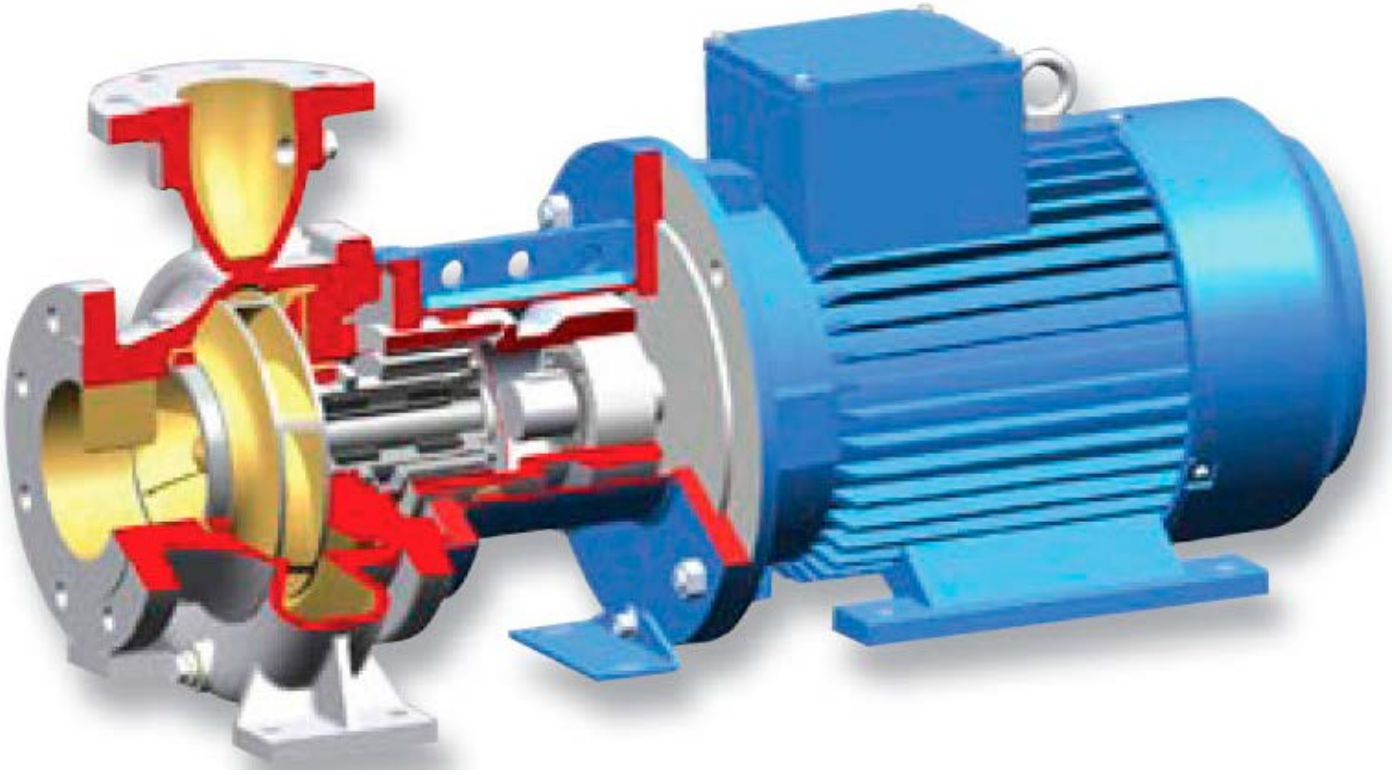
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

هيئة التعليم التقني / المعهد التقني الوصل

الدكتور المهندس : عماد توما بني كرش

"تصميم مضخة الطرد المركزي"

"The design of centrifugal pump "



2014

الفهرست

1- مقدمة	2
2- تعريف المضخة	3
3- مبدأ عمل المضخة	3
4- مفاهيم اساسية	4
5- انواع المضخات	4
6- المضخات الطاردة المركزية	6
7- تاثير المضخة	6
8- انواع مضخات الطرد المركزي	7
9- خواص مضخات الطرد المركزي	7
10- منحني اداء المضخة	8
11- علاقات منحي الانحناء	9
12- معلومات لاختيار المضخة	9
13- ارتفاع الضخ	9
14- تثبيت المضخة	10
15- التشغيل	11
16- ربط المضخات على التوالي	11
17- ربط المضخات على التوازي	12
18- التحقق من المضخة قبل التشغيل	12
19- القدرة اللازمة للمضخات	13
20- القدرة الفرملية للمضخات	13
21- السرعة النوعية للمضخات	14
22- انواع الريش	15
23- مزايا مضخات الطرد المركزي	16
24- الجزء العملي	18
25- تصميم اجزاء مضخة الطرد المركزي	18
26- الملخص	21
27- المصادر	22

مقدمة

المضخة pump هي آلة هيدروليكية تقوم بتقديم الطاقة للسائل أو الغاز في أثناء مروره عبرها؛ مما يؤدي إلى رفع ضغط السائل أو الغاز أو زيادة سرعته أو رفع السائل من مستوى معين إلى مستوى آخر أعلى منه.

تستخدم المضخات على نطاق واسع في مختلف مجالات الهندسة: في محطات ضخ مياه الري ومياه الصرف الصحي ومياه الشرب، وفي محطات توليد الطاقة الكهربائية وفي مصانع النفط وحقوله ومصافي التكرير، وفي ضغط الهواء والغازات (وعندئذٍ تسمى ضواغط compressors)، وفي تخزين الطاقة وذلك عن طريق ضخ الماء إلى خزان علوي ومن ثم الاستفادة من طاقته الكامنة في تدوير زعنفة مائية لتوليد الكهرباء مثلاً. ويسمى الارتفاع الذي ترفع المضخة السائلَ المار عبرها إليه بضاغط المضخة head

تعريف المضخة

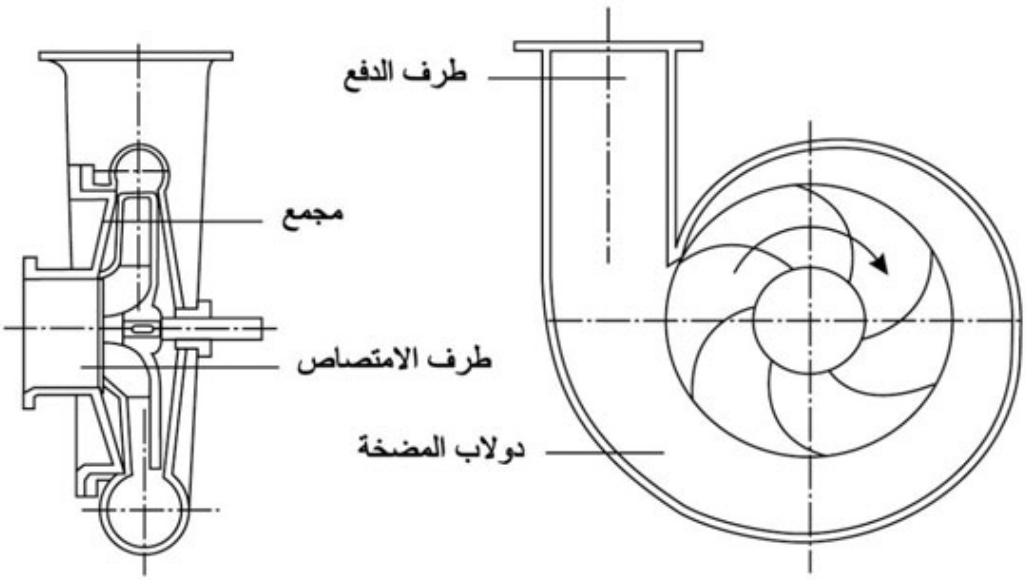
المضخة عبارة عن وحدة ميكانيكية تقوم بسحب الماء من البئر ودفعه بضغط معين.

تستمد قدرتها من محرك كهربائي أو حراري.

