دار المنظومة
DAR ALMANDUMAH
الرواد في قواعد المعلومات العربية

العنوان: ايجاد قيم الضياعات لمنظومة تعمل بمضخة طاردة مركزية
المصدر: مجلة العلوم والدراسات الإنسانية
الناشر: جامعة بنغازي - كلية الآداب والعلوم بالمرج
المؤلف الرئيسي: بارود، فرج احمد الزروق
المجلد/العدد: ع15
محكمة: نعم
التاريخ الميلادي: 2016
الشهر: أغسطس
الصفحات: 1 - 8
رقم MD: 763238
نوع المحتوى: بحوث ومقالات
قواعد المعلومات: HumanIndex
مواضيع: الهندسة الميكانيكية، المضخات الهيدروليكية، ضخ المياه ، المضخات المركزية
رابط: https://search.mandumah.com/Record/763238

© 2019 دار المنظومة. جميع الحقوق محفوظة.
هذه المادة متاحة بناء على الإتفاق الموقع مع أصحاب حقوق النشر، علما أن جميع حقوق النشر محفوظة. يمكنك تحميل أو طباعة هذه المادة للاستخدام الشخصي فقط، ويمنع النسخ أو التحويل أو النشر عبر أي وسيلة (مثل مواقع الانترنت أو البريد الالكتروني) دون تصريح خطي من أصحاب حقوق النشر أو دار المنظومة.

جامعة بنـغازي
مجلة العلوم والدراسات الإنسانية –المرج
مجلة علمية إلكترونية محكمة
رقم الإيداع بدار الكتب الوطنية 284/ 2014 ISSN: 2312–4962

إيجاد قيم الضياعات لمنظومة تعمل بمضخة طاردة مركزية

فرج احمد الزروق بارود

(دكتوراه هندسة ميكانيكية محاضر بجامعة بني وليد)

الملخص:

كلمة مضخة هو مصطلح عام يطلق على الالة التي تضيف طاقة للسائل، ولكي تؤدي المضخة عملها هذا ينبغي تزويدها بمصدر طاقة كهربائي أو محرك احتراق داخلي أو تربين، والضخ هو إضافة طاقة للسائل لنقله من مكان إلى أخر وهذا يحدث عن طريق المكبس أو الدفاعة أو التروس أو المروحة حسب نوع المضخة فمثلا الدفاعة في المضخة الطاردة المركزية. وبسبب الحركة حصل احتكاك الذي سبب ضياعات هيدروليكية. أنواع الضياعات في المضخات الطاردة المركزية متعددة ومختلفة منها الداخلية والخارجية والميكانيكية والهيدروليكية وضياعات تحصل عند الريش نتيجة الاحتكاك. هذا البحث يتناول تصميم وتحليل لأداء مضخة طاردة مركزية. وقمنا بحساب الضياعات الهيدروليكية. إن الضياعات الهيدروليكية تتعلق بهيكل المضخة والدفاعة، وهي الضياعات الناجمة عن الاحتكاك بين السائل والجدران، وتغيير السائل لاتجاهه أثناء التدفق.

كلمات دالة: مضخة طاردة مركزية، دفاعه، الضياعات الميكانيكية والهيدروليكية.

Abstract:

The word pump is general term for any fluid machine that adds energy to a fluid. The pump is power absorbing machine. The power can be supplied to the pump by a prime mover like an electric motor, an internal combustion engine or turbine. Pumping means addition of energy to a liquid to move it from one place to another and this done by means of piston, impeller. Propeller, or gears depending upon types of pump. Because of the movement gets friction resulting of hydraulic losses. The kinds of loss of centrifugal pumps can be differentiated in internal losses and external or mechanical losses. The internal loss is hydraulic losses or blade losses by friction. This paper deals with the design and performance analysis of centrifugal pump. And calculate the hydraulic losses. Hydraulic losses relates to the construction of the pump or impeller and is caused by the friction between the fluid and the walls, the acceleration and retardation of the fluid and the change of the fluid flow direction.

