القسم: المكائن والآلات الزراعية
المرحلة: الرابعة
المحاضرة: 1

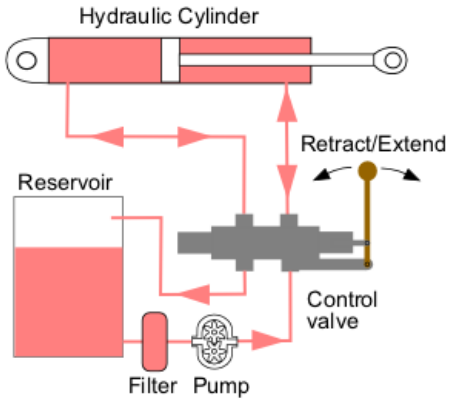
د. أحمد عبطان الجميلي ahmedabtan@tu.edu.iq

المادة: معدات ومنظومات هيدروليكية
الموضوع: أساسيات الهيدروليك
التاريخ: 16-9-2024

القوانين الأساسية في علم الهيدروليك:

القوانين الأساسية في علم الهيدروليك قليلة وبسيطة، أهمها:

1. ليس للسوائل شكل ثابت، ولكنها تشكل بشكل الوعاء الموجودة فيه.
2. السوائل غير قابل للانضغاط.
3. تنتقل السوائل الضغوط الواقعة ليها في كل الاتجاهات.
4. تقدم السوائل زيادة كبيرة في قوة الشغل.



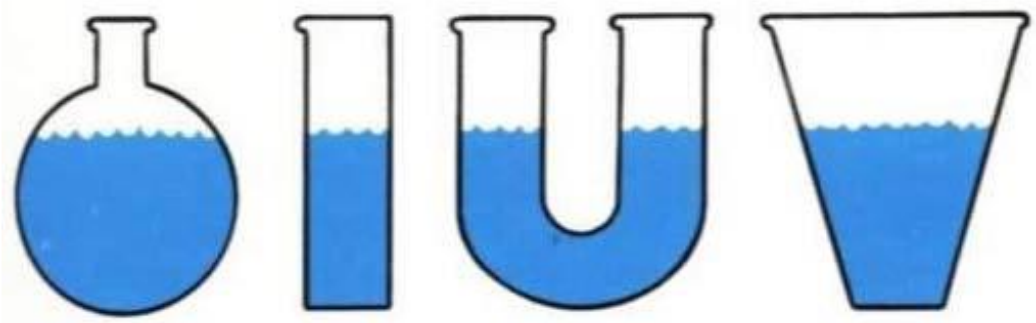
https://images.app.goo.gl/ogBaQV3dbv5UQbdm6

1

ليس للسوائل شكل في حد ذاتها:

تأخذ السوائل شكل أناء أو وعاء (شكل 1) موجودة به.

لهذا السبب فإن الزيت في الدوائر الهيدروليكية يستطيع أن يسري أو يمر في أي اتجاه وداخل أي مسار وبأي حجم أو شكل.

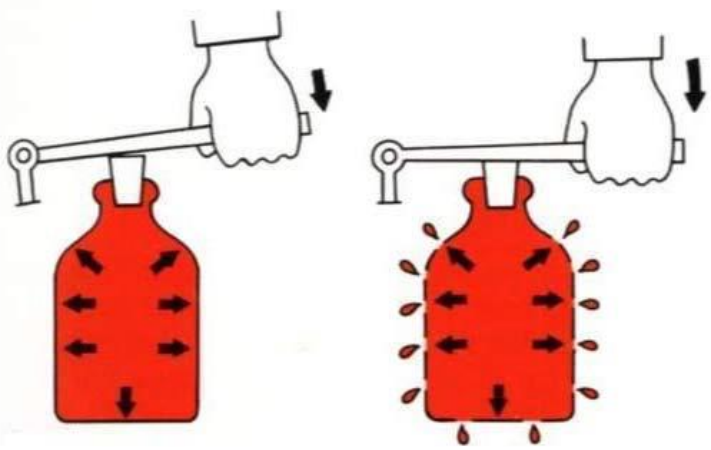


شكل 1. ليس للسوائل شكل معين

2

السوائل غير قابلة للانضغاط:

التجربة الموضحة في شكل (2) تشرح ذلك، ولدواعي الأمن، فإننا لا نجري تلك التجربة، على أي حال، لو حاولنا الضغط على السدادة الفلين لقارورة مسدودة جيدا، فإن السائل داخل القارورة لا يضغط، وسوف تتحطم القارورة.