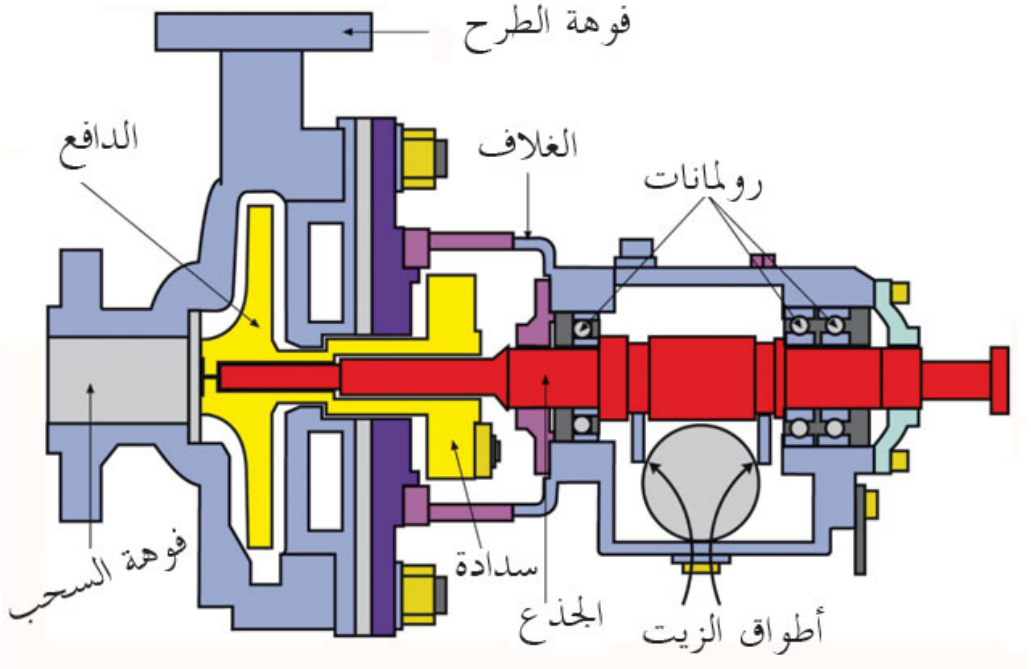
تتكون من جسم غير متحرك (غلاف المضخة) يحتوي على:

فراغ متصل بأنبوب السحب ويتصل الفراغ من الأعلى بأنبوب الضغط وتقوم المروحة بعملية سحب المياه ودفعها إلى الخارج.

شكل (1) لمضخة نقرى



شكل (2) قطع غيار لمضخة الطرد المركزي



شكل (3) ما هي أجزاء المضخة الطرد المركزي

مبدا عمل المضخة

تعمل المضخة على المبدأ الأساسي "الضغط الجوي"

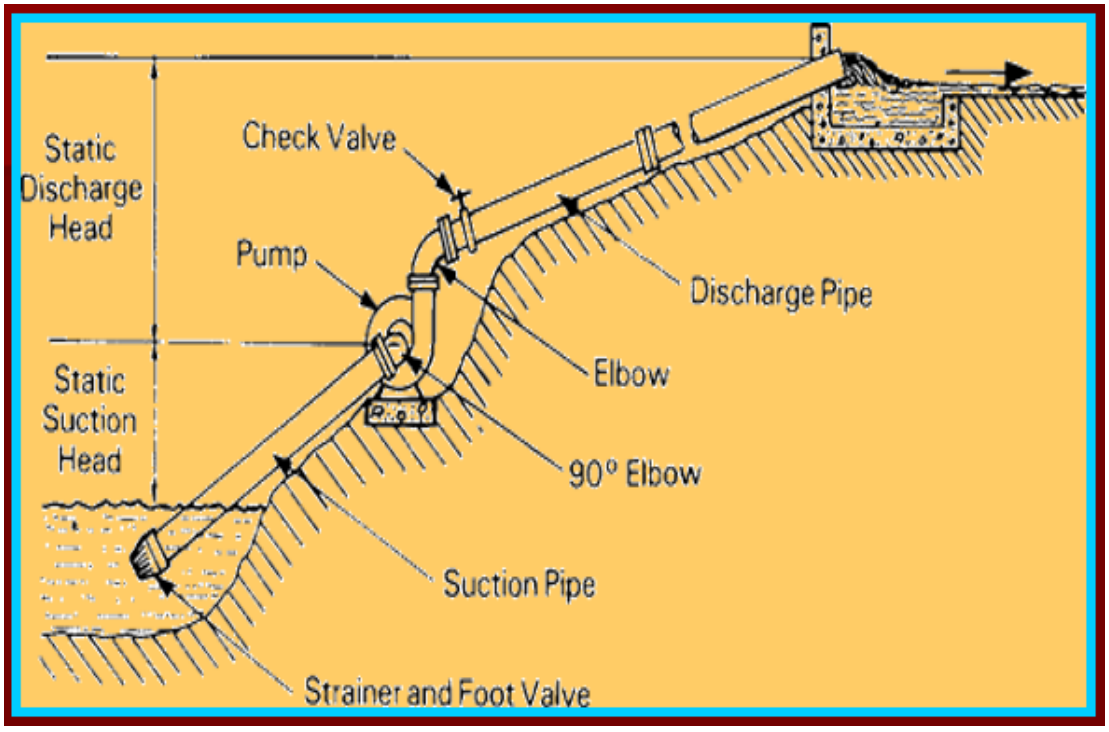
- الضغط الجوي يساوي 1 كلغم / سم2 ويعادل 10 متر من عمود الماء على سم2 الواحد.

- لذا الضغط الجوي هو الذي يؤدي إلى رفع الماء داخل أنبوب السحب بارتفاع لا يزيد عن 10 متر.
- من الناحية العملية لا يرتفع الماء عن 8 متر لفقدانه جزء من الطاقة بسبب الاحتكاك.

مفاهيم أساسية

1. عمود السحب الاستاتيكي: هو المسافة الرأسية بين مركز المضخة وسطح الماء في البئر.
2. عمود الطرد الاستاتيكي: هو المسافة الرأسية بين مركز المضخة فتحة تفريغ الماء.
3. العمود الاستاتيكي الكلي: هو مجموع المسافات الرأسية بين سطح مصدر الماء وفتحة تفريغه، أي أنه يساوي عمود السحب الاستاتيكي + عمود الطرد الاستاتيكي.
4. عمود الفقد بالاحتكاك: هو مقدار الفاقد نتيجة الاحتكاك بين الماء وجدران المضخة والأنابيب.
5. ضاغط السرعة: هو الضغط الذي يتحول إلى سرعة اندفاع
6. الضغط الديناميكي الكلي: هو مجموع الضغوط السابقة

الشكل رقم (4) يبين طريقة رفع الماء من مستوى منخفض الى مستوى اعلى باستخدام مضخة طرد مركزي



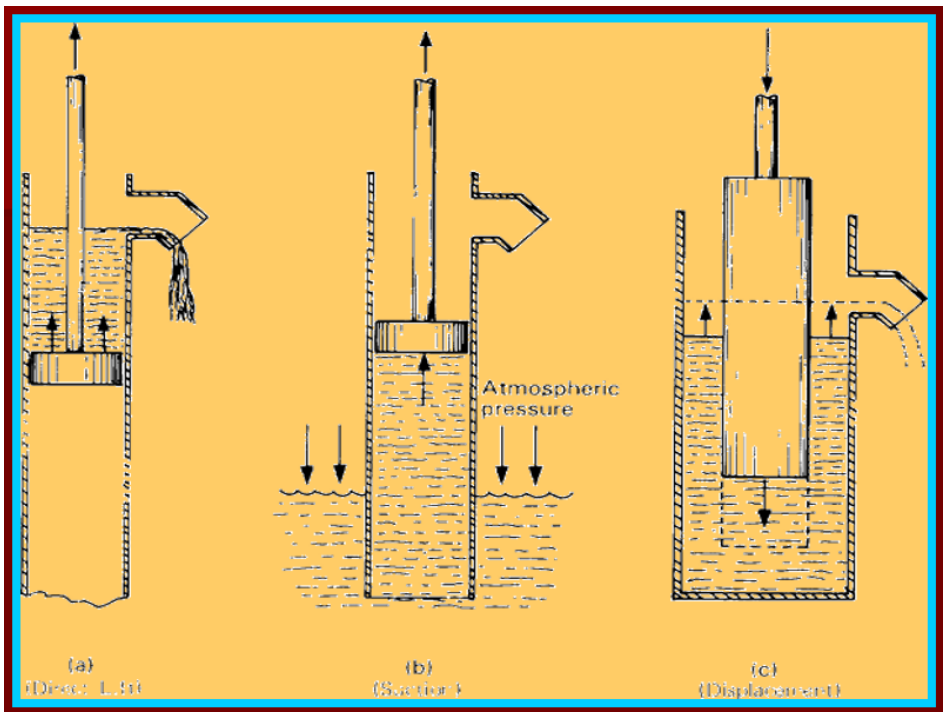
شكل (4) يبين طريقة رفع الماء بضخ الطرد المركزي

