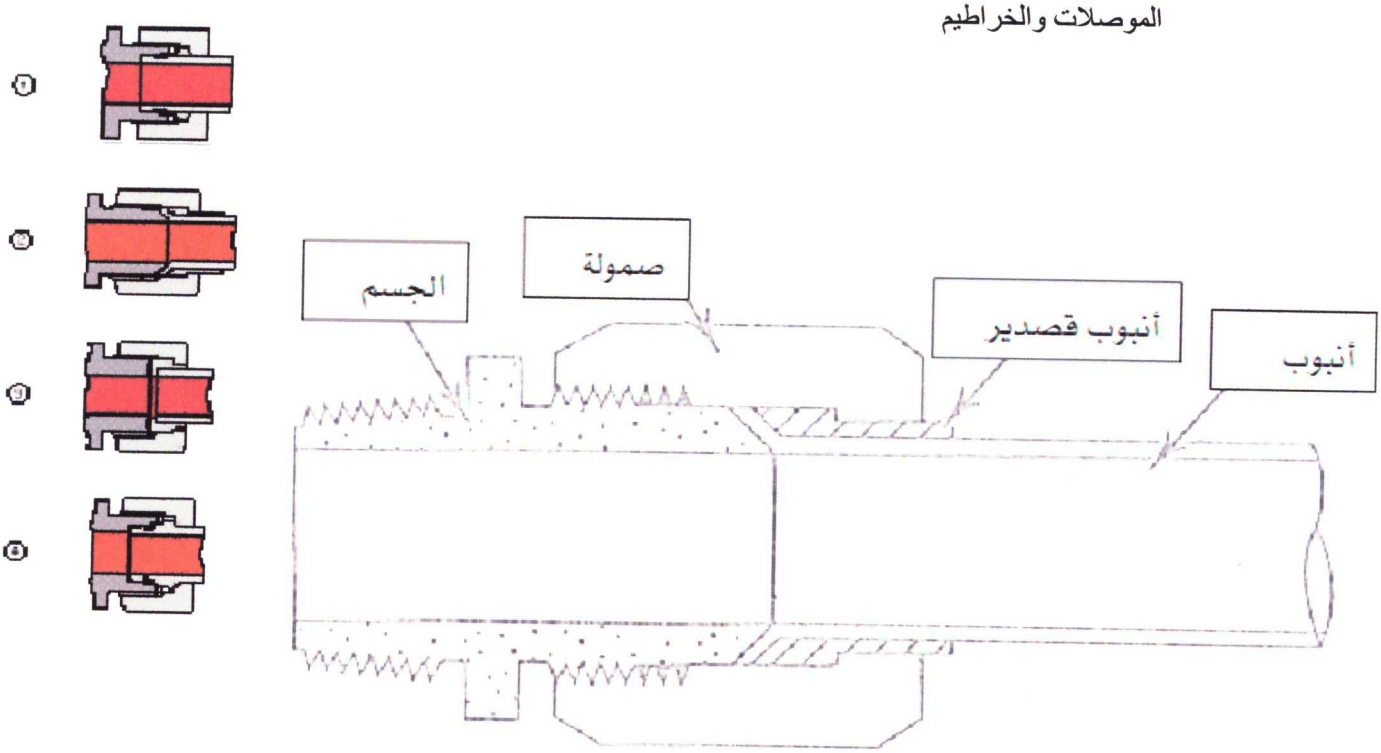
2- الضغط الذي يمكن ان تتحمله هذه الانابيب

a- الانابيب الصلبة

يمكن اختيار الانبوب حسب الكتالوجات المصنع بها على حسب الشركات الصناعه لهذه الانابيب ومن خلال معرفة قيمة الضغدم المستخدم في النظام يمكن معرفة الانبوب اللازم لهذا الاستخدام

الجدول في الملحقات رقم (1)

الخراطيم والتوصيلات حيث بتوجب الاخذ بالاعتبار تغيرات درجةالحرارة التي تحدث للسائل وهذا ما يسبب لمعدن الانبوب للتوصيل الخراطيم الى عناصر المنظومة الهيدروليكية ونستخدم نوعين من الموصلات والخراطيم

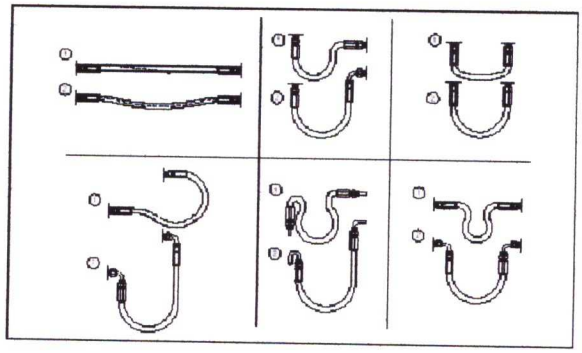


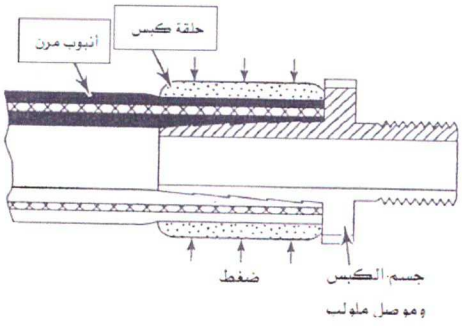
الشكل (3.18)

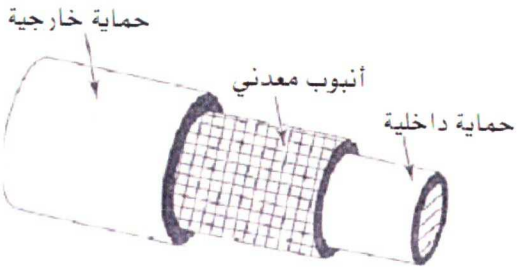
b-الانابيب المرنه

تستخدم الانابيب المرنه عادة في التوصيل العناصر المتحركة فيما بينها كما وتستخدم في الاماكن التي يوجد بها اهتزازات

ويتم اختيار الانابيب المرنه يجب الاخذ بعيم الاعتبار الاتي : مقاومتة الضغط والقطر الداخلي ومقارنة بقيمة سرعة التدفق ومقاومته لقيمة الحرارة القصوى في المنظومة الهيدروليكية







الشكل (3.19)

الفصـــــل الرابع

الصمامات الهيدروليكية

1.4 المقدمة

2.4 - صمامات التحكم باتجاه تدفق المائع

1. 2.4- مكونات الصمام التوجيهي

2. 2.4- الصمامات ذات الاتجاه الواحد البسيطة

3. 2.4- الصمامات ذات الاتجاه الواحد مرشدة التشغيل

4. 2.4- الصمام ذو اتجاه واحد مزدوج

5. 2.4- صمامات التحكم التوجيهية حسب التصميم

6. 2.4--الصمامات التوجيهية القفازة

7. 2.4- الصمامات التوجيهية الزلاقية

8. 2.4 - صمامات التحكم التوجيهية مباشرةالتشغيل

3.4 - صمام التحكم بمعدل التدفق

1.3.4- صمام الخانق البسيط

2.3.4- الصمام الخانق باتجاه واحد (لا رجعي)

3.3.4- صمام تحديد التدفق ثنائي

4.4 - صمام التحكم بالضغط

1.4.4- صمامات حد الضغط

2.4.4- صمام حد الضغط مرشدة التشغيل

3.4.4- صمامات توالي العمليات بالضغط

4.4.4- صمامات توالي العمليات بالضغط مرشدة التشغيل

5.4- صمامات تخفيض الضغط

1.5.4- صمامات تخفيض الضغط (تنظيم الضغط) مباشرة التشغيل

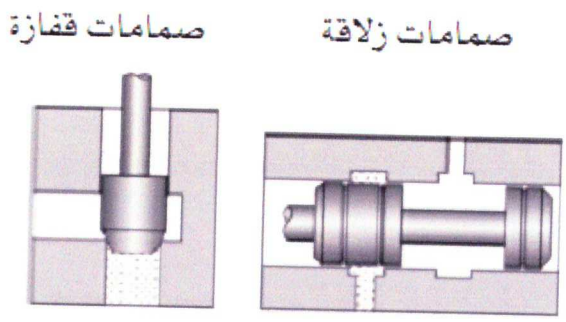
2.5.4- صمامات تخفيض الضغط مرشدة التشغيل

الصمامات(valves)

1.4 – مقدمة (introduction)

تعتبر الصمامات من اهم العناصر في النظم توجيه القدرة الزيت الهيدروليكي والتحكم فيه
ويتم التحكم في قدرة المائع من خلال استعمال اجهزة التحكم او ما تسمى الصمامات والتي توضع بين المضخة الهيدروليكية وباقي الاجزاء المشغلة في النظام .
ويمكن تعريف الصمام على انه اله ميكانيكية تتكون من غلاف خارجي ثابت واجزاء داخلية متحركة تتحكم بطرق مرور السائل داخل الجسم للصمام
ومن خلال الحركة للاجزاء الداخلية يمكنالتحكم للحد الاعلى لضغط النظام او اتجاه السائل او معدل تدفق السائل للنظام
وكذلك يمكن تقسيم الصمامات من حيث التصميم الى قسمين رئيسيين وهما:

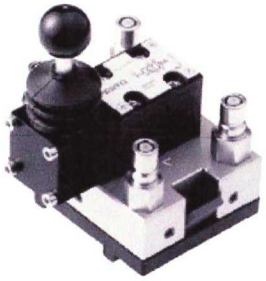
1- صمامات قفازة POPPET
2- صمامات زلاقة SPOOL



الشكل (4.1)

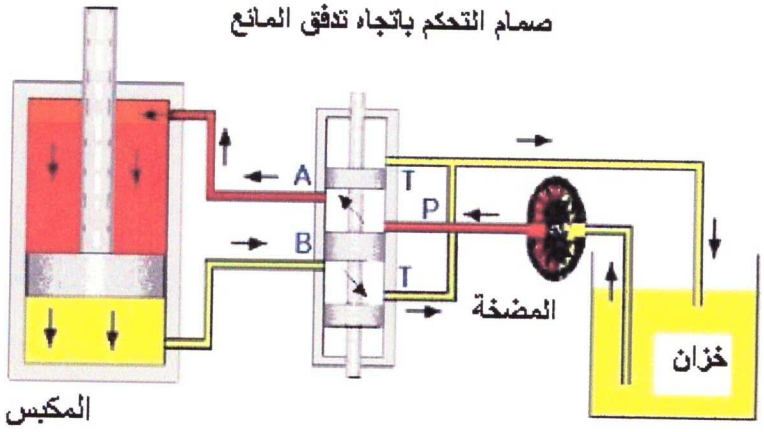
وبطبيعة تنوع الصمامات وطرق عملها وتصنيفاتها سوف نقوم بشرحها
ومن اهم انواع الصمامات الهيدروليكية والخاصة في توجيه والتحكم في الانظمةالهيدروليكية ثلاث انواع رئيسية على اختلافها بالاشكال او حتى بالانواع وبالوظائف في الدوائر الهيدروليكية

2.4 - صمامات التحكم باتجاه تدفق المائع (Directional Control Valve)



الشكل (4.2)

تعتبر الصمامات التحكم في التوجيه هي التي يتكم التحكة في بدايةالحركة وتحديد اتجاه سريان السائل في الدائرة الهيدروليكية وكذلك ايقافه وبالتالي تحديد حركة المستخدم شواء اسطوانه او محرك هيديورليكي او توقفه



الشكل (4.2)

حيث ان صمامات التحكم في الاتجاه او الصمامات التوجيهية تتكون من جسم الصمام الخارجي ومسارات داخلية للموائع وتقوم بعملية توصيل المائع وفصله بواسطه الاجزاء الداخلية المتحركة فيه اما قفازة او ولاقة وتعتبر هذه الحركة بتحديد اتجاه المائع وكذلك تقوم بتحديد سرعة ا التحكم بخطوات عمليات او التتابع في النظام الهيدروليكي

ويتم تسمية صمام التحكم بالاتجاه وفق عدد فتحات تفرع السائل او تدفق السائل منه وليس فتحات التحكم به وعدد اوضاع التوصيل منه

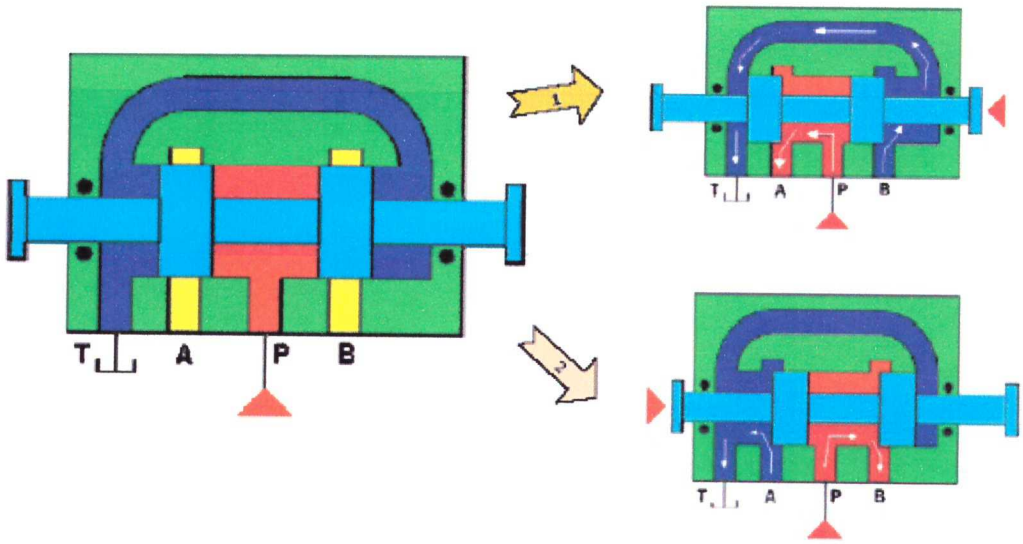
وتحدد انواع صمامات التوجيه عن طريق اعداد توضع امام كلمة صمام التوجيه حيث

الاول يعطينا رقم الوصلات اي عدد الفتحات

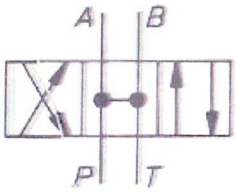
اما الرقم الثاني فيعطينا عدد الاوضاع ويكون مفصول بين الرقمين بشرطه مائلة لمعرفة كل رقم على حدة

ومن انواع الصمامات التحكم في الاتجاه :

أ- صمام اربع فتحات ربط و ثلاث اوضاع توصيل لذلك يسمة صمام 4/3



الشكل (4.4.)

