تشخيص اختلاف المحاذاة لمضخة طرد مركزي والتصحيح باستخدام المحاذاة الليزرية

علي مصباح أشطيبة عبدالسلام احمد الفيتوري
كلية التقنية الهندسية / جنزور – قسم الهندسة الكهربيه
كلية التقنية الهندسية / جنزور – قسم الهندسة الميكانيكية

ملخص

من المعلوم أن أحد أسباب مشاكل ارتفاع معدلات الاهتزاز في المعدات الدوارة راجع لاختلاف المحاذاة إذ تشكل حوالي(50%)منها ونظرا لما يترتب عليها من مشاكل مثل(تلف كراسي التحميل وموانع التسرب وكذلك تكسر القارنات مع زيادة ملحوظة في استهلاك الطاقة). واستخدام التقنيات الحديثة لعملية التصحيح توفر الوقت والمال الناتج عن توقف المعدات وذلك لسهولة استخدامها ودقتها.تم اجراء دراسة عملية من خلال تجميع وحدة متكاملة من مضخة طرد مركزي ومحرك كهربائي وفارنة مرنة وقياس معدلات الاهتزازوملاحظة ارتفاعها عند اكتشاف عدم المحاذاة وبعد اجراء التصحيح باستخدام المحاذاة الليزرية.

الكلمات الاستدلالية :ـ المحاذاة , أعمدة الدوران, مضخة الطرد المركزي, تحليل الاهتزاز, الطيف

1- مقدمة

المحاذاة هي النسق الهندسي التام لكل العناصر الدوارة عند كل موضع بين وصلتين. أو بمعنى اخر: دوران الأعمدة حول محور واحد، وهي أربع قيم حرجه

- الإزاحة العمودية "التوازي العمودي"
- الإزاحة الأفقية "التوازي الأفقي"
- الميلان الزاوي العمودي
- الميلان الزاوي الأفقي

وهناك مؤشرات دالة عن عدم محاذاة اعمدة الدوران مثل:

- حدوث أعطال قبل أوانها لكراسي التحميل او موانع التسرب او اعمدة الدوران او القارنات
- ارتفاع في درجات حرارة كراسي التحميل والمناطق المحيطة بها
- استهلاك عالي للطاقة
- تسرب الزيت من جهة مانع التسرب
- ارتفاع درجة حرارة االقارنات بعد التشغيل مباشرة
- حدوث شروخ في أعمدة الإدارة عند كراسي التحميل المتصلة بالقارنة
- وجود اهتزاز عالي سواء في الاتجاه القطري او المحوري
- ارتخاء أو عطل براغي وصلة نقل الحركة
- ارتخاء براغي التثبيت .

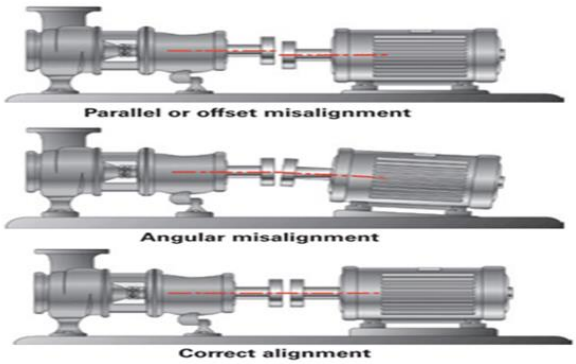
طرق المحاذاة

ولها ثلاث طرق مصنفة كالتالي

- المحاذاة باستخدام مسطرة التقويم
- المحاذاة باستخدام المبين القرصي
- المحاذاة باستخدام النظام الليزري

وهناك ضوابط يجب مراعاتها لاختيار الطريقة المستخدمة:

- **الزمن اللازم لإجراء عملية المحاذاة**
- **دقة العمل المنجز**
- **سهولة الاستعمال**
- **توثيق عملية المحاذاة**



الشكل (1) يوضح قيم المحاذاة

2- الجانب العملي

قمنا بتنفيذ و تحميع مجسم لمضخة طرد مركزي وتوضيح تشخيص اختلاف المحاذاة والتي تعتبر من المشاكل الشائعة في ارتفاع معدلات الاهتزاز.