جامعة بنـغازي
مجلة العلوم والدراسات الإنسانية –المرج
مجلة علمية إلكترونية محكمة
رقم الإيداع بدار الكتب الوطنية 284/ 2014 ISSN: 2312–4962

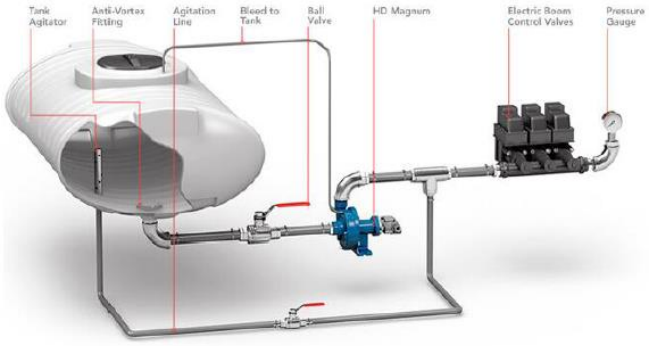
المقدمة:

تستخدم المضخات على نطاق واسع في المجالات الصناعية والزراعية وفي محطات الإمداد وشبكات المياه لتغذية المدن وشبكات الصرف الصحي والمنشآت النفطية. إن للمضخات أنواع وأشكال وأحجام وتصاميم مختلفة وذلك حسب المجال الذي ستستخدم فيه وحسب المنظومة التي سيتم تركيب المضخة بها. فالمضخات المستعملة في أعماق الآبار تختلف عن تلك التي يتم ربطها على خطوط شبكات التوزيع وتختلف عن المضخات المنزلية وهكذا. وقد حدثت تطورات جديدة هامة في مجال معدات الضخ. وهي تستخدم لنقل السوائل من الضغط المنخفض إلى الضغط المرتفع في منظومات المنشآت الكبيرة، إن أداء المضخة يقل مع مرور الزمن أو مع سوء ظروف التشغيل وكذلك الضياعات الميكانيكية والحجمية والهيدروليكية تؤثر تأثير مباشر على كفاءة وأداء المضخة ولكي نحافظ على أداء المضخة فيجب الصيانة الدورية أو نتجنب بقدر الإمكان حدوث أي نوع من الضياعات وفي الغالب من الصعب التغلب على هذه الضياعات ولكن من السهل حساب قيم هذه الضياعات.

الشكل (1) يبين المضخة الطاردة المركزية.

في بحثنا هذا أجرينا عدة تجارب على مضخة أحادية الدفاعة وحيدة المدخل والمخرج كما بالشكل (1) وتم ربطها بمنظومة كما بالشكل (2) مزودة بأجهزة قياس السرعة الدورانية (digital Tachometer) وجهاز قياس كمية التدفق (magnetic flow meter) ومقاييس ضغط ومقياس السرعة ولوحة تحكم بالإضافة إلى أنابيب التوصيل والأكواع وصمامات التحكم. وحصلنا على قيم للسرعة (V) والضغط (P) وكمية التدفق (Q) والعلو (H) والقدرة (P) كما في الجدول (1) ثم عن طريق المعادلات الرياضية الخاصة بالمضخات نوجد قيم الفواقد الميكانيكية والهيدروليكية.

رقم الإيداع بدار الكتب الوطنية 284/ 2014 ISSN: 2312–4962



الشكل التخطيطي (2) يبين المنظومة التي تم العمل عليها.

هدف البحث:

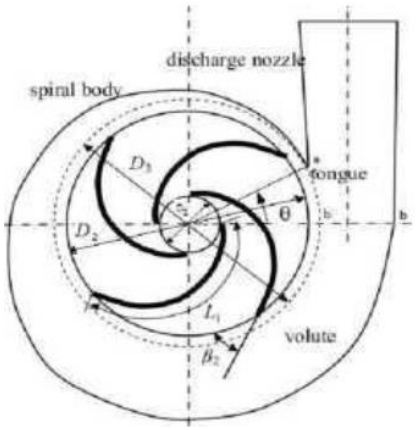
الهدف من هذه الدراسة هو حساب الضياعات الهيدروليكية والميكانيكية التي تؤثر على أداء المضخة.