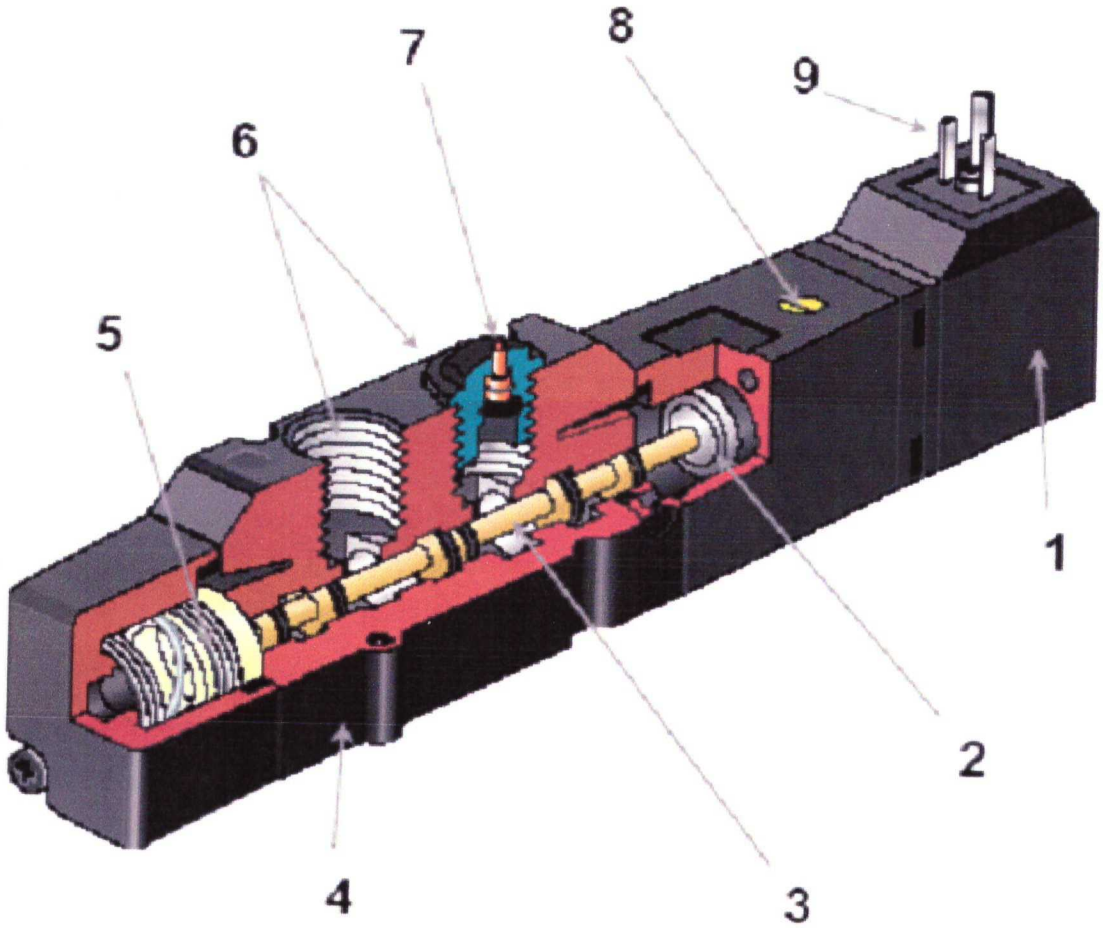


P: فتحة خط الضغط (فتحةالمضخة)

T: فتحة الخزان

B,A: فتحتا المستخدم

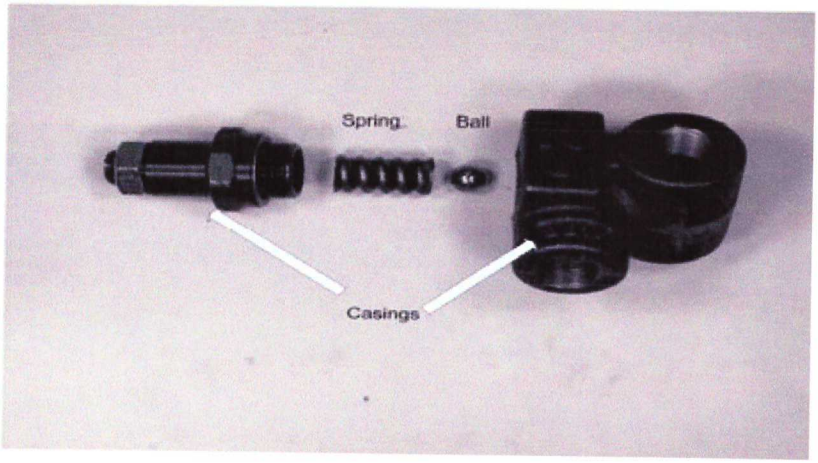
2.4 .1- مكونات الصمام التوجيهي



الشكل (4.5)

1- الملف الكهربائي
2- ذراع
3- زلاق
4- جسم الصمام
5- زنبرك
6- فتحات
7- مؤشر للضغط
8- تحكم يدوي
9- موصلات كهربائية

2.4 .2- الصمامات ذات الاتجاه الواحد البسيطة val



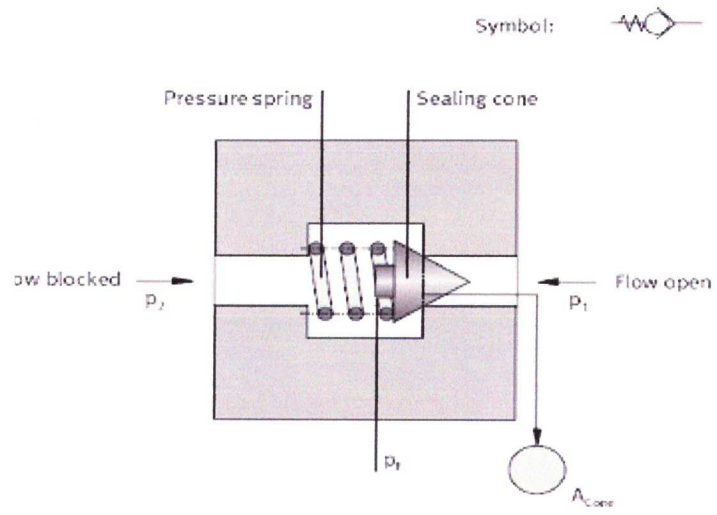
الشكل (4.6)

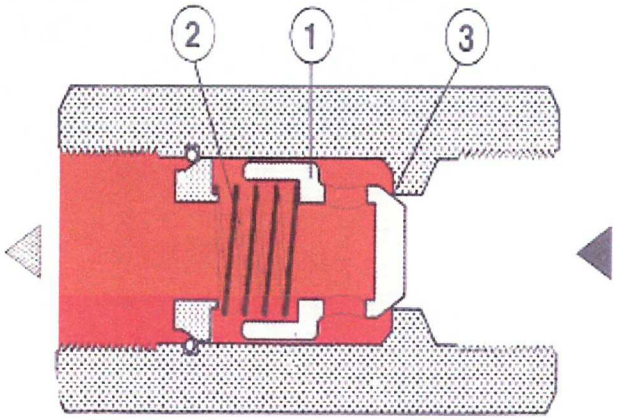
تستخدم هذه الصمامات في الانظمة الهيدرةليكية لمنع سريان السائل في اتجاه معني والسماح بمروره بدون عوائق في الاتجاه الاخر.

ويطلق على هذه الصمامات الصمامات اللارجعية

وتصمم هذه الصمامات اللارجعية كصمامات قفازة ولذلك تكون محكمة الغلق عديمة التسريب وعادة ما يستخدم كرة اوز راس محدب كعنصر للغلق

كما يوضح الشكل تخطيطا لصمام ذات اتجاه واحد بسيط عنصر الغلق فيه الصمام راس محدب يدفع الى المقعد 3 الموجود في جسم الصمام بواسطة زنبرك 2 ونظرا الى ان الزنبرك يعمل دائما على دفع نصر الغلق تجاه المقعد يمكن تركيب هذا الصمام في اي وضع عند سريان الشائل داخل الصمام في الاتجاه الموضح بالاسهم يبتعد راس المحدب عنم المقعد تحت تاثير ضغط السائل





الشكل (4.7)

طريقة عمله

يبتعد راس المحدب عن المقعد تحت تاثير الضغط السائل مما يتيح للسائل بالسريان دون عوائق اما في الاتجاه المعاكس فيقوم كل زنبرك وضغط السائل بدفع الراس المحدب الى المقعد مما يؤدي الى غلق الصمام وتوقف سريان السائل

يتوقف الضغط اللازن لبدء فتح الصمام علىالزنبرك المختار وانضغاطه الابتدائي ومساحة الراس المحدب المعرض للضغط ويتراوح هذاالضغط بين 0.5-3 بار

وتستخدم هذه النوعية من الصمامات لحماية المضخة من رجوع السائل اليها عكسيا

وتستخدم ايضا هذه الصمامات كصمام تحويلة لتجنب سريان السائل في مرشح خط الرجوع عند اتساخه فعادة ما يكون ضغط بدء فتح الصمام مقداره 3 بار وقد وجد هذااللاضغط مناسبا للحد من ارتفاع الضغط عند مدخل المرشح عند اتساخه

وهناك نوعية من الصمام ذات الاتجاته الواحد الذي لا يحتوي على صمام بل على وزنه لتسكير الخانق فيجب تركيبه راسيا لكي يظل عنصر الغلق مرتكزا على المقعد تحت تاثير وزنه في حالة عدم سريان السائل تحت الضغط المطلوب

حيث يكون عنصر الغلق احياننا قرصا او راسا محدبا اجوف

2.4 .3- الصمامات ذات الاتجاه الواحد مرشدة التشغيل

تعتبر هذه الصمامات ذات الاتجاه الواحد في طريقةعملها عكسية بالنسبة للصمامات ذات الاتجاه الواحد البسيطه والتي تم ذكرها سابقا حيث انها يمكن فتح الصمامات بالاتجاه الواحد مرشدة التشغيل للسماح بمرور السائل في اتجاه الغلق وذلك تحت تاثير الضغط الخارجي يسمى ضغط الارشاد

وتستخدم هذهالصمامات في الدوائر لاغراض واهداف عديدة منها

1- احكام غلق الخطوط المحتوية على سائل ساكن تحت ضغط معين

2- منع سقوط الاحمال المرفوعه في حال كسر المواسير او قطع وصلات التوصيل في النظام او في الدائرة الهيدرليكية

3- منع تحرك الزاحفة للمستخدم عند تعرضه لاحمل خارجية اثناء توقفه

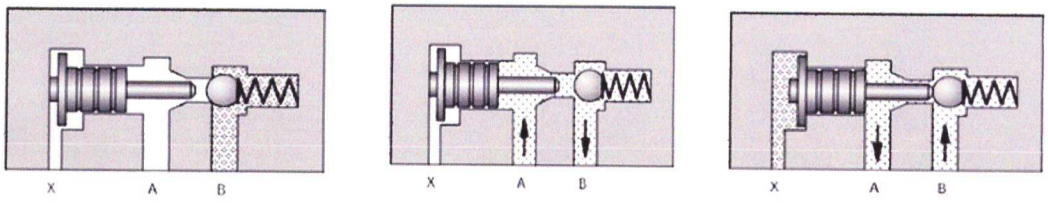
طريقة عمل الصمام

يسري السائل بدون عوائق في الاتجاه من Aالى B اما في الاتجاه المعاكس

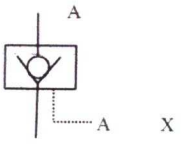
فيكون الصمام مغلق نتيجة ارتكاز الراس المحدب الرئيسي 1 مصحوبا بالراس المحدب المساعد 2 على المقعد تحت تاثير الضغط السائل وقوة الزنبرك 3

عندما يرتفع الضغط عند فتحة X يتحرك زلاق الارشاد 4 الى اليمين .

يدفع الزلاق الراس المساعد ثم يدفع بعد ذلك الراس المحدب الرئيس بعيدا عم قاعدة الصمام اي المقعد مما يتمكن السائل بذلك من السراين بذلك من السريان خلال الصمام من الفتحة B الى الفتحة A



الشكل (4.8)



مكونات الصمام

1- راس محدب (متحرك)

2- راس محدب متحرك مساعد ثاني

3- زنبرك

4- زلاق الارشاد متحرك

A- مدخل السائل في الوضع العادي

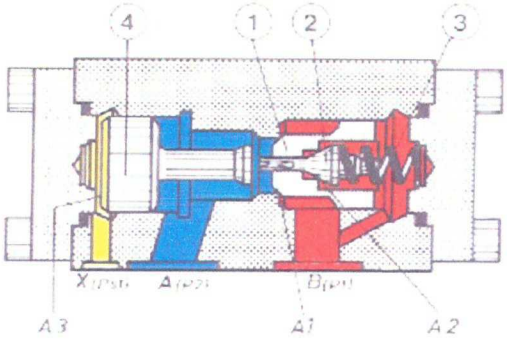
B- نخرج السائل في الوضع العادي

X- فتحة السائل الى المرشد

طريقة العمل :

يعمل الراس المساعد عند التحريك في البداية على تخفيض ضغط

.



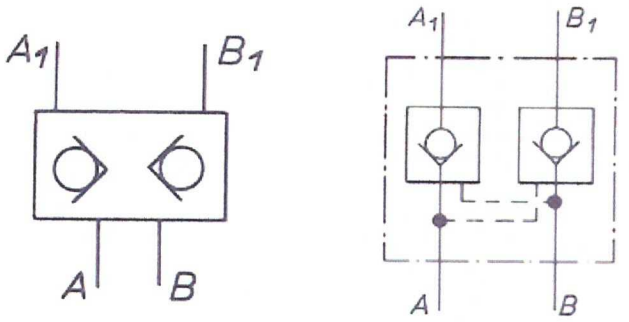
الشكل (4.9)

السائل عند الفتحة B تدريجيا (نتيجة الفتجة الصغيرة الابتدائية التي تحدث بين Aو B بسبب هذه الحركة) يؤدي ذلك الى منع الفرقعة والاهتزازات التي تصاحب الفتح ولضمان تشغيل الصمام بواسطة زلاق الارشاد يجب الا يقل ضغط الارشاد عن حد معين

2.4 .4- الصمام ذو اتجاه واحد مزدوج (صمام باتجاه واحد مرشد التشغيل مزدوج)

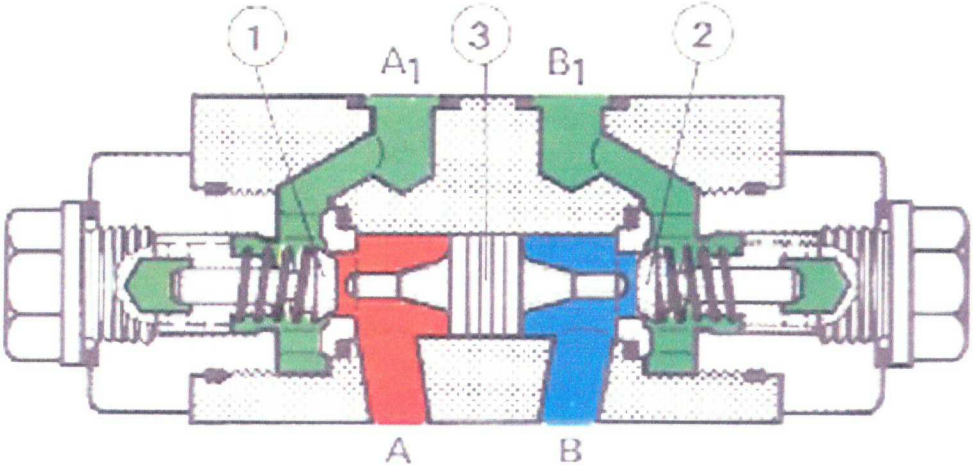
يكون نظام هذا النوعية من الصمامات بنفس الطريقة ولكن لكل واحد له اتجاه تدفق عكسيا مع الاخر كما نرى في الشكل

حيث ان الصمامين مرشدي التشعيل 1و2 بداخل جسم واحد ونحصل على صمام لا رجعي مزدزج

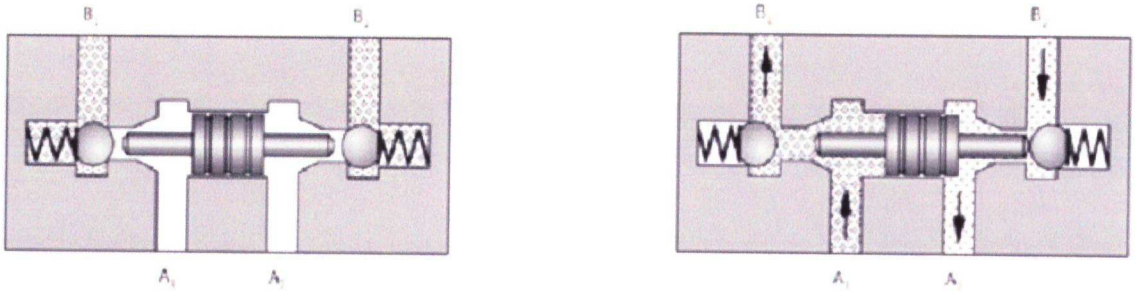


يكون سريان السائل في هذا الصمام حرا في الاتجاه من Aالى A1او من B الى B1 بينما لا يمكن للسائل السريان من A1 الى A او من B1 الى B .