أنواع المضخات

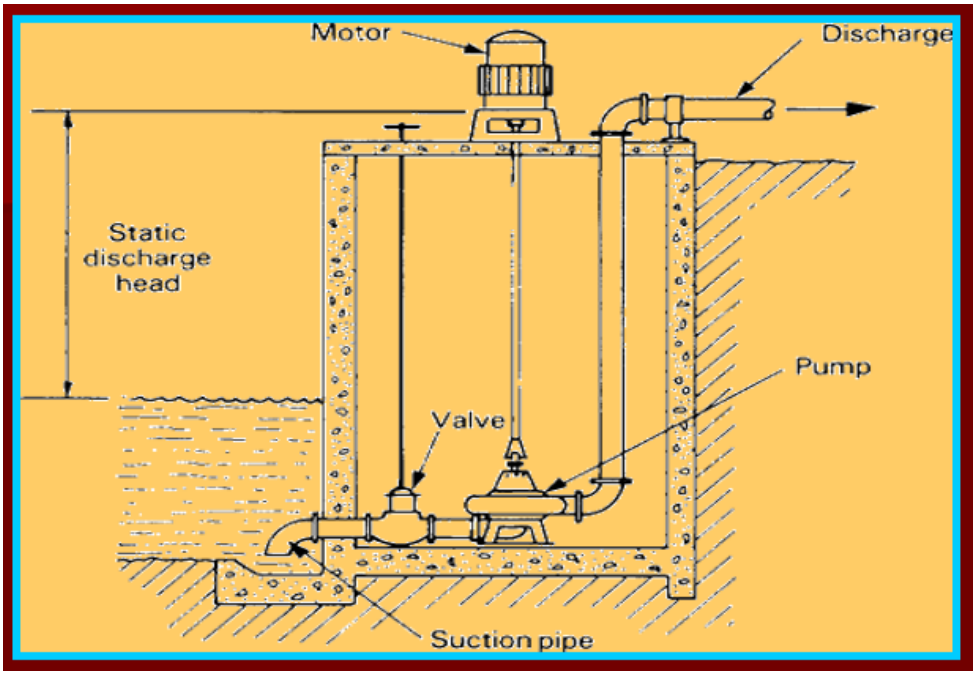
1. المضخات الطاردة المركزية
2. المضخات التربينية

3. المضخات المروحية
4. المضخات الهوائية
5. المضخات الكابسة

هذه الأصناف تشمل على عدة أنواع الثلاثة الأولى تستخدم بكثرة في الري.



الشكل رقم (5) – يبين الازاحة الإيجابية للمضخات



الشكل رقم (6) – طريقة تثبيت مضخة الطرد المركزي تحت السطح

المضخة الطاردة المركزية

تستخدم المضخة الطاردة المركزية بكثرة في أعمال الري وتمتاز بالآتي:

1. بساطة في التصميم
2. كفاءة عالية.
3. تصرف عالي.
4. سهولة التركيب.
5. قلة التكلفة
6. سهولة الصيانة.
7. تلائم سرعات المحركات المختلفة.

ولكن يعيبها أن مقدار رفع هذه المياه محدود نسبياً.

استخدامات مضخات الطرد المركزي

1. ضخ المخلفات المائية المحملة بالمواد الصلبة
2. ضخ المياه النقية
3. ضخ الماء من:

الخزانات

البحيرات

الجداول

الآبار الضحلة (لا يزيد عمود السحب عن 6 امتار)

تاثير المروحة

- يتناسب تصرف المضخات الطاردة المركزية طردياً مع:

1. عدد ريش المروحة.
2. مربع قطر المروحة.
3. مربع سرعة الدوران.
4. مرع عدد المراحل.

- تعمل بكفاءة تشغيل عالية ضمن مدى ظروف تشغيلية متنوعة
- يجب أن يكون موقعها ضمن حدود السحب أو قريبة من سطح الماء.

أنواع مضخات الطرد المركزي

1. أفقية: تكون فيها المروح رأسية متصلة بعمود دوران أفقي
2. رأسية: تكون المروحة فيها أفقية متصلة بعمود دوران رأسي

تمتاز المضخة الرأسية عن الأفقية بما يلي:

1. إمكانية انزالها إلى العمق المناسب
2. أنها أرخص ثمناً
3. تستخدم ضمن مدى واسع من ظروف الضخ المختلفة
4. إما أن تكون غاطسة في الماء أو مكشوفة

تشغيل مضخات الطرد المركزي

1. تعمل على مبدأ الطرد المركزي
2. هذه المضخات لا يمكن أن تعمل إلا إذا كانت حجرة المضخة مليئة بالماء أو تمت تهيئتها قبل التشغيل

وضع المضخات

1. المضخات الطاردة المركزية الرأسية إما أن تكون غاطسه في الماء أو مكشوفة.
2. عادة توضع المضخة المكشوفة في حوض أو حفرة بعمق يتلاءم مع عمود السحب
3. المضخة الغاطسة تثبت بحيث تكون المروحة ومدخل أنبوب السحب تحت منسوب سطح الماء في جميع الأوقات
   - في هذه الحالة لا تحتاج إلى تهيئة قبل التشغيل
   - تكاليف صيانتها باهظة.

خواص مضخات الطرد المركزي

1. سهلة التشغيل
2. ملائمة لمدى واسع من سرعات التشغيل.
3. يعتمد مقدار التصرف والضاغط على سرعة دوران المروحة وقطرها وعرضها.
4. تعتمد القدرة الحصانية لتشغيلها على التصرف والضاغط وكفاءة المضخة.
5. يزداد الضاغط الهيدروليكي الكلي وتقل القدرة الحصانية كلما قل التصرف عند ثبوت السرعة والعكس صحيح.
6. يمكن أن يتأثر أداء المضخات بتغير المضخة أو المحرك أو كليهما معاً.

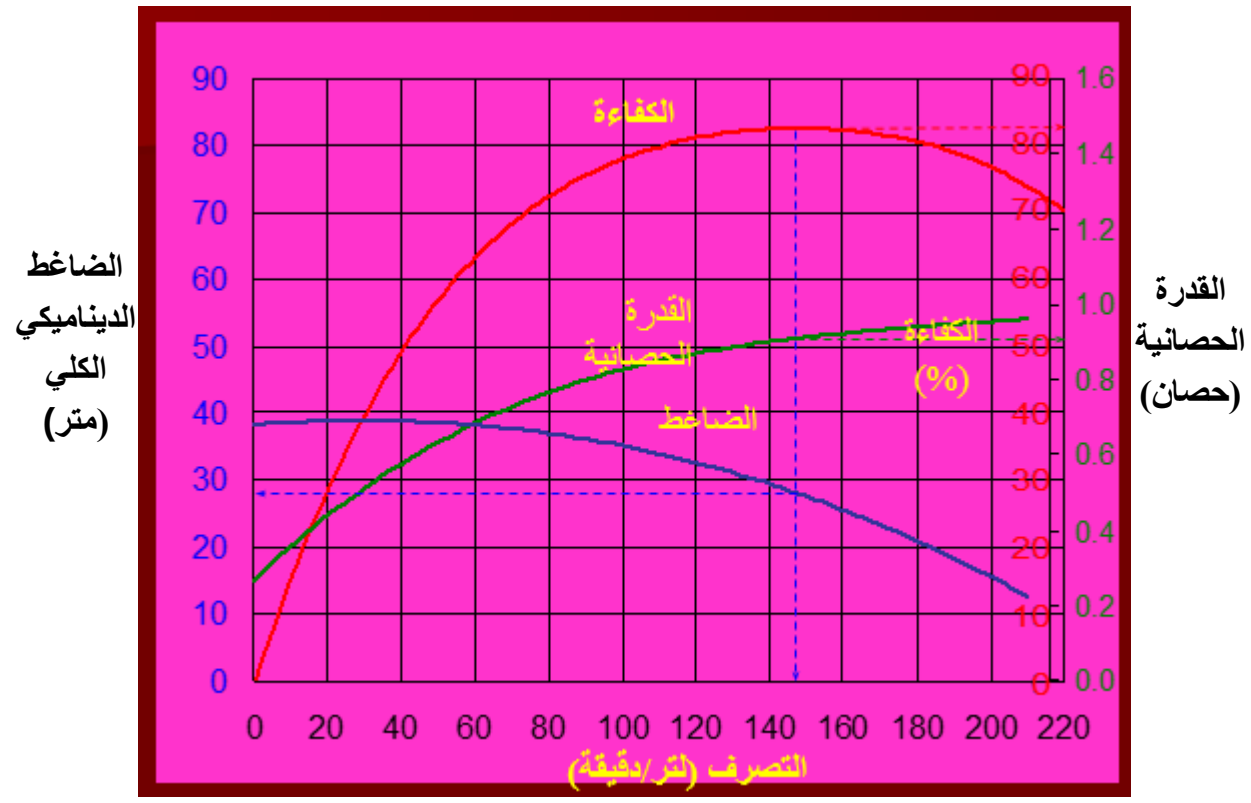
منحنيات أداء المضخات

1. هي العلاقة المتبادلة بين السرعة والضاغط والتصرف والقوة الحصانية مرسومة على هيئة منحنيات تعرف بمنحنيات الخصائص المميزة للمضخة او منحنيات الأداء.
2. بمعرفة خصائص المضخة يمكن اختيار المضخة المناسبة لظروف تشغيل معينة بكفاءة عالية نسبيا وبتكاليف تشغيل منخفضة.