وهذا شرح تفصيلي بالخطوات لتشخيص عدم المحاذاة وتصحيحها من خلال استخدام جهاز محاذاة ليزرية نوع (EASY – LASER)

ومواصفات الوحدة كالتالي:

- رقم المضخة : 43 – 333 – PA003 Water pump
- نوع المضخة : مضخة طرد مركزي (أفقية) تدير بمحرك كهربائي
- سرعة المضخة : 3000 rpm (لفة لكل دقيقة)

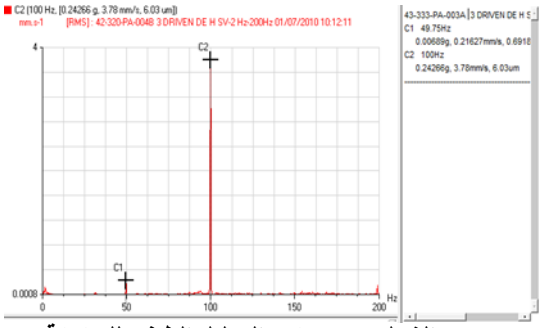
- التيار الكهربائي للمحرك : 9.65 أمبير
- جهد المحرك: 220 فولت

الشكل (2) يوضح وحدة مضخة الطرد المركزي

خواص المضخة والقارنة

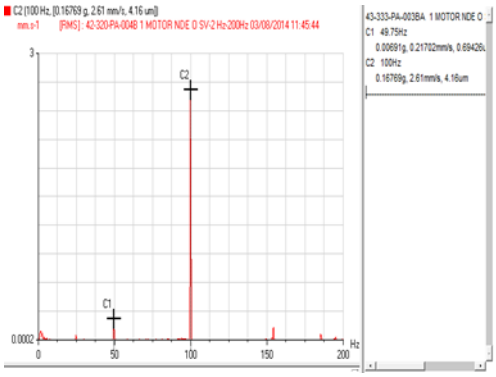
1 – مضخة (pump) باعتبارها آلة ثابتة .
2 – محرك كهربائي (motor) آلة متحركة .
3 - نوع القارنة : مرنة
4 – نظام عرض القارنة - حيد / ميلان
ومن خلال تشغيل الوحدة وقياس معدلات الاهتزاز من حلال لاقط سرعة ومقارنة الطيف عند اكتشاف اختلاف المحاذاة وبعد التصحيح.

- سعة الاهتزاز للمضخة قبل القيام بعملية المحاذاة في كل من الاتجاه الافقي والرأسي والزاوي في عجلة المقاد = 4 mm/ sec والتحليل الطيفي التالي يوضح قيمة معدلات الاهتزاز



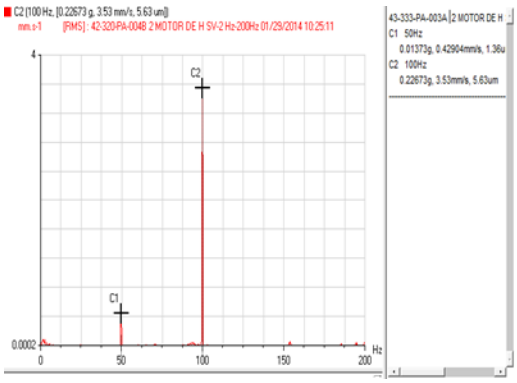
الشكل (3) يوضح التحليل الطيفي للمضخة

- سعة الاهتزاز للمحرك قبل القيام بعملية المحاذاة في كل من الاتجاه الافقي والرأسي والزاوي في عجلة القائد = 3mm/sec والتحليل الطيفي التالي يوضح قيمت هذا الاهتزاز .



الشكل (4) يوضح التحليل الطيفي للمحرك في عجلة القائد

- سعة الاهتزاز للمحرك قبل القيام بعملية المحاذاة في كل من الاتجاه الافقي والرأسي والزاوي في عجلة المقاد = 4 mm/sec والتحليل الطيفي التالي يوضح قيمت هذا الاهتزاز



الشكل (5) يوضح التحليل في عجلة المقاد

أجراءات التصحيح

<u>أولا :</u> يتم فتح الجهاز بالضغط علي الزر (on) ومن ثم نختار قائمة البرامج (program menu) ويثم اختيار الوضع الأفقي (Horizontal) حسب وضع المضخة
<u>ثانيا :</u> نقوم بالقياس المسافة ما بين الجزء الثابت (المضخة) static والجزء المتحرك (المحرك) movable
1 – المسافة بين المرسل والمستقبل = 110mm
2 – المسافة بين المرسل والقدم الأولى للمحرك = 200mm
3 – المسافة بين المرسل والقدم الخلفية للمحرك =330mm

القياس

1 – بعد إدخال أبعاد المضخة للجهاز نقوم بضغط علي الزر (tuv) وتعديل شعاع الليزر إلي الوضع التالي (X،Y) (0،0) فنتحصل علي الأوضاع التالية :
2 – نقوم بتدوير القارنة حسب الأوضاع التالية وهي (0 ، 3 ، 12 ، 9) وعند كل وضع نقوم بالضغط علي الزر ENTER .