عندما يسري السائل من A1 الى A مثلا يعمل الضغط عند فتحة A على دفع زلاق الارشاد الى اليمين فيدفع الزلاق الراس المحدب ذو الاتجاه الواحد 2 بعيدا عن المقعد وبذلك تتصل الفتحة B1 بالفتحة B ويمكن للسائل السريان من B الى B1



الشكل (4.10)



الشكل (4.11)

اوضاع الصمام ذو الاتجاه الواحد المزدوج

2.4 .5- صمامات التحكم التوجيهية حسب التصميم

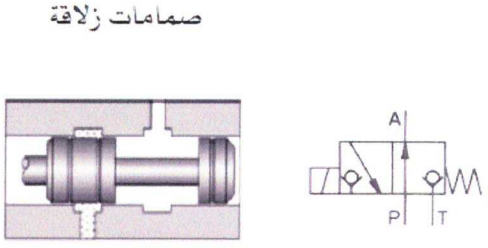
يمكن تقسيم صمامات التحكم بالتوجيه السائل حسب التصميم الى :

1- صمامات قفازة

2- صمامات توجيهية زلاقة

تكون الصمامات مباشرة التشغيل او غير مباشرة التشغيل اي مرشدة التشغيل

حيث ان كون صمام التحكم التوجيهي مباشر او غير مبالشر التشغيل في المقام الاول على مدى القوى اللازمة لتشغيله وبالتالي على حجم الصمام اي الحجم الاسمي



احكام الغلق	تسرب
لا يتاثر بالشوائب	يتاثر بالشوائب
معقد التصميم	بساطة التصميم
قصر الحركة	طول الحركة للزلاق

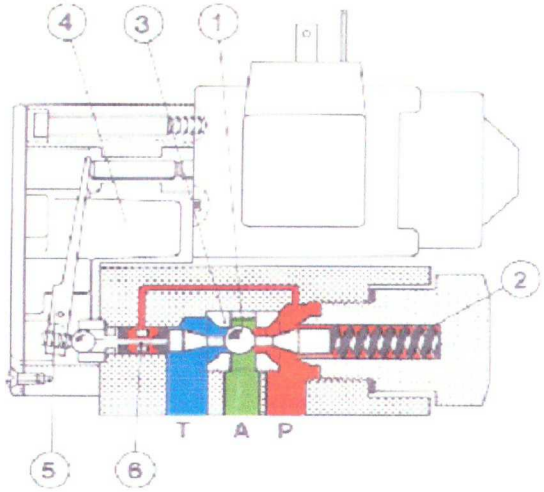
الشكل(4.14)

6. 2.4--الصمامات التوجيهية القفازة

تختلف الصمامات التوجيهية القفازة عن الصمامات التوجيهية الزلاقة اساسا من حيث :
تمكن النوع الاول من غلق الفتحات باحكام وبدون اي تسرب بواسطة رأس على شكل محدب او شكل كروي الامر الذي لا يمكن تحقيقه في الصمامات الزلاقة نتيجة الخلوصات اللازمة بين الزلاق والجسم وهذا الزلاق له شكل اسطواني يتحرك وسط جسم الصمام لغلق وفتح الفتحات

عنصر الغلق في هذا الصمام هو الكرة 1 والتي تدفع الى اليسار لترتكز على المقعد 3 عن طريق الزنبرك 2 اثناء عدم تشغيل الصمام

1- زنبرك
2- مقعد
3- ذراع
4- دافعه



الشكل (4.15)

2.4 .7- الصمامات التوجيهية الزلاقية

صمام قفاز ٣/٢ مباشر التشغيل

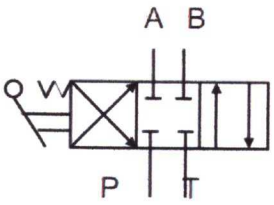
يمكن تقسيم الصمامات التوجيهية الزلاقية حسب طبيعة الحركة الزلاق الى نوعين

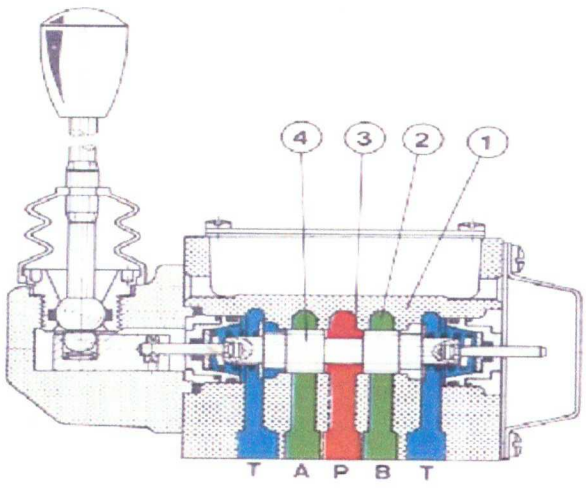
الصمامات الخطية و الصمامات الدورانية

لكن يعتبر النوع الاول الاكثر شيوعا لتعدد مزاياه

مزايا الصمامات التوجيهية الزلاقية الخطية

a. التصميم البسيط نسبيا
b. قدرة التشغيل المرتفعه , مقارنى بالزلاق الدوراني
c. التوازن الممتاز للقوى الناشئة عن الضغوط المؤثرة , لذا فقوى التشغيل اللازمة تكون قليلة
d. قلة الفواقد
e. تعدد امكانيات التحكم المتاحة بواسطتها





الشكل (4.16)

يتم تشكيل مجاري حلقية 2 ويتم عادة ذلك اثناء السباكة حول التجويف طولي الجسم 1
وعن تقاطع التجويف الطولي مع سطح المحاري الحلقية تتكون اسطح التحكم 3 بالجسم
ويوضح بداخل التجويف الطولي زلاق تحكم 3 يمكن تحريكه بتحريك زلاق التحكم تتصل او تنفصل المجاري الحلقية الموجودة واتصال المجاري الحلقية ويمكن تحديد توالي ذلك بدقة
وتتغير طريقة تتوصيل المجاري الحلقية والفتوحات وبالتالي طريقة التحكم المتاحة من الصمام مع تغير شكل الزلاق اذا من المعتاد الحفاظ شكل الجسم الصمام ثابتا
حيث ان الفتحات P.T.A.B كلها منفصلة عن بعضهاالبعض وفي وضع عدم التشغيل الصمام فاذا دفع الزلاق الى اليمين مثلا تتصل الفتحات PوB والفتحات AوT
ويتم منع التسريب بين المجاري الحلقية المختلفه عن طريق الخلوص الدقيق بين الزلاق والجسم ولكن هذاالخلوص الدقيق لا يمكنه تحقيق احكام غلق كامل بينالمجاري الحلقية والامر الذي يؤدي الى حدوث تسريبات داخلية بالصمام وهو مايمكن تجنبه في الصمامات القفازة .

8. 2.4 - صمامات التحكم التوجيهية مباشرةالتشغيل

تعتمد الصمامات التحكم التوجيهية على عدة اوضاع مختلفه تتخذها وذلك بتحريك الاجزاء الداخلية اي الزلاق من خلال تشغليها لهذه الاجزاء الاداخلية اما ميكانيكيا او كهربائيا او هيدروليكيا اوتشغيل يدويا

3.5 - صمام التحكم بمعدل التدفق (Flow Control Valves)

تستخدم صمامات لتحكم في التدفق للتحكم في سرعة حركة المستخدم عن طريق تغير معدل تدفق لسائل الذي الذي يصل اليه
وفي هذه الطريقة يمكن تغيير السرعه تدريجيا
انواعها من حيث الاستعمال والاستخدام :-
- الصمامات الخانقة
1- ذات تدفق متأثر بالضغط واللزوجة
2- ذات تدفق متاثر بالضغط وغير متاثر باللزوجة

الشكل (4.17)

1- صمامات تحكم في التدفق

- ذات تدفق غير متأثر بفرق الضغط ومتأثر بالزوجة

- ذات تدفق غير متأثر بفرق الضغط او اللزوجة

الصمامات الخانقة

يعتمد معدل تدفق السائل الذي يمر بالصمام الخانق على فرق الضغط بين ناحيتي الصمام واذا انه بزيادة فرق الضغط يزيد معدل التدفق وتتضح العلاقة بين معدل التدفق لزوجة السائل من المعادلة التي يحسب منها معامل مقاومة الخانق ويقر التغير في لزوجة السائل مع تقصير مسافة الخانق 1 ويجدر ملاحظة انه مع قلة الزيت لزوجة السائل يزيد معدل التدفق

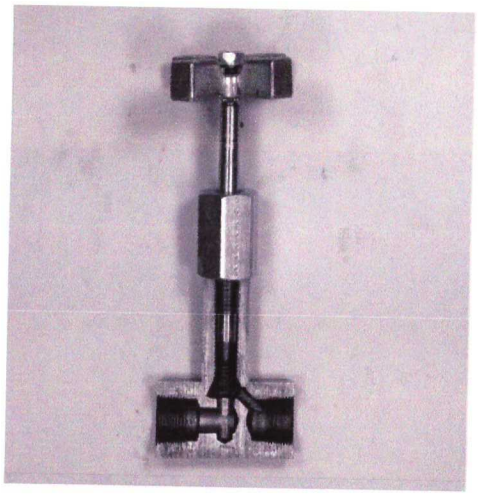
ويضح من ذلك ان اعتماد او عدم اعتماد التدفق على لزوجة السائل ويتوقف على تركيب وشكل موضع الخانق ويستخدم

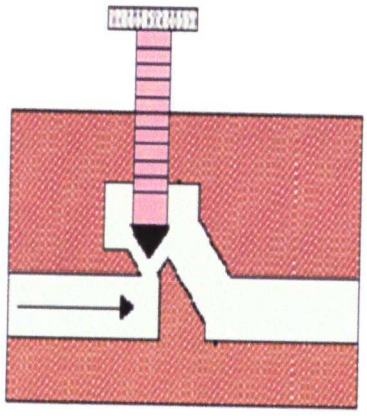
الصمامات الخانقة في حالة :

-ثبات قيمة الحمل

- عدم اهمية تغير السرعة مع تغير الحمل او اذا كان ذلك مرغوبا فيه

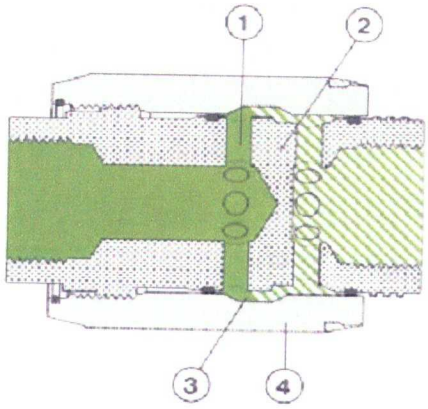
1.3.4- صمام الخانق البسيط





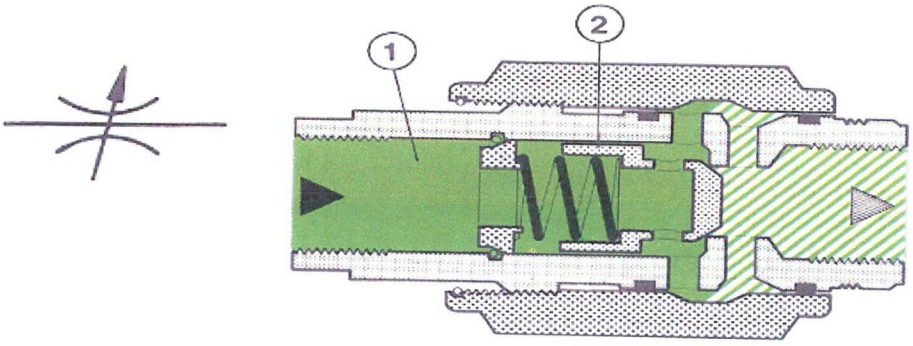
الشكل (4.18)

يرتبط معدل التدفق المار في الخانق البسيط بفرق الضغط ولزوجة السائل
يصل السائل الى موضع الخنق 3 عن طريق فتحات جانبية 1 في الجسم 2 وهذه الفتحات موجودة على الجسم تحت جلبة يمكن تحريكها وبادارة الجلبة يمكن تغير مساحة المقطع الحلقي عند موضع الخنق بشكل تدريجي
ويقوم هذا الصمام بالخنق في اتجاهي السريان
اما اذا كان الخنق نريده في اتجاه واحد فقط فيلزمنا استخدام صمام لا رجعي بالاضافه للخانق



الشكل (4.19)

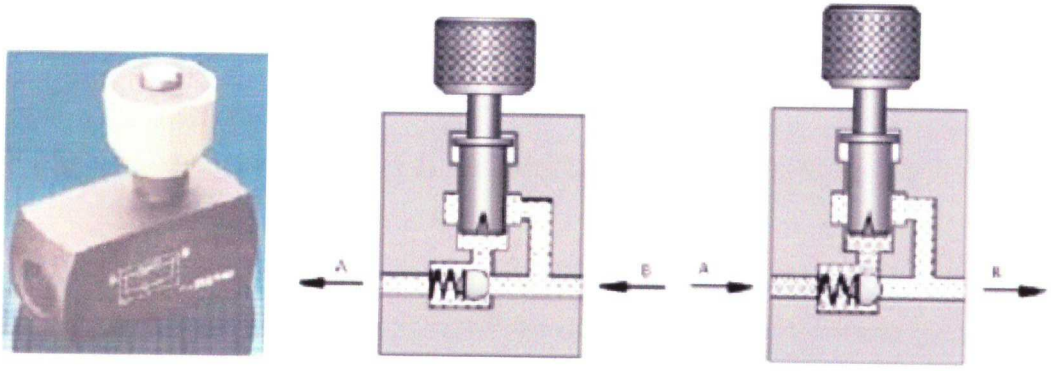
2.3.4- الصمام الخانق باتجاه واحد (لا رجعي)



الشكل (4.20)

في اتجاه الخنف يصل السائل للجزء الخلفي 1 من الراس المحدب للصمام 2 ويؤدي ذلك الى دفع راس المحدب الى قاعدته اي المقعد وتتم عملية الخنق في اتجاه سريان الاخر اي من اليمين للشمال ويؤثر الضغط الاعلى على وجه الراس المحدب ويدفعه بعيدا عم المقعد فيسري السائل داخل الصمام بدون خنق

في نفس الوقت يمر قليل من السائل في الفتحات الحلقية الجانبية بما يؤدي الى تنظيفها ذاتيا



الشكل (4.21)