ويمكن الحصول من منحنيات الأداء في مضخات الطرد المركزي على مايلي:

1. كمية المياه التي يمكن ان تضخ عند تغير الضاغط الديناميكي الكلي في حالة ثبوت سرعة المضخة.
2. تقدير القدرة اللازمة لتشغيل المضخة (من منحني القدرة الحصانية)
3. تقدير الشغل الذي يتم انجازه من قبل المضخة كنسبة مئوية من القدرة المزودة إلى محور المضخة (من منحني الكفاءة)
4. تقدير كفاءة المضخة عند ضاغط أو سرعة أو تصرف.

وان اختيار المضخة يجب أن لا يكون فقط على اساس: التصرف والقدرة والرفع وقطر الأنابيب وقطر المروحة ، بل يجب أن يكون على أساس الكفاءة التي يجب أن تكون ضمن حدود أعلى كفاءة ممكنة وبشكل عام يجب أن لا تقل عن 70٪



الشكل رقم (7) – يبين جدول الأداء لمضخات الطرد المركزي

علاقات منحني الانحناء

1. يقل التصرف كلما زاد الضاغط الديناميكي الكلي حتى يصل عمود الرفع إلى مقدار مساوي لعمود السحب فيصبح بذلك التصرف يساوي صفر.
2. تقل القدرة كلما قل التصرف فتصبح القدرة أقل ما بمكن عندما يصبح التصرف مساوياً للصفر.
3. تزداد الكفاءة تدريجياً مع زيادة الرفع حتى تصل إلى أقصاها ثم تبدأ بالنقصان إذا نقص عمود الرفع عن حد معين وتصل الكفاءة إلى الصفر عندما يصبح مقدار الرفع مساوياً للصفر لأن المضخة في مثل هذه الحالة لا تؤدي عملاً.

معلومات لاختيار المضخة

1. معلومات عن مصدر الماء.
2. ارتفاع عمود السحب.
3. طول أنبوب السحب.
4. مقدار عمود السحب الاستاتيكي.
5. مقدار عمود الطرد الاستاتيكي
6. عدد الانحناءات في خط السحب.
7. نوع الشفاط والمصفاة.
8. تصرف المضخة.
9. موقع المضخة.
10. نوع المحرك ووحدة القدرة.

بعض العناصر لاختيار المضخة

1. سعة المضخة وكمية الماء المراد ضخها.
2. أهمية مشروع تجهيز المياه.
3. التكلفة الأولية لإعداد محطة الضخ.
4. تكلفة الصيانة الدورية.
5. الحيز المتوفر لتركيب المضخة.
6. عدد الوحدات الضخ اللازمة.
7. ارتفاع عمود المياه.

ارتفاع الضخ

1. تختلف المسافة الرأسية لرفع الماء لأغراض الري في حدود واسعة.

2. يتحدد مقدار أقصى ارتفاع للضخ اقتصاديا حسب التكاليف وليس على أساس الظروف الميكانيكية أو حدود القدرة.
3. تعزى الأسباب الرئيسية لانخفاض مدى كفاءة جهاز الضخ من حوالي 75٪ في الظروف الجيدة إلى 20٪ أو أقل في الظروف غير الاعتيادية إلى عيوب في تصميم المضخات وتآكل أجزائها وانسداد الفتحات في أنابيب تغليف البئر.
4. تتناسب تكاليف ضخ المياه بشكل تقريبي مع مقدار الرفع
5. لذا يجب دراسة الاقتراحات الخاصة بضخ المياه لارتفاعات كبيرة بعناية قبل توظيف رأس المال في مثل هذه الاستثمارات.

الجدول رقم (1) يبين القدرة الحصانية اللازمة لرفع المياه من 10 – 90م وكفاءة 50٪ لأغراض التقدير

القدرة الحصانية اللازمة لارتفاعات										
م^3/ساعة	لتر/ثانية	10م	20م	30م	40م	50م	60م	70م	80م	90م
10	2.78	0.7	1.5	2.20	2.9	3.7	4.40	5.1	5.9	6.60
20	5.56	1.5	2.9	4.40	5.9	7.3	8.80	10.3	11.7	13.2
30	8.34	2.20	4.40	6.60	8.80	11.0	13.2	15.4	17.6	19.8
40	11.1	2.9	5.9	8.80	11.7	14.7	17.6	20.5	23.4	26.4
50	13.9	3.7	7.3	11.0	14.7	18.3	22.0	25.6	29.3	33.0
60	16.7	4.40	8.80	13.2	17.6	22.0	26.4	30.8	35.2	39.6
70	19.5	5.1	10.3	15.4	20.5	25.6	30.8	35.9	41.0	46.2
80	22.2	5.9	11.7	17.6	23.4	29.3	35.2	41.0	46.9	52.7
90	25.0	6.60	13.2	19.8	26.4	33.0	39.6	46.2	52.4	59.3
100	27.8	7.3	14.7	22.0	29.3	36.6	44.0	51.3	58.6	65.9
125	34.8	9.2	18.3	27.5	36.6	45.8	54.9	64.1	73.3	82.4
150	41.7	11.0	22.0	33.0	44.0	54.9	65.9	76.9	87.9	98.9
175	48.6	12.8	25.6	38.5	51.3	64.1	76.9	89.7	102.6	115.4
200	55.6	14.7	29.3	44.0	58.6	73.3	87.9	102.6	117.2	131.9
250	69.5	18.3	36.6	54.9	73.3	91.6	109.9	128.2	146.5	164.8
300	83.4	22.0	44.0	65.9	87.9	109.9	139.9	153.8	175.8	197.8

تثبيت المضخة

1. يجب أن يكون الموقع ملائماً للفحص الدوري والصيانة.
2. يكون موقعها قريب من مصدر الماء.
3. تثبيتها على قاعدة خرسانية متينة بمسامير.
4. تغطية المضخة للحفاظ عليها من المواد الغريبة كالغبار.
5. الحفاظ عليها من الفيضانات.
6. يجب مراعاة ضبط الاتجاه عند ربط المحرك مع المضخة.

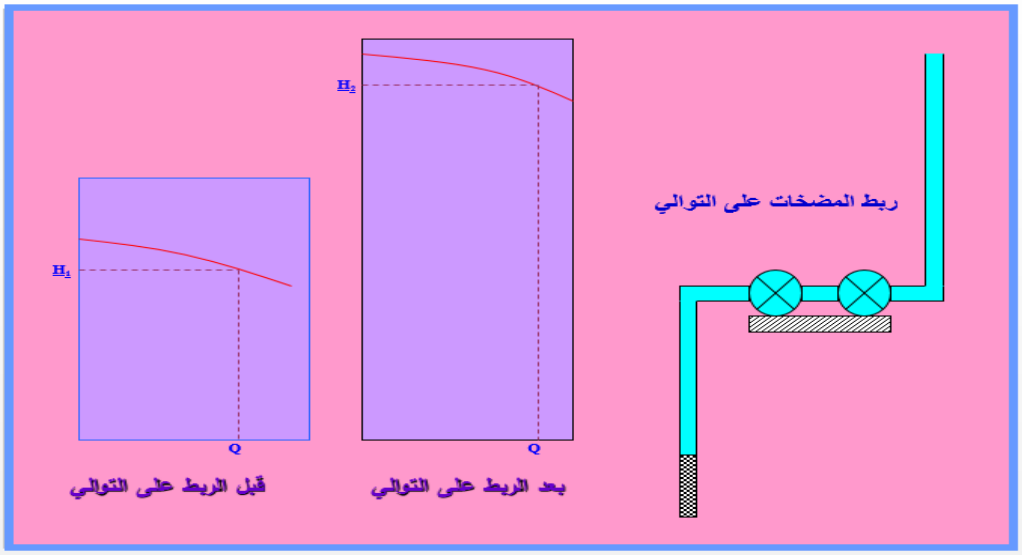
7. يفضل تغطية محور الدوران وأجزاؤه المتحركة.
8. يجب أن تكون قاعدتها أفقية.
9. يجب التحقق من حركة دوران المحرك في الاتجاه الصحيح.
10. يجب عدم توصيل وربط الأنابيب قصراً.
11. يجب أن لا ترتكز أنابيب السحب والطرد على المضخة.