3 – نقوم بالضغط علي الزر (GHI) وندخل سرعة المحرك وهيا 3000rpm

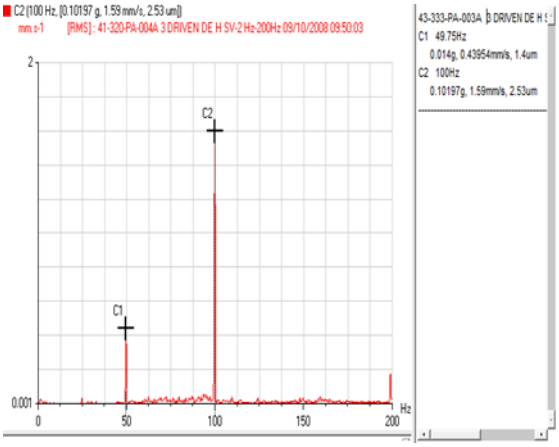
3- النتائج

1 – وضع الحيد :
القيم المتحصل عليها من القياسات :
القدم الامامية (0.85)
القدم الخلفية (1.98)
2 – الوضع الميلان
القيم المتحصل عليها من القياسات :
القدم الامامية (0.84)
القدم الخلفية (1.96)

الشكل(6) يوضح اجراءات التصحيح باستخدام المحاذاة الليزرية

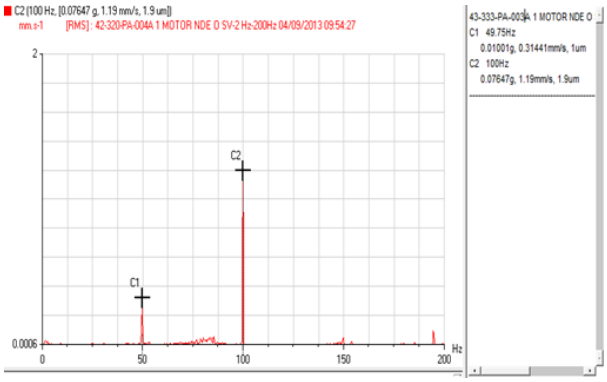
بعد الحصول علي القيم المتوسطة لكل من الحيود والميلان للمضخة نقوم بتصحيح المحاذاة ومن ثم التعديل وإضافة الفلكات (الشرائح المعدنية) الواجب إضافتها للمحرك وتركيب البراغي وإحكامها .
بعد التعديل والاضافة تم انخفاض القيم الي مستوى السماحية المطلوبة . بعد القيام بعملية المحاذاة تم تشغيل المضخة وقياس سعة الاهتزاز فوجد أنها انخفضت عن القيمة السابقة قبل التعديل وهي 4 mm/s إلي 2 mm/s وهكذا اكتشف أن اهتزاز المضخة كان بسبب عدم المحاذاة
والتحليلات الطيفية التالية توضح كيف تم انخفاض القيمة بعد اجراء عملية المحاذاة .

- سعة الاهتزاز للمضخة بعد القيام بعملية المحاذاة في كل من الاتجاه الافق والرأسي والزاوي في عجلة المقاد = 2mm/s والشكل التالي يوضح هذا :



(الشكل7) يوضح التحليل الطيفي للمضخة

- سعة الاهتزاز للمحرك بعد القيام بعملية المحاذاة في كل من الاتجاه الافقي والرأسي والزاوي في عجلة القائد =2mm/



الشكل (8) يوضح التحليل الطيفي للمحرك في عجلة القائد

4- الاستنتاجات

في هذه الورقة توصلنا الي بعض النتائج التي تساعد في تقليل الاعطال في مضخات الطرد المركزي وتتمثل في التالي:

- توفير المعلومات واتباع الارشادات عند تنفيذ أعمال المحاذاة .
- الفحص والتدقيق الدوري لمحاذاة الاجزاء الدوارة.
- قيم عدم المحاذاة في مضخات الطرد المركزي تعتبر دالة في مجموعة من المتغيرات تتمثل في سرعة المعدة ،معدل القدرة ، نوع القارنة ، وطريقة تصميم تقارن القائد والمقاد ، وغيرها.
- صعوبة تشخيص عدم المحاذاة عند تأثيرات القوى القطرية لسهولة انتقالها بين الاعمدة وصعوبة قياسها.

يمكن تشخيص عدم المحاذاة من خلال مراقبة القارنة ، ارتخاء الشرائح المعدنية ، تسربات الزيت من موانع التسرب ، البراغي علي الاساسات.