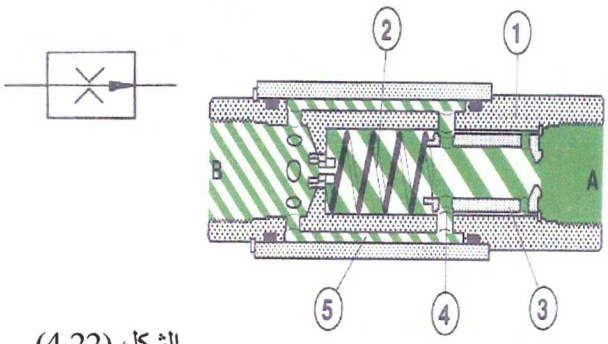
صمامات التحكم في التدفق

باستخدم صمامات التحكم في التدفق لا يأثر معدل بفرق الضغط بين المدخل والمخرج للصمام وذلك يعمي ان هذا ثبات معدل التدفق المحدد بواسطة الصمام رغم تغيير الضغوط

لهذا تستخدم صمامات التحكم في التدفق في الحلالات التي يجب فيها ثبات سرعة الحركة رغم تغير الاحمال المؤثرة على المستخدم

3.3.4- صمام تحديد التدفق ثنائي

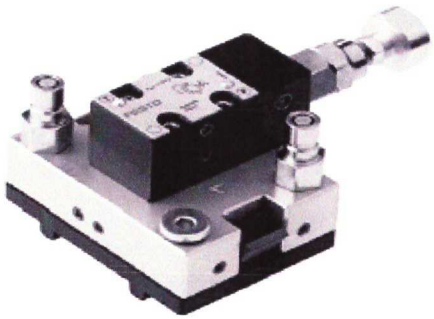
يحتوي الصمام على جسم 1 وزنبرك 2 وجلبة 3 بها خانق يسري السائل من الفتحة A الى داخل الصمام



الشكل (4.22)

فيمر بالخانق ثم بالفتحات الجانبية 4 فالمجرى الحلقي 5 ومنه الى الخارج
ويتحد مقدار الخنق حسب اختيار قطر الخانق ونتيجة سريان السائل بالخانق ينتج فرق ضغط على الجلبة مما يعمل على دفعها ضد قوة الزنبرك و اذا تغير الضغط عند اي مدخل او مخرج الصمام بحيث .
زاد فرق الضغط عند اي من مدخل او مخرج الصمام بحيث زاد فرق الضغط المؤثر على جلبة الخانق 3 وتتحرك الجلبة ضد قوة الزنبرك يؤدي ذلك الى تقليل مساحات الفتحات الجانبية 4 وثبات معدل تدفق السائل

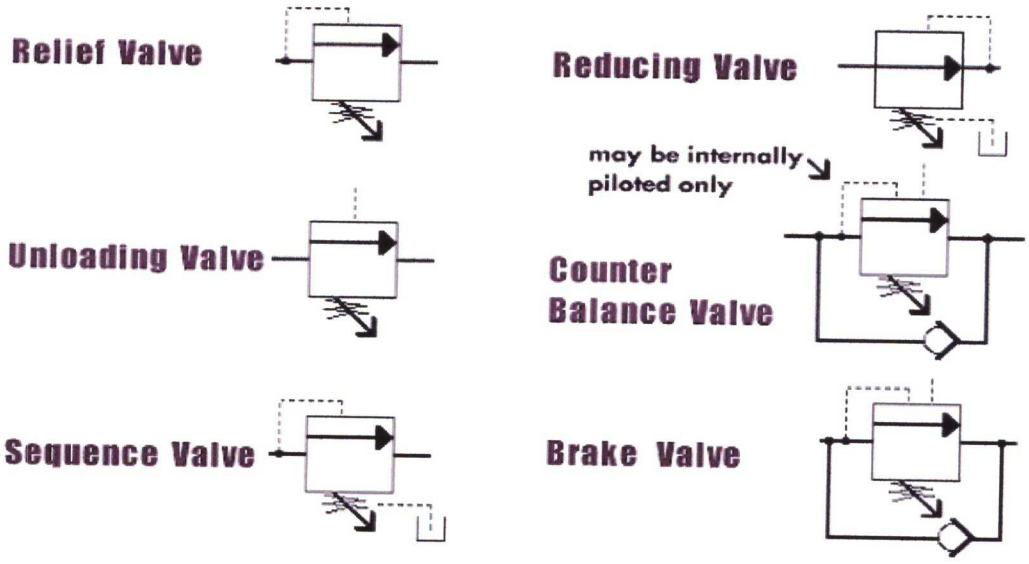
4.4 - صمام التحكم بالضغط (Pressure Control Valves)



الشكل (4.23)

تعمل هذه النوعية من الصمامات على التحكم في الضغط معدة او ضغط جزء من اجزائها ويمكن تقسيمها لهذه الصمامات طبقا لوظيفتها الى ثلاث انواع رئيسية

1- صمامات حد الضغط
2- صمامات الضغط العمليات بالضغط (صمامات شحن المراكم)
3- صمامات تخفيض الضغط



الشكل (4.24)

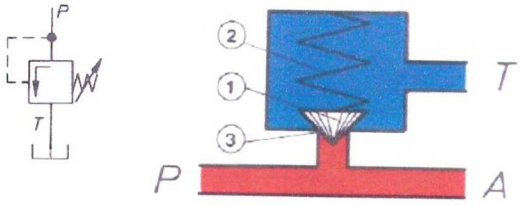
ويمكن ان تكون هذه الصمامات مباشرة او مرشدة التشغيل.

1.4.4- صمامات حد الضغط

طريقة عمله

يتم دفع عنصر الغلق 1 الى قاعدته 3 بقوة معينة عن طريق الزنبرك 2 وتعتمد هذه القوة على ابتعاد الزنبرك ومادته ومقدار انضغاطه الابتدائي

تواصل غعرفه الزنبرك بالخزان يؤثر الضغط الموجود على السطح .



الشكل (4.25)

الاسفل لعنصر الغلق فتنشأ على عنصر الغلق

قوة معاكسة لقوة الزنبرك تساوي ضغط الدائرة مضروبا في مشاحة مقطع العنصر الغلق عند قاعدته وتزيد هذهالقو بزيادة ضغط الدائرة ولطالما كانت قوة الزنبرك اكبر من القوة الناجمة على الضغط ويظل عنصر الغلق

Palestine Polytechnic University (PPU)
The Library
Acc. 12222
Class.

مرتكزا على المقعد اما اذا زادت القوة الناشئة من الضغط عن قوة الزنبرك فيبتعد عنصر الغلق عن المقعد وتفتح الوصلة الى الخزان فينساب السائل من خط الضغط الى الخزان

وعندما يمر السائل الى الخزان من خلال صمام حد الضغط تحول الطاقة الهيدروليكية الى حرارة

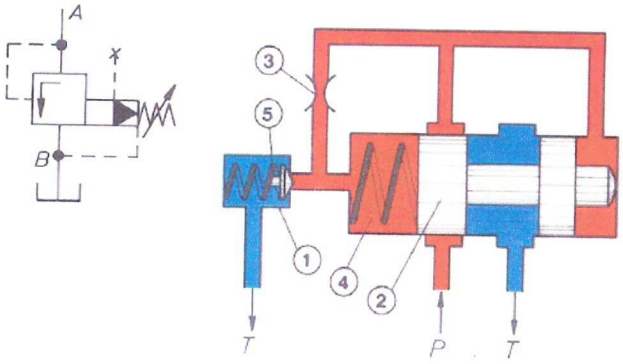
حيث يلاحظ ان عدم استهلاك المستخدم للسائل عند توقفه مثلا فان السائل المندفع من المضخة يعود باكامل الى الخزان عبر صمام حد الضغط ويعنى ذلك ان الصمام يكون مفتوحا وان الضغط في الدائرة الهيدروليكية يكون اكبر ما يمكن من ناحية اخرى تتغير فتحة الصمام طوال الوقت واعتماد على كمية الزيت المار ولكن يظل الضغط المحدد عن طريق زنبرك الصمام ثابتا تقريبا ويسمى هذا الصمام في بعض الاحيان صمام الامان

2.4.4- صمام حد الضغط مرشدة التشغيل

تستخدم صمامات حد الضغط مرشدة التشغيل للسماح بمرور معادلات تدفق كبيرة

يحتوي صمام حد الضغط المرشد التشغيل على صمام مرشد 1 وصمام رئيس 2 والصمام المرشد هو صمام حد ضغط مباشر التشغيل ويعتبر ضغير الحجم

ويؤثر ضغط الدورة (احمر) على الجانب الايمن للزلاق 2 وكذلك على جانبه الايسر عبر الخانق 3 وفضلا عن تاثيره على راس المحدب للصمام المرشد وعندما يكون الصمام المرشد مغلقا تتساوى الضغوط المؤثرة على جانبي الزلاق يعمل الزنبرك 4 على الحفاظ على الضغط في وضع الغلق الابتدائي حيث لا تصل الفتحة P مع الفتحة T ويتحدد ضغط فتح الصمام عن طريق الزنبرك 5 الموجود بالصمام المرشد



الشكل (4.26)

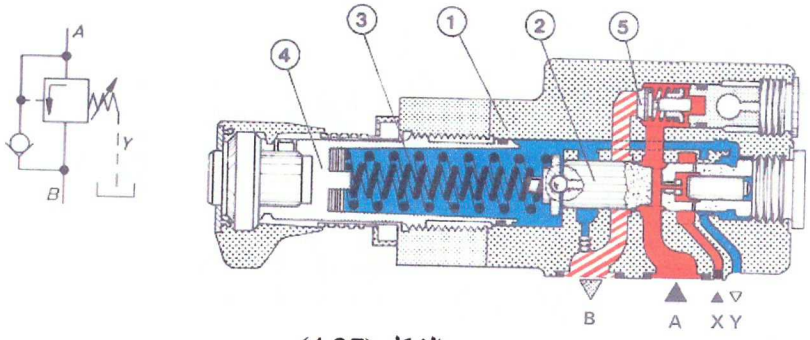
وعندما يرتفع الضغط الى القيمة المحددة على الصمام المرشد يبتعد الراس المحدب لهذا الصمام عن المعقد وبسري تيار الى الخزان من خلال الصمام

ونظرا لمرور الزيت في الخانق ينخفض الضغط بعد الخانق عن قيمته ويؤثر فرق الضغط الناتج على الزلاق الرئيس حيث ان

مجموع الضغط *المساحة المتعرضة للزلاق الرئيسي عن قوة الزنبرك 4 يتحرك الزلاق الرئيسي لليسار مما يسمح للتصريف الزيت الفائض على حاجة الدورة الى الخزان من خلال الصمام الرئيسي

3.4.4- صمامات توالي العمليات بالضغط (صمامات شحن المراكم الهيدروليكية)

تتشابه صمامات توالي العمليات بالضغط مع صمامات حد الضغط من ناحية التصميم اما الاختلاف بينهما فيكون في ان النوع الاول يتم تركيبه في احد خطوط الرئيسية كي تمنع مرور السائل في هذا الخط ولا يسمح بذلك الا اذا ارتفع الضغط عند مدخل الصمام الى قيمة معينة يتم تحديدها على الصمام



الشكل (4.27)

طريقة عمله

يعمل الزنبرك على الاحتفاظ بالزلاق في وضع غلق فتحة مدخل الصمام ويؤثر ضغط الخط المتصل بالفتحة A على سطح الزلاق الموجه للزنبرك عن طريق فتحات وخانق مركب في الزلاق وينتج عن هذا الضغط قوة علىالزلاق تعمل على تحريكه تساوي الضغط * المساحة الفعالة وتضاد فوة الزنبرك

والمساحة الفعالة للصمام الموضح عند A بحيث تتغلب قوة الضغط على قوة الزنبرك ويتحرك الزلاق الى السير وتتصل الفتحة A بالفتحة B وبذلك يسري السائل فرع الدائرة المتصل بالفتحة B ويبدا هذا الفرع بالعمل بدون حدوق انخفاض في الضغط عند الخط A

وهذا يتوقف استخدام الزلاق الصغير بداخل التحكم الرئيسي (بما يؤدي الى تصغير المساحة الفعالة)

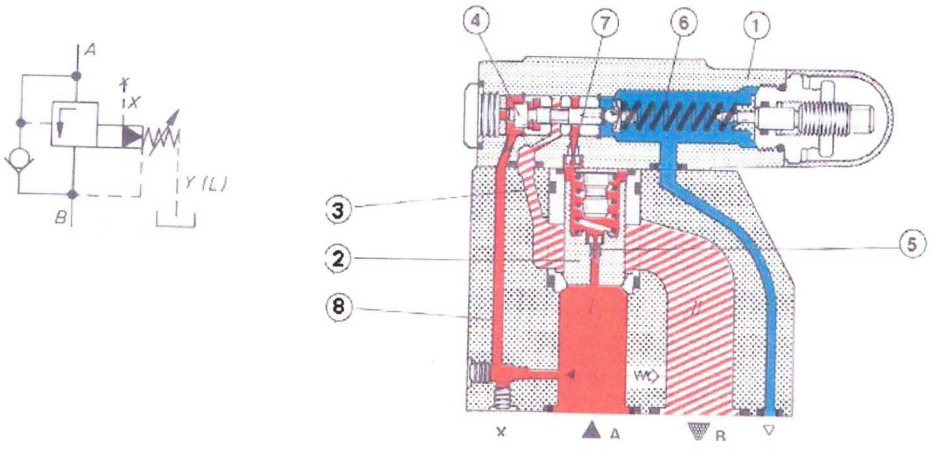
على ضغط فتح الصمام . وعند الضغوط المنخفضة اقل 25 بار كحد اقصى لا يستخدم الزلاق الصغير ويؤثر ضغط الفتحة A على مساحة مقطع الزلاق كلها اما عند الضغوط المرتفعه فيستخدم الزلاق الصغير اذا كان مدى الضغط 210 بار يوضع بالصمام زنبركان

يمكن ايضا تحريك الزلاق الرئيسي عن طريق ضغط خارجي وذلك من خلال الفتحة X في حالة يتم تبديل الخانق المركب في الزلاق بسدادة

ويتحكم ضغط الفتحة X بدلا من ضغط الزيت الداخل عند الفتحة A في تحريك الزلاق لليسار واتصال الفتحة A مع الفتحة B ويتم تصريف تسريبات زيت الارشاد اما خارجيا من خلال الفتحة Yاو داخليا في الصمامات توالي العمليات بالضغط يتم صريف الزيت المتسرب خارجيا اما في صمامات الغلق فيكون التصريف داخليا عندما يسري الزيت عبر الصمام في الاتجاه المعاكس اي من الفتحة B الى الفتحة A ويمر بدون عوائق من خلال الصمام اللارجعي 5

4.4.4- صمامات توالي العمليات بالضغط مرشدة التشغيل

تستخدم هذه النوعية من الصمامات عندما يكون معدل التدفق كبيرا



الشكل (4.28)

طريقة عمله

يؤثر ضغط الدورة عند الفتحة A اسفل عنصر غلق الصمام الرئيسي 2 في نفس الوقت يؤثر هذاالضغط على الناحية الاخرى لعنصر الغلق

من خلال فتحة بعنصر الغلق مركب بها خانق 5 كما يؤثر على زلاق الصمام المرشد 4 من خلال خط التحكم 3 يعمل الزنبرك 6 والذي تحدد قوته ضغط الفتح على الاحتفاظ بزلاق الصمام المرشد في

الوضع المؤدي الى غلق الصمام عند ارتفاع الضغط الى قيمة تتغلب على قوة الزنبرك يتحرك الزلاق الى اليمين يسمح ذلك بمرور

السائل من غرفة زنبرك عنصر الغلق الى الفرع 1 للدورة اي فتحة B وذلك من خلال الخانق 7 والصمام المرشد وخط التحكم 8 يؤدي وجود الخوانق الى انخفاض الضغط اعلى عنصر الغلق الذي يتحرك الى اعلى مبتعدا عن المقعد وتتصل الفتحة A بالفتحة B في حين يظل ضغط الدورة ثابتا