التشغيل

1. التأكد من أن جميع الوصلات في أنابيب السحب مانعة لتسرب الهواء تماماً.
2. التأكد من أن جميع الأجزاء المتحركة للمضخة ووحدة الطاقة تم تشحيمها طبقاً لتوصيات المنتج.
3. التحقق من أن جميع أجهزة الأمان في الآلة ومحور الحركة في أماكنها.
4. التأكد من توفير قدر كافي من الوقود لتشغيل آلة الاحتراق الداخلي.
5. اتباع الخطوات التي أعدها المنتج لبدء تشغيل وحدة القدرة.

ربط المضخات على التوالي

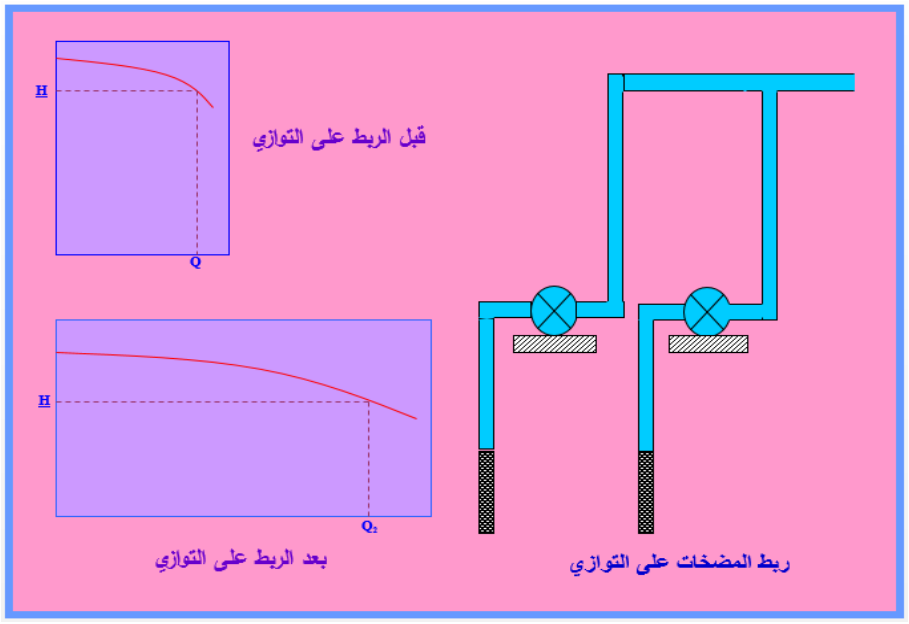
- عادة تكون احتياجات الضخ ومقدار الضاغط معرضة للتذبذب مع الزمن في محطات الضخ، لذا فإنه من الضروري السيطرة على هذا التذبذب وذلك بنصب أكثر من مضخة في محطة الضخ وربطها سوية إما على التوازي أو على التوالي
- عند الربط على التوالي لمضختين من نفس الحجم والتصرف، يكون الناتج هو مضاعفة الضغط ويبقى التصرف ثابت، أي أنه لا يطرأ أي تغير على التصرف



الشكل رقم (8) – يبين أداء المضخات قبل وبعد الربط على التوالي

ربط المضخات على التوازي

1. عند الربط على التوازي يتضاعف مقدار التصرف دون أن يتأثر الضغط الخارج (أي أن مقدار الضغط الناتج يساوي ضغط مضخة واحدة).
2. هذا ينطبق في حالة كون المضخات تصب في المحيط الجوي الخارجي، ولكنها إذا كانت تضخ في أنابيب مغلقة، فهذه الأنابيب تقاوم التدفق بسبب الاحتكاك، مما لا يجعل ناتج الربط على التوالي أو التوازي ينطبق في مثل هذه الحالة.



الشكل رقم (9) – يبين أداء المضخات قبل وبعد الربط على التوالي

التحقق من المضخة قبل بدء التشغيل

1. التأكد من أن جميع الوصلات في أنابيب السحب مانعة لتسرب الهواء تماماً.
2. التأكد من أن جميع الأجزاء المتحركة للمضخة ووحدة الطاقة قد تم تشحيمها طبقاً لتوصيات المنتج.
3. التحقق من أن جميع أجهزة الآمان في الآلة ومحور الحركة في أماكنها.
4. التأكد من توفير قدر كافي من الوقود لتشغيل آلة الاحتراق الداخلي.
5. إتباع الخطوات التي أعدها المنتج لبدء تشغيل وحدة القدرة.
6. في حالة المضخات المتنقلة والمثبتة على جرارات.يجب التأكد من أنها مضبوطة الوضع والاتجاه

1. أما في حالة المضخات المتنقلة المستخدمة مع نظم الري بالرش النقالة في مواقع متفرقة من الحقل تثبت المضخة فوق عربة ذات عجلات متصلة بجرار
2. يتم تشغيلها إما بربطها مباشرة إلى آلة احتراق داخلي أو بواسطة مصدر الطاقة من الجرار

3. يجب أن تكون المضخة المثبتة على العجلات مستقرة فوق أرض صلبة ومستوية أثناء التشغيل، ومثبتة جيداً في مكانها.
4. يجب إعطاء عناية خاصة عند تركيب أنبوب السحب،
5. لتجنب دخول الهواء وتجمعه في الأنبوب ينبغي أن يكون اتجاه الأنبوب إلى الأعلى رأسياً من مصدر الماء إلى المضخة
6. لا يكون فيه تعرجات ذات انحدارات شديدة ولا تقلصات متفاوتة،
7. ينبغي أن يصل الماء إلى المصفى الموجودة في بداية أنبوب السحب من جميع الجهات، يجب أن لا ترتكز المصفى على أرضية البئر، بل تكون على ارتفاع يتراوح ما بين 20 و 30 سم.

القدرة الازمة للمضخات

1. القدرة هي الشغل المنجز في وحدة الزمن
2. الشغل هو حاصل ضرب القوة بالمسافة، ويعبر عنه بوحدة كيلو غرام. متر/ثانية أو متر.نيوتن/ثانية أو كيلو وات، ويمكن أن يعبر عنها بالحصان.
3. تعرف القدرة الحصانية بأنها القوة اللازمة لرفع كيلو غرام واحد في الثانية لمسافة 76 متر.

القدرة الحصانية المائية (*WHP*): هي القوة الحصانية النظرية المطلوبة للضخ، ويمكن التعبير عنها بالصيغة التالية:

$$WHP = \frac{\gamma.Q.H}{76}$$

WHP= القدرة المائية، حصان

γ = الوزن النوعي للماء، 1

H = الضاغط الديناميكي الكلي، متر

Q = تصرف المضخة، لتر/ثانية

القدرة الفرملية للمضخة

- ولكن هذه القدرة ليست هي القدرة الواجب توفرها فعلاً، حيث يفقد منها جزء نتيجة للاحتكاك الناتج عن سرعة دوران الأجزاء المتحركة في المضخة
- لذا تكون القدرة اللازمة لتشغيل المضخة أكبر من القدرة المائية لها، وتدعى القدرة الفرملية (*BHP*)،

- تعرف *BHP* بأنها القدرة الحقيقية المطلوب تجهيزها من قبل محرك الاحتراق الداخلي أو الكهربائي لتشغيل المضخة.
- القدرة الفرملية = القدرة المائية للمضخة ÷ كفاءة المضخة

$$BHP = \frac{\gamma.Q.H}{76\,E}$$

تحديد القدرة الحصانية:

- يلزم إضافة فاقد الضاغط نتيجة الاحتكاك في كل جزء من مكونات المضخة والأنابيب إلى مقدار الرفع الكلي الرأسي.
- تشتمل مصادر الفقد كل من صمام الشفاط في نهاية أنبوب السحب، وأنبوب السحب، والوصلات، والأكواع واللوازم الأخرى.
- يتأثر فاقد الاحتكاك بقطر الأنبوب (D) وطوله (L) ونوع المادة المصنوع منها التي يعبر عنها بدلالة معامل الخشونة (f)، وتستخدم عدة معادلات لتقدير الفاقد، وأهم معادلة مستخدمة هي:

$$h_f = f.\frac{L}{D}.\frac{v^2}{2g}$$

السرعة النوعية للمضخات

$$n_s = 284 \times \frac{N.Q^{0.5}}{(g.H)^{0.75}}$$

n_s = السرعة النوعية، دورة لكل دقيقة

Q = التصرف، م3/ثا

g = العجلة الأرضية نتيجة الجاذبية، 9.81 م/ثا2

N = عدد دورات المروحة، دورة لكل دقيقة

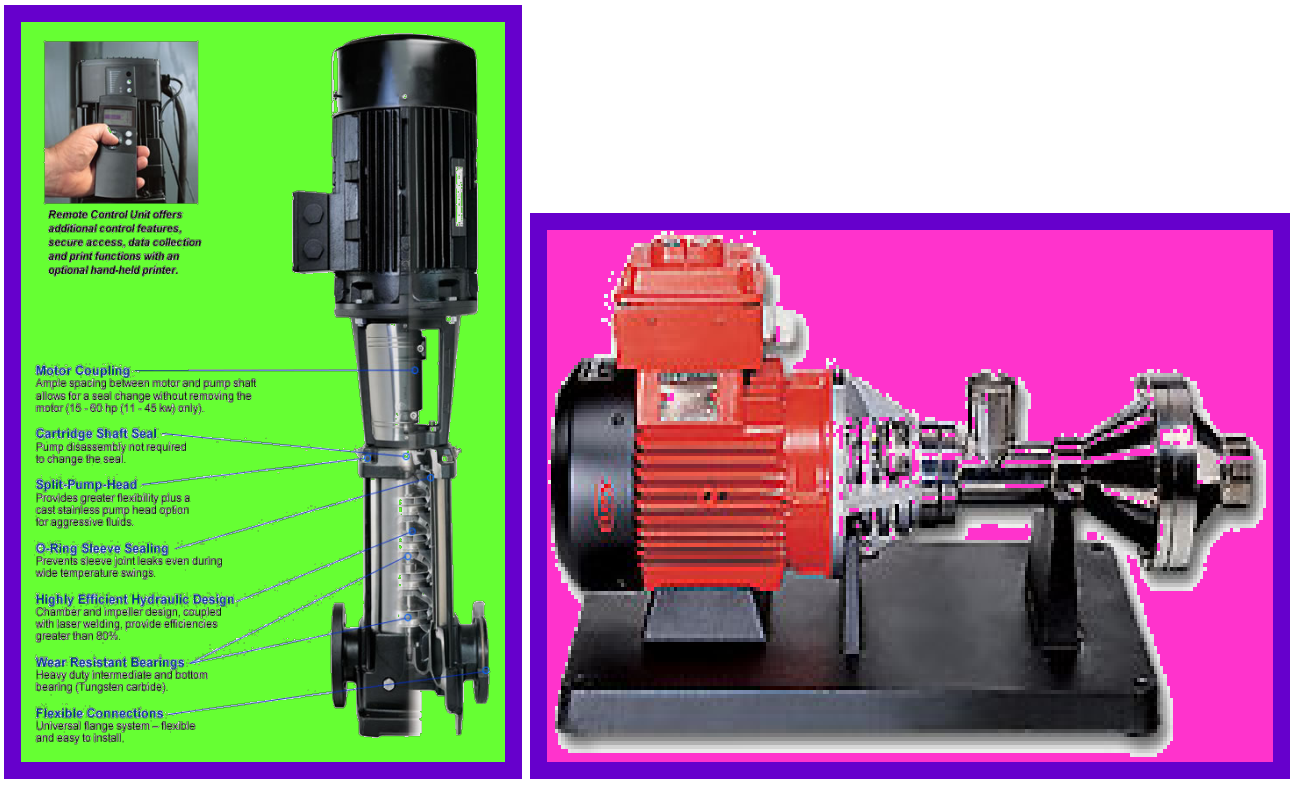
H = الضاغط الديناميكي الكلي، متر

284 = رقم ثابت غير بعدي خاص بالتحويل

المضخات ذات السرع النوعية المنخفضة (500 – 2000 دورة لكل دقيقة) تكون خاصة بضخ كميات قليلة من الماء ولكن بضغط عالي.

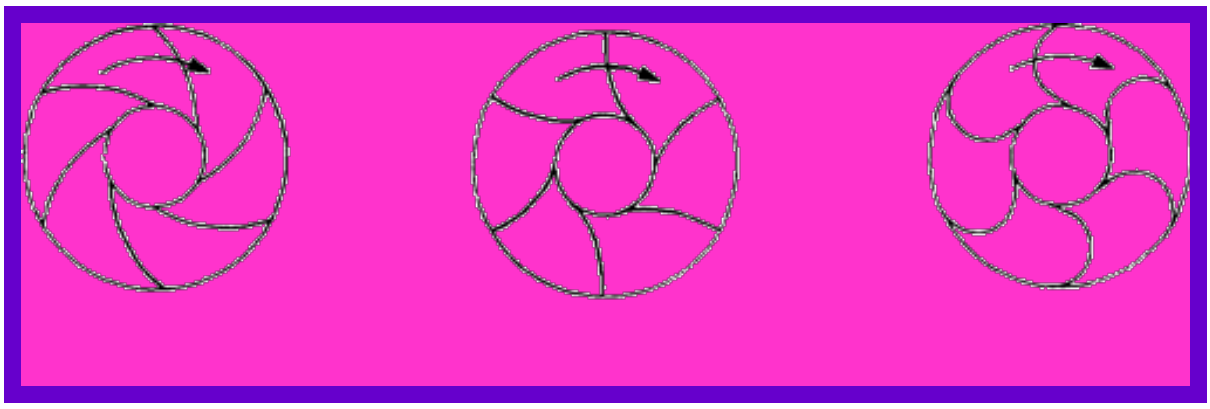
المضخات ذات السرعة النوعية العالية (500 – 15000) تكون خاصة بضخ كميات كبيرة من الماء ولكن بضغط منخفض