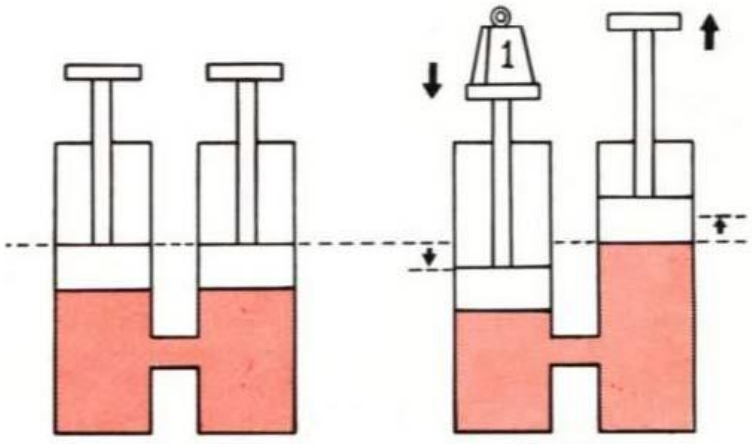
شكل 2. السوائل غير قابلة للانضغاط

ملاحظة: حينما تقع السوائل تحت ضغط عال، فإنها في الواقع تضغط بمقدار ضئيل يمكن إهماله. وللتبسيط هنا فإننا سنعتبر السوائل غير قابلة للانضغاط.

السوائل تنقل الضغوط الواقعة عليها في كل الاتجاهات:

في التجربة الموضحة في الشكل 2، نلاحظ، إن القارورة الزجاجية قد تحطم، كما تبين أيضا كيف تقوم السوائل بنقل الضغط الواقع عليها في كل الاتجاهات، حينما توضع تلك السوائل تحت الانضغاط وتلك خاصية هامة جدا في الدوائر الهيدروليكية، وسنوضحها أكثر بالتجربة التالية.

3



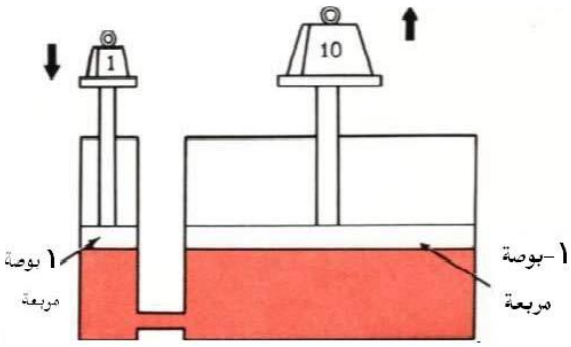
شكل 3. تنقل السوائل الضغط الواقع عليها في كل الاتجاهات

- خذ أسطوانتين بنفس الحجم، (مساحة المقطع 1 سم2) وصلهما بأنبوبة.
- إملئ الأسطوانتين بالزيت للمستوى المبين في الشكل 3.
- ضع في كل أسطوانة مكبس Piston يرتكز على أعمدة من الزيت.
- والآن اضغط لأسفل على أحد الأسطوانتين بقوة واحد نيوتن.
- سوف يسري هذا الضغط خلال الدائرة الهيدروليكية وسوف يؤثر على المكبس الآخر بقوة مساوية لواحد نيوتن ويرفعه لأعلى كما هو موضح بالشكل.

4

السوائل تقدم زيادة كبيرة في قوة الشغل:

- خذ أسطوانتين أخرين، ولكن بأحجام مختلفة، وصلهما كما هو موضح بالشكل 4.
- الأسطوانة الأولى مساحة مقطعها سنتمتر مربع واحد والأسطوانة الأخرى مساحة مقطعها 10 سم2.
- استخدم قوة تعادل واحد نيوتن على المكبس الأصغر في الأسطوانة الصغيرة، ومرة أخرى سوف يسري الضغط داخل الدائرة الواحدة.
- وعلى ذلك فإن ضغطا مقداره نيوتن واحد لكل سنتمتر مربع سوف يؤثر على الأسطوانة الكبيرة وبما إن هذه الأسطوانة لها مساحة مكبس مقدارها 10 سنتمترات مربعة فإن الضغط الكلي المؤثر على سطح المكبس سيصبح 10 نيوتن وبتعبير آخر، فإننا حصلنا على زيادة في قوة الشغل.
- أشهر تطبيقات هذه القاعدة هي إيقاف ماكنة كبيرة بضغطة بسيطة على دواسة الفرامل.



شكل 4. تتحقق السوائل زيادة كبيرة في قوة الشغل

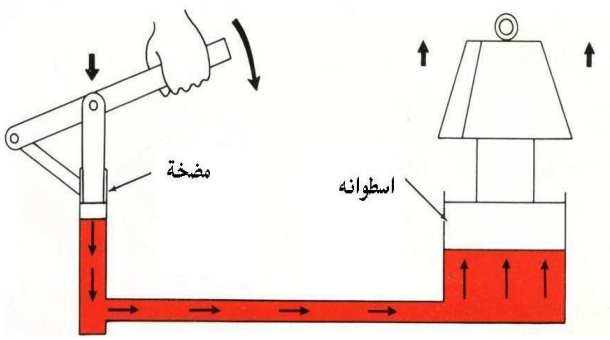
5

كيف تعمل الدائرة الهيدروليكية؟

من المعروف إن الدائرة الهيدروليكية تتكون من الأجزاء الأساسية التالية:

1. **المضخة Pump** التي تحرك الزيت
2. **الأسطوانة Hydraulic Cylinder**، وهي التي تستخدم الزيت المتحرك لتعمل شغل.