المعدات المستخدمة في التجربة

- مضخات طاردة مركزية أحادية الدفاعة وأحادية المدخل والمخرج.
- شبكة أنابيب وأحواض (خزانات) مفتوحة ومتصلة بالمضخة.
- أكواع وصمامات تحكم.
- جهاز قياس السرعة الدورانية (digital Tachometer).
- جهاز قياس كمية التدفق (magnetic flow meter).
- مقاييس ضغط.
- لوحة تحكم.

يبين لنا الرسم التخطيطي للغلاف الحلزوني للمضخة الطاردة المركزية و (الشكل 3) وعرض الشكل الحلزوني (D2= 165mm) أبعادها حيث أن القطر الخارجي (D3=180) وقطر دائرة غلاف الخلوص (B3=0.01m) (width of volute) والخلوص بين الدفاعة و casing clearance circle diameter (Z= 4mm). وأربع ريش) (θ=72 والزاوية (°)(E2=0.035m) الغلاف

رقم الإيداع بدار الكتب الوطنية 284/ 2014 ISSN: 2312–4962



الشكل التخطيطي (3) يوضح الغلاف الحلزوني للمضخة الطاردة المركزية.

- **الجزء العملي:**

في هذا البحث أجرينا عدة تجارب على منظومة مكونة من مضخة طاردة مركزية وحدة الدفاعة أحادية المدخل والمخرج كما بالشكل (1) ذات سرعات دورانية متغيرة، وحصلنا على قيم لبارامترات المضخة كما بالجدول (1) وكان الهدف من هذه الدراسة هو حساب الضياعات الهيدروليكية والميكانيكية التي تؤثر على أداء المضخة. من قيم الجدول (1) والأبعاد التي أشرنا إليها سالفا وبتطبق المعادلات التالية الخاصة بالضياعات.

بالنسبة للسرعة (V) فان مقياس السرعة أعطا قيمة للسرعة وتم تحويلها كما بالجدول إلى عمود سرعة وكذلك بالنسبة للضغط (P).

No	$^{P}/\rho g(^{m})$	$Q\ (^{L}/s)$	H(m)	$V^2/2g$ (m)	P(Kw)	N(rpm)
1	0	14.83	2.6	1.26	6.80	2879
2	8.7	13.92	11.1	1.11	7.00	2877
3	13.7	12.92	16.0	0.95	6.80	2870
4	18.7	11.92	20.8	0.81	6.30	2875
5	22.5	11.08	24.5	0.70	6.30	2894
6	25.5	10.0	27.4	0.57	6.30	2877
7	29.0	7.17	30.6	0.29	5.20	2877
8	30.7	5.17	32.2	0.15	4.85	2882

ISSN: 2312–4962 رقم الإيداع بدار الكتب الوطنية 284/ 2014

الجدول (1) يبين قيم معملية لبارامترات المضخة.

Friction Loss in an Impeller

$$h_I = \lambda.\frac{L_v}{D_2}.\frac{V^2}{2g}$$

Friction loss in elbow,

$$h_{LE} = K_L.\frac{V^2}{2g}$$

Diffusion loss in an Impeller,

$$h_{ID} = \xi.\frac{V^2}{2g}$$

Pipe friction loss,

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

Friction loss in wheel valve or ball valve,

$$h_{Lv} = K_{Lv}.\frac{V^2}{2g}$$

Hydraulic loss in casing,

$$h_C = \lambda.\frac{L_v}{D_{HC}}.\frac{V_M^2}{2g}$$

hydraulic diameter of casing

$$D_{HC} = \frac{4.A_M}{B_3+\frac{4.A_M}{B_3}}$$

length of spiral casing body

$$L_V = \pi.D_3\left[1-\frac{\theta}{360}\right]$$

cross section area of casing

$$A_M = 0.5[A_A + A_B]$$

Where, $A_A = 0.5[D_3 - D_2].B_3$

$$A_B = A_A + \left[\frac{\pi}{8}.\left(0.035^2\right)\right]$$

$$V_M = \frac{Q.\left(1-\frac{\theta}{360}\right)}{A_B}$$

Coefficients:

$\xi = 7.8$ K_L=1.21 $f = 1$ K_{Lv}=0.04 $\lambda = 0.468$

رقم الإيداع بدار الكتب الوطنية 284/ 2014 ISSN: 2312–4962

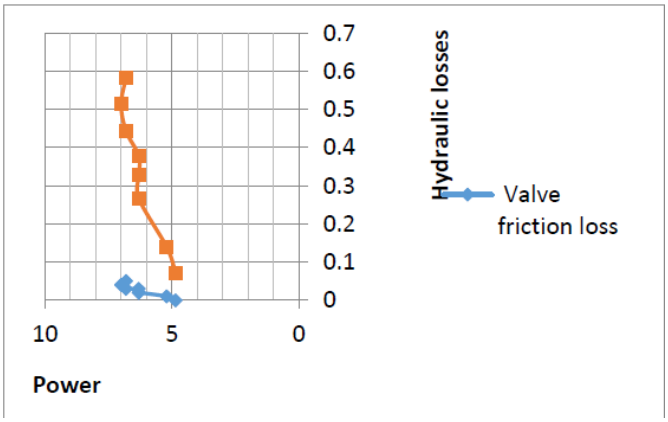
بعد تحليل المعادلات السابقة حصلنا على قيم لكل نوع من هذه الضياعات وتم تفريغها في الجدول (2).

No	h_I	h_{ID}	h_f	h_{LE}	h_{Lv}	h_C
1	1.64	9.82	0.5833	1.52	0.05	7.45
2	1.311	9.56	0.5131	1.34	0.04	6.56
3	1.096	9.25	0.4429	1.15	0.03	4.71
4	0.908	9.04	0.3779	0.98	0.03	4.99
5	0.739	8.96	0.3276	0. 85	0.02	4.41
6	0.506	8.66	0.2664	0.69	0.02	1.52
7	0.309	8.19	0.1388	0.35	0.01	1.98
8	0.304	8.00	0.0721	0.18	000	1.11

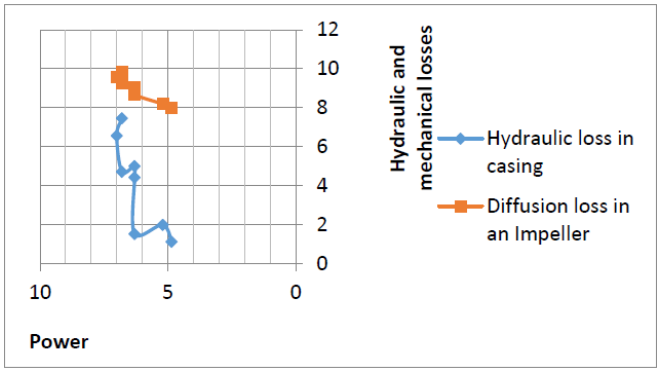
الجدول (2) يبين قيم حسابية للضياعات.

من الجدول (1) و (2) وكذلك من خلال المقارنة بالتخطيط البياني شكل (3، 2، 1) يتضح لنا أن جميع الضياعات تتناسب طرديا مع القدرة المستهلكة وإن الفقد الهيدروليكي الناجم عن الاحتكاك في الأكواع يؤثر تأثير كبير على عملية الضخ، نلاحظ إن الضياعات بسبب الاحتكاك في الأكواع وفي الدفاعة هي الأعلى وذات قيم متقاربة ويرجع ذلك إلى حقيقة أن الضياعات الهيدروليكية تزداد تبعا لخشونة السطح وسرعة السائل ورقم رينولدز، وكذلك السبب الرئيسي لهذه الضياعات في الدفاعة والأكواع هو بسبب تشكل تدوير ودوامات في هذه المناطق نتيجة سرعة السائل. توجد ضياعات في الأنابيب والصمامات بسبب الاحتكاك ولكنها أقل بالمقارنة بتلك التي في الدفاعة والأكواع. إن الضياعات في ناشر الدفاعة (Diffusion loss in an Impeller) كبيرة جدا بالمقارنة بتلك التي في الدفاعة والأكواع ويرجع السبب إلى عدد من العوامل ومنها نوع الدفاعة وشكل الغلاف وسرعة السائل وخشونة السطح وفي حين أن الفقد بسبب الاحتكاك يعتمد إلى حد كبير على سرعة الدوران، ومعامل الاحتكاك.