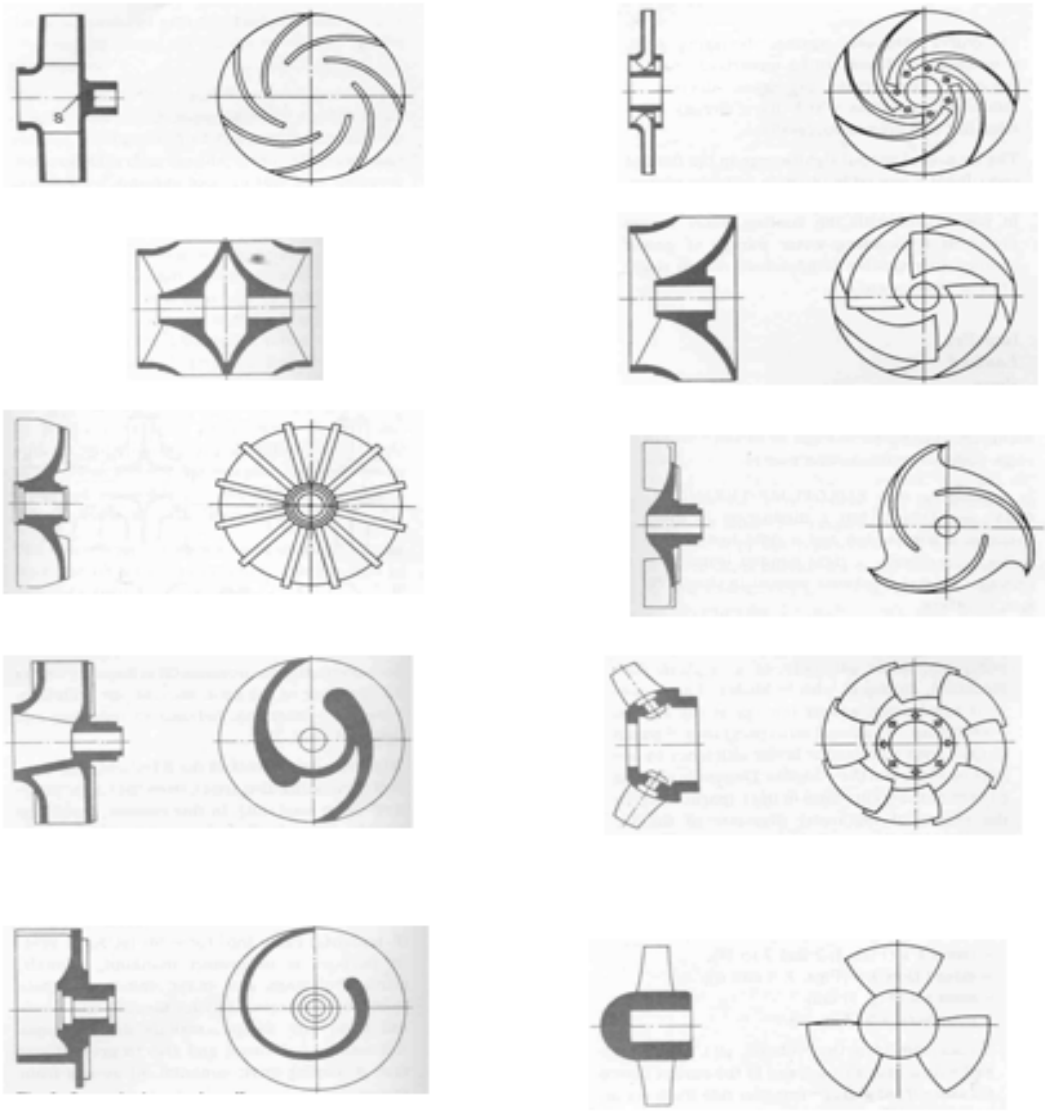
1. عند استخدام عدة مضخات في مشروع معين يفضل أن تكون المضخات من نوع واحد متشابهة وبنفس الحجم، فهذا أفضل من الناحية الهيدروليكية
2. بالإضافة لتوفر الأدوات الاحتياطية بسهولة
3. كما أنه من الواجب توفير مضخة أخرى احتياطية في المشاريع الأروائية الكبيرة للتقليل من وقت التصليح والصيانة، وأن تكون جاهزة دائماً للعمل عند الضرورة.



الشكل رقم (10) – يبين مضخة طرد مركزي افقية وعمودية

أنواع الريش Impellers المستخدمة في مضخات الطرد المركزي





الشكل رقم (11) – يبين أنواع مختلفة لشكل ريش مضخات الطرد المركزي

مزايا مضخات الطرد المركزي

1. تجهز الما بمعد ثابت
2. تكلفته الأولي رخيصة الثمن
3. كفاءتها عالية
4. سرعتها عالية
5. خفيفة الوزن مقارة بالأنواع الأخرى
6. بسيطة في التصميم والصنع

أداء المضخات

يمكن أن يتأثر أداء المضخات بتغير المروحة أو المحرك أو كليهما معاً، ولتحديد مدى التأثير تستخدم بعض القوانين (affinity laws) التي تتحكم بأداء المضخات كما يلي:

أ-في حالة تغير قطر المروحة: يمكن أن يحدث تغير في القدرة والضاغط الديناميكي والتصرف للمضخة في حالة تغير قطر المروحة كالأتي:

$$\frac{Q_1}{Q_2}=\frac{D_1}{D_2} \quad ; \quad \frac{H_1}{H_2}=\left[\frac{D_1}{D_2}\right]^2 \quad ; \quad \frac{P_1}{P_2}=\left[\frac{D_1}{D_2}\right]^3$$

حيث أن:

Q = التصرف H = الضاغط الديناميكي الكلي

D = قطر المروحة P = القدرة اللازمة

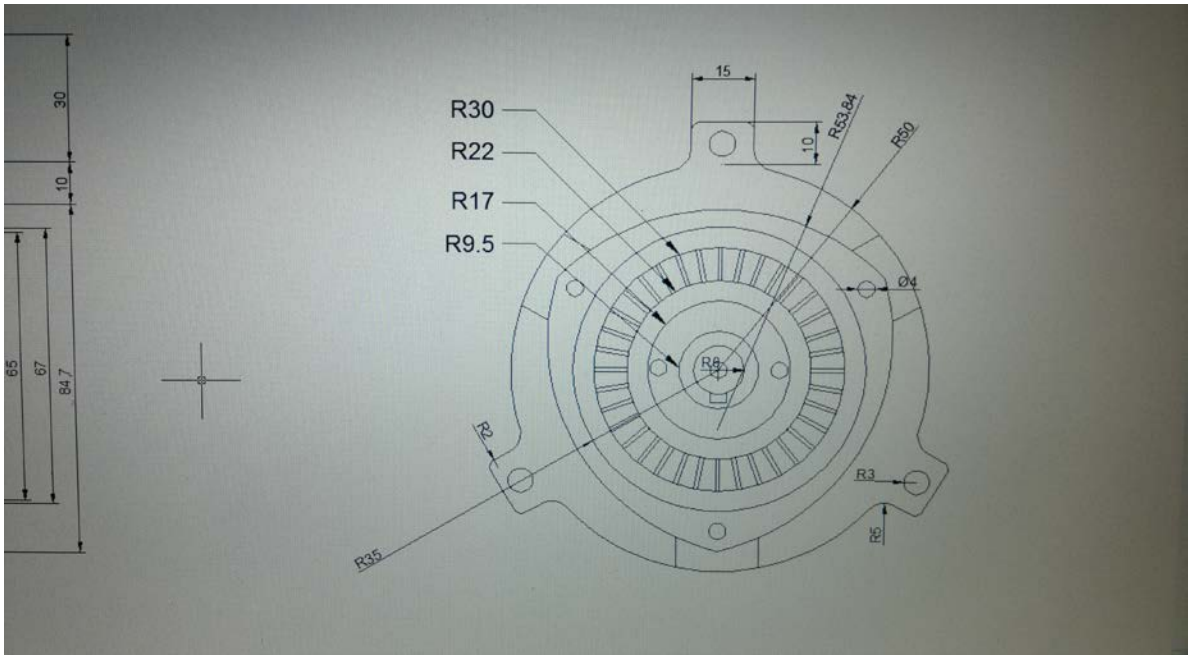
1 & 2 = قبل وبعد تغير قطر المروحة

ب- في حالة تغير سرعة المحرك: يمكن أن يحدث تغير في القدرة والضاغط الديناميكي والتصرف للمضخة في حالة تغير سرعة المحرك كالأتي:

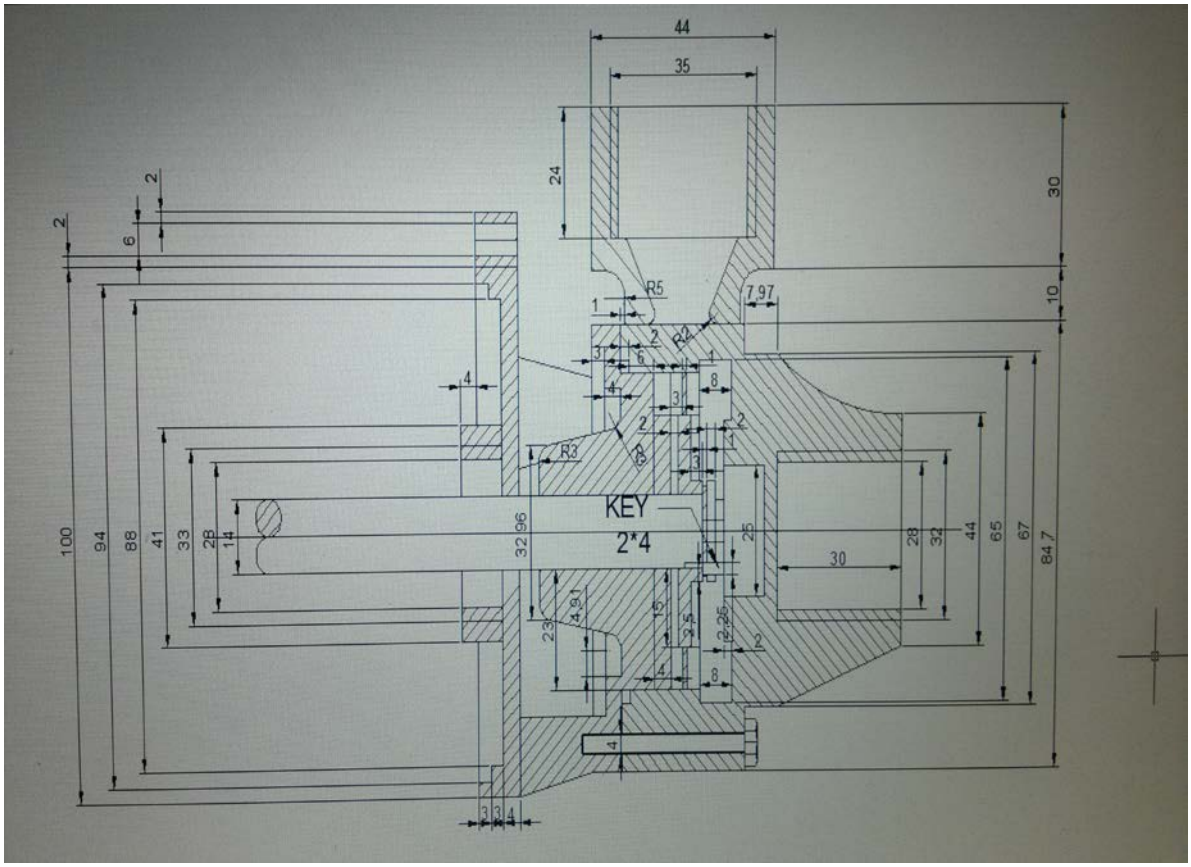
$$\frac{Q_1}{Q_2}=\frac{N_1}{N_2} \quad ; \quad \frac{H_1}{H_2}=\left[\frac{N_1}{N_2}\right]^2 \quad ; \quad \frac{P_1}{P_2}=\left[\frac{N_1}{N_2}\right]^3$$

الجزء العملي

تصميم أجزاء مضخة طرد مركزي



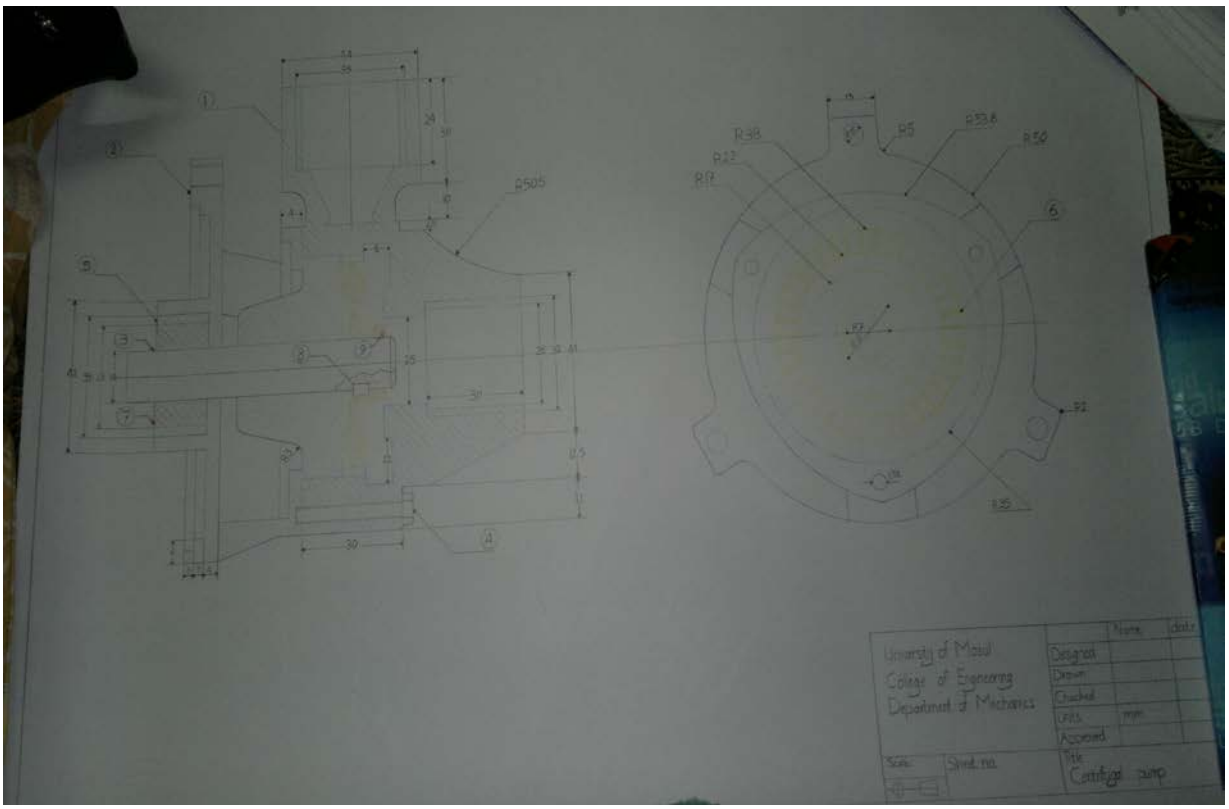
الشكل رقم (12) – يبين مقطع عرضي لمضخة طرد المركزي التي تم عملها



الشكل رقم (12) – يبين مقطع طولي لمضخة طرد المركزي التي تم عملها

Part no.	No.of part	Description	Material	Remarks
1	1	Cover	C.I	
2	1	Flang	C.I	
3	1	Shaft	M.S	
4	1	Screw	M.S	
5	1	Washer I	M.S	
6	1	Impeller	Brass	
7	1	Washer II	Rubber	
8	1	Key	M.S	
9	1	Washer	Brass	
10				

الشكل رقم (13) – يبين اجزاء المضخة التي تم عملها



الشكل رقم (14) – يبين المقطعين العرضي والطولي للمضخة التي تم عملها

الشكل رقم (15) – يبين المضخة التي تم عملها

الشكل رقم (16) – يبين المضخة التي تم عملها

الشكل رقم (17) – يبين المضخة التي تم عملها

الشكل رقم (18) – يبين المضخة التي تم عملها

الملخص

وتعمل مضخة طرد مركزي عن طريق تحويل الطاقة الحركية الناتجة عن الدوران، وعادة من محرك كهربائي أو التوربينات، إلى زيادة ضغط السائل الثابت. وهذا هو وصف مبدأ بيرنولي. حيث يتم اكساب طاقة حركية للسائل عن طريق دوران دافعة المضخة (Pump Impeller) حيث يتم سحب السائل من المركز ودفعة بقوة خلال مراوح الدافعة (Impeller Vans) ومن ثم الي الخارج. ويتم تحويل الطاقة الحركية للمائع المتمثلة في سرعة المائع الي ضغط ثابت علي المائع وذلك عند خروجة الي الجزئ الحلزوني من المضخة. والمسئول عن تحويل الطاقة الحركية للسائل الي ضغط ثابت هو الغلاف الخارجي للشكل الحلزوني للمضخة أو مراوح دورات الناشر (diffuser) والتي تعمل علي ابطاء حركة السائل لتحويل الطاقة الحركية للمائع الي شغل مبذول يساعد علي تدفق المائع.وادي تحول الطاقة من الحركية الي ضغط ثابت علي المائع الي زيادة الضغط علي جانب المصب من المضخة من يساعد علي عملية التدفق. في الختام، تجدر الإشارة إلى أن المضخات شائعة جدا في جميع المجالات وفي عصرنا. أي نوع كما الضاغط ومضخة لديه نطاقها، وخصائص فريدة من نوعها التي تسمح لهم بالبقاء شعبية لهذا اليوم. ولكن التقدم لا يقف ساكنا، وتحتاج إلى تطوير إعدادات جديدة وأكثر تطورا

المصادر

1- معن العظمة، المضخات ومحطات الضخ (جامعة دمشق، 1995).

2- معن العظمة، الآلات الهيدروليكية (جامعة دمشق، 1990).

3- أمجد زينو وقتيبة السعدي، محطات الضخ (جامعة دمشق، 2001).

4. Agroskin II, GT Dement'ev Hydraulics. Leningrad, "Energy", 1994

5. Aizenshtein M.D., Centrifugal pumps for the oil industry. M. 1997

6. Znamenskii G.M., Pumps, compressors, fans. Kyiv, 2009

7. Kasatkin A.G., Basic processes and devices of chemical technology, 1973

8. Shlipchenko Z.S., Pumps, compressors and fans. Kyiv, 2006