5.4- صمامات تخفيض الضغط

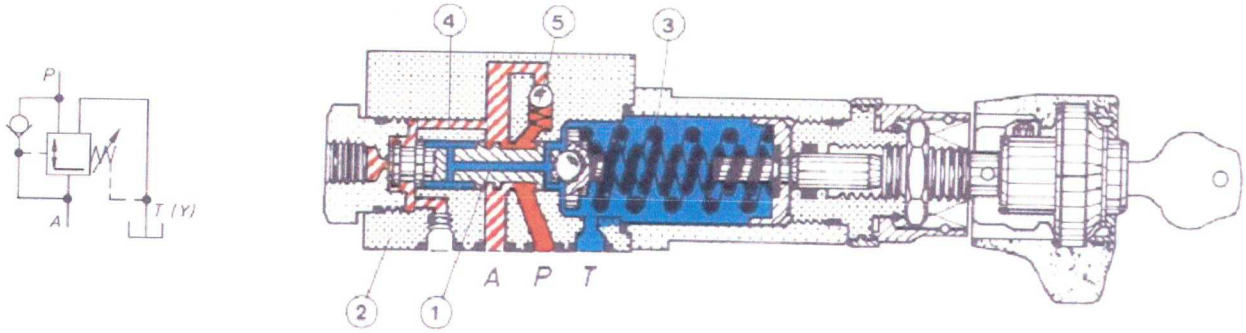
يطلق على هذه الصمامات ايضا صمامات تنظيم الضغط ويستخدم صمام تخفيض الضغط في تحديد ضغط احد افرع الدائرة التي يحتفظ الصمام بهذا الضغط الثانوي ثابتا وغير متوقف على الضغط سائل امداد الصمام (الضغط الابتدائي) وذلك عند وصول الضغط الثانوي للقيمة المحدودة

وبذلك يمكن تخفيض الضغط جزء من الدائرة عن الضغط الدائرة المرتفع

1.5.4- صمامات تخفيض الضغط (تنظيم الضغط) مباشرة التشغيل الشكل (4.29)

يعمل الزنبرك 3 على الاحتفاظ بزلاق التحكم 14 في وضع الموضع بداخل الجسم 2

وعلى عكس صمامات حد الضغط وتوالي العمليات بالضغط يكون الصمام مفتوحا في وضع عدم التشغيل



الشكل (4.29)

حيث يسري الزيت من B الى A يؤثر الضغط الثانوي اي ضغط الفتحة A على السطح الايسر زلاق التحكم من خلال خط التحكم 4 اذا ارتفع الضغط عند الفتحة A الى القيمة

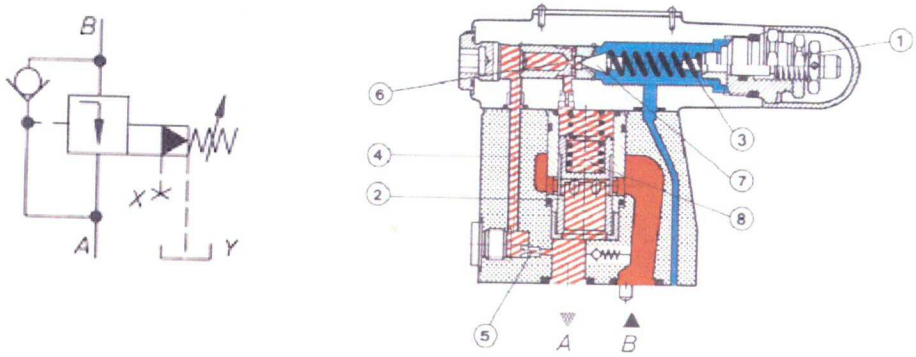
المحددة على الزنبرك يتحرك الزلاق الى اليمن فيقل معدل التدفق من P الى A يمكن للمستخدم سحب سائل من الفتحة A طالما كان الضغط في خط المستخدم لا يتعدى الضغط الحمدود عن طريق الصمام عند توقف حركة المستخدم كما في حالة وصول اسطوانه هيدروليكية الى نهاية الشوط يغلق الصمام

من ناحية اخرى يتمز صمام تخفيض الضغط ذو الثلاث فتحات الموضح بالرسم بوجود تأمين ضد ارتفاع ضغط الدائرة الثانوية بعد غلق الصمام اذا زاد الضغط في الدائرة الثانوية التالية للصمام نتيجة لزيادة الحمل الخارجي على المتخدم يتحرك زلاق التحكم مره اخرى الى اليمين ضد قوة الزنبرك بذلك تتصل الفتحة A بالخزان عن طريق الثقوب الموجودة بالزلاق مما يؤدي الى انخفاض ضغط الخط التصل بالفتحة A حتى يصل الى القيمة المحددة

2.5.4- صمامات تخفيض الضغط مرشدة التشغيل

تستخدم صمامات تخفيض الضغط مرشدة التشغيل في حالات معدلات التدفق الكبيرة حيث ان الصمام المرشد في هذه الصمامات عبارة عن صمام حد الضغط مباشر التشغيل اما الصمام الرئيسي فله زلاق 2 يسمح بالمرور الحر للسائل من B الى A في وضع الحياد

يتم تحديد الضغط الاقصى عند مخرج الصمام عن طريق زنبرك الصمام المرشد 3 ويؤثر ضغط الفتحة الزلاق العلوي المحمل بالزنبرك وذلك عن طريق خط التحكم 4 والخانقين 5 و6 طالما كان الضغط المحدد لفتح الصمام المرشد يظل الصمام في اسفل موضع له نتيجة لقوة الزنبرك 8 المؤثرة عليه وتكون الفتحة B الى A اكبر ما يمكن عندما يرتفع الضغط عند Aالى القيمة المحددة يفتح الصمام المرشد ويمر السائل من خلاله الى الخزان نتيجة لوجود الخوانق ينخفض الضغط اعلى الزلاقمما يؤدي الى تحرك الزلاق الى اعلى فتنقص المساحة التي يمر منها السائل من B الى A ويقل معدل تدفق السائل الى A ولا يرتفع بالتالي الضغط عند Aبل عند توقف المستخدم لا يمر اليه اي سائل وتغلق الفتحات المؤدية من B الى A تقريبا وفي اثناء التنظيم يمر سائل باستمرار الى الخزان من خلال الصمام المرشد هذا ويسمح الصمام اللارجعي الموجود بالصمام بالسريان الحر في الاتجاه من A الى B



الشكل (4.30)

الفصـــــــــل الخامس

5- بناء وتصميم اله لفحص الصمامات الهيدروليكية

5.1- تصميم الآلة

5.2 - أجزاء الآلة

5.3- الصمام التحكم في الاتجاه

5.3.1- صمام 3/2

5.3.2- صمام 4/2

بناء وتصميم اله لفحص الصمامات الهيدروليكية

5.1- تصميم الآلة

تعتبر الصمامات القلب الحيوي للنظام الهيدروليكي حيث انه من خلال ما ذكرفي الفصل الرابع من طبيعة عملها من تحكم المستخدم من خلالها فان وجود إي خلال فيها يتمركز في عدم عمل النظام الهيدروليكي بطبيعته او حتى إعطاء نظام يمكن من خلاله التحكم في الدائرة الهيدروليكية المراد التحكم فيها ومن خلال ما تقدم فان هذا المشروع سيقوم على تصميم و بناء اله تعمل على فحص واختبار الصمامات ومعرفة من وجود أي خلل في وظائفه ومعرفة صلاحيته ومدى كفاءته في النظام الهيدروليكي مكونات أجزاء الآلة الهيدروليكية كاللاتي

5.2 - أجزاء الآلة الهيدروليكية بشكل عام لتكوين دائرة هيدروليكية

1- المضخة الهيدروليكية
2- صمام ضغط
3- صمام تدفق
4- قاعدة لتركيب الصمام الذي سيتم فحصه
5- هيكل الإله
6- مرشحات زيت
7- خزان زيت
8- أنابيب ووصلات هيدروليكية

حيث سيتم اختيار هذه القطع بما يتناسب متطلبات المشروع من خلال وجود مواصفات المطلوبة للالة في السوق المحلي وتوفرها فيه

حيث ان هذه الالة تعمل على فحص الصمام من خلال نسب تسرب الزيت فيه من فواقد هيدروليكية حيث إن النظام الهيدروليكي بوجود فواقد وتسريبات في الصمام لا يؤدي وظائفه بشكل سلس وسليم ومتتابع حيث تعمل هذه التسريبات في الصمام على انخفاض سرعه النظام وانخفاض كفاءة النظام المثلى

وانخفاض سرعة حركة البستون او ذراع توصيل القوة مما يترتب بطء عمل النظام مما يؤدي إلى النقصان من كفاءة النظام ودقة توجيهه

وتعمل هذه الآلة على فحص فواقد الصمام وذلك من خلال معرفة الضغط قبل الصمام وبعده وكمية التدفق التي تتدفق قبله من بعده بوجود زيادة او نقصان من خلال معرفة كيمة الزيت المتسرب من خلال الفواقد الميكانيكية في الصمامات

تعتبر التسريبات من اكبر المشكلات التي تواجهنا في الأنظمة الهيدروليكية وخصوصا في الصمامات حيث ان الصمامات تكون نسبة فواقد التسريبات فيها ذات طابع مؤثر على النظام وطبيعة و أداء عمله بكفاءة .
وفيما يلي شكل الدائرةالهيدروليكية التي نعمل على بنائها وتصميمها الشكل (5.1)

وسيتم تبديل نوعية الصمام او الصمام المراد فحصه بدل هذاالصمام وربطه بطريقة مختلفه عن الصمامات لان لكل صمام طريقة معينة للتوصيل وفيما يلي صمام 4/2 اي مخرجان واربع فتحات

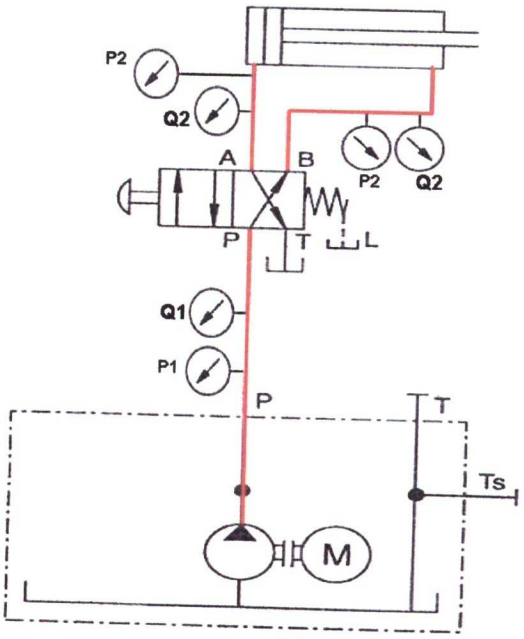
حيث

P1: مقياس الضغط قبل دخول الزيت للصمام

P2: مقياس الضغط بعد خروج الزيت من الصمام

Q1: مقياس كمية تدفق الزيت قبل الصمام

Q2: مقياس كمية تدفق الزيت بعد الصمام



الشكل (5.1)

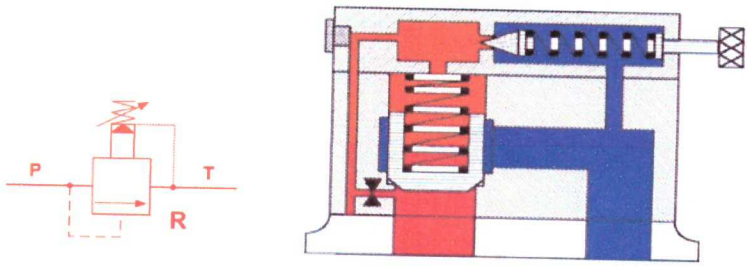
وسنعمل على وضع ساعة قياس ضغط على مدخل الصمام واخرى على مخرجه مما يتيح لنا معرفة الضغط قبل وبعد الصمام ووجود اختلاف في الضغط في مقطع الصمام

وايضا سنضع ساعة قياس التدفق على مدخل الصمام واخرى على مخرج التغذية المتوجهه من الصمام لمعرفة كمية التدفق قبل وبعد الصمام والكشف عن اي تسريبات هيدروليكية داخل الصمام

ان وجود تسريب في الصمام يتضح في رجوع الزيت من فتحة الى فتحة

فحص صمام التحكم بالضغط

صمام حد الضغط بتحكم غير مباشر



الشكل (5.2)

اهم اعطاله هو وجود تسريب داخلي (رجوع الزيت الى الخزان) والتأكد من الوضعية السليمة للكرة او السدادة

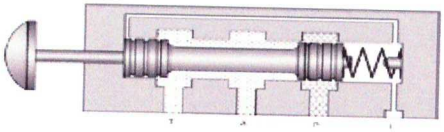
يتم عند وجود تسريبات في مكبس الصمام يتم رجوع كميات من الزيت طريق الفتحات الداخلية الى الخزان وبذلك نفقد كميات من الزيت عند مخرج الصمام ومنه يصبح النظام ابطئ في الحركة

5.3- الصمام التحكم في الاتجاه

5.3.1- صمام 3/2

يستعمل هذاالصمام في التحكم في الاسطوانات المنفرد العمل

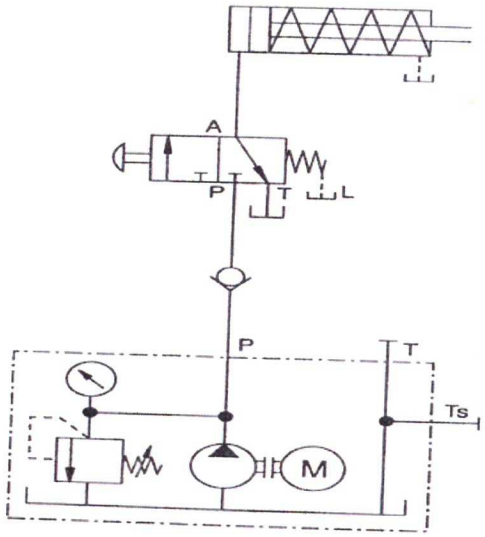
كما يستعمل هذا الصمام في تنفيذ دوائر الاسترجاع للاسطوانات مزدوجة العمل



الشكل (5.3)

طريقة العمل

يقوم قابض التحكم اليدوي في صمام التوجيه 3/2 (وضعان و3 وصلات) في الوضع العادي بغلق التدفق من P ويفتح الرجوع من A الى T عند تشغيل الذراع يتم غلق الصرف T وفتح طريق من P الى A بعد دفع اليد عن ذراع التشغيل بضغط النابض مره اخرى على قابض التحكم الى الخلف وبهذا يغلق الدخول P ثانيا بينما يفتح الرجوع Aالى T



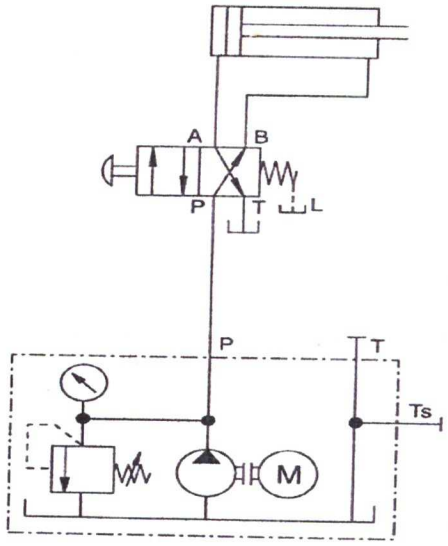
الشكل (5.4)

وجود الخلل هنا يتم بوجود تسريب من طريق P الى A ومن هنا على T اي الى الخزان وهنا يتم فقد كميات من الزيت بسبب هريان داخلي او تأكل في مكبس التحكم في الصمام