- الشكل رقم 5 يوضح إنه عندما تؤثر قوة على الذراع، فإن المضخة اليدوية سوف تدفع الزيت إلى الأسطوانة.
- ضغط الزيت سوف يدفع المكبس إلى أعلى ليرفع الحمل.
- في الواقع، فإن المضخة تحول القوة الميكانيكية إلى طاقة هيدروليكية، بينما تحول الأسطوانة الطاقة الهيدروليكية مرة أخرى إلى قوة ميكانيكية لتعمل شغل.
- لضمان استمرارية تشغيل مثل هذه الدوائر بصفة متكررة، فإننا يجب أن نضيف للدائرة بعض الأجزاء الجديدة (شكل 6).



شكل 5. نظام هيدروليكي بسيط

6

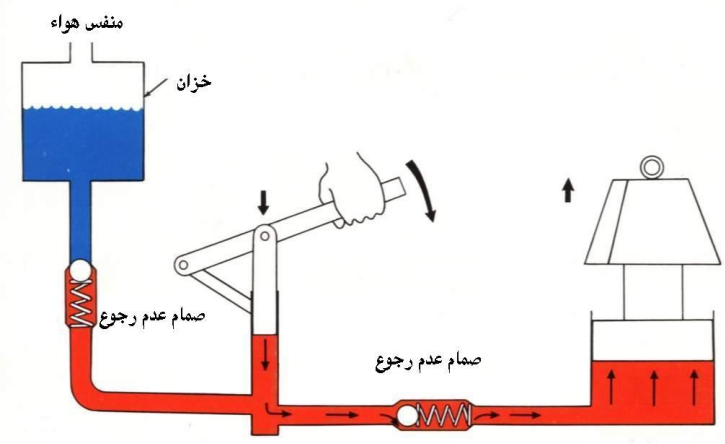
3. صمامات عدم الرجوع Check Valve:

تسمح بمرور السائل في اتجاه واحد فقط لكي تحجز الزيت في الأسطوانة بين الشوطين وتمنعه من الرجوع إلى خزان الزيت أثناء شوط الضغط.

من صمامات عدم الرجوع الشائعة الصمامات ذات الكرة حيث تفتح عند سريان الزيت وتقفل أو تغلق عندما يتوقف سريان الزيت.

4. خزان الزيت Reservoir.

يستخدم لتخزين الزيت لأن الاستمرار في إدارة المضخة لرفع حمل يتطلب مصدرا إضافيا للزيت. الخزان له فتحة تهوية تسمح للزيت بالسريان إلى المضخة بتأثير الجاذبية أو الضغط الجوي عندما يكون مكبس المضخة مسحوبا.



شكل 6. نظام هيدروليكي مزود بخزان وصمامات

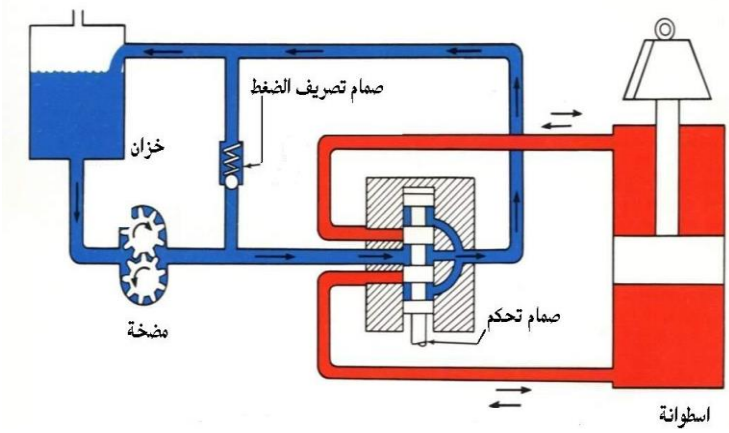
5. صمام تصريف الضغط Relief Valve:

يحمي الدائرة من الضغوط العالية. فلو كان الضغط المطلوب لرفع الحمل عاليا جدا، فإن الصمام يفتح ويصرف الضغط وذلك بإرجاع الزيت إلى الخزان. ويكون صمام تصريف الضغط مطلوبا أيضا عندما يصل مكبس إلى نهاية مشواره. وفي هذا الوقت لا يكون هناك طريق آخر للزيت ويجب أن يرجع إلى الخزان عن طريق هذا الصمام.

6. صمام التحكم Spool Valve.

يقوم بتوجيه الزيت من المضخة إلى الأسطوانة الهيدروليكية. في وضع التعادل (وضع الحياد، شكل 7) يسري الزيت من المضخة مباشرة من خلال الصمام إلى الخزان. في نفس الوقت، فإن الصمام يبقي زيت محجوز في كلا جانبي الأسطوانة الهيدروليكية لمنعها من الحركة في أي من الاتجاهين.

عندما يتحرك الصمام إلى أسفل أو أعلى فانه يسمح بتوجيه الزيت إلى احد جانبي الأسطوانة ويسمح للزيت الراجع بالسريان إلى الخزان وبذلك يتحرك المكبس.



شكل 7. نظام هيدروليكي مزود بصمام تصريف الضغط