

ICQCC 2011-Yokohama

DECREASING THE FAILURE FREQUENCY OF BOILER FEED WATER PUMPS

QCP MATRIX

Gatot Pramu Handoko and Team

Inspection Department, Maintenance Department, Operation Department & Workshop Department

PT. Pupuk Kalimantan Timur

Indonesia

Abstract

POPKA Plant is one of Pupuk Kalimantan Timur's plants which produces urea granule. Production process of POPKA is supported by many equipments include Boiler Feed Water Pumps. Boiler Feed Water Pumps P2-P-905A/B have a vital function in operating POPKA Plant. If the pumps were out of service, POPKA would not operate at normal capacity (only 65% rate).

P2-P-905 is a vertical multistage centrifugal type pump manufactured by Ingersoll Dresser Pump in 1997. The pump has 4 stages with quite long rotor for about 4.7 meters. The pump rotor consists of three shafts which connected with 2 couplings. It has a thrust bearing located at upper end, and two intermediate bushing bearing located at middle, and five bushing bearing adjacent to impellers at lower end.

In POPKA Plant, P2-P-905A/B are most frequent failure equipments. The failures had often occurred since the beginning of plant operation in 1999. Even during periods of November 2007 to September 2008, they failed 6 times. Many maintenance works were done already, but it didn't solve the problems. The works include carbon bushing replacement, pump shaft replacement, wearing ring replacement and rotor balancing according to manufacturer's design standard.

Quality Control Project (QCP) MATRIX has attempted to be involved actively in increasing the pumps reliability. According to analysis performed by QCP MATRIX, there were 6 dominant causes that lead the pumps internal failures i.e.:

1. Excessive pump capacity
2. Pump operating temperature too high
3. Suction level too low
4. Improper carbon bushing material
5. Improper coupling design
6. Unbalance.

To solve the problems of pump internal failures, QCP MATRIX carried out some improvements as follow:

1. Reducing impeller outside diameter to avoid fluid recirculation and reducing impeller radial load.
2. Maintaining fluid operating temperature up to maximum 134°C at suction pressure 3.2 kg/cm² to avoid the fluid changes to vapour.
3. Maintaining suction level > 80%.
4. Replacing carbon bushing material with hardness > 300 HBN to increase endurance against friction.
5. Reducing coupling clearance and adding coupling lock screws from 1 become 4 locations to have better joint strength and straightness.
6. Having more precision on rotor balancing that can reduce vibration caused by centrifugal force on the rotor.

The above improvements yield no pump failure during 10 month of observation. Total saving of maintenance and operation cost can be obtained after completing this project is about US\$ 112.5 thousands.

ICQCC 2011-Yokohama

ボイラー給水ポンプの不具合頻度を低減する

QCP MATRIX

Gatot Pramu Handoko and Team
Inspection Department, Maintenance Department,
Operation Department & Workshop Department
PT. Pupuk Kalimantan Timur
Indonesia

発表要旨

POPKA 工場は、粒状尿素を生産する Pupuk Kalimantan Timur の工場の中の一つである。POPKA の生産プロセスは、ボイラー給水ポンプ P2-P-905A/B を始めとする多くの機器で支えられている。ボイラー給水ポンプ P2-P-905A/B は POPKA 工場の操業に必要な不可欠な機能を有している。このポンプが使用できなくなると POPKA は通常的能力で操業ができなくなる（全体の 65%）。

P2-P-905 は、1997 年に Ingersoll Dresser Pump が製造した立形多段渦巻き型のポンプである。ポンプは、およそ 4.7 メートルの非常に長いローターが付いた 4 段式になっている。ポンプのローターは、2 つのカップリングに接続している 3 本のシャフトから構成される。その上端にはスラスト軸受があり、中段には 2 つの中間ブッシング・ベアリングそして下端には 5 本のブッシングベアリングがある。

POPKA 工場では、P2-P-905A/B が最も頻繁に故障が発生する機器である。故障は 1999 年に工場が操業を開始してしばしば発生した。2007 年 11 月から 2008 年 9 月までの間でも 6 回故障が発生した。これまですでに多くのメンテナンス作業を行ったものの問題の解決には至らなかった。作業には、メーカーの設計標準に従い、カーボン・ブッシングの交換、ポンプ・シャフトの交換、着用リングの交換そしてローターのバランスングなどが含まれていた。

品質管理プロジェクト（QCP）MATRIX はポンプの信頼性の向上に向けて積極的に関与した。QCP MATRIX が実施した分析によると、ポンプの内部故障に至る 6 つの主因があった。すなわち、

1. 過剰なポンプ容量
2. ポンプ動作温度が高すぎる
3. 吸引レベルが低すぎる
4. 不適当なカーボン・ブッシングの材質
5. 不適当なカップリングの設計
6. アンバランス

ポンプ内部故障の問題を解決するために、QCP MATRIX は、次のようないくつかの改善策を実行した。

1. 流体再循環を避けるためにインペラーの外径を縮小しインペラーのラジアル荷重を減らすこと
2. 流体が蒸気に変化するのを避けるために吸引圧 3.2kg/cm²で最高で 134°C まで流体動作温度を維持すること
3. 吸引レベルを 80%以上に維持すること
4. 摩擦に対して持久力を増やすためにカーボン・ブッシングの材質を硬度 300 HBN を超える材質に交換すること
5. 継ぎ手の強度と直線性を強化するためカップリングの隙間を減らし、カップリングの止めネジを 1 箇所から 4 箇所に加えること
6. ローターに働く遠心力による振動を減らすことができるローターバランスングの精度を高めること

上記の改善対策で、観察を続けた 10 ヶ月間にポンプの故障は発生しなかった。本プロジェクトを完了後節減できた維持管理費はおよそ 112,500 米ドルに達した。