5.3.2- صمام 4/2

يستعمل هذاالصمام في التحكم في الاسطوانات

يقوم قابض التحكم في صمام التوجيه 4/2 (وضعان 4 وصلات) في الوضع العادي بفتح الطريق من Pالى A ومن B الى T وعند التشغيل يتم فتح طريق التدفق Pالى B وطريق التدفق من Aالى T وبعد رفع اليد عن قابض ذراع التشغيل يضغط النابض مره اخى على قابض التحكم الى الخلف وبهذا يرجع الصمام الى الوضع



الشكل (5.5)

ويكون هنا الخلل في التسريب الذي يحصل بي الفتحة B وP
حيث يتسرب زيت من خلال المكبس للصمام وعن جوانبه او من خلال هريان في اللبدات او جلود منع التسريب الى T

الوحدة الثانية

الفصـــل الأول

مقدمـــة عن تصـــميم الآلـــة

المـــقدمة

1-2 اختيار تصـميم الآلـة

1-3 خطـوات اختيار أجـزاء الآلـة

1-4 خطـوات تنـفيذ المشـروع

الفصـــل الثاني

الأجـــزاء الميـــكانيكـــية لـــلآلة

2-1 أجزاء الآلة

2-2 قاعدة التحميل

2-3-المضخةالهيدروليكية

2-4 خزان الزيت الهيدروليكي لجهاز الفحص

2-5 الصمامات الهيدروليكية

2-5-1 - صمام التحكم في الاتجاه

2-5-2صمام(Parker **solenoid valve**)

2-6 -حساس قياس درجة الحرارة

2-7 - مبدا عمل الالة الفحص

الفصـــل الأول

مقدمـــة عن تصـــميم الآلـــة

1.1-المـــقدمة

ثمة قدر كبير من البحوث التي تعمل على قياسات جودة الأنظمة الهيدروليكية في الأداء والتحكم بشكل مباشر او غير مباشر (لاسلكي) حيث ان اعتماد طبيعة النظام الهيدرولكي على القطع والأجزاء الهيدروليكية المختلفه من طراز ومن نوعية الى نوعية لكن هناك قواعد أساسية تحكم كل النظم الهيدروليكية في قاعدة اساسية تعمل كلها من خلالها من خلال التحكم بالأنظمة من خلال صمامات المتنوعة الاستخدام من خلال

صمامات التحكم بالاتجاه

صمامات التحكم في التدفق

صمامات التحكم في الضغط

حيث ان كل نوعية من هذه الصمامات لها طريقة مختلفه عن النوعية الأخرى في طريقة التحكم ومبدأ العمل لها من خلال وظيفتها في النظام الهيدروليكي

حيث وكما ذكرت سابقا فان كل صمام له وظيفته ومكانه في الدائرة الهيدروليكية

ومن خلال وجود مشاكل جما في الانظمة الهيدروليكية حيث ان معظم الانظمة الهيدروليكية تتجمع مشاكلها في طريقة التحكم فيها من خلال الصمامات التي تم ذكرها في السابق

ومن خلال ذلك جاءت فكرة بناء وتصميم الة لفحص الصمامات الهيدروليكية لمعرفة قدرة وكفاءة الصمامات الهيدروليكية في الانظمة الهيدروليكية معرفة الفواقد التي تنتج عن الانظمة الهيدروليكية في النظام الداخلي المغلق فيها

حيث ان من خلال معرفة الفواقد في النظام الهيدروليكي يتم معرفة نسب التسريب في الصمامات في القنوات الداخلية للنظام الهيدروليكي من خلال فحص الصمام باستخدام هذا الجهاز ومعرفة صلاحيته او عدم صلاحيته

والفكرة من تصميم هذه الالة هكذا ليكون العمل على فحص الصمامات الهيدروليكية بأنواعها المتعددة من صمامات تدفق وصمامات التحكم في الضغط وصمامات تحكم في الاتجاه ليكون قادر على فحص هذه الصمامات من وجود ايا مشكلات في ذلك ومعرفة صلاحية عملها من خلال فحصها

2-1 اختيار تصـميم الآلـة

تم اختيار تصميم الآلة بعد دراسة تم فيها مراعاة عدة أمور

1- إن يكون النظام سهل التعامل معه.
2- إن يكون النظام سهل الصيانة.
3- إن يتقبل النظام أي تعديلات فيه أو إضافات عليه .
4- مراعاة قلة التكلفة في تصميم النظام.

وبناءا على هذه الأمور بدأنا بوضع صورة للتصميم وقمنا باختيار النظام الهيدروليكي(hydraulic system) حيث يقوم النظام بتشغيل المضخة الهيدروليكية والتحكم بالضغط من خلال صمام (**shit valve**) لزيادة الضغط وتقليله من خلال فحص صمامات تعمل بإشارة كهربائية من خلال محول كهربائي مزود لها بالكهرباء volt 24.

3-1 خطوات اختيار أجزاء الآلة

قبل البدء باختيار أي جزء في النظام لا بد معرفة القوى اللازمة لكل جزء وكذلك معرفة كيفية التركيب وكيفية التحكم بهذا الجزء لذلك قمنا بإجراء عدة خطوات قبل البدء باختيار أو تحديد أجزاء الآلة المطلوبة .

1- فحص القوة اللازمة لمعرفة قوة المضخة التي يجب ان توفرها من ضغط بالنظام قبل ان يبدا الصمام بالانهيار والانضغاط حتى تصل إلى تلفه .
2- عمل دراسة ميدانية لكل ما هو متوفر من أجزاء للآلة في السوق المحلي .
3- رسم دائرة التحكم عن طريق برنامج فيستو(Festo FluidSIM) وتنفيذها
4- دراسة ما هو مطلوب من مواصفات لأجزاء الآلة ليتم توفيرها بناءا على هذه الدراسة.
5- عمل تصميم كامل للآلة عن طريق برنامج الرسم القياسي بالهيدروليكا وذلك ليتم التأكد من تنفيذ كل مرحلة بسهولة دون أي معيقات لعمل أي مرحلة أو دخول أي مرحلة على مرحلة أخرى .

4-1 خطوات تنفيذ المشروع

لقد كانت عملية تنفيذ المشروع نوعا ما صعبة وذلك لعدم وجود الخبرة الكاملة لدي في كيفية ربط الأجزاء عمليا والتي تمت من خلال المساعدة الحثيثه مشرف المشروع ولم يتم استغلال ذوي الخبرة في عمليات الربط وذلك للناحية المادية وزيادة في الفائدة الذاتية لي والتي تم فيها التواصل مع المشغل الميكانيكي التابع لجامعة بوليتكنك فلسطين في وادي الهريا لفترة تزيد عن شهر.

1- بناء قاعدة الآلة

2- تركيب قاعدة الفحص وبناء عليها قواعد الفحص الخاصة بالصمامات .

3- جمع عدد من الصمامات المختلفه النوعية والاحجام .

4- تركيب المضخة الرئيسية التي ضغط الزيت الهيدروليكي بالنظام .

5- تركيب اجهزة القياس والفحص في النظام .

6- تركيب مفاتيح بداية ونهاية الحركة للصمام المراد تزويده بالكهرباء.

7- تركيب المجسات اللازمة لعملية الفحص كحساس درجة الحرارة على الخزان .

8- عمل اختبارات على الآلة للتأكد من عملها.

الفصـــل الثاني

الأجــزاء الميــكانيكــية لـــلآلة

المشروع عبارة عن الة تعمل على مرحلتين هما:

1- مرحلة تركيب الصمام على الالة ودرست معلومات عنه من خلال البحث والدراسة .

2- مرحلة التشغيل و ضغط النظام ومعرفة نتائج من خلال ذلك .

2-1 أجزاء الآلة

1- قاعدة تحميل

2- قاعدة أجزاء الآلة

3- قاعدة تركيب الصمام

4- صمام لعمل حمل على النظام .

5- مقياس قياس الضغط في النظام .

6- مقياس لقياس التدفق في النظام .

7- الوحدة الهيدروليكية .

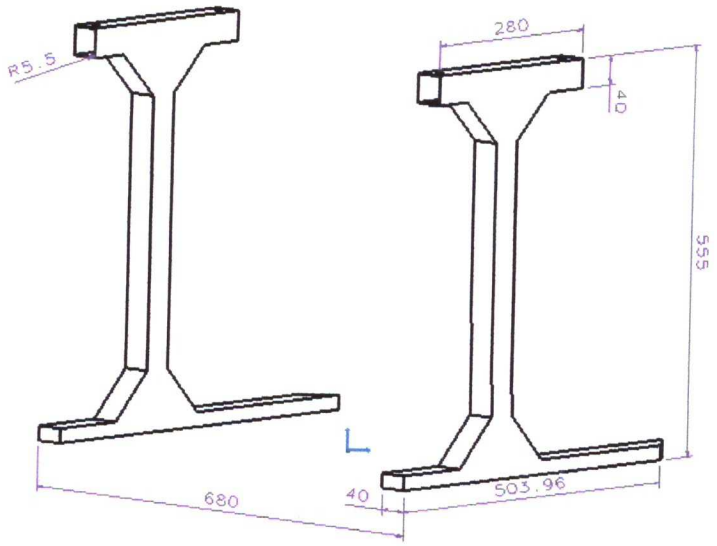
8- خزان الزيت والمزود للنظام بالسائل الهيدروليكي .

9- انابيب توصيل النظام

10- محول كهربائي من VOLT 12 الى VOLT 24 .

2-2 قاعدة التحميل

تم اختيار قاعدة التحميل بحيث يتم رفع الآلة مسافة تزيد عن 50 سم وذلك لوضع وكذلك لتكون قادة على حمل آلة بوزن 70 كيلوجرام , ويتم تثبيتها من الأسفل بقاعد الغلاف ومن الأعلى يتم تثبيت قاعدة أجزاء الآلة عليها باقي أجزاء الآلة بكل سلوسة وان تكون



الشكل (2.1)

هناك راحة للمختبر في تركيب أجزاء الآلة للاختبار

2-3-المضخةالهيدروليكية :hydraulic pump

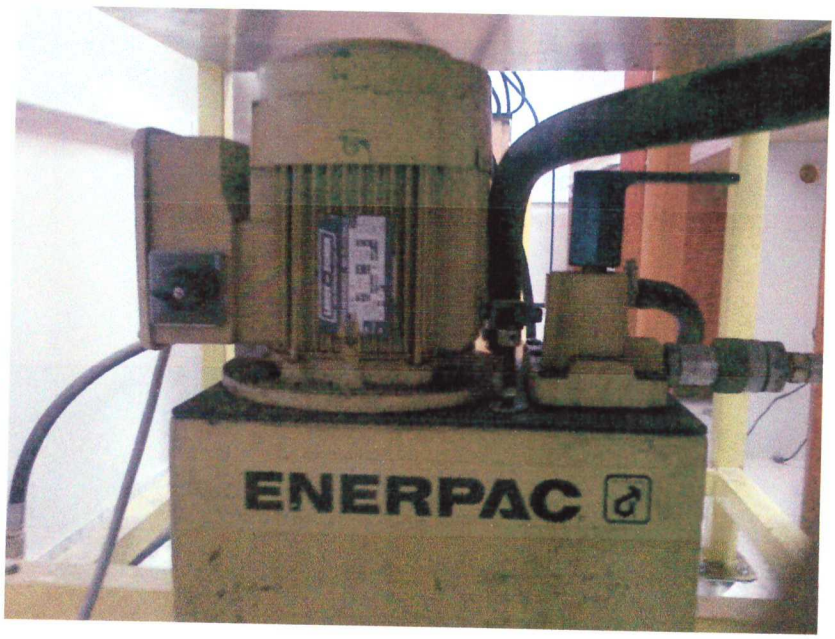
Leroy –somer (ls 80 l2)

تم اختيار المضخة الهيدروليكية بشكل خاص حيث ان المضخات الهيدروليكية تتصنف بكافة الأنواع المتعددة حيث ان المضخة التي تم اختيارها على اقل ضغط ممكن ان نحصل عليه هو 300 بار وان اعلى ضغط هو 700 بار

MAX presser: 700bar

Min presser: 350bar

Rpm:1400



الشكل (2.2)

الشكل (2.3)

4-2 خزان الزيت الهيدروليكي لجهاز الفحص : hydraulics tank

يتركب الخزن داخليا مع المضخة حيث ان المضخة والخزان يتركبان وهما جزء واحد

الشكل (2.4)

5-2 الصمامات الهيدروليكية : hydraulic valves

تعبر الصمامات الهيدروليكية الجزء المراد فحصه من خلال جهاز الفحص وسوف نستخدم هذه أنواع من الصمامات الهيدروليكية منها

1- صمامات التحكم في الاتجاه

2-صمامات التحكم في التدفق

3-صمامات التحكم في الضغط

حيث ان فحص الصمامات الهيدروليكية من كل نوع من هذه الانواع يختلف من نوع لأخر ولكن ومن هذه الانواع سوف نفحص من انواع الصمامات المختلفة

1-5-2 -صمام التحكم في الاتجاه (Directional valve)

3/4

- نوع (HYSTAR-DSG-323-N)

Min presser: 250 bar

Max presser: 600 bar

TANK PRESSER:210 bar

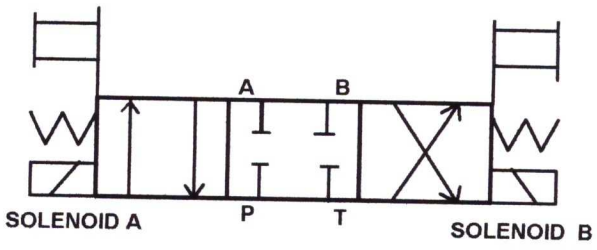
ويكون هذا الضغط 350 bar : A ,B,P,

وايضا مدخل التيار الكهربائي عليه هو

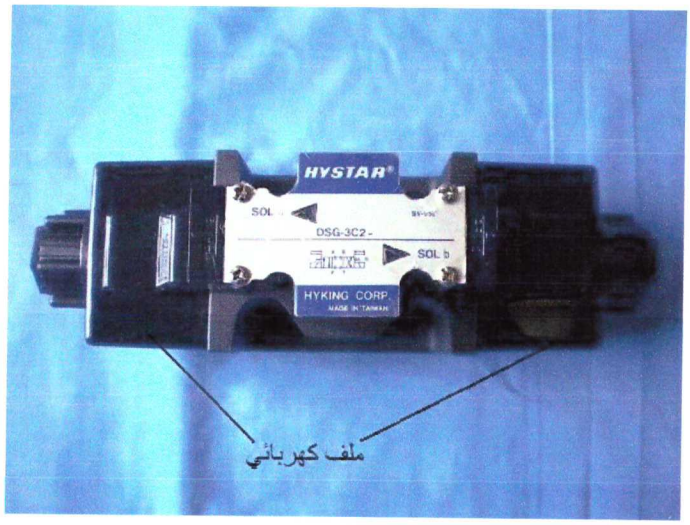
24 VOLT

الشكل (2.5)

يعتبر هذا الصمام من أجود وافضل الصمامات الموجود في الأسواق المحلية لان هذا الصمام من النوعية الخاصة بالضغط الهيدروليكي العالي والخاص بالأجهزة الهيدروليكية القوية والقابلة على العمل على ضغوط عالية في المجال الميكانيكي



الشكل (2.6)