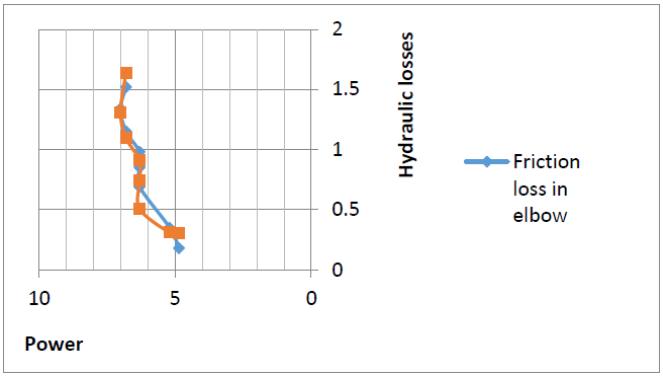
رقم الإيداع بدار الكتب الوطنية 284/ 2014 ISSN: 2312–4962



الشكل البياني (1) يبين علاقة القدرة مع ضياعات الاحتكاك في الأنبوب والصمام.



الشكل البياني (2) يبين علاقة القدرة مع الضياعات الهيدروليكية في الغلاف والضياعات الميكانيكية في الدفاعة.



الشكل البياني (3) يبين علاقة القدرة مع ضياعات الاحتكاك في الأكواع والدفاعة.

رقم الإيداع بدار الكتب الوطنية 284/ 2014 ISSN: 2312–4962

النتائج:

- كشفت التجربة مجموعة من الفواقد في المضخة الطاردة المركزية وملحقاتها وقياس قيم العلو(H) ومعدل التدفق (Q) والقدرة (P) والسرعة الدورانية (N) وسرعة السائل (V).
- نقاط التشغيل المختلفة في مضخات الطرد المركزي تعتمد على العلو ومعدل التدفق وهذه العلاقة تسمى أداء المضخة.
- جميع الضياعات تتناسب طرديا مع القدرة المستهلكة.
- الضياعات بسبب الاحتكاك في الأكواع وفي الدفاعة هي الأعلى وذات قيم متقاربة ويرجع ذلك إلى حقيقة أن الضياعات الهيدروليكية تزداد تبعا لخشونة السطح وسرعة السائل.
- إن الضياعات في ناشر الدفاعة (Diffusion loss in an Impeller) كبيرة جدا بالمقارنة بتلك التي في الدفاعة والأكواع.
- الضياعات بسبب الاحتكاك تعتمد إلى حد كبير على السرعة الدورانية ومعامل الاحتكاك.

التوصيات:

- الدراسة الميدانية قبل البدء في العمل وتركيب المضخات.
- العمل على تقليل الضياعات حتى تعمل المضخة بأفضل أداء لها.
- الأفضل أن يكون معدن المضخة قليل الخشونة حتى نقلل من الضياعات.
- التحكم في سرعة السائل والسرعة الدورانية لنقلل من الضياعات.
- اختيار الدفاعة المناسبة للسائل المراد ضخه.

المراجع:

1. Khalid S.Rababa, "The Effect of Blades Number and Shape on the Operating Characteristics of Centrifugal Pumps", European
2. Ageev, gregore (2007) Vane pump, Engineering Center, Perm, Russia.
3. Journal of Scientific Research ISSN-1450-216X Vol. 52 No.2 (2011).
4. Larry Bachus., and Angel Custodio. 2003. Known and Understand Centrifugal Pump. Japan: Bachus Company. Tokyo 113.
5. Igor, J., Joseph, P., and Charles, C. 2001. Pump Hand Book. USA: McGraw-Hill Company.
6. Tuzson, J. 2000. Centrifugal Pump Design. USA: John Wiley and Sons. Inc.
7. Nemdili, A., and Hellmann, H. 2007. "Investigations on Fluid Friction of Rotational Disk in Real Centrifugal Pump".