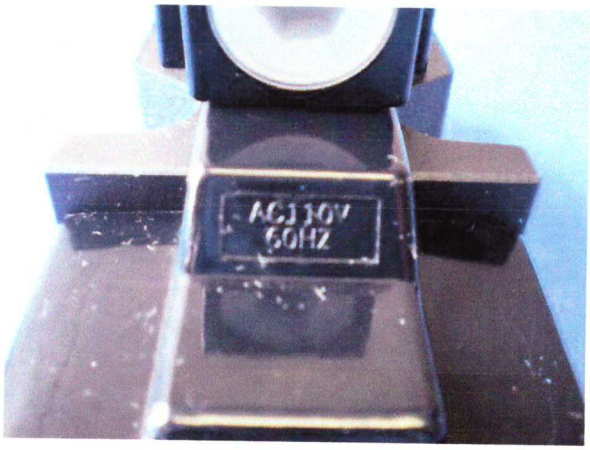
الشكل (2.7)

يتم تثبيت هذا الصمام على قاعدة الفحص من خلال وجود فتحات مشابهه له على نفس القاعده حيث ان القاعدة من خلالها يتدفق الزيت الى الصمام ومن ثم يتم توجيهه الى الحمل الذي نريده

يتم وضع الصمام في الوضع الحر (0 neutral) ومن أي الوضع رقم (0) الوضع العادي ويكون غير مستقبل اشارة كهربائية عن طريق الملف الكهربائي الموجود على جانبي الصمام كما في الشكل (2.9)

ثم ياخذ اشارة كهربائية الى الوضع اما (1)او الى الوضع (2)

ليتم توجيه السائل الى الجهة المراد تحريك فيها القوة او العزم المراد توجيه



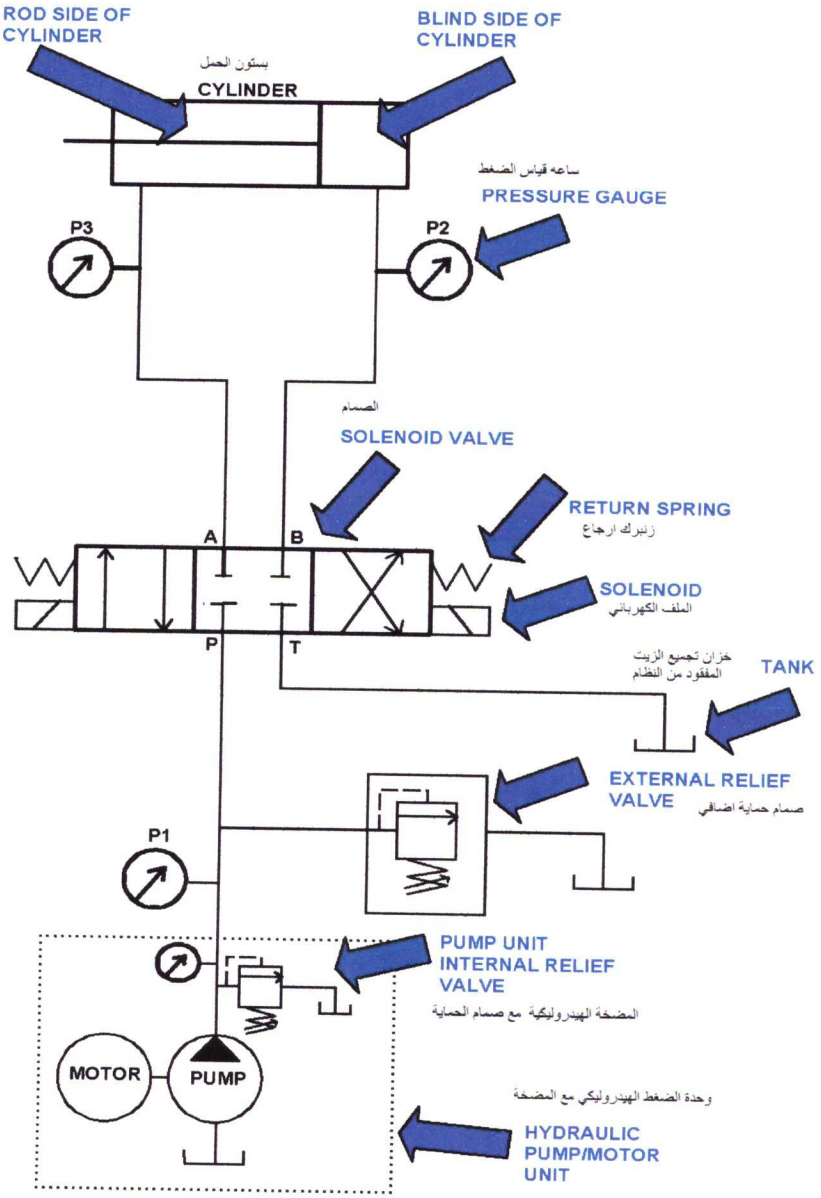
الشكل (2.9)

اليه الزيت

يتم الفحص هذا النوع من الصمام عن طريق وضع حمل الى جهاز او الى بستون حمل عند وصول البستون الى Full load فانه يقفل الحركة ومن ثم يزيد الضغط الى النظام ومنه يصبح هناك فجوات ويبدأ عندها التسريب و الفواقد الهيدروليكية في الخروج الى مجاري الخزان

وكما يوضح

الشكل (2.10) التالي

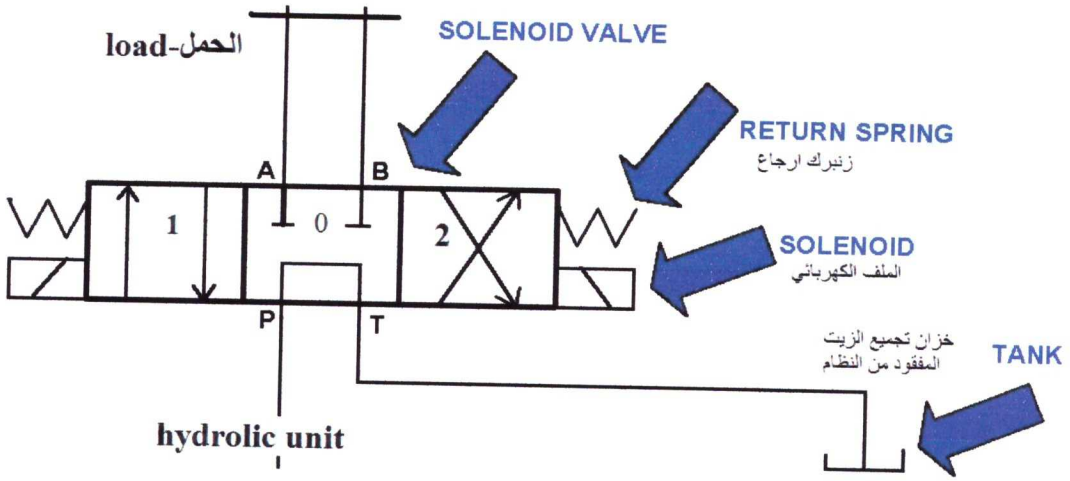


الشكل (2.10)

عند الوضع (1) فانه يكون الوضع الذي يبدا فيه الملف بالاتجاه للشمال بالعمل فان عند وصوله على max load فانه يتحول ضغط الزيت من العمل كقوة وإغلاق كامل عليه ومن خلال الضغط المستمر على الحمل فانه الزيت يتحول الى النقاط الضعيفة في داخل النظام وأماكن تهريب والهريان في النظام ويكون بوابته الوحيدة في هذه الطريقة الى الخزان كما هو موضوح بالشكل (2.11)

ويكون في الوضع الثاني (2) كما هو موجود بالوضع الاول ولكن يعمل فيه الملف الكهربائي رقم 2 ويكون الفواقد في النظام كلما كان الاهتراء في موجهات تدفق الزيت اكثر

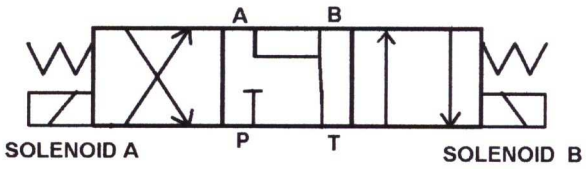
حيث ان الاهتراء الكبير يولد فواقد كبيرة وان الاهتراء القليل يكون فواقد صغيره فبحجم الاهتراء يكون الفواقد كلما زادت الفواقد يكون وضع النظام سيئ فبوجود هذا الجهاز من خلاله نعلم كمية الفواقد والقدر المسموح به من خلال الشركة المصنعة لهذا النوع من الصمامات



الشكل (2.11)

2-5-2صمام(Parker solenoid valve)

TYPE - HCD 4/3



الشكل (2.12)

يعتبر هذا النوع من الصمامات من الصمامات ذات الضغوط المتوسطه حيث ان الضغوط فيها تتراوح بين

Min presser: 250 bar

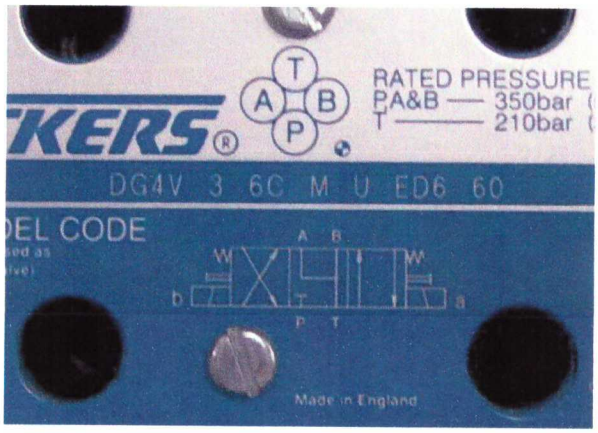
Max presser :400 bar

TANK PRESSER:210 bar

ويكون هذا الضغط A ,B,P, : 350 bar

وايضا مدخل التيار الكهربائي عليه هو

24 VOLT



الشكل (2.13)

يعتبر هذا النوع من الصمامات التي يتعمل على جزئين كل جهة ولها اتجاهها من ناحية الاتجاه ففيها ثلاث اوضاع مختلفين من

ناحية اولى حيث ان الوضع العادي (NUTRAUAL 0) يكون هناك ربط بين الطرفين A و B على التوزاي مع ربط ثالث مع طريق الخزان وهكذا يكون الوضع العادي فيه

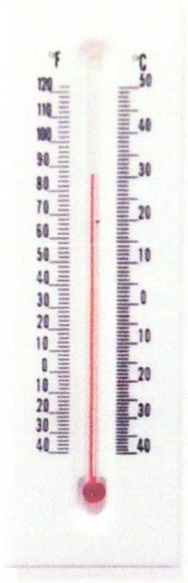
اما بالنسبة للوضع الاول (1) فيكون فيه الخزان مفصول وحيث ان الضغط فيه اكبر من ايا اتجاه كان يكون بالنسبة للخزان منفصل بالنسبة للاتجاه الأول Aحيث ان الخزان يكون مفصول ويكون عليه توجيه السائل المزاح من التسريب باتجاهه الى الخارج
حيث ان الصمام بوجود اتجاه ويكون هذا الوضع(B)

وعندما يكون الوضع في (A) فان الضغط يدخل عن طريق P ويتوجه على النقطة A ومن ثم يحمل النظام الى النقطة حتى يصل الى MAX LOAD ومن خلاله يتم وجود تسريب على الخزان T
يتم ايضا اذا وجد تسريب في الحمل ان يتسرب على الخزان T ولكن اذا كان هناك خلل فيه من ناحية الفواقد الميكانيكية من نفس النظام

يعتبر النظام فاقد العمل عند وجود خلل كبير فيه وتسريب في النظام ونرى ان هناك تباطئ شديد حركة الحمل مهما كان نوعيته او عمله ولكن نرى ان وجود حمل كبير على النظام يؤثر عليه سلبيا من ناحية العمل او التركيب من خلاله
حيث ان قاعدته تشمل 4 فتحات كما هو موضوح بالشكل (2.13)

6-2 حساس قياس درجة الحرارة :

يعتبر حساس قياس درجة امن أهم الأجهزة التي يجب ان نهتم بها فوجوده يعني ان بحركة الزيت الدائرة في النظام وضغطه يتولد عندنا درجات حرارة عالية فوجود حساس الحرارة في خزان الهيدروليكي لإعطاء درجة حرارة سائل النظام ذات قياس سيلوسي في الخزان لمعرفة درجة الحرارة
حيث ان الحرارة لا تتجاوز 70 درجة ميؤوية في النظام لذلك سنضع حراس بسيط لقياس درجة الحرارة على الخزان كما هو موضح بالشكل (2.15)



الشكل (2.15)

2-7ساعات قياس الضغط

تعتبر ساعه قاس الضغط من اهم الاجزاء التي تعمل على قياس الضغط من النظام واعطاء الدقيق لضغط الوحدة الرئيسية في النظام

وتكون وحدة القياس بالبار bar

ومقسمه على من 0- 400 بار

الشكل (2.16)

2-8 ساعة قياس التدفق

الشكل (2.17)

تعتبر ساعه التدفق مناهم الاجزاء لانها تقيس تدفق السائل قبل وبعد الصمام المراد فحصه فهي من تعطينا الفرق بين تدفق السائل الداخل على الصمام و تدفق السائل المتسرب من خلال الفجوات والفواقد الميكانيكية الى الخزان فهي تعطينا قياسا دقيقا

ويكون معدل قياس هذه الساعه من

lpm 120-0

او من

GPM 26-0

الشكل (2.18)

9-2 مبدا عمل الالة الفحص :

تعمل الة الفحص على مبدا ميكانيكي فيزيائي حيث كلما زاد الضغط زادت الحمل على النظام من ثم زادت نسبة الانضغاط في النظام ومن خلال وجود اهتراءات داخلية وعدم احكام النظام على الضغط الموجود فانه يعمل على وجود تسريب منهه المناطق التي تعمل تسريب اما في اجزاء الحمل (البستون ,sht valve) او في الجزء الرئيسي الموجه لهذا الضغط الكبير الا وهو الصمام اذي يحرك الزيت بالاتجاه الذي يراد توجيه الضغط اليه

وكما وضحنا فانه يتم من خلال هذه الالة فحص نسب التسريب في الصمام من خلال معرفة نسب التسريب فيه من خلال عمل ضغط على الصمام ووجود حمل على اجزاء النظام كما سبق ذكره

1- يتم تركيب الصمام المراد فحصه على النظام على قاعدة الفحص للجهاز
2 - يتم التاكيد على وضعية الصمام الصحيحة لتركيب الصمام على القاعدة
3- التاكد من وجود الزيت بالحد المستوى المطلوب في الخزان الرئيسي
4 – يتم الربط الكهربائي للجهاتين اليمنى واليسرى للصمام المرد فحصه
5 –يتم ربط على خط كهرباء 24 فولت لكل منهما لاعطاء الاشارة منهما لاعطاء الوضع Aوالوضع B
6 – يتم بعد التاكد من ان الوضع كامل لاداء الفحص يتم البدء في التشغل

a) التشغل على التوالي والبدء في زيادة الضغط تدريجيا والتاكد من جميع الخطوط والتوصيلات من النظام الى قاعدة الفحص للصمام
b) العمل اختبار الوضع الاول وهو الوضع (0) اذا كان هنالك ايا مشاكل فيه لتفادي وايقاف باقي الفحص
c) البدء في رفع الضغوط والعمل على الجدول رقم (1)
d) العمل على رفع الضغط مع الحفاظ على المعلومات من الشركة المصنعه لهاذا الصمام
e) التاكد من ان وجود ايا تسريبات على الضغوطات القليلة
f) بعد اقفال الحمل full load العمل على متابعة النظام خلال فترات زمنية مرتبة ومحسوبة من خلال time switch
g) البدء في حساب كميات الزيت المتسربة من النظام من خلال التسريب من خط المؤدي الى الخزان من الصمام

h) تغير قيم الضغط على النظام من خلال صمام sht off الموجود على خط المضخة الرئيسي

i) عند وجود ايا تسريبات خلال تغير الوقت فان الوقت يكون ثابت لكل الفحص ولكل قراءة

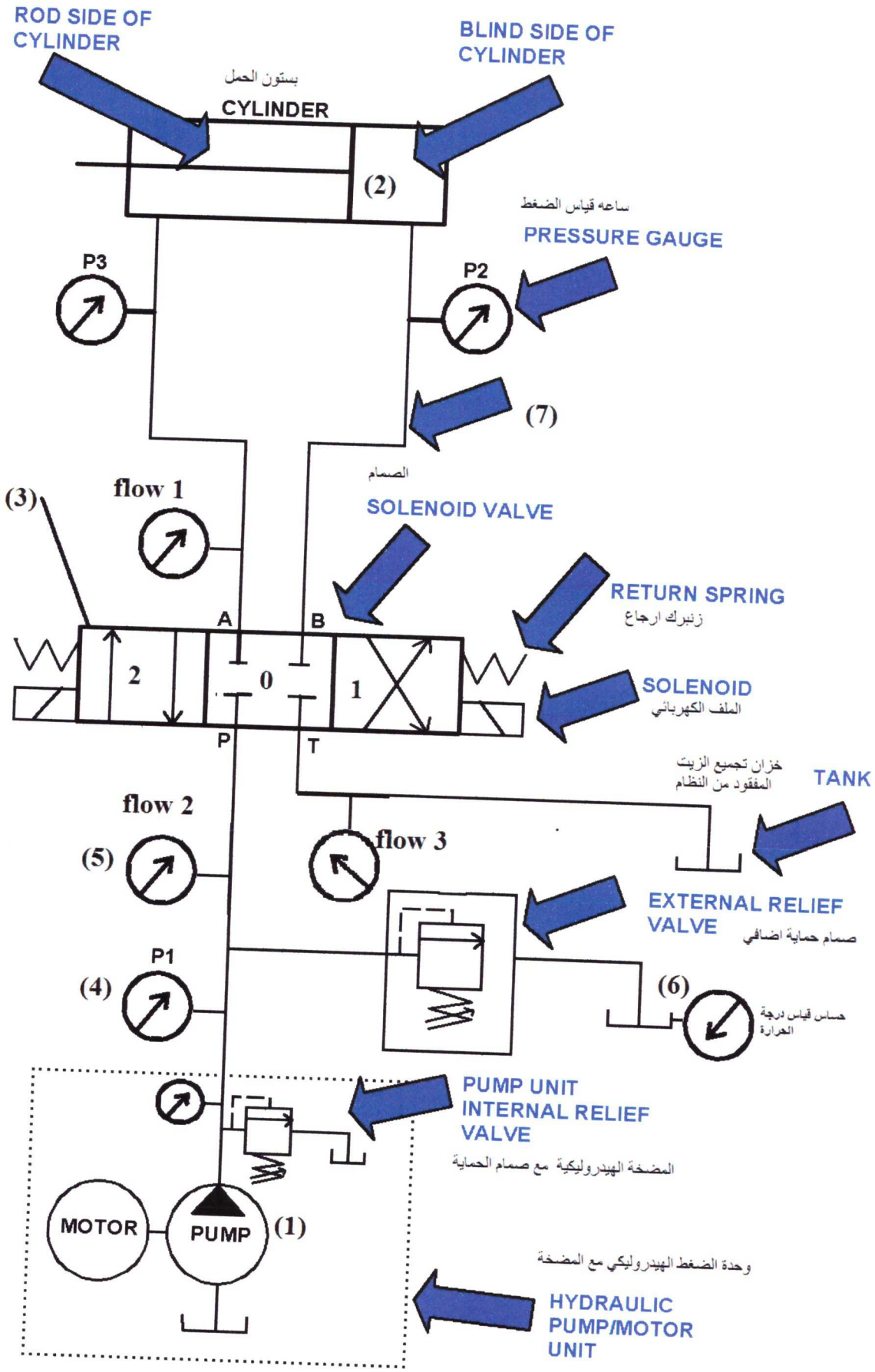
j) عند تغير الضغط يجب ان تبقى نفس الكمية نفس الكمية التسريبات اذا كان الصمام الذي يتم الفحص عليه في حالة جيدة

k) ان وجود أي تهريب إضافي في ايا طريقة يتولد من ناحية الحمل او وجود تسريب إضافي في خلل من الحمل يكون المشكلة في نفس النظام أيضا

أجزاء جهاز الفحص للصمامات :

i. وحدة المضخة كاملة
ii. بستون حمل للنظام (load)
iii. الصمام الذي سيتم اختباره
iv. مقياس ضغط النظام
v. مقياس تدفق الزيت
vi. خزان تزويد النظام بالزيت
vii. أنابيب توصيل النظام
viii. حساس قياس درجة الحرارة

حيث ان الصمام يحتوي على ثلاث اوضاع وهم الوضع :Aويكون وضع النظام على في الموقع 1الوضع :B ويكون وضع النظام في الموقع 2 والوضع (NUTRAL) ويكون في الوضع العادي الحيادي الغير موجه فقط.


ROD SIDE OF CYLINDER
BLIND SIDE OF CYLINDER
بستون الحمل
CYLINDER
(2)
ساعه قياس الضغط
PRESSURE GAUGE
P3
P2
(7)
الصمام
SOLENOID VALVE
(3)
flow 1
RETURN SPRING
زنبرك ارجاع
A
B
2
0
1
SOLENOID
الملف الكهربائي
P
T
خزان تجميع الزيت المفقود من النظام
TANK
flow 2
flow 3
(5)
EXTERNAL RELIEF VALVE
صمام حماية اضافي
P1
(4)
(6)
حساس قياس درجة الحرارة
PUMP UNIT INTERNAL RELIEF VALVE
المضخة الهيدروليكية مع صمام الحماية
MOTOR
PUMP
(1)
وحدة الضغط الهيدروليكي مع المضخة
HYDRAULIC PUMP/MOTOR UNIT

الشكل (2.14)

المشاكل التي واجهت العمل

من المشاكل التي واجهتني وهي مشاكل قد تواجه أي شخص عند التنفيذ العملي لأي مشروع وخاص إذا قام شخص مفرد بتنفيذ مشروع من دون أي مساعدة من زوي الخبرة نذكر منها ما يلي :

1- صعوبة تجميع الآلة
2- صعوبة التحكم في أبعاد القاعدة وذلك لتجميع أكثر من صمام لفحصهم في الوقت ذاته.
3- صعوبة تنفيذ عمليات الضغط لشخص واحد في مرحلة الفحص والمحافظة على الضغط بشكل عرضي ليتم فحص الصمام .
4- عدم القدرة على التحكم بزمن استجابة الصمامات .
5- الصعوبة في الحصول على مجس لقياس التدفق وذلك حتى نتمكن من قياس تدفق السائل الهيدروليكي وبهذا الإجراء نتمكن الرجوع للمعادلات الفيزيائية .

توصيات

تعد الأنظمة الهيدروليكية إحدى القوى الرئيسية التي يستند إليها الإنسان في طبيعة حياته ومن أهم استخداماتها في نقل القوى الكبيرة في مجالات الصناعة الهيدروليكية

حيث إن هذه القوى لها التأثير الايجابي في حياة الإنسان وأيضا لها التأثير السلبي وإتباع أيضا خطوات حثيثة لحماية الإنسان من مخاطر الأنظمة الهيدروليكية وذلك من أهم العناصر التي ستحكم فيها الإنسان هي الصمامات فوجود أي خلل في الصمامات يؤثر سلبا على عمل النظام وعلى طبيعة عمل الإنسان في تطبيقاته وذلك من خلال:

i. عمل فحوصات شاملة للأنظمة الهيدروليكية ومكوناتها
ii. وضع إلية وجدولة يمكن من خلالها فحص الأنظمة الهيدروليكية للمحافظة على حياة الإنسان من مخاطرها الكارثية الفجائية
iii. توفير الوقت والجهد في فك وتركيب الصمامات وإيجاد جهاز يمكن عمل اختبارات لها
iv. معرفة صلاحية الصمام ومدى كفاءته ومدى تأثيره على النظام الهيدروليكي

لهذا انصح بمواصلة البحث في هذا المجال لقلة الكفاءات والأجهزة التي توفرها الأسواق المحلية في هذا المجال الصناعي المهم في حياة الإنسان

تكلفة المشروع

	القطعة	السعر بالشيكل	ملاحظات
1	ساعه لقياس التدفق	4000	
2	صمام تحكم في التوجيه packers	700	العدد 2
3	صمام HYSTAR-DSG-323-N	800	العدد 2
4	مفتاح اتوماتيك	20	العدد 1
5	محول كهرباء من 12 الى 24	50	
13	صاج + حديد	250	
14	قواعد مكابس	120	
15	جسور + حمالة ماكنة	130	
16	براغي	40	
17	خراطة	150	
18	أجرة حدادة	200	
	ساعه لقياس الضغط	200	العدد 5
20	مستلزمات التصنيع	400	
21	دهان	150	
	التكلفة الإجمالية	**3101**	

المراجع

1- المهنـدس ايـاد محمـود الـداهوك , الهيـدروليك , مكتبـة المجتمـع العربـي للنشر , دار صفاء للنشر والتوزيع , الطبعة الاولى 2003م- 1423 هـ .

2-http://www.educypedia.be/education/mechanicshydrau.htm

3-http://www.oakton.edu/acad/dept/mfg/hydraulics_pneumatics.htm

/4-http://www.festo-didactic.com/int-en/services/printed-media/text-books

6-http://hydraulicspneumatics.com/200/FPE/Circuits/121

http://www.festo-didactic.com/int-en/learning- technology.htm7-

8-http://www.freestudy.co.uk/fluid%20power.htm

9-http://www.airlinehyd.com

10-http://www.pumpschool.com

11-هيدروليكيا المعدات المتنقلة

http://cdd.gotevot.edu.sa/college/me...pdf/sys223.pdf

http://cdd.gotevot.edu.sa/college/me...df/sysl223.pdf

12- مكونات هيدروليكية / نيوماتية

http://cdd.gotevot.edu.sa/college/me...pdf/sys124.pdf

http://cdd.gotevot.edu.sa/college/me...df/sysl124.pdf

13- هيدروليكا تناسبية ومؤازرة

http://cdd.gotevot.edu.sa/college/me...pdf/sys224.pdf

http://cdd.gotevot.edu.sa/college/me...df/sysl224.pdf

-14 http://tinyurl.com/6ragws --F.bakkaR

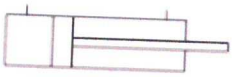
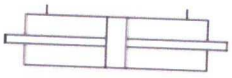
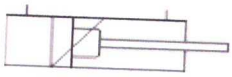
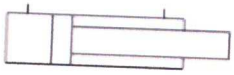
-15http://www.insidersecretstohydraulics.com/hydraulic-seal.html

- 16http://www.hydraulicsupermarket.com/technical7.html

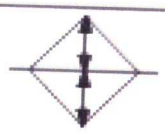
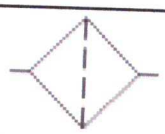
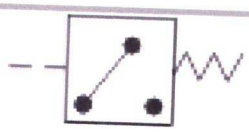
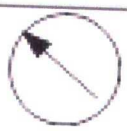
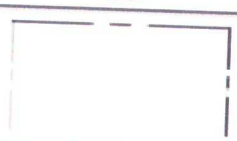
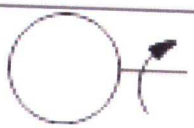
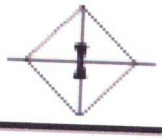
-17http://www.hydraulicsupermarket.com/technical27.html

Hydraulic symbol appendix: الرموز العناصر الهيدروليكية

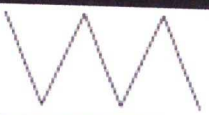
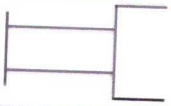
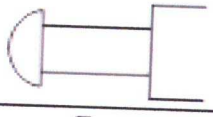
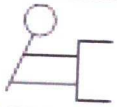
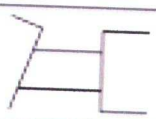
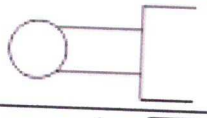
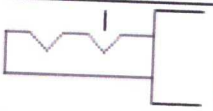
Motors and Cylinders

Hydraulic	
	Fixed Displacement
	Variable Displacement
	Cylinder, Single-Acting
Cylinder, Double-Acting	
	Single End Rod
	Double End Rod
	Adjustable Cushion Advance Only
	Differential Piston

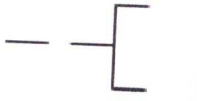
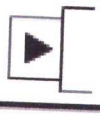
Miscellaneous Units

	Cooler
	Temperature Controller
	Filter, Strainer
	Pressure Switch
	Pressure Indicator
	Temperature Indicator
	Component Enclosure
	Direction of Shaft Rotation (assume arrow on near side of shaft)
	Electric Motor
	Accumulator, Spring Loaded
	Accumulator, Gas Charged
	Heater

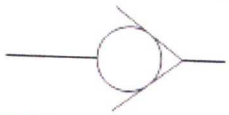
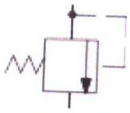
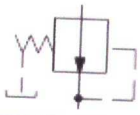
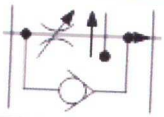
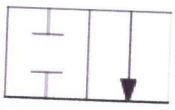
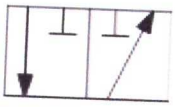
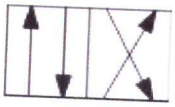
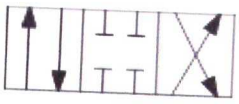
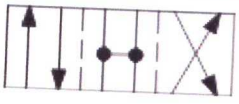
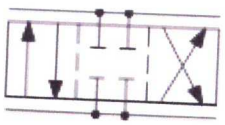
Methods of Operation

	Spring
	Manual
	Push Button
	Push-Pull Lever
	Pedal or Treadle
	Mechanical
	Detent
	Pressure Compensated

Methods of Operation

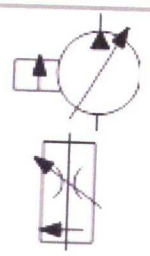
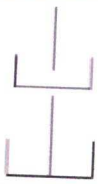
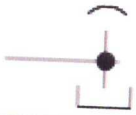
	Solenoid, Single Winding
	Servo Control
Pilot Pressure	
	Remote Supply
	Internal Supply

Valves

	Check
	On-Off (manual shut-off)
	Pressure Relief
	Pressure Reducing
	Flow Control, Adjustable - Non-Compensated
	Flow Control, Adjustable (Temperature and pressure compensated)
	Two-Position Two Connection
	Two-Position Three Connection
	Two-Position Four Connection
	Three-Position Four Connection
	Two-Position In Transition
	Valves Capable of Infinite Positioning (Horizontal bars indicate infinite positioning ability)

Lines

	Line, Working (Main)
	Line, Pilot or Drain
	Flow Direction Hydraulic Pneumatic
	Lines Crossing
	Lines Joining
	Lines With Fixed Restriction
	Line, Flexible
	Station, Testing, Measurement or Power Take-Off
	Variable Component (run arrow through symbol at 45°)

	Pressure Compensated Units (Arrow parallel to short side of symbol)
	Temperature Cause or Effect
Reservoir	
	Vented
	Pressurized
Line, To Reservoir	
	Above Fluid Level Below Fluid Level
	Vented Manifold

Hydraulic Pumps

	Fixed Displacement
	Variable Displacement